

Universidad de Costa Rica
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Industrial

Proyecto de Graduación

***Diseño del Sistema de Gestión Operativa del Departamento de
Valor Agregado de DHL Costa Rica***

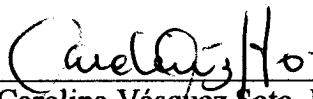
TOMO I

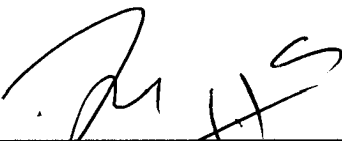
Ricardo Barsallo Quirós
Pedro Quirós Coto
Federico Rodríguez Morice

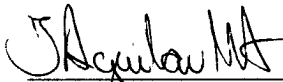
Para optar por el Grado de Licenciatura en Ingeniería Industrial

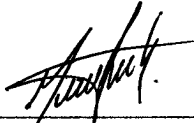
Noviembre, 2009


Aprobación del Proyecto

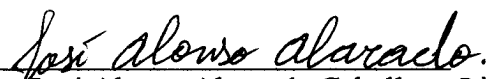

Fecha: _____
Inga. Carolina Vásquez Soto, MBA
Directora de la Escuela de Ingeniería Industrial

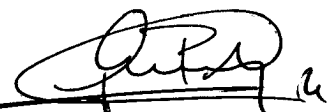

Fecha: _____
Ing. Armando Casto Arias, Msc.
Coordinador Comisión de Trabajos Finales de Graduación, Escuela de Ingeniería Industrial


Fecha: _____
Inga. Neena Aguilar Mata, MBA
Coordinadora del Panel de Graduación, Escuela de Ingeniería Industrial


Fecha: 10/11/09
Marco Fuentes Segura
Asesor Técnico del Panel de Graduación, Líder del Segmento de Valor Agregado, DHL


Fecha: 10/11/09
Ing. Luis Carlos Gutiérrez Slon, Lic.
Tutor del Panel de Graduación, Escuela de Ingeniería Industrial


Fecha: 10/11/09
Ing. José Alonso Alvarado Caballero, Lic.
Tutor del Panel de Graduación, Escuela de Ingeniería Industrial


Fecha: 10/11/2009
Ing. Ronny Pacheco Segura, Lic.
Lector del Documento Final de Graduación, Escuela de Ingeniería Industrial

Dedicatoria

Ricardo

Dedico este proyecto a mis padres, quienes me han dado todo en este mundo para poder llegar a donde me encuentro hoy en día. Gracias a su educación y formación he logrado ser la persona que hoy se encuentra culminando una importante etapa, por ello siempre les estaré agradecido. Quiero dedicar este proyecto además a mis amigos, compañeros y profesores quienes me han acompañado durante las distintas etapas y han tenido sus distintas influencias en mí. Finalmente se lo deseo dedicar a Federico y Pedro mis compañeros los cuales sin sus ideas, apoyo, esfuerzo y más importante su amistad este proyecto nunca se hubiese podido completar.

Pedro

Dedico este proyecto a Dios por darme la oportunidad de llegar hasta donde estoy y por toda la infinidad de cosas que me ha dado a lo largo de la vida, que han hecho posible que hoy vea concluido el mismo. A mis Padres, ya que además de ser las personas que más amo y admiro en mi vida, fueron un motor e inspiración para avanzar día con día en este proyecto. Sus consejos, apoyo, cariño y colaboración fueron indispensables para llegar a ser quien soy hoy en día. A Alina por todo el apoyo, amor y comprensión brindado en estos años. A Ricardo y Federico, por haberme abierto las puertas de su grupo, por todos esos buenos y malos momentos que pasamos juntos para llegar hasta aquí y por brindarme una gran amistad que va mucho más allá que un proyecto juntos.

Federico

Quisiera dedicar este esfuerzo a mi familia, amigos, profesores y compañeros que de una forma u otra, me permitieron crecer como profesional y como persona. Ha sido un largo trayecto, y sin el apoyo y cariño de las personas más cercanas a mí, no hubiera sido posible conseguir alcanzar las metas propuestas.

Agradecimiento

Comenzamos agradeciendo a Dios por la oportunidad que nos da de ver hoy finalizado uno de los ciclos más importantes de nuestra vida, por la oportunidad que nos da de vivir, de estar sanos, de tener una familia que nos ama, de gozar de un techo y comida y por todas aquellas cosas que nos ha dado que hacen que tengamos la oportunidad de llevar una vida privilegiada

Además queremos agradecer a nuestros padres, los cuales han sido el mayor apoyo a lo largo de éstos 24 años de aprendizaje por la vida. Por darnos la mejor herencia que puede recibir un hijo tal y como lo es la oportunidad de estudiar, por apoyarnos en todos aquellos momentos difíciles en los cuales queremos desfallecer, por el gran esfuerzo que ellos han realizado a lo largo de todos éstos años para que no nos falte nada y por todas esas enseñanzas que no han bridado a lo largo de nuestra vida, que nos han permitido llegar a ser lo que somos hoy.

Queremos agradecer también a nuestros hermanos(as) por el apoyo brindado, por todos esos buenos consejos y por estar siempre ahí a nuestro lado en todo momento.

También queremos brindar nuestro agradecimiento a los miembros de la contraparte, los cuales además de darnos la oportunidad de realizar el proyecto en la empresa que laboran, pusieron su granito de arena para que el proyecto realizado tuviera un adecuado desarrollo y acogimiento en la empresa. Agradecemos además a los profesores que conformaron nuestro panel, tal y como lo es el caso de Ileana Aguilar, Luis Carlos Gutiérrez y Alonso Alvarado los cuales fueron una guía muy importante para que nuestro proyecto llegará a buen puerto y para nuestro futuro profesional.

Finalmente queremos agradecer a todas aquellas personas (profesores, amigos(as), novias) que nos acompañaron a lo largo de éstos años y que hicieron que esta etapa de nuestras vidas fuera una experiencia maravillosa e inolvidable.

Resumen Gerencial

DHL Global Forwarding Costa Rica se encarga de brindarle servicios de logística a empresas que requieren servicios de transporte de carga global, cadena de suministro, gestión de aduanas, consolidación y valor agregado. El ámbito organizacional donde se realizó el proyecto es en el área del IIS en el departamento de Valor Agregado, específicamente para los procesos de etiquetado y ofertado de producto. El eje temático abordado es la gestión de operaciones y manufactura ya que la gestión operativa actual del departamento de Valor Agregado de DHL no genera la información necesaria sobre el manejo de los procesos, operaciones y resultados, lo cual causa que disminuya la eficiencia de los recursos, la satisfacción de los clientes y la posibilidad de captar un aumento de la demanda.

Para evidenciar las deficiencias del sistema de gestión operativa actual del departamento se desarrolla un diagnóstico en el cual se abordan 3 objetivos específicos. El primero objetivo busca analizar las 4 instalaciones que componen el departamento y caracterizarlas para poder enfocar los esfuerzos en aquella(s) que resulte(n) más representativas del resto. En segundo lugar, se busca conocer más a fondo las características productivas y operativas del lugar de trabajo elegido, para que finalmente, en el tercer objetivo, se conozcan la percepción y las necesidades de los clientes internos que reciban el servicio.

Como resultados más importantes del desarrollo del primer objetivo, se determina delimitar el alcance del proyecto a lo que es la sección de etiquetado central o bodega 1 ya que es en dicha bodega donde se genera un 52% de las ventas del departamento, sin dejar de lado otras características cualitativas importantes tales como que es la bodega que cuenta con la mayor variedad actividades, productos y clientes, además de que el proceso, actividades vitales y flujos entre bodegas son muy similares; lo cual indica que el desarrollo de un modelo en la sección de etiquetado central será replicable en las restantes bodegas del departamento.

Delimitado el proyecto se procede a desarrollar el segundo y tercer objetivo del diagnóstico, logrando encontrar de esta forma resultados concretos, que se pueden clasificar en 4 rubros principales.

Primeramente, hay debilidades en la programación y planificación de la producción evidenciada en los resultados de la encuesta de satisfacción, así como en los muestreos de trabajo que demostraron que hay un desperdicio de 97 y 242 horas mensuales asociados a la falta de materia prima y a los tiempos de alistamiento respectivamente. Se demostró además debilidades en el cumplimiento de fechas de entrega (34% de satisfacción con respecto a la puntualidad) así como un desconocimiento de la información vital para conocer sus capacidades, lo cual se refleja en un 38% de satisfacción en la capacidad de comunicar las fechas exactas de entrega.

En segundo lugar, hay una oportunidad de mejora en el tema de aprovechamiento de los recursos, dado que, se incurre en un gasto de alrededor de \$5.000 mensuales en horas extra, mientras que se pierden más de 398 horas mensualmente en actividades que no agregan valor.

En tercer lugar, el departamento está limitado por su infraestructura, ya que actualmente el espacio disponible se encuentra sobre utilizado por la cantidad de trabajo, personal y mercadería que fluye por la bodega, lo cual tiene un impacto directo en el servicio brindado. No obstante, dicha situación se encuentra fuera de la potestad de las autoridades del departamento, dado que involucra un espacio dentro de las bodegas generales de la empresa.

Finalmente, se encontró que el sistema actual de control de la calidad basado en una inspección del 100% de la mercadería procesada permite mantener la conformidad de los productos, sin embargo, la inversión de recurso humano y de tiempo no justifican dicho método ya que se sacrifica un 17,87% de la capacidad en una labor que podría ser realizada utilizando métodos de control estadístico, los cuales permitirían mantener la conformidad de los productos sin sacrificar la capacidad de la planta.

Como respuesta a la problemática evidenciada en el diagnóstico, se procede a diseñar un sistema de gestión operativa para el departamento de Valor Agregado de DHL. Para ello se recurre a la investigación bibliográfica y se logra determinar que los elementos que deben formar parte del sistema a diseñar corresponden a:

- Política de la gestión Operativa
- Pronósticos
- Plan Maestro de la Producción (MPS)
- Planificación de Materiales (MRP)
- Planificación de la Capacidad (CRP)
- Secuenciamiento y Programación
- Control del Recurso Humano (CRH)
- Control Estadístico de la Calidad (CEC)
- Evaluación del Sistema de la Gestión Operativa

Cada uno de estos elementos del sistema tiene una función definida y su interacción con los demás elementos del sistema permite al departamento planificar y programar la forma en que utilizarán sus recursos.

Debido a que en el diagnóstico se determinan 4 alternativas principales de mejora, las cuales corresponden a control estadístico de la calidad, secuenciamiento y programación, control del recurso humano y configuración de la planta, se debe determinar en términos de factibilidad, viabilidad e impacto de implementar las mejoras, sobre cuáles de éstas se ahondará en el diseño. Aplicando una matriz de ponderación comparativa se determina que las oportunidades de mejora que obtienen el resultado más positivo en términos de factibilidad, viabilidad e impacto potencial correspondieron al control estadístico de la calidad y el secuenciamiento y programación con una puntuación total de 5 y 4,33 puntos respectivamente. Al lograr una mejora teórica en estos campos se determina que el máximo beneficio a obtener es el aumento de la capacidad en 1045 horas mensuales, lo cual contribuiría a un ahorro de unos \$2.320 provenientes del pago de horas extra.

A partir de los resultados obtenidos en la matriz de ponderación se determinan 3 niveles de desarrollo para los distintos elementos que componen el modelo del sistema de gestión operativa. Estos 3 niveles corresponden a un desarrollo alto, medio y bajo. Como elementos de alto desarrollo se determinaron el MPS, CRP, secuenciamiento y programación y control estadístico de calidad. Esto debido a que son los elementos que vienen a resolver en un mayor grado la problemática determinada en el diagnóstico.

Con base en el nivel de desarrollo determinado para cada uno de los elementos del sistema se procede a diseñar el sistema de gestión operativa y por ende cada uno de sus elementos. En lo que corresponde a la política de gestión operativa se realizan recomendaciones en diversos aspectos tales como calidad, recurso humano, compras, entre otros aspectos que permitirían que el sistema propuesto funcione de forma óptima.

Para el caso del control del recurso humano se generan diversas recomendaciones entre las cuales destaca el pago por etiqueta pegada, la creación de varios turnos de café, la inclusión de al menos una silla por puesto de trabajo y reubicar los puestos de trabajo de la sección de ofertado de forma que no se facilite la conversación entre operarios.

En lo que corresponde al control estadístico de calidad, se determina que el muestreo por aceptación para atributos es la herramienta ideal para aplicar, ya que esta permite asegurar que la salida del proceso cumple con las especificaciones, sin tener que sacrificar la capacidad. Para este elemento del modelo se realiza una aplicación en MS Excel en la cual se almacenan los diferentes planes de muestreo y los resultados obtenidos de los mismos; además del respectivo manual de usuario, procedimientos e instructivos que explican cómo llevar a cabo el muestreo en la empresa.

Para los elementos correspondientes a Pronósticos, MPS, MRP, CRP, Secuenciamiento y Programación se desarrolla una aplicación en MS Excel que permite realizar cada uno de éstos procesos. Acompañado de la aplicación se entrega el manual de usuario respectivo y los procedimientos para cada uno de los elementos mencionados.

Como etapa final del proyecto se da validez al diseño realizado, mediante el desarrollo de 2 objetivos a llevar a cabo en una etapa de validación del proyecto.

El primero objetivo consiste en realizar un ensayo de las actividades diseñadas, bajo condiciones controladas, junto con los responsables de los procesos, esto con el propósito de corroborar el funcionamiento esperado de las herramientas diseñadas y la efectividad de las capacitaciones brindadas al personal.

Para llevar a cabo la prueba piloto, se procede a comparar los resultados obtenidos por dos centros de trabajo, al trabajar el producto Trident Val-U-Pack Cool Bubble, esto mientras un centro de trabajo utiliza los procedimientos actuales y el segundo aplica el sistema propuesto.

En cuanto a los resultados, primeramente se elimina el factor de la habilidad y de la experiencia de los miembros de la mesa de trabajo, y se observa como durante la prueba piloto el centro de trabajo que utiliza el sistema de gestión operativa diseñado logra aumentar su capacidad en un 30%. Esto demuestra que el sistema diseñado les permite amentar su capacidad y por consiguiente reducir costos. Asimismo, el centro de trabajo que utiliza el sistema diseñado logra reducir el tiempo de ciclo en mesa en un 23,67%. Además se destaca que el sistema de calidad se

lleva a la práctica de forma exitosa y no se encuentran errores de calidad durante los muestreos realizados, por ende todos los lotes fueron aceptados y no se presentó ningún reproceso.

El segundo objetivo busca la comprobación por parte de la contraparte de la viabilidad y factibilidad de una futura implementación del diseño realizado, con el propósito de asegurar la validez del proyecto y los beneficios del diseño propuesto. Para esto se desarrolla una encuesta a partir del método de dimensiones de calidad, en donde se generan 4 dimensiones de calidad a evaluar, las cuales son: relevancia, oportunidad, conformidad y precisión.

La dimensión de relevancia se define como el grado de valor aportado con relación a la situación actual. Se evalúan los aportes de las dos herramientas individualmente y se obtienen porcentajes de 96.67% y 93.33% para la herramienta de planificación y programación y la del control de la calidad, correspondientemente.

Para el caso de la dimensión de oportunidad, descrita como el nivel en que el diseño propuesto permite alcanzar las principales oportunidades de mejora del departamento, se encuentra que el promedio general para la presente dimensión es de 95.48%, lo cual demuestra que sí se considera propicio el diseño realizado para los intereses del departamento.

La tercera dimensión, llamada conformidad y definida como el grado en que las características del diseño propuesto se adhieren a la realidad y lineamientos actuales del departamento, se obtiene un 88.89% de aceptación por parte de los encuestados. El aspecto a destacar es el resultado de la factibilidad de implementación de la herramienta de planificación programación de la producción que obtuvo la puntuación más baja de los once elementos que se evaluaron con un resultado de 86.67%. No obstante, se considera positivo el recibir un 90% de aprobación por parte de los encuestados en cuanto a la factibilidad de implementación del sistema integral considerando todos los requerimientos que debe primeramente solventar el departamento.

La cuarta dimensión evaluada es la precisión y la capacidad de proporcionar resultados de acuerdo a los establecidos previamente. De este modo, se evalúa cómo el diseño propuesto cumple el objetivo principal planteado, y se obtiene una aceptación del 90% según los encuestados. Esto demuestra que el enfoque que se mantuvo en la etapa de diseño estuvo acorde con las etapas previas de diagnóstico y no se perdió el rumbo definido desde el inicio.

Los resultados obtenidos en la etapa de validación permiten dar validez al sistema de gestión operativa propuesto, ya que además de lograr satisfacer las expectativas de los responsables del proceso, se logran demostrar los beneficios que se podrían obtener al implementar el sistema en

un 100%, tales como la reducción del tiempo de ciclo en mesa (24%), el aumento de capacidad (30%) y el ahorro por el pago de horas extra (\$2145 mensuales).

Finalmente se concluye que el sistema de gestión operativa diseñado le brinda al departamento de Valor Agregado las herramientas necesarias para llevar a cabo un mejor control, planificación, programación y monitoreo de sus labores diarias, ya que mediante los estudios realizados se logra obtener información relevante del departamento que antes del estudio no era del conocimiento de los encargados de este. Al utilizar dicha información en combinación con las aplicaciones desarrolladas, el departamento podrá llevar a cabo una gestión operativa más ordenada y eficiente que a su vez permitirá lograr un aumento en la satisfacción del cliente y el aprovechamiento del crecimiento de demanda proyectado.

Índice

TOMO I

INTRODUCCIÓN	17
CAPÍTULO I: PROPUESTA DE PROYECTO	19
1.1 PROBLEMÁTICA.....	19
1.1.1 <i>Justificación del Problema</i>	19
1.1.2 <i>Enunciado del Problema</i>	20
1.2 OBJETIVO GENERAL	20
1.3 ALCANCE Y LIMITACIONES	20
1.4 BENEFICIOS TEÓRICO-PRÁCTICOS.....	21
1.4.1 <i>Para la Sociedad</i>	21
1.4.2 <i>Para las Funciones Sustantivas de la Academia</i>	21
1.4.3 <i>Para la Entidad Organizacional</i>	21
1.4.4 <i>Para el Estudiante</i>	22
1.5 MARCO TEÓRICO.....	22
1.5.1 <i>Gestión de Operaciones</i>	22
1.5.2 <i>Servicios de Valor Agregado en Bodegas</i>	22
1.5.3 <i>Proceso</i>	22
1.5.4 <i>Capacidad</i>	23
1.5.5 <i>Programación de la Producción</i>	23
1.5.6 <i>Tiempo de Ciclo</i>	23
1.6 METODOLOGÍA GENERAL	24
1.7 CRONOGRAMA REAL	25
CAPÍTULO II: DIAGNÓSTICO	26
2.1 METODOLOGÍA DE DIAGNÓSTICO.....	26
2.2 DESARROLLO DEL OBJETIVO 1	27
2.2.1 <i>Análisis Estructural de Procesos</i>	27
2.2.2 <i>Diagrama de Recorrido</i>	37
2.2.3 <i>Categorización de Productos</i>	49
2.2.4 <i>Diagrama de Pareto</i>	52
2.2.5 <i>Clientes Estratégicos</i>	58
2.2.6 <i>Análisis del Comportamiento de la Demanda</i>	59
2.2.7 <i>Delimitación del Estudio</i>	64
2.3 DESARROLLO DEL OBJETIVO 2.....	69
2.3.1 <i>Muestreo de Trabajo</i>	69
2.3.2 <i>Muestreo de Tiempos</i>	81
2.3.3 <i>Análisis de Eficiencia</i>	88
2.3.4 <i>Análisis Capacidad y Productividad</i>	89
2.4 DESARROLLO DEL OBJETIVO 3	106
2.4.1 <i>Encuesta de Satisfacción del Cliente</i>	106
2.5 ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	122
2.5.1 <i>Resultados Diagnóstico</i>	122
2.5.2 <i>Cumplimiento del Problema</i>	126
2.5.3 <i>Comparación Resultados Esperados y Obtenidos</i>	130
2.6 CONCLUSIONES DIAGNÓSTICO.....	132
2.7 RECOMENDACIONES DIAGNÓSTICO.....	133
CAPÍTULO III: DISEÑO	135
3.1 METODOLOGÍA DE DISEÑO	135
3.2 DESARROLLO DEL OBJETIVO 1	136

3.2.1	<i>Modelo Conceptual del Sistema de Gestión Operativa</i>	136
3.3	DESARROLLO DEL OBJETIVO 2.....	146
3.3.1	<i>Priorización de las Oportunidades de Mejora</i>	146
3.4	DESARROLLO DEL OBJETIVO 3.....	153
3.4.1	<i>Política del Sistema de la Gestión Operativa</i>	153
3.4.2	<i>Pronósticos</i>	154
3.4.3	<i>Plan Maestro de la Producción (MPS)</i>	157
3.4.4	<i>Planificación de Materiales (MRP)</i>	160
3.4.5	<i>Planificación de la Capacidad (CRP)</i>	162
3.4.6	<i>Secuenciamiento y Programación</i>	165
3.4.7	<i>Control Estadístico de la Calidad (CEC)</i>	168
3.4.8	<i>Control del Recurso Humano (CRH)</i>	172
3.4.9	<i>Evaluación del Sistema de la Gestión Operativa</i>	173
3.5	UNIDADES DEL SISTEMA DE LA GESTIÓN OPERATIVA.....	176
3.6	REQUISITOS PARA LA UTILIZACIÓN DE LA HERRAMIENTA.....	177
3.7	LIMITANTES DE LA HERRAMIENTA.....	178
3.8	APROVECHAMIENTO DE LAS OPORTUNIDADES DE MEJORA.....	178
3.8.1	<i>Sistema de Calidad</i>	179
3.8.2	<i>Secuenciamiento y Programación de la Producción</i>	179
3.9	COMPARACIÓN: RESULTADOS ESPERADOS Y OBTENIDOS.....	180
3.10	CONCLUSIONES DISEÑO.....	181
3.11	RECOMENDACIONES DISEÑO.....	182
CAPÍTULO IV: VALIDACIÓN		184
4.1	METODOLOGÍA DE VALIDACIÓN.....	184
4.2	DESARROLLO DEL OBJETIVO 1.....	184
4.2.1	<i>Capacitaciones y Prueba Piloto</i>	184
4.3	DESARROLLO OBJETIVO 2.....	194
4.3.1	<i>Encuesta Satisfacción</i>	194
4.4	VALIDACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN OPERATIVA DISEÑADO.....	209
4.5	COMPARACIÓN RESULTADOS ESPERADOS Y OBTENIDOS.....	211
4.6	CONCLUSIONES VALIDACIÓN.....	211
4.7	RECOMENDACIONES VALIDACIÓN.....	212
CONCLUSIONES		214
RECOMENDACIONES		218
BIBLIOGRAFÍA		219
GLOSARIO		220

TOMO II

ANEXOS	221
---------------------	------------

ANEXO 1. METODOLOGÍAS

ANEXO 2. RESULTADOS ESTUDIO DE TIEMPOS

ANEXO 3: APLICACIÓN DE LA ENCUESTA DE SATISFACCIÓN DEL CLIENTE

ANEXO 4: ENCUESTA DE SATISFACCIÓN

ANEXO 5: ANÁLISIS DE EFICIENCIA

ANEXO 6: COMPARACIÓN ENTRE DEMANDA REAL Y CAPACIDAD (TEÓRICA Y REAL)

ANEXO 7: DETALLE MÓDULOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN OPERATIVA

ANEXO 8: MANUALES DE USUARIO

ANEXO 9: FORMULARIOS

ANEXO 10: BITÁCORAS DE LAS CAPACITACIONES

ANEXO 11: ENCUESTA DE SATISFACCIÓN (VALIDACIÓN)

Índice de Cuadros

CUADRO 1. METODOLOGÍA GENERAL PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO DE GRADUACIÓN	24
CUADRO 2. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	25
CUADRO 3. METODOLOGÍA DE DIAGNÓSTICO.....	26
CUADRO 4. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE VULNERABILIDAD.....	37
CUADRO 5. CUADRO COMPARATIVO DE CARACTERÍSTICAS DE BODEGAS	48
CUADRO 6. CATEGORIZACIÓN DE PRODUCTOS	50
CUADRO 7. ABC POR VOLUMEN (BODEGAS)	52
CUADRO 8. ABC POR VOLUMEN (LÍNEAS DE PRODUCTOS BODEGA 1).....	54
CUADRO 9. ABC POR VENTAS (BODEGAS).....	55
CUADRO 10. ABC POR VENTAS (LÍNEAS DE PRODUCTOS BODEGA 1).....	56
CUADRO 11. COMPARACIÓN DE ETIQUETAS PEGADAS ENTRE EL 2007 Y 2008	59
CUADRO 12. INDICADORES DE EFECTIVIDAD DEL PRONÓSTICO	62
CUADRO 13. CANTIDADES PRONOSTICADAS PARA EL 2009.....	62
CUADRO 14. COMPARACIÓN DE ETIQUETAS PEGADAS EN EL 2008 Y ETIQUETAS ESPERADAS EN EL 2009.....	63
CUADRO 15. COMPARACIÓN DE ETIQUETAS PEGADAS EN EL 2008 Y EL 2009.....	64
CUADRO 16. RESUMEN DE RESULTADOS.....	65
CUADRO 17. TAMAÑO DE MUESTRA	71
CUADRO 18. DISTRIBUCIÓN DE TIEMPO POR DÍA SEMANAL.....	74
CUADRO 19. APROVECHAMIENTO DEL TIEMPO POR DEPARTAMENTO	77
CUADRO 20. APROVECHAMIENTO DEL TIEMPO SEGÚN EL CARGO (DÍA)	81
CUADRO 21. RESULTADOS ESTUDIO DE TIEMPOS	83
CUADRO 22. ANÁLISIS ESTRUCTURADO DE PROCESOS – OBJETIVO 1.....	84
CUADRO 23. RESULTADOS ANÁLISIS ESTRUCTURADO DE PROCESOS – OBJETIVO 1	85
CUADRO 24. ESCALA DE VALORACIÓN DE TIEMPO.....	86
CUADRO 25. ESCALA DE VALORACIÓN DE COSTO	86
CUADRO 26. ANÁLISIS ESTRUCTURADO DE PROCESOS – OBJETIVO 2.....	87
CUADRO 27. RESULTADOS ANÁLISIS ESTRUCTURADO DE PROCESOS – OBJETIVO 2	88
CUADRO 28. RESUMEN DE EFICIENCIAS	89
CUADRO 29. CAPACIDAD TEÓRICA SEMANAL DE ETIQUETADO	90
CUADRO 30. CAPACIDAD TEÓRICA SEMANAL ETIQUETADO EN CAJAS.....	90
CUADRO 31. CAPACIDAD TEÓRICA SEMANAL DE OFERTADO GENERAL.....	90
CUADRO 32. CAPACIDAD TEÓRICA SEMANAL DE OFERTADO GENERAL EN CAJAS	91
CUADRO 33. CAPACIDAD TEÓRICA SEMANAL DE REEMPAQUE TRIDENT.....	91
CUADRO 34. CAPACIDAD TEÓRICA SEMANAL DE REEMPAQUE TRIDENT EN CAJAS	91
CUADRO 35. CAPACIDAD TEÓRICA SEMANAL DE OFERTADO RINSO	91
CUADRO 36. CAPACIDAD TEÓRICA SEMANAL DE OFERTADO RINSO EN CAJAS	91
CUADRO 37. CAPACIDAD TEÓRICA SEMANAL BODEGA 1 (UNIDADES EQUIVALENTES)	92
CUADRO 38. CAPACIDAD TEÓRICA SEMANAL BODEGA 1 (UNIDADES EQUIVALENTES)	92
CUADRO 39. CAPACIDAD TEÓRICA SEMANAL BODEGA 1 (UNIDADES EQUIVALENTES)	93
CUADRO 40. CAPACIDAD REAL SEMANAL DE ETIQUETADO.....	94
CUADRO 41. CAPACIDAD REAL SEMANAL DE OFERTADO.....	94
CUADRO 42. CAPACIDAD REAL SEMANAL DE ETIQUETADO EN CAJAS.....	94
CUADRO 43. CAPACIDAD REAL SEMANAL EN OFERTADO EN CAJAS	95
CUADRO 44. CAPACIDAD REAL SEMANAL BODEGA 1 (UNIDADES EQUIVALENTES).....	96
CUADRO 45. PRODUCTIVIDAD REAL BODEGA 1 (CAJAS SEMANALES/EMPLEADO).....	97
CUADRO 46. REDUCCIÓN DE CAPACIDAD SEMANAL DE LA BODEGA 1	98
CUADRO 47. PORCENTAJES DE TIEMPO IMPRODUCTIVO DEL MUESTREO DE TRABAJO.....	98
CUADRO 48. EJEMPLO CÁLCULO DE TIEMPO MUERTO SEMANAL DE LA BODEGA 1 POR FALTA DE MP.....	99
CUADRO 49. TIEMPO MUERTO SEMANAL EN LA BODEGA 1	99
CUADRO 50. COSTO INCURRIDO POR LOS TIEMPOS MUERTOS DE LA BODEGA 1	100
CUADRO 51. HORAS EXTRA Y DOBLES	101
CUADRO 52. HORAS ADICIONALES	102

CUADRO 53. COSTO DE HORAS EXTRAS.....	102
CUADRO 54. PORCENTAJE DE ERRORES DE CALIDAD 2008.....	103
CUADRO 55. PORCENTAJE DE ERRORES DE CALIDAD 2009.....	103
CUADRO 56. TIEMPOS DISPONIBLES SEMANALES.....	105
CUADRO 57. TIEMPOS TIPO PROMEDIO.....	105
CUADRO 58. PRODUCCIÓN SEMANAL CON DIFERENTES APROVECHAMIENTOS DEL JEFE DE MESA (SISTEMA DE CALIDAD ANTERIOR).....	105
CUADRO 59. COMPARACIÓN DE TIEMPO DISPONIBLE CON LOS DISTINTOS SISTEMAS DE CALIDAD.....	106
CUADRO 60. RESULTADOS GENERALES POR ÍTEM.....	107
CUADRO 61. ELEMENTOS TANGIBLES.....	108
CUADRO 62. FIABILIDAD.....	109
CUADRO 63. CAPACIDAD DE RESPUESTA.....	112
CUADRO 64. SEGURIDAD.....	114
CUADRO 65. EMPATÍA.....	115
CUADRO 66. SATISFACCIÓN GENERAL.....	116
CUADRO 67. ÍTEMS CON MENOR PUNTUACIÓN.....	118
CUADRO 68. ÍTEMS CON MAYOR PUNTUACIÓN.....	119
CUADRO 69. COMPARACIÓN ENTRE RESULTADOS ESPERADOS Y OBSERVADOS.....	130
CUADRO 70. METODOLOGÍA DE DISEÑO.....	135
CUADRO 71. MATRIZ ENTIDAD-RELACIÓN DE LAS PARTES DEL MODELO CONCEPTUAL.....	137
CUADRO 72. POTENCIAL AUMENTO DE CAPACIDAD POR OPORTUNIDAD DE MEJORA.....	148
CUADRO 73. MATRIZ DE PONDERACIÓN DE LAS OPORTUNIDADES DE MEJORA.....	149
CUADRO 74. PRODUCTOS A ENTREGAR.....	152
CUADRO 75. CUADRO COMPARATIVO ENTRE RESULTADOS ESPERADOS Y OBTENIDOS.....	181
CUADRO 76. METODOLOGÍA DE VALIDACIÓN.....	184
CUADRO 77. ÓRDENES DE TRABAJO GENERADAS PARA LA VALIDACIÓN.....	187
CUADRO 78. PROGRAMACIÓN Y SECUENCIAMIENTO CON EL SISTEMA PROPUESTO.....	188
CUADRO 79. PLAN DE MUESTREO PARA LA PROGRAMACIÓN GENERADA.....	188
CUADRO 80. SECUENCIAMIENTO CON EL SISTEMA ACTUAL.....	189
CUADRO 81. RESULTADOS MESA DE TRABAJO CON EL SISTEMA DE GESTIÓN OPERATIVA.....	190
CUADRO 82. RESULTADOS MESA DE TRABAJO CON EL MÉTODO ACTUAL.....	190
CUADRO 83. COMPARACIÓN DE EFICIENCIA DE LAS MESAS.....	191
CUADRO 84. COMPARACIÓN DE CAJAS PRODUCIDAS (CONSIDERANDO LA EFICIENCIA).....	191
CUADRO 85. COMPARACIÓN DE TIEMPOS DE CICLO (CONSIDERANDO LA EFICIENCIA).....	192
CUADRO 86. MÉTODO DE DIMENSIONES DE CALIDAD.....	195
CUADRO 87. ESCALA DE EVALUACIÓN.....	198
CUADRO 88. RESULTADOS GENERALES DE ENCUESTA.....	200
CUADRO 89. DETALLE DE RESULTADOS DE ENCUESTA.....	201
CUADRO 90. RESULTADOS DE ASPECTOS EVALUADOS.....	203
CUADRO 91. RESULTADOS DIMENSIÓN: RELEVANCIA.....	204
CUADRO 92. RESULTADOS DIMENSIÓN: OPORTUNIDAD.....	205
CUADRO 93. RESULTADOS DIMENSIÓN: CONFORMIDAD.....	207
CUADRO 94. RESULTADOS DIMENSIÓN: PRECISIÓN.....	207
CUADRO 95. RESULTADOS DIMENSIÓN: SATISFACCIÓN GENERAL.....	208
CUADRO 96. CUADRO COMPARATIVO ENTRE RESULTADOS ESPERADOS Y OBTENIDOS.....	211

Índice de Figuras

FIGURA 1. DIAGRAMA DE GANTT.....	25
FIGURA 2: DIAGRAMA SIPOC BODEGA 1.....	28
FIGURA 3: DIAGRAMA SIPOC BODEGA 3.....	30
FIGURA 4: DIAGRAMA SIPOC BODEGA 4.....	32
FIGURA 5 DIAGRAMA SIPOC BODEGA 5.....	34
FIGURA 6: DIAGRAMA DE RECORRIDO DE BODEGA 1.....	40
FIGURA 7: DIAGRAMA DE RECORRIDO DE BODEGA 3.....	43
FIGURA 8: DIAGRAMA DE RECORRIDO DE BODEGA 4.....	45
FIGURA 9: DIAGRAMA DE RECORRIDO DE BODEGA 5.....	47
FIGURA 10 CÁLCULO DE TIEMPOS TIPO CON CUELLO DE BOTELLA.....	82
FIGURA 11: ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO.....	126
FIGURA 12. MODELO CONCEPTUAL DEL SISTEMA DE LA GESTIÓN OPERATIVA.....	138
FIGURA 13. NIVEL DE DESARROLLO DE LOS ELEMENTOS DEL MODELO.....	150
FIGURA 14. NIVEL 0 PRONÓSTICOS.....	156
FIGURA 15. NIVEL 0 MPS.....	159
FIGURA 16. NIVEL 0 MRP.....	162
FIGURA 17. NIVEL 0 CRP.....	164
FIGURA 18. NIVEL 0 SECUENCIAMIENTO Y PROGRAMACIÓN.....	167
FIGURA 19. NIVEL 0 CEC.....	171
FIGURA 20. CICLO DE MEJORA CONTINUA.....	174
FIGURA 21. NIVEL 0 EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE LA GESTIÓN OPERATIVA.....	175
FIGURA 22. UNIDADES DEL SISTEMA DE LA GESTIÓN OPERATIVA.....	176

Índice de Gráficos

GRÁFICO 1. DIAGRAMA DE PARETTO POR VOLUMEN POR BODEGA.....	53
GRÁFICO 2. DIAGRAMA DE PARETTO POR VOLUMEN POR LÍNEAS.....	54
GRÁFICO 3. DIAGRAMA DE PARETTO POR VENTAS POR BODEGA.....	55
GRÁFICO 4. DIAGRAMA DE PARETTO POR VENTAS POR LÍNEAS.....	56
GRÁFICO 5. COMPARACIÓN DE ETIQUETAS PEGADAS ENTRE EL 2007 Y 2008.....	60
GRÁFICO 6. COMPARACIÓN ENTRE ETIQUETAS PEGADAS Y PRONÓSTICO PARA LOS 5 MÉTODOS.....	61
GRÁFICO 7. COMPARACIÓN DE ETIQUETAS PEGADAS EN EL 2008 Y ETIQUETAS ESPERADAS EN EL 2009.....	63
GRÁFICO 8. APROVECHAMIENTO SEMANAL DEL TIEMPO (DÍA).....	72
GRÁFICO 9. APROVECHAMIENTO SEMANAL DEL TIEMPO (NOCHE).....	73
GRÁFICO 10. APROVECHAMIENTO DIARIO DEL TIEMPO (DÍA).....	75
GRÁFICO 11. APROVECHAMIENTO DIARIO DEL TIEMPO (NOCHE).....	76
GRÁFICO 12. APROVECHAMIENTO DEL TIEMPO POR DEPARTAMENTO (DÍA).....	78
GRÁFICO 13. APROVECHAMIENTO DEL TIEMPO POR DEPARTAMENTO (NOCHE).....	78
GRÁFICO 14. APROVECHAMIENTO SEMANAL DEL TIEMPO POR MESA (DÍA).....	79
GRÁFICO 15. APROVECHAMIENTO SEMANAL DEL TIEMPO POR MESA (NOCHE).....	80
GRÁFICO 16. APROVECHAMIENTO DEL TIEMPO SEGÚN EL CARGO (DÍA).....	81
GRÁFICO 17. COMPARACIÓN DE RESULTADOS POR DIMENSIÓN.....	117
GRÁFICO 18. COMPARACIÓN DE SATISFACCIÓN POR BODEGA.....	120
GRÁFICO 19. COMPARACIÓN DE SATISFACCIÓN POR NIVEL DE MANDO.....	121
GRÁFICO 20. RESULTADOS MÁXIMOS ESPERADOS.....	153
GRÁFICO 21. GRÁFICO DE RESULTADOS DE ÍTEMS EVALUADOS EN ENCUESTA.....	202
GRÁFICO 22. GRÁFICO DE RESULTADOS DE DIMENSIONES DE CALIDAD.....	203

Introducción

El presente documento muestra los resultados obtenidos con el desarrollo de las etapas de investigación dirigida orientadas al diagnóstico, diseño y validación de mejoras para la Bodega Central del Departamento de Valor Agregado de DHL Costa Rica.

Basados en una primera etapa de conocimiento y pre-diagnóstico, se planteará la problemática principal que debe ser estudiada y solucionada mediante la aplicación del método científico y el apoyo de la metodología de paneles. Se investigará tanto el entorno como las herramientas apropiadas para abordar la temática procurando que durante el desarrollo del estudio se adquiera tanto un beneficio organizacional como el crecimiento profesional del equipo de trabajo.

De este modo, se plantea un modelo del sistema de la gestión operativa de forma modular que permita aprovechar las principales oportunidades de mejora encontradas en las etapas iniciales del proyecto. Estos módulos serán desarrollados en diferentes niveles de profundidad buscando fortalecer los aspectos de programación y planificación de la producción, así como el sistema actual de calidad como principales ejes para obtener aumentos de capacidad productiva, satisfacción de los clientes y captación de una creciente demanda proyectada.

El modelo propone ser una estructuración sistemática de las actividades del departamento, en donde la información sea utilizada y aprovechada de la mejor manera por los responsables del proceso, para obtener los resultados esperados por los clientes con un aprovechamiento eficiente de los recursos.

Como apoyo al sistema de la gestión operativa propuesto, se plantean dos herramientas para las actividades de control de la calidad y para la planificación y programación de la producción. La primera consiste en un instrumento de registro y análisis de la información generada relacionada con la calidad de los productos, que permita garantizar los niveles de calidad establecidos a través del monitoreo de los resultados. La segunda herramienta buscará estructurar la información generada por los clientes, proveedores y el proceso mismo, para responder a las preguntas de qué, cuándo, cuánto y cómo se debe realizar la producción para cumplir con la demanda eficientemente, y a su vez generar información valiosa para la mejora continua.

Basados en cada uno de los objetivos del proyecto a lo largo de las tres etapas de desarrollo del estudio, se buscará información concluyente y fundamentada que permita el desarrollo de las

propuestas para el mejoramiento de la gestión operativa y que con ello sea posible obtener resultados de impacto para la organización.

Capítulo I: Propuesta de Proyecto

1.1 Problemática

DHL Global Forwarding Costa Rica se encarga de brindarle servicios de logística a empresas que requieren servicios de transporte de carga global, cadena de suministro, cumplimiento y gestión de aduanas, consolidación y valor agregado. El ámbito organizacional donde se va a realizar el proyecto es en el área del IIS en el departamento de Valor Agregado, específicamente para los procesos de etiquetado y ofertado de producto. El eje temático que se va a abordar es la gestión de operaciones y manufactura ya que se trata de un proceso donde se toma el producto del cliente y se transforma, al agregarle etiquetas o empacarlo para una promoción.

1.1.1 Justificación del Problema

Debido a que el plan estratégico proyecta un crecimiento del segmento, y que la tendencia de evolución del departamento presenta un incremento del 64% en el volumen de producción del 2007 al 2008, y en un 57% en las ventas del 2006 al 2007, es necesario realizar mejoras en la gestión operativa para asegurar que el aumento en la demanda no sobrepase la capacidad del departamento.

Se encuentra que en el 2008 se incurren en promedio 4.000 horas extra mensuales, lo que representa un gasto mensual de \$12.000. Aunque las horas extra se le cobran al cliente, lograr reducir las significaría ofrecer un servicio más competitivo y aumentar la satisfacción del cliente.

El método de programar la producción en las bodegas 1 y 3 se realiza más con conocimientos empíricos que con información objetiva que permita una adecuada toma de decisiones. Esto causa faltantes de producto y/o etiquetas lo cual genera tiempos muertos. Mensualmente se presentan en promedio unas 45 horas de tiempos muertos, de los cuales un 19% son causados por faltantes de productos y un 11% por faltante de etiquetas.

Como no se cuenta con estándares de producción para los productos de P&G (cliente estrella, representa 34% de las ventas) no se tiene el indicador de cumplimiento de la meta de producción y productividad para la bodega 3. Se debe generar esta información, para tener un control adecuado de las operaciones y poder programar de manera adecuada el trabajo de las mesas de dicha bodega.

Otro aspecto determinante es la falta de información sobre el tiempo y costo que representa una tarjeta roja del sistema de control de calidad (error de calidad), ya que se desconoce el costo de

los reprocesos y errores de calidad del departamento. Además la gestión de compras se realiza basándose en un control visual de los inventarios y contra los pedidos de las tres bodegas, sin llevar un adecuado control del inventario, con el cual se podrían evitar los faltantes o excedentes de inventario que significan costos para la empresa.

Al aprovechar las oportunidades de mejora mencionadas se espera mejorar la reducción del 51% del margen de utilidad que se presenta del 2006 a la fecha y aumentar el nivel de satisfacción actual del cliente interno del 73%, contribuyendo a que se logren los objetivos estratégicos del segmento.

1.1.2 Enunciado del Problema

La gestión operativa actual del departamento de Valor Agregado de DHL no genera la información necesaria sobre el manejo de los procesos, operaciones y resultados, lo cual causa que disminuya la eficiencia de los recursos, la satisfacción de los clientes y la posibilidad de captar un aumento de la demanda.

1.2 Objetivo General

Diseñar un sistema de gestión operativa para el departamento de Valor Agregado de DHL que permita un mejor control y monitoreo de las labores diarias, para lograr un uso más eficiente de los recursos, aumentar la satisfacción de los clientes y aprovechar el crecimiento proyectado.

1.3 Alcance y Limitaciones

El proyecto se desarrollará en el área de IIS en el departamento de Valor Agregado, en donde, para la primera etapa de diagnóstico, se analizarán las Bodegas 1, 3, 4 y 5 con el propósito de caracterizarlas, y a partir de este punto se justificará sobre cual(es) se seguirá trabajando, basados en sus similitudes y diferencias. Además se analizarán las líneas y productos, para definir si es necesario delimitar el alcance a los más representativos en términos de volumen, ventas, utilidades, o si se deben agrupar según sus similitudes. A partir de los análisis realizados y las conclusiones obtenidas en cada etapa del diagnóstico, se procederá a diseñar y validar un sistema para la gestión operativa; buscando que éste permita aprovechar las principales oportunidades de mejora encontradas, y el aumento de la productividad y eficiencia del departamento, para así alcanzar los objetivos establecidos para el área bajo estudio.

El presente proyecto se enfocará en las actividades y los procesos sustantivos y de apoyo que realiza el departamento de Valor Agregado desde el punto en que se reciben las órdenes de trabajo, hasta que se despachan las tarimas procesadas a sus destinos correspondientes.

1.4 Beneficios Teórico-Prácticos

1.4.1 Para la Sociedad

El departamento de Valor Agregado, por el tipo de proceso intensivo en mano de obra, genera gran cantidad de empleos a personas de la zona y de otras partes del país. La mayoría de esta fuerza laboral se centra en actividades operativas repetitivas y de alto estrés durante temporadas altas. Al generar mejoras en distintos ámbitos del proceso, se buscará reducir el desgaste mental y físico de los empleados, aumentando la calidad de las condiciones de trabajo. De la misma forma, al diseñar el sistema de gestión operativa de manera que optimice las operaciones, se logrará reducir el desperdicio innecesario de recursos materiales, contribuyendo al medio ambiente.

1.4.2 Para las Funciones Sustantivas de la Academia

El proyecto que se pretende desarrollar presenta la utilización de una serie de herramientas de la ingeniería industrial, que al aplicarse de manera integrada permiten generar resultados de alto impacto en las operaciones. Principios de investigación de operaciones, administración industrial y sistemas de información, entre otras, darán como resultado un modelo de gestión operativa y de administración de los recursos, con potencial de aplicación replicada en otras áreas productivas diversas al departamento de Valor Agregado.

1.4.3 Para la Entidad Organizacional

El presente proyecto tiene el objetivo de generar resultados positivos importantes reflejados en la rentabilidad del departamento, a partir de mejoras en la productividad y eficiencia de producción. De este modo, se pretende colaborar con la empresa en el logro de sus objetivos en el ámbito de desarrollo empresarial, al tratarse de un departamento que es estratégico tanto a nivel de negocio como de la compañía ya que sirve de enganche para obtener otros servicios ofrecidos por el IIS y además representa un porcentaje significativo de los ingresos generados por el del IIS (10%) aunque no forma parte del “core business” de la empresa.

1.4.4 Para el Estudiante

La realización del presente proyecto en una empresa de categoría mundial brinda la oportunidad a los estudiantes de desarrollarse en un ámbito de alta competitividad, brindando como resultado una experiencia sumamente valiosa desde el punto de vista de un inicio de carrera profesional y como ventaja competitiva en el mercado laboral. Del mismo modo, presenta la oportunidad de aprendizaje en un sector productivo con importante crecimiento como lo es el área de logística. Como cierre de una etapa de aprendizaje formal superior, el presente proyecto da la oportunidad de aplicación de los conocimientos desarrollados en distintos cursos de la carrera, con un alto grado de independencia, pero guiados por profesores con amplias capacidades y experiencias que garantizarán un adecuado cumplimiento de los objetivos.

1.5 Marco Teórico

1.5.1 Gestión de Operaciones

Según el diccionario de APICS, *“la gestión de operaciones es la planificación, programación y control de las actividades que transforman insumos en bienes o servicios terminados.”* Un sistema de gestión operativa permite que se realicen de manera efectiva las actividades antes mencionadas, aplicando el concepto de mejora continua para buscar maneras óptimas de realizar las tareas de la organización.

1.5.2 Servicios de Valor Agregado en Bodegas

Los servicios de valor agregado son un proceso opcional, cada día más solicitado, en el cual a los productos se les realizan otros procesamientos que le generan una plusvalía adicional a su valor material. En las bodegas de clase mundial actuales, se espera, como dice Frazelle, que sean capaces de ofrecer mejores servicios de valor agregado utilizando menos recursos. Por lo que es importante que los procesos estén claramente definidos y analizados para que sean lo más eficiente posible.

1.5.3 Proceso

Según Chase, Jacobs y Aquilano, *“un proceso es cualquier parte de una organización que recibe insumos y los transforma en productos o servicios, mismos que se espera sean de mayor valor para la organización que los insumos originales.”*

1.5.4 Capacidad

Domínguez y Machuca dicen que capacidad “*se define como la cantidad de producto o servicio que puede ser obtenido por una determinada unidad productiva durante un cierto periodo de tiempo.*”

1.5.5 Programación de la Producción

1.5.5.1 Planificación y Control de la Producción

La planificación y control de la producción se refiere a la programación de todos los materiales, procesos y operaciones involucrados con la terminación del producto final aprovechando al máximo los recursos disponibles.

1.5.5.2 Programación “Pull”

Para satisfacer la demanda real del consumidor y al mismo tiempo minimizar los tiempos de entrega, la cantidad de mercancías almacenadas y los costos, se suele utilizar el método de gestión logística denominado “pull”, en donde las demandas de los clientes dictan el funcionamiento de las empresas en sus operaciones.

1.5.5.3 Justo a Tiempo (JAT)

El concepto de Justo a Tiempo se fundamenta principalmente en la reducción del desperdicio manteniendo la calidad de los productos o servicios, a través de un profundo análisis de las operaciones de la organización así como una fuerte orientación a buscar oportunidades continuamente de mejorar la productividad.

1.5.6 Tiempo de Ciclo

El tiempo de ciclo se compone del tiempo que le toma a una pieza realizar un proceso, en donde solamente durante el tiempo de procesamiento se logra agregar valor a la pieza, el resto de los tiempos son ineficiencias del proceso.

1.5.6.1 Reducción del Tiempo de Ciclo

Hopp y Spearman comentan que en la mayoría de los sistemas de producción los tiempos de operación y movimiento representan solo de un 5 a un 10% del tiempo de ciclo total, por lo que es en los otros tiempos que se encuentran las grandes oportunidades de mejora y aprovechamiento del tiempo disponible.

1.6 Metodología General

Cuadro 1. Metodología General para el desarrollo del Proyecto de Graduación

Objetivo General: Diseñar un nuevo sistema de gestión operativa del departamento de Valor Agregado de DHL que permita un mejor control y monitoreo de las labores diarias, para lograr un uso más eficiente de los recursos, aumentar la satisfacción de los clientes y aprovechar el crecimiento proyectado.				
Actividades	Herramientas	Resultados o productos esperados	Indicadores de impacto	Beneficios asociados
Realizar la caracterización de las 4 bodegas y priorización de sus principales líneas y productos	Diagrama de Ishikawa, diagrama SIPOC, prueba de vulnerabilidad, diagrama de recorrido, análisis estadístico de datos, diagrama de Pareto, revisión documental, entrevistas	Conocer detalladamente los procesos y los factores que inciden en su desempeño de cada una de las bodegas, así como las líneas y productos estrellas del departamento	Porcentaje actividades vitales, porcentaje aporte a ventas, porcentaje aporte a utilidades	Identificar la metodología de trabajo actual y sus posibles oportunidades de mejora, determinar la bodega más representativa, identificar las líneas y productos estrella
Estudiar la capacidad de producción de las bodegas	Muestreo de trabajo, estudio de tiempos, estudio de capacidad demostrada, estudio de eficiencia y productividad y análisis estadístico de datos	Conocer la capacidad demostrada y real de las bodegas, causas de los tiempos no productivos y los tiempos de ciclo	Capacidad demostrada, capacidad real, eficiencia, productividad, porcentaje de tiempo no productivo	Tener parámetros de la capacidad, eficiencia y productividad actual para compararla con la capacidad, eficiencia y productividad posible que se podría obtener con las mejoras propuestas
Análisis nivel de satisfacción del cliente	Desarrollo dimensiones de calidad, generación de incidentes críticos, entrevistas, encuesta de nivel satisfacción, análisis estadístico de datos	Identificar los principales requerimientos del cliente, identificar brecha entre lo requerido y lo que se tiene, conocer nivel de satisfacción de cliente interno y externo	Nivel de satisfacción del cliente	Identificar lo que el cliente requiere, para que sea la prioridad a la hora del diseño, conocer el nivel de satisfacción actual para saber si se logra mejorar con la propuesta
Definir los requerimientos del sistema de gestión operativa	Matriz de información, diagrama de Pareto, entrevistas	Requerimientos de que se le van a exigir al sistema	Porcentaje de requerimientos incluidos	Asegurarse de que el sistema cumpla con las necesidades del departamento
Diseñar el sistema de gestión operativa	Criterios de secuenciamiento y programación, MRP, CRP, Pronósticos, Rediseño de procesos	Sistema de gestión operativa	Porcentaje cumplimiento del sistema	Contar con el producto entregable
Realizar prueba piloto del sistema	Estudio de capacidad de demostrada, estudio de eficiencia y productividad, análisis estadístico de datos	Cuantificar los beneficios que brinda la aplicación del sistema	Reducción tiempo de ciclo, aumento capacidad, aumento eficiencia, aumento productividad	Permite comparar la situación original diagnosticada con los resultados obtenidos
Validar la adecuación, impacto, y beneficios del sistema	Algoritmo de Klee, taller de validación, entrevistas	Validación del sistema tomando en cuenta su viabilidad y factibilidad de implementación	Calificación obtenida del sistema	Asegurarse de que los involucrados en el proyecto aprueben el sistema para que este sea implementado exitosamente

Fuente: Los Autores

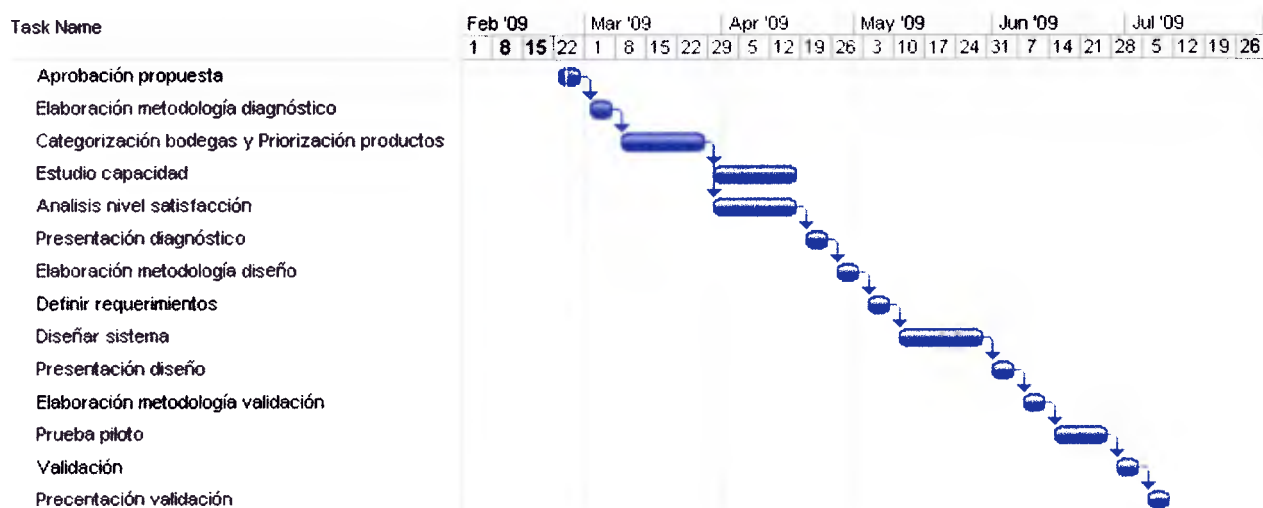
1.7 Cronograma Real

Cuadro 2. Cronograma de Actividades

Inicia Semana	Actividad	Duración (Semanas)	Inicio	Fin
1	Presentación propuesta de proyecto y respectiva aprobación	1	23/2/09	1/3/09
2	Elaboración y presentación de la metodología de diagnóstico	1	2/3/09	8/3/09
3	Categorizar las 4 bodegas y priorizar las líneas y productos	3	9/3/09	29/3/09
6	Estudiar la capacidad de producción de las 3 bodegas	3	30/3/09	19/4/09
6	Análisis nivel de satisfacción del cliente	3	30/3/09	19/4/09
9	Presentación diagnóstico y respectiva aprobación	1	20/4/09	26/4/09
10	Elaboración y presentación metodología de diseño	1	27/4/09	3/5/09
11	Definir los requerimientos de información del sistema	1	4/5/09	10/5/09
12	Diseñar el sistema	3	11/5/09	31/5/09
15	Presentación diseño y respectiva aprobación	1	1/6/09	7/6/09
16	Elaboración y presentación metodología de validación	1	8/6/09	14/6/09
17	Realizar prueba piloto	2	15/6/09	28/6/09
19	Validar el sistema	1	29/6/09	5/7/09
20	Presentación validación y respectiva aprobación	1	6/7/09	12/7/09

Fuente: Los Autores

Figura 1. Diagrama de Gantt



Fuente: Los Autores

Capítulo II: Diagnóstico

2.1 Metodología de Diagnóstico

En el siguiente cuadro se presentan los objetivos correspondientes a la metodología de diagnóstico que se realizará en el departamento de Valor Agregado de DHL Costa Rica. Se desarrollarán cada uno de estos objetivos con el fin de conocer la situación actual del departamento, lo cual servirá de insumo una vez que se tenga que realizar el diseño del Sistema de Gestión Operativa. Se presentan tres objetivos, cada uno con sus actividades, herramientas y resultados esperados.

Cuadro 3. Metodología de Diagnóstico

Objetivo	Actividades	Herramientas	Resultados Esperados
Caracterizar las 4 locaciones de las operaciones de Valor Agregado y priorizar las principales líneas y productos para tener un nivel detallado de conocimiento que permita determinar los más representativos y así delimitar el alcance del estudio	<ul style="list-style-type: none"> • Mapear los procesos • Determinar actividades vitales de los procesos • Analizar el flujo de los materiales y personas • Analizar los productos que se trabajan en las bodegas • Analizar las ventas históricas por SKU • Realizar ABC por volumen, ventas y utilidades • Analizar productos estratégicos del departamento • Analizar similitudes entre los productos 	<ul style="list-style-type: none"> • Diagrama SIPOC • Prueba de vulnerabilidad • Diagrama de recorrido • Análisis estadístico de datos • Diagrama de Pareto • Pronósticos • Entrevistas 	<ul style="list-style-type: none"> • Caracterizar las 4 locaciones para conocer las similitudes y diferencias de las bodegas para identificar la más representativa • Identificar la metodología de trabajo actual y sus posibles oportunidades de mejora • Priorizar las líneas y productos estrella en términos de volumen y ventas, y además productos estratégicos • Identificar familias de productos similares • Conocer si el departamento ha presentado un aumento de demanda en los últimos años
Estudiar la capacidad de producción de las operaciones de Valor Agregado según locación para conocer su nivel actual y tener un parámetro para mejorar en el diseño	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar muestreo de trabajo • Realizar muestreo de tiempos • Analizar la capacidad demostrada • Analizar la eficiencia y productividad 	<ul style="list-style-type: none"> • Muestreo de trabajo • Muestreo de tiempos • Estudio de capacidad • Estudio de eficiencia • Estudio productividad • Análisis estadístico de datos 	<ul style="list-style-type: none"> • Parámetro actual de la capacidad demostrada, eficiencia y productividad • Identificar causas de tiempos improductivos • Tiempos de ciclo de los productos elegidos • Análisis de actividades vulnerables
Analizar el nivel de satisfacción de los clientes para saber si se cumple con los requisitos del cliente	<ul style="list-style-type: none"> • Generar los incidentes críticos • Desarrollar los requerimientos del cliente • Aplicar la encuesta de nivel de satisfacción • Analizar resultados de la encuesta 	<ul style="list-style-type: none"> • Incidentes críticos • Entrevistas • Encuesta de nivel de satisfacción • Análisis estadístico de datos 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar los aspectos clave del servicio brindado • Identificar los requerimientos del cliente • Conocer el nivel de satisfacción del servicio brindado

Fuente: Los Autores

2.2 Desarrollo del Objetivo 1

2.2.1 Análisis Estructural de Procesos

2.2.1.1 Herramientas Aplicadas

Para el desarrollo de esta actividad se hace uso del análisis estructural de procesos el cual utiliza dos herramientas:

1. Mapeo SIPOC
2. Prueba de Vulnerabilidad

En el anexo 1 se puede observar un detalle de la metodología para aplicar dichas herramientas.

2.2.1.2 Resultados

Bodega 1

El proceso de la bodega 1 inicia cuando el acarreador trae el producto en tarimas utilizando una carretilla hidráulica. Luego para cada SKU se realiza la orden de trabajo (OT) en la cual se indica el código, producto, fecha que se recibe y lo que se le va a realizar al producto. Una vez que se tiene esto se toma la decisión de si la tarima es compleja o no mediante el criterio de cuántos lotes o SKU distintos tiene la tarima. Si sólo se tiene un lote y un SKU la separación de lotes y solicitud de etiquetas la realiza el acarreador, de lo contrario la actividad la realiza el operario de mesa.

Luego el impresor recibe la solicitud de etiquetas y procede a buscar el diseño en la computadora e imprimir la cantidad solicitada. Una vez que se tienen las etiquetas, la Jefa de Línea procede a realizar una muestra del producto a trabajar para que sirva de patrón para los operarios y para revisar la calidad. Seguidamente, los operarios proceden a abrir las cajas de producto y a colocar las etiquetas y se lo pasan al Jefe de Mesa el cual revisa la calidad del 100% de los artículos etiquetados. En caso de encontrar un defecto se procede junto con los operarios a revisar y corregir la última cama de la tarima que se trabajó. De lo contrario el Jefe de Mesa procede a empacar nuevamente el producto en cajas, sellar la caja con el número de mesa (para efectos de trazabilidad) y a colocarlo en la tarima. Luego un operario le coloca plástico a la tarima y el Jefe de Mesa procede a completar la hoja de producción en la cual se indica información pertinente a lo que se hizo, cuánto se duró y si hubo errores de calidad. Finalmente, el acarreador procede a llevar la tarima a un almacenaje temporal.

Figura 2: Diagrama SIPOC Bodega 1

SIPOC Bodega 1	
Output	Producto desarmado, ofertado, etiquetados, con garantías, en embalajes y plaqueado
Input	Productos, etiquetas, cajas, plástico termoencogible, plástico burbuja, papel y material de ofertado
Clientes	HCO, Cadbury Adams, Johnson & Johnson, Pfizer, HP, Calvo, Panasonic, Unilever, Lucema, COFACS, Bayer, Kendall
Proveedores	Productos, etiquetas, cajas, plástico termoencogible, plástico burbuja, papel y material de ofertado

Diagrama SIPOC														
Diagrama del Proceso de Valor Agregado de Bodega 1														
Código	Descripción	Insumos	Unidad Ejecutora					Valor	Tiempo	Costo	V/T	V/C	Resultado Vulnerabilidad	Flujo de Información
			Ac.	Imp.	JL	JM	Op.							
VAB1-01	Traer productos	Caretilla hidráulica	→					5.00	2	1	2.50	5.00	Vital	
VAB1-02	Realizar OT	Formulario, lapicero	●					2.50	2	1	1.25	2.50	Soporte	→
VAB1-03	¿Es una tarima sencilla?		◇					2.50	2	3	1.25	0.83	Vulnerable	
VAB1-04	Separar lotes		●					5.00	5	4	1.00	1.25	Vital	
VAB1-05	Establecer etiquetas a imprimir	OT	●					5.00	2	2	2.50	2.50	Vital	→
VAB1-06	Imprimir etiquetas	Etiquetas, ribbon, impresora	●	●				5.00	3	4	1.67	1.25	Vital	→
VAB1-07	Realizar la muestra	Etiqueta, producto		●				2.50	2	2	1.25	1.25	Soporte	
VAB1-08	Pegar etiquetas	Productos, etiquetas, cutter, lapicero, pilot						5.00	5	5	1.00	1.00	Vital	
VAB1-09	Revisar calidad	Muestra						4.00	4	3	1.00	1.33	Vital	
VAB1-10	¿Cumple estándar?							5.00	4	4	1.25	1.25	Vital	
VAB1-11	Revisar y corregir la última cama de la tarima	Productos, etiquetas, cutter, lapicero, pilot						3.75	3	3	1.25	1.25	Vital	
VAB1-12	Empacar en cajas	Selladora, cinta adhesiva, sello						5.00	3	3	1.67	1.67	Vital	
VAB1-13	Colocar plástico a la tarima	Plástico para wrapping						5.00	2	3	2.50	1.67	Vital	
VAB1-14	Llenar la hoja de producción	Formulario, lapicero						2.50	2	1	1.25	2.50	Soporte	→
VAB1-15	Llevar a almacenaje temporal	Caretilla hidráulica	→					0.00	2	1	0.00	0.00	Vulnerable	

Nota: Acarreador (Ac), Impresor (Imp), Jefe de Línea (JL), Jefe de Mesa (JM), Operarios (Op)

Fuente: Los Autores

Bodega 3

En la bodega 3 se reciben contenedores completos los cuales deben de ser etiquetados en su totalidad. El acarreador trae el producto al área de trabajo y lo primero que se hace es revisar la orden de producción (PO) del contenedor para asegurarse de que se tiene en físico lo que dice la orden para evitar inconvenientes. Se procede luego a separar los distintos SKU y lotes dentro de los específicos SKU. Luego el acarreador procede a realizar la orden de trabajo (OT).

El impresor recibe la OT, busca que etiquetas debe imprimir y procede a imprimirlas. Luego, el Jefe de Línea procede a revisar los códigos, lotes, número de registro sanitario y fecha de expiración de los productos y las etiquetas impresas para evitar errores. Cuando se asegura de que están correctos, se procede a realizar la muestra del producto a trabajar para que sirva de patrón para los operarios y para revisar la calidad. Luego los operarios vuelven a revisar los códigos, lotes, número de registro sanitario y fecha de expiración de los productos para realizar un control cruzado.

Seguidamente, los operarios proceden a abrir las cajas de producto y a colocar las etiquetas y se lo pasan al Jefe de Mesa, el cual revisa la calidad del 100% de los artículos etiquetados. En caso de encontrar un defecto, se procede junto con los operarios a revisar y corregir la última cama de la tarima que se trabajó. De lo contrario, el Jefe de Mesa procede a empacar nuevamente el producto en cajas, sellar la caja con el número de mesa (para efectos de trazabilidad) y a colocarlo en la tarima. Luego, un operario le coloca plástico a la tarima y el Jefe de Mesa procede a completar la hoja de producción en la cual se indica información pertinente a lo que se hizo, cuánto se duró y si hubo errores de calidad. Finalmente el acarreador procede a llevar la tarima a un almacenaje temporal.

Figura 3: Diagrama SIPOC Bodega 3

SIPOC Bodega 3	
Output	Producto etiquetado
Input	Productos, etiquetas, cajas, plástico termoencogible y papel
Clientes	P&G
Proveedores	Etiquetas, cajas, plástico termoencogible y papel

Diagrama SIPOC														
Diagrama del Proceso de Valor Agregado de Bodega 3														
Código	Descripción	Insumos	Unidad Ejecutora					Valor	Tiempo	Costo	V/T	V/C	Resultado Vulnerabilidad	Flujo de Información
			Ac.	Imp.	JL	JM	Op.							
VAB3-01	Traer productos	Caretilla hidráulica	→					5.00	2	1	2.50	5.00	Vital	
VAB3-02	Revisar PO		↓					2.00	2	2	1.00	1.00	Soporte	■
VAB3-03	Separar lotes		●					5.00	5	4	1.00	1.25	Vital	
VAB3-04	Realizar OT	Formulario, lapicero	●					2.50	2	1	1.25	2.50	Soporte	■
VAB3-05	Buscar información de la etiqueta	Computador, OT	→	●				5.00	2	2	2.50	2.50	Vital	■
VAB3-06	Imprimir etiquetas	Etiquetas, ribbon, impresora	●					5.00	3	4	1.67	1.25	Vital	■
VAB3-07	Verificar código, lote, registro y fecha de expiración	Lista registros, calendario juliano		→				3.00	2	3	1.50	1.00	Soporte	■
VAB3-08	Realizar la muestra	Etiqueta, producto		●				2.50	2	2	1.25	1.25	Soporte	
VAB3-09	Verificar código, lote, registro y fecha de expiración	Lista registros, calendario juliano					→	3.00	1	3	3.00	1.00	Soporte	■
VAB3-10	Pegar etiquetas	Productos, etiquetas, cutter, lapicero, pilot					●	5.00	5	5	1.00	1.00	Vital	
VAB3-11	Revisar calidad	Muestra					→	4.00	4	3	1.00	1.33	Vital	
VAB3-12	¿Cumple estándar?						◇	5.00	4	4	1.25	1.25	Vital	
VAB3-13	Revisar y corregir la última cama de la tarima	Productos, etiquetas, cutter, lapicero, pilot					Si	3.75	3	3	1.25	1.25	Vital	
VAB3-14	Empacar en cajas	Selladora, cinta adhesiva, sello					No	5.00	3	3	1.67	1.67	Vital	
VAB3-15	Colocar plástico a la tarima	Plástico para wrapping					●	5.00	2	3	2.50	1.67	Vital	
VAB3-16	Llenar la hoja de producción	Formulario, lapicero					●	2.50	2	1	1.25	2.50	Soporte	■
VAB3-17	Llevar a almacenaje temporal	Caretilla hidráulica	→					0.00	2	1	0.00	0.00	Vulnerable	

Nota: Acarreador (Ac), Impresor (Imp), Jefe de Línea (JL), Jefe de Mesa (JM), Operarios (Op)

Fuente: Los Autores

Bodega 4

En la bodega 4, el acarreador trae el producto al área de trabajo y procede a realizar la orden de trabajo (OT). Luego busca el material de empaque para realizar los reempaques de los cereales. Dado que la bodega no cuenta con impresor, se procede a realizar una orden de etiquetas y se le solicitan a la bodega 3.

Al recibir las etiquetas, el Jefe de Línea realiza la muestra del producto a trabajar para que sirva de patrón para los operarios y para revisar la calidad. Seguidamente los operarios revisan el código, lote y fecha de expiración de los productos para asegurar de que sean los correctos; luego proceden a revisar las cajas de cereal. En caso de que estén dañadas se reempacan y se les coloca una etiqueta con la fecha de expiración.

El Jefe de Mesa revisa la calidad del 100% de los artículos trabajados. En caso de encontrar un defecto, se procede junto con los operarios a revisar y corregir la última cama de la tarima que se trabajó. De lo contrario el Jefe de Mesa procede a empacar nuevamente el producto en cajas, colocarle una etiqueta de que se revisó la calidad y otra con la fecha de expiración, sellar la caja con el número de mesa (para efectos de trazabilidad) y colocarla la caja en la tarima. Luego, un operario le coloca plástico a la tarima y el Jefe de Mesa procede a completar la hoja de producción, en la cual se indica información pertinente a lo que se hizo, cuánto se duró y si hubo errores de calidad. Finalmente el acarreador procede a llevar la tarima a un almacenaje temporal.

Figura 4: Diagrama SIPOC Bodega 4

SIPOC Bodega 4	
Output	Producto reempacado y etiquetado
Input	Producto, cajas, etiquetas, plástico termoencogible, papel, material de ofertado y pegamento
Clientes	Kellogg's
Proveedores	Producto, cajas, etiquetas, plástico termoencogible, papel, material de ofertado y pegamento

Diagrama SIPOC														
Diagrama del Proceso de Valor Agregado de Bodega 4														
Código	Descripción	Insumos	Unidad Ejecutora					Valor	Tiempo	Costo	V/T	V/C	Resultado Vulnerabilidad	Flujo de Información
			Ac.	Imp.	JL	JM	Op.							
VAB4-01	Traer productos	Caretilla hidráulica	→					5.00	2	1	2.50	5.00	Vital	
VAB4-02	Realizar OT		●					2.50	2	1	1.25	2.50	Soporte	▭
VAB4-03	Traer material de empaque	Línea de seguridad, carretilla hidráulica	→					5.00	3	2	1.67	2.50	Vital	
VAB4-04	Generar solicitud de etiquetas	Formulario, lapicero			●			2.50	2	2	1.25	1.25	Soporte	▭
VAB4-05	Realizar pedido de etiquetas				●			5.00	3	2	1.67	2.50	Vital	
VAB4-06	Recibir etiquetas	Etiquetas			●			5.00	4	4	1.25	1.25	Vital	
VAB4-07	Realizar la muestra	Etiqueta, producto			●			2.50	2	2	1.25	1.25	Soporte	
VAB4-08	Verificar código, lote y fecha de expiración							3.00	2	3	1.50	1.00	Soporte	▭
VAB4-09	Reempacar y pegar etiquetas	Productos, empaques, etiquetas, cutter, lapicero, pilot						5.00	5	5	1.00	1.00	Vital	
VAB4-10	Revisar calidad	Muestra						4.00	4	3	1.00	1.33	Vital	
VAB4-11	¿Cumple estándar?							5.00	4	4	1.25	1.25	Vital	
VAB4-12	Revisar y corregir la última cama de la tarima	Productos, etiquetas, cutter, lapicero, pilot						3.75	3	3	1.25	1.25	Vital	
VAB4-13	Empacar en cajas	Selladora, cinta adhesiva, sello						5.00	3	3	1.67	1.67	Vital	
VAB4-14	Etiquetar cajas	Cajas, etiquetas						5.00	3	3	1.67	1.67	Vital	
VAB4-15	Colocar plástico a la tarima	Plástico para wrapping						5.00	2	3	2.50	1.67	Vital	
VAB4-16	Llenar la hoja de producción	Formulario, lapicero						2.50	2	1	1.25	2.50	Soporte	▭
VAB4-17	Llevar a almacenaje temporal	Caretilla hidráulica	→					0.00	2	1	0.00	0.00	Vulnerable	

Nota: Acarreador (Ac), Impresor (Imp), Jefe de Línea (JL), Jefe de Mesa (JM), Operarios (Op)

Fuente: Los Autores

Bodega 5

En dicha bodega los operarios son los encargados de traer el producto al área de trabajo ya que no se cuenta con acarreador. Luego el Jefe de Línea procede a realizar la orden de trabajo (OT) y a realizar la muestra del producto a trabajar para que sirva de patrón para los operarios y para revisar la calidad.

Seguidamente los operarios proceden a abrir las cajas de producto y a colocar las etiquetas y se lo pasan al Jefe de Mesa el cual revisa la calidad del 100% de los artículos etiquetados. En caso de encontrar un defecto, se procede junto con los operarios a revisar y corregir la última cama de la tarima que se trabajó. De lo contrario, el Jefe de Mesa procede a empacar nuevamente el producto en cajas, sellar la caja con el número de mesa (para efectos de trazabilidad) y a colocarlo en la tarima. Luego, un operario le coloca plástico a la tarima y el Jefe de Mesa procede a completar la hoja de producción en la cual se indica información pertinente a lo que se hizo, cuánto se duró y si hubo errores de calidad. Finalmente, el operario procede a llevar la tarima a un almacenaje temporal.

Figura 5 Diagrama SIPOC Bodega 5

SIPOC Bodega 5	
Output	Producto etiquetado y ofertado
Input	Productos, etiquetas, cajas, plástico termoencogible, plástico burbuja, papel y material de ofertado
Clientes	SC Johnson
Proveedores	Productos, etiquetas, cajas, plástico termoencogible, plástico burbuja, papel y material de ofertado

Diagrama SIPOC														
Diagrama del Proceso de Valor Agregado de Bodega 5														
Código	Descripción	Insumos	Unidad Ejecutora					Valor	Tiempo	Costo	V/T	V/C	Resultado Vulnerabilidad	Flujo de Información
			Ac.	Imp.	JL	JM	Op.							
VAB5-01	Traer productos	Caretilla hidráulica												
VAB5-02	Realizar OT	Formulario, lapicero												
VAB5-03	Realizar la muestra	Etiqueta, producto												
VAB5-04	Pegar etiquetas	Productos, etiquetas, cutter, lapicero, pilot												
VAB5-05	Revisar calidad	Muestra												
VAB5-06	¿Cumple estándar?													
VAB5-07	Revisar y corregir la última cama de la tarima	Productos, etiquetas, cutter, lapicero, pilot												
VAB5-08	Empacar en cajas	Selladora, cinta adhesiva, sello												
VAB5-09	Colocar plástico a la tarima	Plástico para wrapping												
VAB5-10	Llenar la hoja de producción	Formulario, lapicero												
VAB5-11	Llevar a almacenaje temporal	Caretilla hidráulica												

Nota: Acarreador (Ac), Impresor (Imp), Jefe de Línea (JL), Jefe de Mesa (JM), Operarios (Op)

Fuente: Los Autores

2.2.1.3 Análisis de Resultados

Como se puede observar, las 4 locaciones de operación de Valor Agregado (bodegas) cuentan con un proceso similar, el cual tiene pequeñas diferencias dadas las particularidades de cada bodega, pero en todos los casos se trabaja de igual manera el proceso de etiquetado (o revisión y reempaque) y el de control de calidad, los cuales representan la parte principal del proceso.

Entre las diferencias o aspectos particulares de las bodegas se pueden resumir los siguientes aspectos.

- Bodega 1: se determina si la separación de lotes la realiza el acarreador o los operarios dependiendo si la tarima cuenta con varios SKUs y lotes o si sólo contiene uno, si es sencilla lo realiza el acarreador de lo contrario lo realiza el operario.
- Bodega 3: debido a que reciben contenedores completos deben de revisar el PO para asegurarse de que los productos físicos empatan con el listado y cantidades del PO. Además se verifica en 2 ocasiones los códigos, lotes, número de registro sanitario y fecha de expiración de los productos y etiquetas para evitar errores de calidad, dicha actividad se duplica para tener un control cruzado.
- Bodega 4: se debe de conseguir el material de empaque dado que la actividad principal es el reempaque de cereales con sus cajas dañadas. Además, dado que no tienen impresor, deben de solicitar sus etiquetas a la bodega 3, por lo cual tienen una demora.
- Bodega 5: dado que no cuentan con acarreadores, los productos los traen y llevan los operarios. Además, dado que el cliente les proporciona las etiquetas no se deben de solicitar las etiquetas a ningún impresor.

Seguidamente se procede a analizar los resultados de las actividades vitales, de soporte y vulnerables de las 4 bodegas.

Cuadro 4. Resultados de la Prueba de Vulnerabilidad

Bodega 1			Bodega 3		
Actividad	Total	Porcentaje	Actividad	Total	Porcentaje
Vital	10	67%	Vital	10	59%
Soporte	3	20%	Soporte	6	35%
Vulnerable	2	13%	Vulnerable	1	6%

Bodega 4			Bodega 5		
Actividad	Total	Porcentaje	Actividad	Total	Porcentaje
Vital	11	65%	Vital	7	64%
Soporte	5	29%	Soporte	3	27%
Vulnerable	1	6%	Vulnerable	1	9%

Fuente: Los Autores

De los resultados anteriores se observa que las bodegas tienen en promedio un 63% de actividades vitales, lo cual representa que se tiene un 37% de actividades que pueden ser mejoradas o eliminadas para mejorar los procesos de las bodegas. En específico, se observó que la actividad de llevar el producto al almacenaje temporal en todos los casos representó una actividad vulnerable debido a su bajo valor. Además las actividades de realizar la OT, confeccionar la muestra y llenar la hoja de producción representan actividades de soporte, las cuales pueden también considerarse en un rediseño para mejorar los procesos.

2.2.2 Diagrama de Recorrido

2.2.2.1 Herramienta Aplicada

Para el desarrollo de esta actividad se hace uso de la herramienta:

1. Diagrama de Recorrido

En el anexo 1 se puede observar un detalle de la metodología para aplicar dicha herramienta.

2.2.2.2 Resultados

A manera de resultado general, se puede determinar que el espacio asignado al departamento no fue planificado estratégicamente, dado que la operación de Valor Agregado inició a petición de un cliente y no representa la razón de ser o “core business” de DHL. Pero con el paso de los años, ha presentado un crecimiento significativo, teniendo un aumento de volumen de trabajo entre el 2007 y el 2008 de un 56%¹. Dado esto, las 4 locaciones se encuentran dentro de las bodegas de almacenaje de DHL y 3 de estas se encuentran situadas en los pasillos entre los

¹ Dicho resultado se obtiene del análisis del comportamiento de la demanda realizado en un apartado posterior.

anaqueles, donde los puestos de trabajo son los *racks* nivel piso los cuales han sido acomodados con una mesa de trabajo y luz para que los operarios realicen la operación de maquila, y se aprovecha dicho pasillo para el flujo de materiales y personas. Lo anterior restringe el espacio con que cuentan 3 de las locaciones, a excepción de la bodega 5 la cual cuenta con las mesas en un costado de la bodega en un área más amplia y mucho menos restringida donde se pueden acomodar las mesas para facilitar el trabajo, sin embargo, al estar cerca de las bodegas a quienes les brindan el servicio (dado que están dentro de las bodegas) representa una ventaja ya que reduce el tiempo de los transportes de los productos a la operación de valor agregado.

A grandes rasgos, los procesos presentan la misma estructura vertebral en donde el producto a ser procesado se transporta desde las bodegas o los contenedores hacia cada una de las locaciones de etiquetado. En este punto, se realizan asignaciones y controles sobre quiénes trabajarán cada pedido. Una vez procesada la orden, se preparan las tarimas para ser despachadas hacia su destino temporal o final. Claro está que existen mayores detalles que distinguen a cada una las bodegas, por lo que se procede a describir cada una de manera individual.

Bodega 1

La Bodega 1 o Bodega Central, inicia su proceso trasladando el producto que va a ser transformado hacia un espacio asignado junto al pasillo central de la bodega. Esto es realizado por los acarreadores utilizando las carretillas hidráulicas para movilizar las tarimas con producto. Una vez traídas las tarimas a esta área, el acarreador procede a realizar la Orden de Trabajo (OT), en donde se especifica la información del producto y los responsables de procesar dicho pedido. Durante esta etapa se define si la tarima es compleja o sencilla a partir del criterio de variedad de productos en la tarima, en donde se considera compleja si la tarima comprende varios productos distintos que requieren distinto trabajo. Una vez que el acarreador decide la complejidad, procede a separar los distintos lotes de cada tarima organizándolos según sus características, en el caso que sean tarimas sencillas. En caso contrario, se presentan los operarios asignados a dicha tarima a separar los productos en el mismo espacio descrito anteriormente. En la figura 6 se puede observar este espacio como el área punteada en donde se realizan las actividades 01, 02 y 03.

Una vez separados los lotes en el área que se ha venido describiendo, se establecen las etiquetas requeridas para procesar cada orden según lo encontrado durante el lote. Dado que la bodega cuenta con su propio equipo y personal para impresión de etiquetas, se les brinda a estos la

solicitud de etiquetas de cada pedido, para que estos procedan a generarlas utilizando el equipo de impresión que se puede observar en diagrama de recorrido de la Bodega 1.

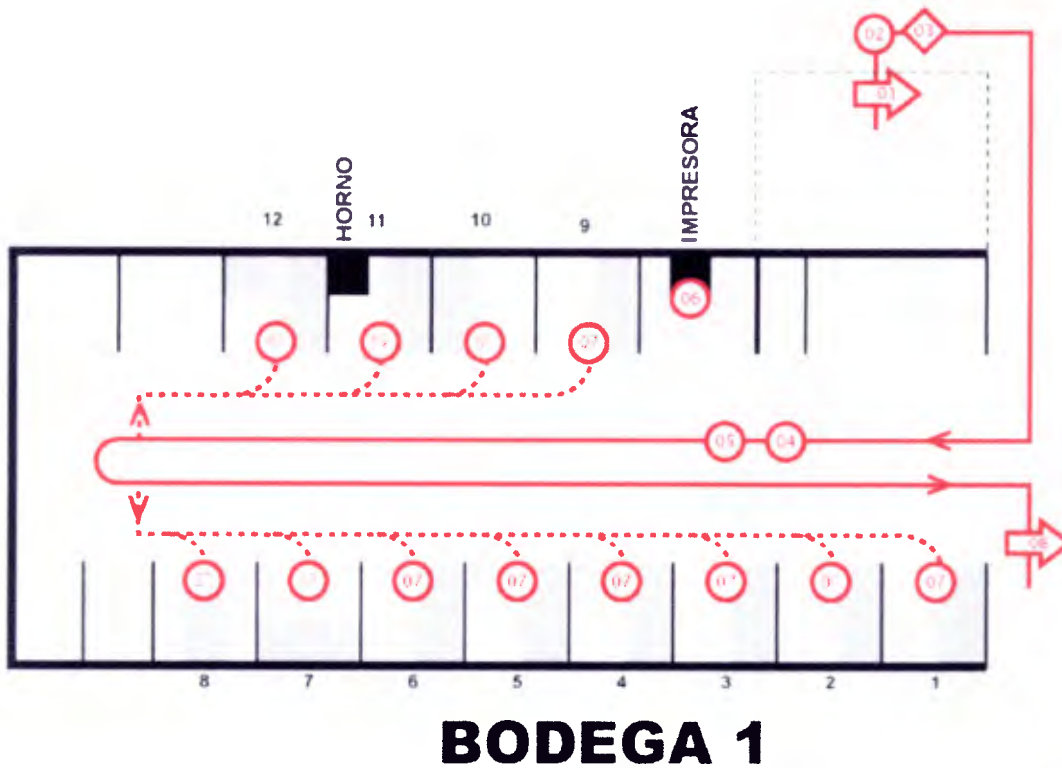
Seguidamente, se le brinda a cada una de las doce mesas de trabajo, señaladas con rectángulos grises en el diagrama, las etiquetas y los productos a etiquetar. En el diagrama se puede observar con un línea punteada la forma en cómo se asignan las distintas mesas a realizar el proceso de etiquetado (actividad 07), manejando siempre el transporte del producto a lo largo del corredor principal de la bodega.

El procedimiento generalizado para realizar el etiquetado es acomodar el producto por etiquetar en el fondo del área de trabajo y el producto etiquetado en la parte exterior del área de trabajo para manejar un flujo más apropiado. El proceso de etiquetado inicia realizando la muestra en el mismo puesto de trabajo, para que luego los operarios puedan proceder a etiquetar de igual forma el resto de los productos. De la misma forma, se les realizan las pruebas de calidad visualmente por la jefa de mesa que también se encarga de empacar en cajas el producto etiquetado. En caso de que haya algún error de calidad, se procede a revisar y corregir la tarima en el mismo espacio en que estaba trabajando la tarima.

Finalmente, el producto terminado se recoge en la parte exterior de los puestos de trabajo en donde han sido cubiertos con plástico para protegerlos, y son transportados hacia almacenamientos temporales o finales según sea su propósito, por los acarreadores utilizando carretillas hidráulicas.

Cabe comentar que dado que la bodega también realiza la tarea de ofertado, el área cuenta con un equipo para este propósito en donde se incluyen dos hornos, como se puede observar en el diagrama a continuación.

Figura 6: Diagrama de recorrido de Bodega 1



01. Traer productos
02. Realizar OT
03. ¿Es una tarima sencilla?
04. Separar lotes
05. Establecer etiquetas a imprimir
06. Imprimir etiquetas
07. Etiquetado
 - Realizar la muestra
 - Pegar etiquetas
 - Revisar calidad
 - ¿Cumple estándar?
 - Revisar y corregir toda la tarima
 - Empacar en cajas
 - Colocar plástico a la tarima
 - Llenar la hoja de producción
08. Llevar a almacenaje temporal



Fuente: Los Autores

Bodega 3

La Bodega 3, inicia su proceso trayendo el producto que va a ser etiquetado hacia un espacio asignado al final del pasillo, mostrada como un área punteada en la parte izquierda de la figura 7. Esto se realiza por los acarreadores utilizando las carretillas hidráulicas para movilizar las tarimas con producto. En este punto los acarreadores revisan las órdenes de producción (PO), en donde viene establecida la información de los productos a etiquetar de cada uno de los contenedores de Procter & Gamble. Una vez traídas las tarimas a esta área, se procede a realizar la Orden de Trabajo (OT), en donde se especifica la información del producto y los responsables de procesar dicho pedido. Seguidamente, se procede a separar los distintos lotes de cada tarima organizándolos según sus características, esto con el propósito organizar lo que se va a procesar. En la figura 7 se puede observar este espacio como el área punteada en donde se realizan las actividades 02, 03 y 04.

Una vez separados los lotes en el área que se ha venido describiendo, se establecen las etiquetas requeridas para procesar cada orden según lo encontrado durante el lote. Dado que la bodega cuenta con su propio equipo y personal para impresión de etiquetas, se define la necesidad de etiquetas de cada pedido, para que se proceda a generarlas utilizando el equipo de impresión que se puede observar en diagrama de recorrido de la Bodega 3, junto al área descrita anteriormente. En esta bodega se realizan controles más estrictos sobre la información de las etiquetas y del producto a ser etiquetado, por lo que en este punto se procede a realizar una verificación de toda la información de los pedidos corroborando su precisión con las etiquetas generadas, para evitar errores en estas. Esta actividad se puede observar en el diagrama como la actividad 07.

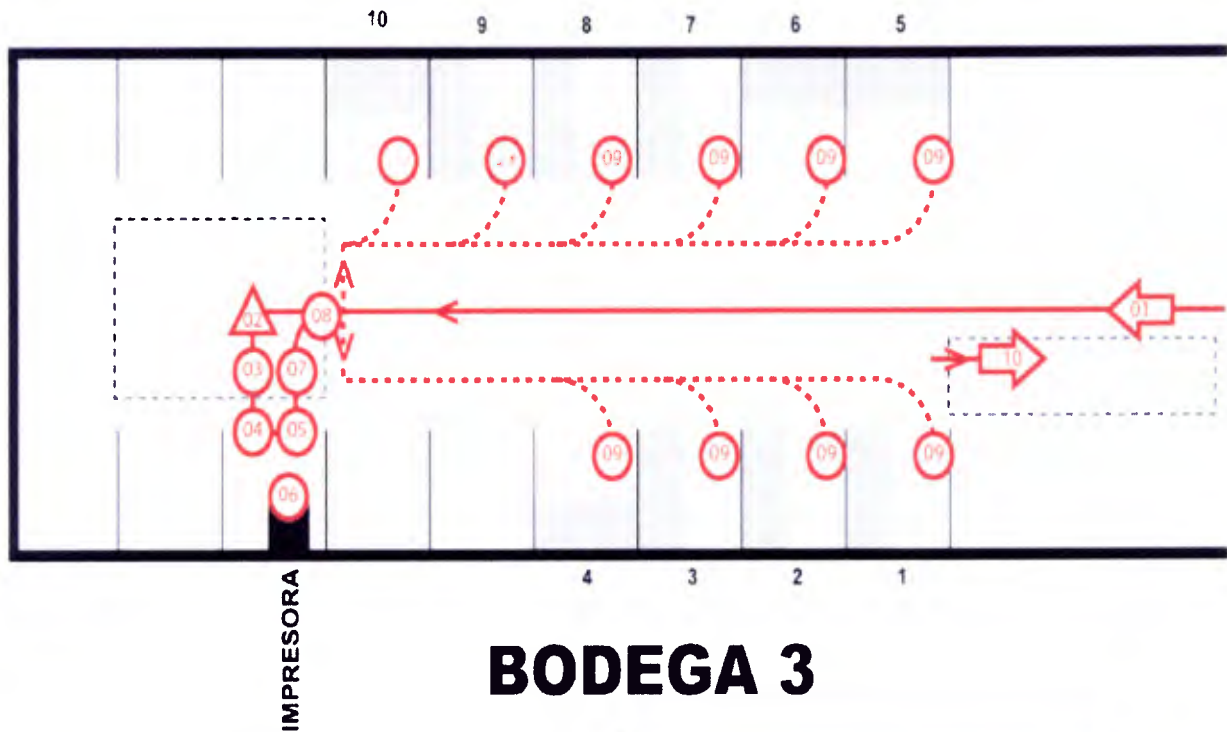
Una vez realizada la verificación de la información, se procede a realizar la muestra del producto a ser etiquetado, para utilizarla de referencia y comparación en los demás productos etiquetados durante el proceso de calidad. Seguidamente, se le brinda a cada una de las diez mesas de trabajo, señaladas con rectángulos grises en el diagrama, las etiquetas y los productos a etiquetar. En el diagrama se puede observar con un línea punteada la forma en cómo se asignan las distintas mesas a realizar el proceso de etiquetado (actividad 09), manejando siempre el transporte del producto a lo largo del corredor principal de la bodega.

El procedimiento generalizado para realizar el etiquetado es colocar el producto por etiquetar en el fondo del área de trabajo y el producto etiquetado en la parte exterior del área de trabajo para manejar un flujo más apropiado. El proceso de etiquetado inicia realizando una segunda

verificación de la información de los productos con el de las etiquetas, para generar un control cruzado y reducir las probabilidades de error. De esta manera se puede iniciar el etiquetado de la totalidad de la orden asignada a cada mesa. Además la jefa de mesa realiza mediante comparación con la muestra las pruebas de calidad y se encarga de empacar en cajas el producto etiquetado y revisado. En caso de que haya algún error de calidad, se procede a revisar y corregir el último nivel de la tarima en el mismo espacio en que estaba trabajando la tarima.

Finalmente, el producto terminado se recoge en la parte exterior de los puestos de trabajo, en donde han sido cubiertos con plástico para protegerlos. Allí son transportados a un almacenamiento temporal (actividad 10) y luego hacia el contenedor para ser despachado. Este transporte es realizado por los acarreadores por medio de carretillas hidráulicas.

Figura 7: Diagrama de recorrido de Bodega 3



- 01. Traer productos
- 02. Revisar PO
- 03. Separar lotes
- 04. Realizar OT
- 05. Buscar información de la etiqueta
- 06. Imprimir etiquetas
- 07. Verificar código, lote, registro y fecha de expiración
- 08. Realizar la muestra
- 09. Etiquetado
 - Verificar código lote, registro y fecha de expiración
 - Pegar etiquetas
 - Revisar calidad
 - ¿Cumple estándar?
 - Revisar y corregir la última cama de la tarima
 - Empacar en cajas
 - Colocar plástico a la tarima
 - Llenar la hoja de producción
- 10. Llevar a almacenaje temporal



Fuente: Los Autores

Bodega 4

La Bodega 4, comienza su proceso trayendo el producto que va a ser transformado hacia un espacio asignado en el pasillo principal de la bodega, señalado con una línea punteada en la figura 8. Esto se realiza por los acarreadores utilizando las carretillas hidráulicas para movilizar las tarimas con producto. Una vez traídas las tarimas a esta área, se procede a realizar la Orden de Trabajo (OT), en donde se especifica la información del producto y los responsables de procesar dicho pedido. Es durante esta tarea que se definen cuáles son las distintas presentaciones de los productos que van a ser reempacados, por consiguiente se establecen las etiquetas y el material de reempaque correspondientes. De igual forma, se separan las diferentes presentaciones de los productos para poder luego ser asignadas a mesas de trabajo. Según lo encontrado durante la generación de la OT, se busca el material de reempaque requerido, el cual se encuentra sobre los niveles superiores de los anaqueles de la bodega 4. Dado que la bodega no cuenta con su propio equipo para impresión de etiquetas, se genera una solicitud de etiquetas al encargado de impresión de la bodega 3, para que éste realice la impresión correspondiente. A partir de lo solicitado, se reciben las etiquetas, como muestra la actividad 06 del diagrama.

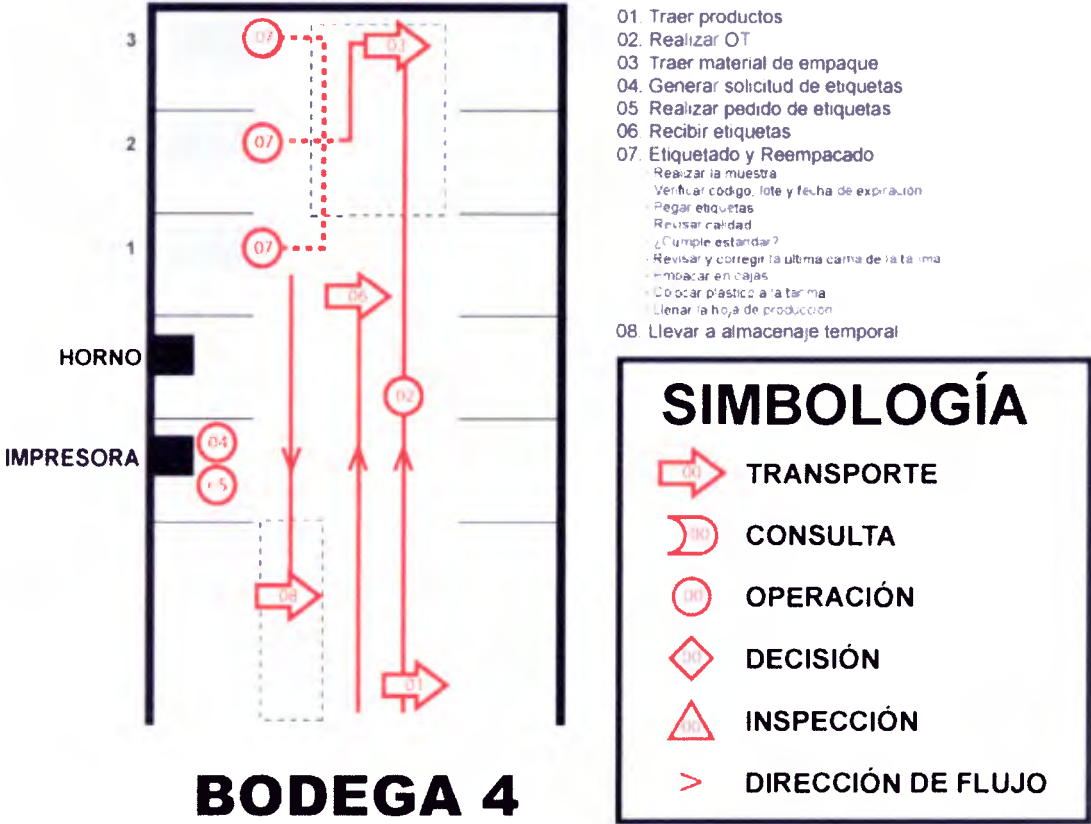
Seguidamente, se le brinda a cada una de las tres mesas de trabajo, señaladas con rectángulos grises en el diagrama, las etiquetas, el material de reempaque y los productos a etiquetar. En el diagrama se puede observar con un línea punteada la forma en cómo se asignan las distintas mesas a realizar el proceso de etiquetado y reempacado (actividad 07), manejando siempre el transporte del producto a lo largo del corredor principal de la bodega.

El procedimiento para realizar el reempacado y etiquetado es acomodar el producto por etiquetar en el fondo del área de trabajo y el producto etiquetado en la parte exterior del área de trabajo para manejar un flujo más apropiado. El proceso se inicia realizando la muestra en el mismo puesto de trabajo, para que luego los operarios puedan proceder a etiquetar de igual forma el resto de los productos. En este punto se verifica la información de las etiquetas con la correspondiente de cada lote de producto. El reempaque consta de revisar si la caja de cereal presenta algún daño que pueda ser corregido, y así se le cambia la caja y se le adhiere una etiqueta que indique la información correspondiente al producto. De la misma forma, la jefe de mesa realiza visualmente las pruebas de calidad y se encarga de empacar en cajas el producto reempacado y etiquetado. En caso de que haya algún error de calidad, se procede a revisar y corregir la última cama de la tarima en el mismo espacio en que estaba trabajando la tarima.

Finalmente, el producto terminado se recoge en la parte exterior de los puestos de trabajo en donde han sido cubiertos con plástico para protegerlos si así se requiere, y es transportados hacia almacenamientos temporales según sea su propósito, por los acarreadores utilizando carretillas hidráulicas.

Cabe comentar que dado que la bodega también realiza tarea de ofertado, el área cuenta con un equipo para este propósito en donde se incluye un horno, como se puede observar en el diagrama a continuación. De la misma forma, cuenta con una impresora y su correspondiente equipo de cómputo, sin embargo, no está configurado para ser utilizado.

Figura 8: Diagrama de recorrido de Bodega 4



Fuente: Los Autores

Bodega 5

La Bodega 5, inicia su proceso trayendo el producto que va a ser etiquetado a cada una de las 5 mesas, señaladas con rectángulos grises en el diagrama. Esto se realiza por medio de los acarreadores u operarios, según su disponibilidad de tiempo, utilizando las carretillas hidráulicas para movilizar las tarimas con producto. Una vez traídas las tarimas a esta área, se procede a realizar la Orden de Trabajo (OT), en donde se especifica la información del producto y los responsables de procesar dicho pedido. Esta tarea se realiza en el mismo espacio descrito anteriormente.

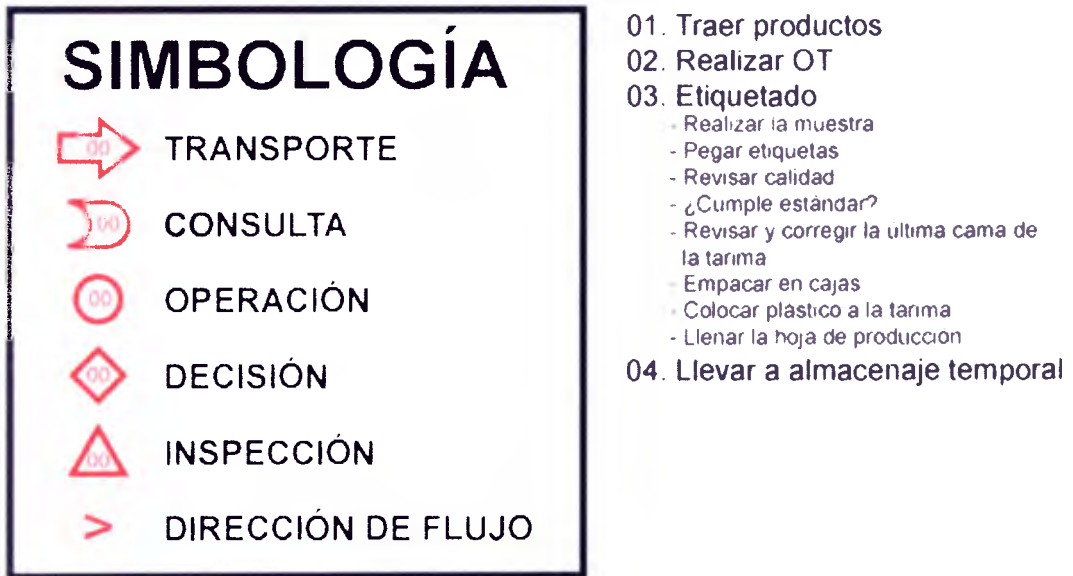
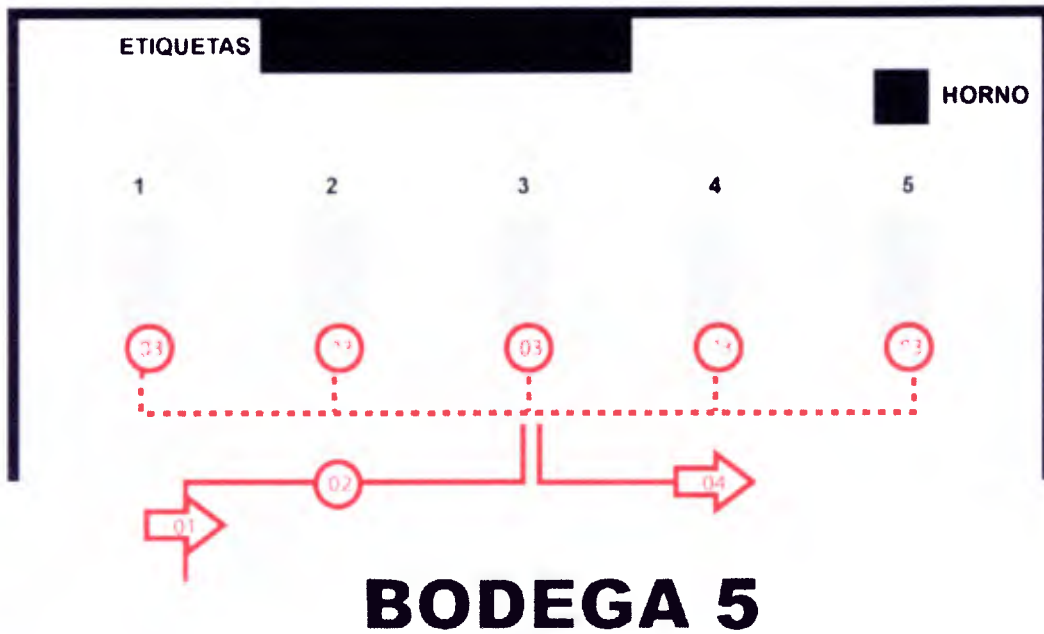
Seguidamente, se establecen las etiquetas requeridas para procesar cada orden. En este caso, las etiquetas se encuentran almacenadas en un estante señalado con un rectángulo negro en la figura 9. Posteriormente, se le brinda a cada una de las cinco mesas de trabajo las etiquetas. En el diagrama se puede observar con una línea punteada la forma en cómo se asignan las distintas mesas a realizar el proceso de etiquetado (actividad 03).

El procedimiento básico para realizar el etiquetado es acomodar el producto por trabajar en el fondo del área de trabajo y el producto etiquetado en la parte exterior del área de trabajo para manejar un flujo más apropiado. El proceso de etiquetado inicia realizando la muestra en el mismo puesto de trabajo, para que luego los operarios puedan proceder a etiquetar de igual forma el resto de los productos. De la misma forma, se les realizan las pruebas de calidad visualmente por la jefa de mesa que también se encarga de empacar en cajas el producto etiquetado. En caso de que haya algún error de calidad, se procede a revisar y corregir la cama de la tarima en el mismo espacio en que estaba trabajando la tarima.

Finalmente, el producto terminado se recoge en la parte exterior de los puestos de trabajo en donde han sido cubiertos con plástico para protegerlos, y son transportados hacia almacenamientos, por los acarreadores u operarios utilizando carretillas hidráulicas.

Cabe comentar que dado que la bodega también realiza tarea de ofertado, el área cuenta con un equipo para este propósito en donde se incluye un horno, como se puede observar en el diagrama a continuación.

Figura 9: Diagrama de recorrido de Bodega 5



Fuente: Los Autores

2.2.2.3 Análisis de Resultados

A manera de análisis se describen las similitudes y diferencias entre cada una de las bodegas basados en distintas categorías. A continuación se muestra dicho cuadro.

Cuadro 5. Cuadro comparativo de características de bodegas

Categoría	Bodega 1	Bodega 3	Bodega 4	Bodega 5
Transporte de material	Realizado por acarreadores con carretillas hidráulicas	Realizado por acarreadores con carretillas hidráulicas	Realizado por acarreadores con carretillas hidráulicas	Realizado por operarios con carretillas hidráulicas
Loteo	Área destinada para loteo. Realizado por acarreador u operario según complejidad de la tarima	Área destinada para loteo. Realizado por acarreador	No se realiza loteo	No se realiza loteo
Espacios	Bodega amplia con corredor central y 12 mesas de trabajo	Bodega mediana con corredor central y 10 mesas de trabajo	Bodega pequeña con corredor central y 3 mesas de trabajo	Bodega amplia con espacios a los lados para transporte y 5 mesas de trabajo
Equipo	Carretillas hidráulicas, impresora y horno	Carretillas hidráulicas e impresora	Carretillas hidráulicas, impresora (no utilizada) y horno (no utilizado)	Carretillas hidráulicas y horno
Métodos de trabajo	Colocación de tarima por trabajar al fondo del puesto de trabajo y el producto terminado se coloca en la parte exterior del puesto de trabajo. Trabajo manual repetitivo	Colocación de tarima por trabajar al fondo del puesto de trabajo y el producto terminado se coloca en la parte exterior del puesto de trabajo. Trabajo manual repetitivo	Colocación de tarima por trabajar al fondo del puesto de trabajo y el producto terminado se coloca en la parte exterior del puesto de trabajo. Trabajo manual repetitivo	Colocación de tarima por trabajar al fondo del puesto de trabajo y el producto terminado se coloca en la parte exterior del puesto de trabajo. Trabajo manual repetitivo
Flujos	Basados en la estructura principal del corredor central	Basados en la estructura principal del corredor central	Basados en la estructura principal del corredor central	Utilización de espacios laterales de la bodega para transportes

Fuente: Los Autores

De la tabla anterior se puede observar como con respecto a sus recorridos las 4 locaciones del departamento son en su mayoría similares. Entre las principales diferencias que se tienen se pueden destacar las siguientes:

- En la bodega 5 los operarios son quienes transportan el material a causa de que no se cuenta con acarreadores.
- En la bodega 1 el loteo lo realiza el acarreador si la tarima no contiene más de un producto y/o lote, de lo contrario lo realiza el operario.

- La bodega 5 no cuenta con un flujo basado en el corredor central, dado que no se encuentra situada en un pasillo entre anaqueles, por lo que se utilizan los espacios laterales de la bodega.

2.2.3 Categorización de Productos

2.2.3.1 Herramientas Aplicadas

Para el desarrollo de esta actividad se hace uso de las herramientas:

1. Entrevista
2. Análisis de Datos

En el anexo 1 se puede observar un detalle de la metodología para aplicar dichas herramientas.

2.2.3.2 Resultados

A manera de resultados generales, se obtiene el siguiente cuadro de resultados, la cual permite comparar los diferentes productos que se realizan en cada bodega junto con sus etiquetas asociadas.

Cuadro 6. Categorización de Productos

Bodega	Categoría	Cliente	Descripción	Actividades	Etiquetas
1	Licores/ Bebidas	HCO	Vinos, whisky, vodka, ron, cremas, agua Perrier y Red Bull	Desarme, ofertado y etiquetado	#1, #2 y de acetato
	Alimentos	Cadbury Adams	Chicles y chocolates	Desarme, etiquetado y sellado	1/2, #1 y 6.25
	Uso personal	Johnson & Johnson	Toallas, shampoo, pañitos, aplicadores y vaselina	Etiquetado	1/2, #1, #2 y COD
	Medicamentos y cosméticos	Pfizer	Medicamentos y cosméticos	Etiquetado	1/2, #1, #2 y COD
	Equipo electrónico	HP	Computadoras, impresoras, etc	Embalaje, plaqueo y etiquetado	#4
	Películas (DVD)	Media World	Películas	Ofertado y etiquetado	#1 y #2
	Alimentos	Calvo	Atún	Ofertado y etiquetado	#1, 3x5 y #8
	Equipo electrónico	Panasonic	Televisores, microondas, DVD, etc	Garantías	-
	Consumo masivo	Unilever	Jabón, sopa, salsa inglesa, etc	Ofertado y etiquetado	#1
	Alimentos	Lucema	Espagueti, sardinas, etc	Ofertado y etiquetado	#1
	Medicamentos	COFACS	Medicamentos	Etiquetado (Ofertado ocasionalmente)	#1
	Medicamentos	Bayer	Aspirinas, canesten, alka seltzer, etc	Ofertado, reempaque y etiquetado	(Las brinda el cliente)
Pañales	Kendall	Pañales	Etiquetado	3x5	
3	Baterías	Gillette	Duracell	Etiquetado	#1, #2
	Crema de afeitar		Gillette		#1, #4
	Desodorante	P&G	Old Spice		#1, #2
			Secret		
	Detergente	P&G	Ariel		#1, #6
			Fab		
	Enjuague bucal	Gillette	Oral B		#1, #2
	Gel de afeitar		Gillette		#1, #2
	Hilo dental	P&G	Oral B		#1, #2
	Jabón		Camay		#1
	Medicamentos	P&G	Pepito bismol		#1
	Pasta dental		Oral B		#2
	Rasuradoras	Gillette	Gillette		#1, #2, COD
	Shampoo	P&G	Head & Shoulder		
Pantene			#1		
Herbal Essences					
Tinte de cabello		Miss Clairol	#1		
4	Cereal	Kellog's	Kellog's	Reempaque	#2, 1/2, 3x5, #4, #6
				Ofertado	#2, 3x5, #6, #7, #4
5	Aromatizante	SC Johnson	Glade	Etiquetado y Ofertado	A, B, C, D, E
	Bolsas		Oust		B
			Cuidado automóvil		Ziploc
	Insecticidad		KIT		B
			Limpiador		Baygon
	Repelente				Raid
			Fantastik		B
			Mr. Músculo		B
			Pato Purific		A, B
			Pledge		B, E
			Windex		B
	Autan	B			
	OFF	B			
	OKO	B			

Fuente: Los Autores

2.2.3.3 Análisis de Resultados

Del cuadro anterior se puede observar que la bodega 1 cuenta con 8 diferentes familias, y 13 clientes diferentes lo cual demuestra la gran variedad de trabajo que se maneja en dicha locación. Además posee un amplio rango de productos, desde alimentos hasta equipo electrónico; en total son más de 30 distintos productos diferentes. Por otra parte, la bodega 3 se dedica a procesar productos de uso personal, limpieza y baterías, todos pertenecen al cliente P&G (dado que Gillette pertenece a P&G). La bodega 4 se dedica a trabajar la familia de cereales, los cuales son del cliente Kellogg's. La bodega 5 trabaja químicos de uso personal de la empresa SC Johnson.

Lo anterior demuestra como la bodega 1 es más heterogénea con respecto a familias y clientes en comparación con las otras 3 locaciones. Esta amplia variedad afecta principalmente en la variación que perciben los operarios, dado que trabajar únicamente productos similares resulta más sencillo y más mecánico para ellos que estar cambiando de procedimiento de manera más frecuente. Por ejemplo, los operarios de la bodega 3 pueden, en teoría, llegar a desarrollar una mayor habilidad en su trabajo puesto que presenta mayor repetibilidad de lo que puede encontrar un operario de la bodega 1.

De igual forma, se puede observar la cantidad de actividades que se realizan aparte del etiquetado y ofertado, como los son los servicios suministrados a Panasonic y HP, para acondicionarles sus equipos, en total se realizan 7 actividades diferentes. A diferencia de esto, las otras 3 bodegas se dedican a una o dos actividades; en la bodega 3 etiquetan, en la bodega 4 reempacan y ofertan y en bodega 5 etiquetan y ofertan.

En la bodega 1 es en donde se observa la mayor variedad de productos y se utilizan 9 tipos distintos de etiquetas. La bodega 3 se encarga exclusivamente de realizar etiquetados y esporádicamente realiza ofertas, utilizando etiquetas similares en sus productos, cuentan con 5 variedades pero el 93% de los productos utilizan la etiqueta número 1. La bodega 4 está encargada de realizar los reempaques de los productos Kellogg's utilizando 7 variedades de etiquetas y materiales similares para su reempaque (cajas de cereal y pegamento). La bodega 5 se dedica al cliente SC Johnson, quien les brinda una variedad de 5 tipos de etiquetas para su maquilado.

De lo anterior se puede observar que existe variedad dentro de cada bodega con respecto a las diferentes etiquetas que se utilizan. Esto se debe a las diferencias de los tamaños de los productos y en los requisitos de información en la etiqueta que exigen los clientes. No todas las etiquetas se

aplican a los productos, sino que algunas son colocadas en las cajas que las conforman. Aún así, se puede ver que bodegas como la 3 y la 5 presentan mayor uniformidad en cuanto a las etiquetas que aplica con respecto a las otras dos bodegas.

En resumen, se nota un patrón general con la bodega 1 siendo la más heterogénea de las 4 locaciones de Valor Agregado, dado que cuenta con mayor cantidad de familias (8), productos (más de 30), clientes (13), actividades (7) y etiquetas distintas utilizadas (9).

2.2.4 Diagrama de Pareto

2.2.4.1 Herramienta Aplicada

Para el desarrollo de esta actividad se hace uso de la herramienta:

1. Diagrama de Pareto

En el anexo 1 se puede observar un detalle de la metodología para aplicar dicha herramienta.

2.2.4.2 Resultados

Resultados ABC por Volumen

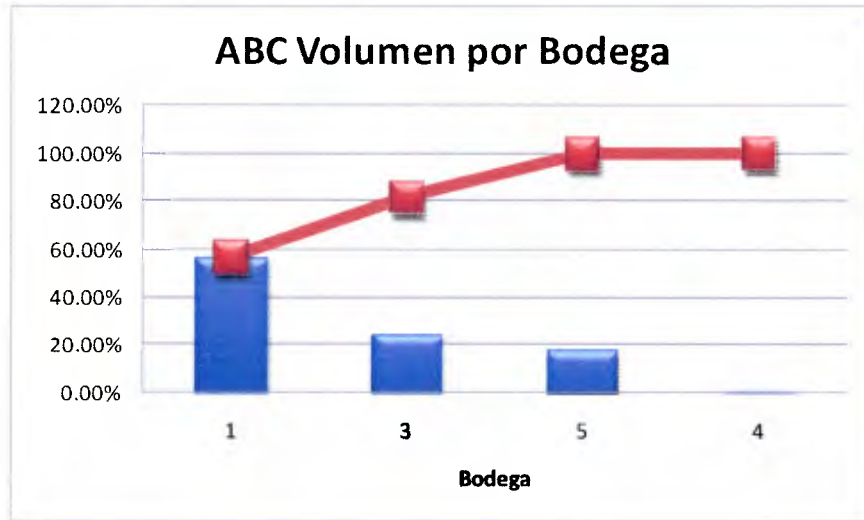
A continuación se muestran los resultados obtenidos a partir del ABC por volumen tanto para lo que es la priorización de las bodegas como de las líneas de productos. A continuación se los resultados obtenidos para las bodegas.

Cuadro 7. ABC por Volumen (Bodegas)

<i>Bodega</i>	<i>Total Volumen (UE)</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje Acumulado</i>	<i>Clasificación</i>
1	21,426,382	57.00%	57.00%	A
3	9,258,854	24.63%	81.64%	B
5	6,812,019	18.12%	99.76%	C
4	90,288	0.24%	100.00%	C

Fuente: Los Autores

Gráfico 1. Diagrama de Pareto por Volumen por Bodega



Fuente: Los Autores

Se observa en la gráfica anterior, basado en el criterio de volumen de ventas, que la bodega número 1 es la principal (clasificación A) ya que es en la que se trabajan un 57% del total del volumen de ventas. Con un poco menos de relevancia se encuentra la bodega 3 (clasificación B). La misma presentó un 24,63% del porcentaje antes mencionado. Cabe mencionar que la bodega 4 que trabaja el cliente Kellogg's presenta un porcentaje tan bajo debido a que solamente trabajó los últimos 3 meses del 2008, por lo cual presenta una clara desventaja con respecto a las otras 3 locaciones.

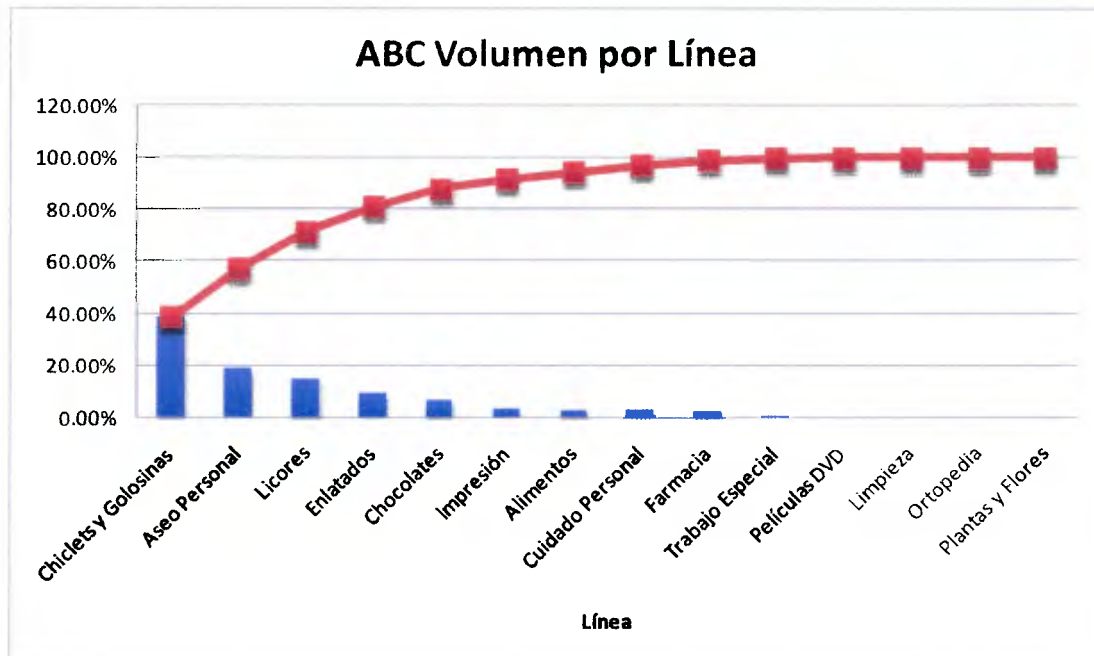
Para lo que son las diferentes líneas de productos, se presentó que 3 de ellas se clasifican como A ya que son las que tienen un mayor volumen de ventas para la empresa. Dichas líneas son las correspondientes a lo que son Chicles y Golosinas, Aseo Personal y Licores. A continuación se observan dichos resultados.

Cuadro 8. ABC por Volumen (Líneas de Productos Bodega 1)

Línea	Total Volumen (UE)	Porcentaje	Porcentaje Acumulado	Clasificación
Chicles y Golosinas	8,262,200	38.56%	38.56%	A
Aseo Personal	3,934,372	18.36%	56.92%	A
Licores	3,085,207	14.40%	71.32%	A
Enlatados	2,074,725	9.68%	81.01%	B
Chocolates	1,465,305	6.84%	87.84%	B
Impresión	795,666	3.71%	91.56%	B
Alimentos	589,996	2.75%	94.31%	B
Cuidado Personal	553,176	2.58%	96.89%	C
Farmacia	410,593	1.92%	98.81%	C
Trabajo Especial	171,396	0.80%	99.61%	C
Películas DVD	47,372	0.22%	99.83%	C
Limpieza	35,704	0.17%	100.00%	C
Ortopedia	634	0.00%	100.00%	C
Plantas y Flores	38	0.00%	100.00%	C

Fuente: Los Autores

Gráfico 2. Diagrama de Pareto por Volumen por Líneas



Fuente: Los Autores

Resultados ABC Ventas

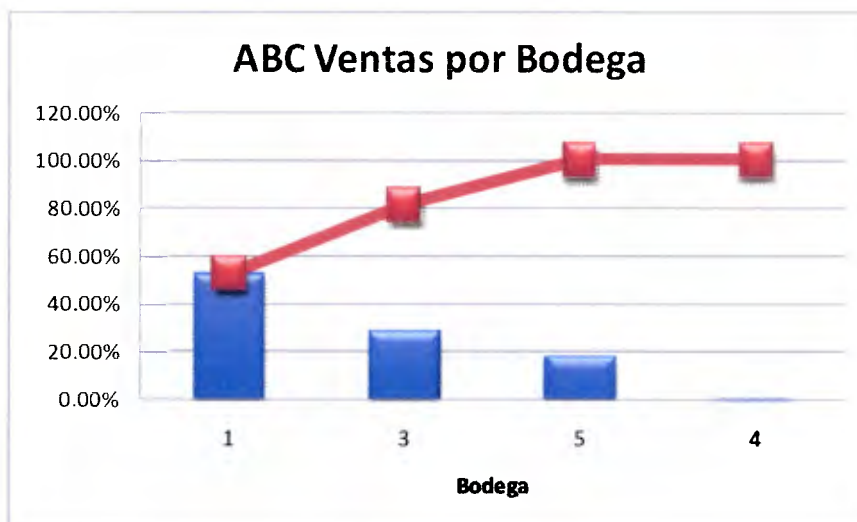
A continuación se muestran los resultados obtenidos a partir del ABC por ventas, tanto para lo que es la priorización de las bodegas como de las líneas de productos. A continuación los resultados para las bodegas.

Cuadro 9. ABC por Ventas (Bodegas)

Bodega	Total Ventas(\$)	Porcentaje	Porcentaje Acumulado	Clasificación
1	652,074.47	52.49%	52.49%	A
3	358,574.98	28.87%	81.36%	B
5	228,845.19	18.42%	99.78%	C
4	2,706.26	0.22%	100.00%	C

Fuente: Los Autores

Gráfico 3. Diagrama de Pareto por Ventas por Bodega



Fuente: Los Autores

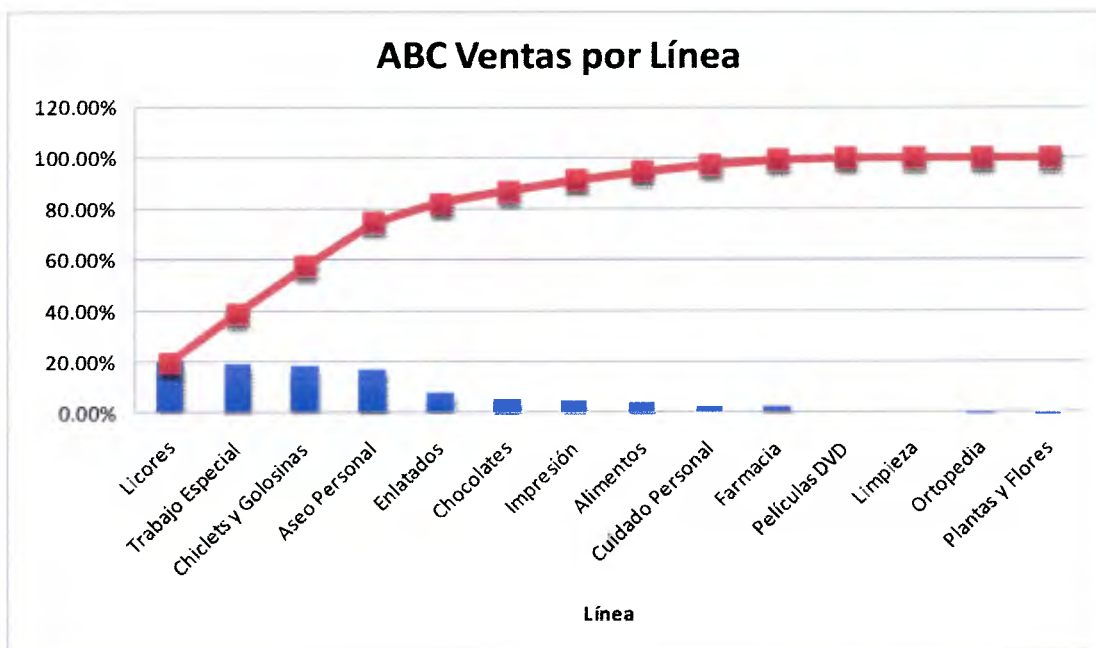
Basado en el criterio de ventas, la bodega número 1 es la principal (clasificación A) ya que es en la que se produce un 52,49% del total de ventas de la empresa. Con un poco menos de relevancia (al igual que para el criterio de volumen) se encuentra lo que es la bodega 3 (clasificación B) la cual presentó un 28,87% del rubro antes mencionado. Cabe mencionar que la bodega 4 que trabaja el cliente Kellogg's presenta un porcentaje tan bajo debido a que sólo trabajó los últimos 3 meses del 2008, por lo cual presenta una clara desventaja con respecto a las otras 3 locaciones. Para lo que son las diferentes líneas de productos se presentó que 4 de las líneas se clasifican como A ya que son las que tienen una mayor contribución a la totalidad de las ventas para la empresa. Dichas familias son las correspondientes a lo que son Licores, Trabajo Especial, Chiclos y Golosinas, y Aseo Personal. En el gráfico 4 se puede apreciar de una mejor forma la situación antes expresada, mientras que en el cuadro 10 se expresan las contribuciones relativas y absolutas de cada familia al gran total.

Cuadro 10. ABC por Ventas (Líneas de Productos Bodega 1)

Línea	Total Ventas	Porcentaje	Porcentaje Acumulado	Clasificación
Licores	130,104.79	19.95%	19.95%	A
Trabajo Especial	125,964.92	19.32%	39.27%	A
Chicles y Golosinas	118,255.18	18.14%	57.41%	A
Aseo Personal	112,527.78	17.26%	74.66%	A
Enlatados	50,228.54	7.70%	82.37%	B
Chocolates	30,972.64	4.75%	87.11%	B
Impresión	28,099.55	4.31%	91.42%	B
Alimentos	22,428.47	3.44%	94.86%	B
Cuidado Personal	15,595.93	2.39%	97.26%	C
Farmacia	14,274.77	2.19%	99.44%	C
Películas DVD	2,717.63	0.42%	99.86%	C
Limpieza	892.60	0.14%	100.00%	C
Ortopedia	9.51	0.00%	100.00%	C
Plantas y Flores	2.17	0.00%	100.00%	C

Fuente: Los Autores

Gráfico 4. Diagrama de Pareto por Ventas por Líneas



Fuente: Los Autores

2.2.4.3 Análisis de Resultados

De los resultados anteriores se observa que la bodega 1 es la locación A tanto para el criterio de volumen (57%) como de ventas (52,5%). La diferencia de 4,5 puntos porcentuales entre volumen y ventas se debe a que la bodega maneja un alto volumen de trabajo (etiquetas y ofertas) pero sus precios unitarios dado dicho volumen son menores que los de las otras locaciones. Aun así es la locación con mayor aporte a los ingresos del departamento. La siguiente bodega en importancia bajo el criterio de ventas es la bodega 3, la cual cuenta con un 28,9% de las ventas, igualando un poco más de la mitad del aporte de la bodega 1. Con lo anterior es claro como la locación más importante en términos de volumen de trabajo y ventas es la bodega 1.

Se puede observar una leve diferencia entre lo que fue el ABC por ventas y volumen para las diferentes líneas de productos, ya que para la primera clasificación se obtuvo que los Licores, Trabajo Especial, Chicles y Golosinas, y Aseo Personal son las líneas A mientras que para lo que fue la clasificación por volumen resultó ser Chicles y Golosinas, Aseo Personal y Licores; esto debida a la diferencia significativa que se presenta en los costos unitarios de cada una de las diferentes actividades de la empresa. Ante esta situación es preferible tomar como criterio de decisión las ventas para priorizar las líneas, dado que de lo contrario si se utiliza el volumen se podría elegir un producto con un alto volumen de etiquetas pero que puede no ser importante en términos de ingresos, lo cual es de mayor importancia para la empresa.

Lo anterior se puede ejemplificar con la familia de chicles y golosinas la cual cuenta con un 38,5% del volumen siendo la familia con mayor porcentaje de volumen, pero en ventas cuenta con un 18,1% convirtiéndola en la tercera familia en importancia. Esto se debe a que en los chicles se etiquetan 18 paquetes por empaque y se cuenta con 40 empaques por caja, es decir 720 etiquetas por caja (elevado al compararlo con una caja de licor la cual lleva 12 etiquetas), pero tienen un bajo precio unitario por etiqueta pegada. Un caso opuesto a este lo presentan los trabajos especiales los cuales en términos de volumen cuentan 0,8% del volumen de la locación (línea C) pero en ventas cuentan con 19,3% de las ventas. Es decir, la segunda familia en términos de ventas, dado que se cuenta con uno de los precios unitarios más elevados de las líneas (\$23/hora). De esta manera es claro como el criterio de ventas y volumen pueden variar los resultados, es por ello que se decide utilizar como criterio de priorización las ventas dado que esto es la meta final del departamento; generar ingresos, por lo que les va interesar priorizar por este criterio.

2.2.5 Clientes Estratégicos

2.2.5.1 Herramienta Aplicada

Para el desarrollo de esta actividad se hace uso de la herramienta:

1. Entrevista

En el anexo 1 se puede observar un detalle de la metodología para aplicar dicha herramienta.

2.2.5.2 Resultados

Se identificaron los siguientes clientes estratégicos:

- Media World
- Panasonic
- Felipe Motta
- Kellogg's
- Hewlett Packard (HP)

2.2.5.3 Análisis de Resultados

A partir de la entrevista realizada al líder del segmento de Valor Agregado se encuentran tres puntos principales. En primer lugar, se tienen tres clientes pequeños en términos del Departamento de Valor Agregado (1,66% de ventas 2008), pero tienen gran relevancia para la naturaleza del servicio logístico que brinda DHL en términos globales. Estos tres clientes son Media World (0,22% de ventas 2008, \$2.717), Panasonic (0,92% de ventas 2008, \$11.376), y Felipe Motta (0,52% de ventas 2008, \$6.454), los cuales manejan DVDs, equipo electrónico y productos de consumo masivo, correspondientemente. Estos clientes, por lo tanto, representan enganches para los propósitos de la empresa ya que el mantenerlos satisfechos con el servicio brindado por el Departamento de Valor Agregado, generará mayor beneficios a nivel macro.

En segundo lugar, se comenta que a los clientes nuevos se les debe brindar especial atención para demostrarles la capacidad de rendimiento del departamento para generar un buen inicio de relaciones, las cuales pueden escalar a mayores volúmenes y así aumentar la facturación. De esta manera se considera a Kellogg's como un cliente preferencial dado que acaba de comenzar a recibir el servicio y por esta razón debe recibir el mejor de los servicios. Esto aplica para todos los cliente nuevos, pero Kellogg's es el único por el momento.

Finalmente, el cliente HP se considera especialmente importante por tres razones principales que le hacen destacar de los demás: es muy rentable, consiste en una operación sencilla y se realiza a

partir de una calendarización organizada. La operación consiste en la colocación de placas a sus equipos, así como del traslado de equipo desde sus instalaciones. De esta forma, HP representa un atractivo adicional entre todos los clientes que se manejan, dado que presentan características favorables para la manera en que se organiza el departamento, así como de su importancia monetaria puesto que representa un 9,4% de las ventas con un valor de \$116.709 mientras que solamente generan un 0,03% del volumen total del departamento con 12.351 unidades, lo cual representa un alto margen de contribución.

2.2.6 Análisis del Comportamiento de la Demanda

2.2.6.1 Herramienta Aplicada

Para el desarrollo de esta actividad se hace uso de la herramienta:

1. Entrevista

En el anexo 1 se puede observar un detalle de la metodología para aplicar dicha herramienta

2.2.6.2 Resultados

Lo primero que se realizó fue comparar la cantidad de etiquetas pegadas mensualmente entre el 2007 y el 2008 y luego se comparó el total anual para conocer si se presentó un aumento, disminución o se mantuvo estable. A continuación se muestra un cuadro donde se presentan dichos resultados.

Cuadro 11. Comparación de etiquetas pegadas entre el 2007 y 2008

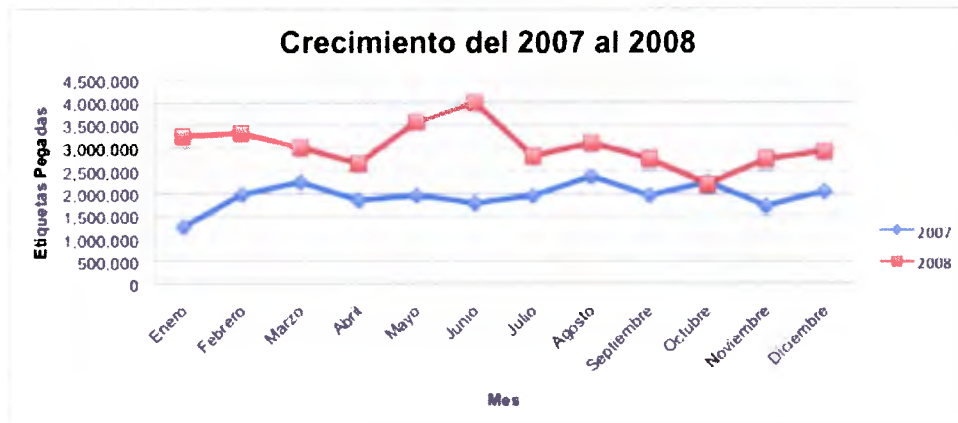
<i>Mes</i>	<i>2007</i>	<i>2008</i>	<i>Aumento</i>
Enero	1,265,006	3,266,095	158%
Febrero	1,983,289	3,329,355	68%
Marzo	2,259,039	3,015,523	33%
Abril	1,852,751	2,667,416	44%
Mayo	1,961,501	3,583,017	83%
Junio	1,789,812	4,003,261	124%
Julio	1,954,997	2,823,133	44%
Agosto	2,380,968	3,117,695	31%
Septiembre	1,962,137	2,767,635	41%
Octubre	2,256,429	2,214,701	-2%
Noviembre	1,731,081	2,764,390	60%
Diciembre	2,050,356	2,934,172	43%
TOTAL	23,447,366	36,486,393	56%

Fuente: Los Autores

Como se puede observar en todos los meses, excepto octubre, se presenta un aumento de las etiquetas pegadas mensualmente. Además, para el total anual se presenta un aumento de un 56%. Lo anterior indica que se presenta un aumento de la demanda entre el 2007 y el 2008. A

continuación se presenta la información anterior de manera gráfica para que esta quede más clara.

Gráfico 5. Comparación de etiquetas pegadas entre el 2007 y 2008

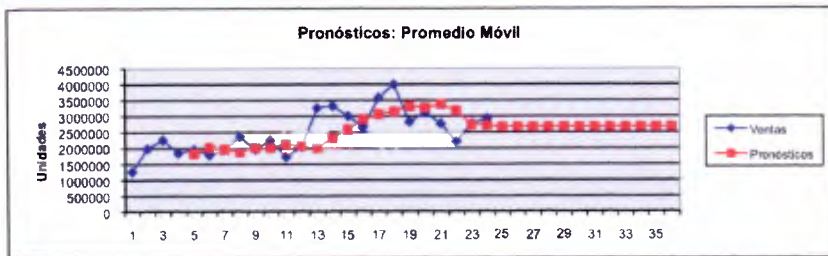


Fuente: Los Autores

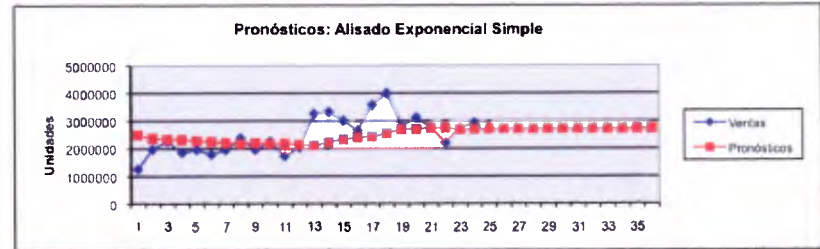
Luego de observar que entre el 2007 y 2008 se presentó un aumento de la demanda, se procedió a realizar los pronósticos de demanda para el 2009, esto para inferir si entre el 2008 y 2009 también se puede esperar un aumento de demanda. Primeramente, se agregaron los datos de las etiquetas pegadas a la hoja programada de MS Excel y se observaron gráficas para cada método donde se observan los datos históricos y los pronosticados para ver, de manera cualitativa, cuál se ajusta mejor.

Gráfico 6. Comparación entre etiquetas pegadas y pronóstico para los 5 métodos

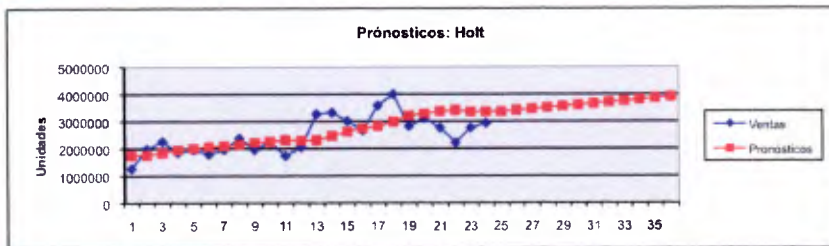
Promedio Móvil



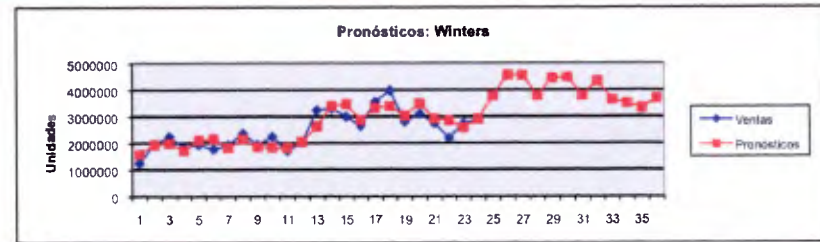
Alisado Exponencial Simple



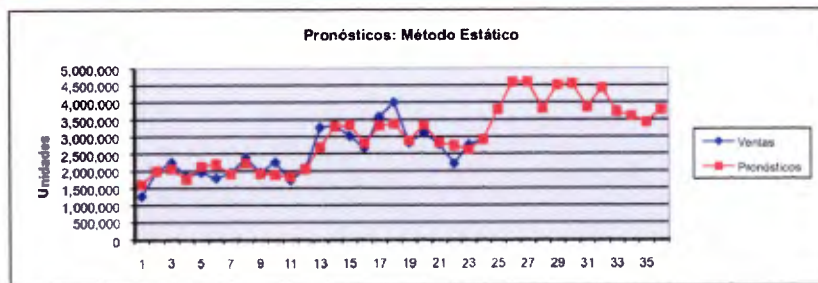
Holt



Winters



Método Estático



Fuente: Los Autores

Como se puede observar de los gráficos anteriores, los métodos de Winters y Estático tienen el mejor ajuste con los datos históricos, lo cual indica que la demanda presenta estacionalidad, tendencia y nivel. Pero antes de tomar una decisión es necesario analizar los indicadores cualitativos para conocer el método de pronósticos que mejor se ajusta.

Cuadro 12. Indicadores de efectividad del pronóstico

Método	MAD	MAPE	TSt (min)	TSt (max)
Promedio Móvil	418151	15.1	-9.3	1.0
Alisado Exponencial Simple	473054	19.8	-5.1	10.4
Holt	435496	17.3	-6.7	5.0
Winters	249657	10.2	-3.7	2.3
Método Estático	203053	8.4	-4.1	3.4

Fuente: Los Autores

De lo anterior, se observa que el método a elegir debería de ser el Estático dado que tiene el menor MAD, MAPE y su TSt se encuentra entre -6 y 6. Aun así se eligió el método Winters dado que tiene los indicadores de MAD y MAPE menores a los otros métodos y cercanos a los del método Estático, y porque al observar las cantidades pronosticadas el método Winters, pronostica una menor cantidad de demanda total que el método Estático, y considerando la situación de la crisis económica mundial se prefirió ser conservadores y tomar el pronóstico con un menor nivel de demanda. Dado lo anterior, se elige el método estático y se obtienen los siguientes pronósticos.

Cuadro 13. Cantidades pronosticadas para el 2009

Mes	Pronóstico
25	3802828
26	4587384
27	4577363
28	3808997
29	4469415
30	4497471
31	3812232
32	4358976
33	3667101
34	3529246
35	3355892
36	3708499
Total	48175402

Fuente: Los Autores

Tomando dichos pronósticos, se procedió a realizar una comparación entre la demanda del 2008 y la demanda esperada del 2009.

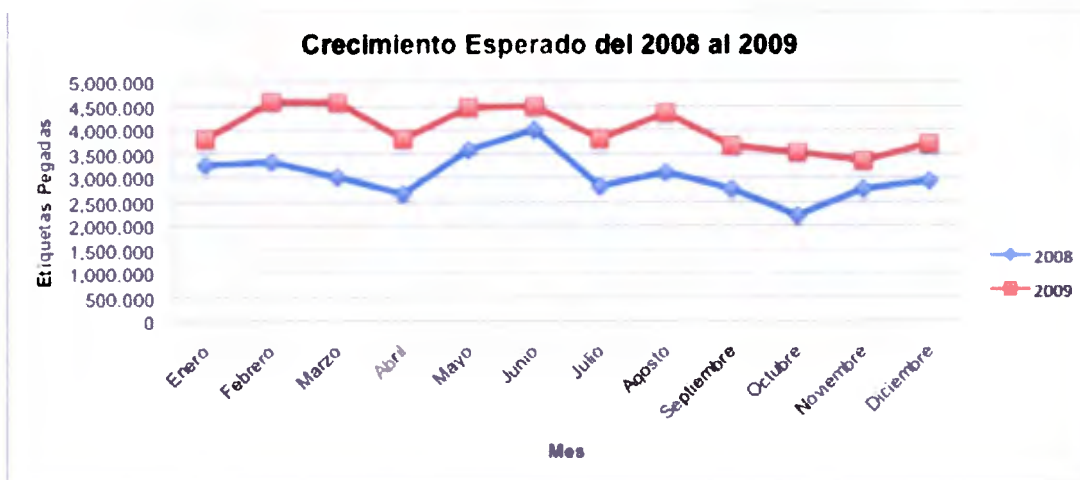
Cuadro 14. Comparación de etiquetas pegadas en el 2008 y etiquetas esperadas en el 2009

Mes	2008	2009	Aumento
Enero	3,266,095	3,802,828	16%
Febrero	3,329,355	4,587,384	38%
Marzo	3,015,523	4,577,363	52%
Abril	2,667,416	3,808,997	43%
Mayo	3,583,017	4,469,415	25%
Junio	4,003,261	4,497,471	12%
Julio	2,823,133	3,812,232	35%
Agosto	3,117,695	4,358,976	40%
Septiembre	2,767,635	3,667,101	32%
Octubre	2,214,701	3,529,246	59%
Noviembre	2,764,390	3,355,892	21%
Diciembre	2,934,172	3,708,499	26%
TOTAL	36,486,393	48,175,402	32%

Fuente: Los Autores

Como se puede observar en todos los meses se presenta un aumento de las etiquetas pegadas mensualmente y además, para el total anual, se presenta un aumento esperado de un 32%. Lo anterior indica que se puede esperar un aumento de la demanda entre el 2008 y el 2009. A continuación se presenta la información anterior de manera gráfica.

Gráfico 7. Comparación de etiquetas pegadas en el 2008 y etiquetas esperadas en el 2009



Fuente: Los Autores

2.2.6.3 Análisis de Resultados

Como se ha podido observar, la demanda del departamento ha crecido en los últimos años, específicamente en un 56% del total de etiquetas pegadas entre el 2007 y 2008. Además se puede inferir que el departamento va a seguir creciendo, y se puede esperar que entre el 2008 y 2009 aumente su total de etiquetas pegadas en un 32%. Lo anterior es razón suficiente para justificar que el departamento cuenta con una demanda creciente, la cual en este año se puede ver afectada por la crisis económica mundial, pero aún así, va a seguir aumentando una vez que ese fenómeno se supere.

Con respecto al punto anterior comparando el 2008 con los resultados reales del 2009 se presentan los siguientes resultados.

Cuadro 15. Comparación de etiquetas pegadas en el 2008 y el 2009

Mes	2008	2009	Disminución
Enero	3,266,095	2,619,694	20%
Febrero	3,329,355	2,619,694	21%
Marzo	3,015,523	2,619,694	13%
Abril	2,667,416	2,619,694	2%
TOTAL	12,278,389	10,478,776	15%

Fuente: Los Autores

Se puede observar, según los pronósticos, que para abril se hubiesen pegado 16.776.572 etiquetas, cuando en realidad se han pegado 10.478.776, lo cual representa una disminución del 37,5%. Además, es evidente como en relación con el 2008 en el 2009 se han pegado un 15% menos de etiquetas.

Esto demuestra como dada la situación económica mundial no se han cumplido los pronósticos de crecimiento que se venían presentando en los dos últimos años. Aun así, se debe de reconocer que esto es un evento poco habitual el cual, una vez que sea superado, se puede esperar que la demanda aumente y siga aumentando como se venía presentando en años anteriores. Debido a esto es posible justificar que el departamento contará con una demanda creciente, aunque esta no la vaya a percibir en los próximos meses a causa de la crisis económica.

2.2.7 Delimitación del Estudio

En esta sección se realiza la delimitación del estudio en cuanto a lo que son bodegas y líneas de productos, basado en el análisis de los resultados obtenidos a lo largo del desarrollo del presente objetivo de diagnóstico. Como primera parte se presenta la justificación y elección de la bodega y posteriormente las líneas de productos.

2.2.7.1 Justificación de Bodega(s)

El propósito del presente estudio es buscar describir y analizar las características que posee cada una de las 4 bodegas con el objetivo de poder, según las conclusiones obtenidas, justificar la elección de una o varias de ellas para enfocar los esfuerzos del presente estudio, buscando siempre obtener el máximo impacto en la organización de forma positiva.

Primeramente se presenta el siguiente cuadro, el cual resume los principales resultados obtenidos en esta etapa del diagnóstico.

Cuadro 16. Resumen de Resultados

Categoría	Bodega 1	Bodega 3	Bodega 4	Bodega 5
Proceso	Proceso de valor agregado y calidad similar a las otras bodegas, diferencia en manera de realizar loteo.	Proceso de valor agregado y calidad similar a las otras bodegas, diferencia en que se revisa PO y que se verifican código, lote, número de registro y fecha de expiración.	Proceso de valor agregado y calidad similar a las otras bodegas, diferencia que se debe conseguir material de empaque y solicitar las etiquetas a bodega 3.	Proceso de valor agregado y calidad similar a las otras bodegas, diferencia que los operarios traen y llevan los productos a las mesas y que las etiquetas son proporcionadas por el cliente.
Actividades Vitales	67% Vitales. Definir si es una tarima sencilla y llevar a almacenaje temporal son las actividades vulnerables.	59% Vitales. Llevar a almacenaje temporal es la actividad vulnerable	65% Vitales. Llevar a almacenaje temporal es la actividad vulnerable.	64% Vitales. Llevar a almacenaje temporal es la actividad vulnerable.
Recorrido Materiales y Personas	Flujo basado en corredor principal. 12 mesas de trabajo.	Flujo basado en corredor principal. 10 mesas de trabajo.	Flujo basado en corredor principal. 3 mesas de trabajo.	Utilización de espacios laterales. 5 mesas de trabajo.
Productos	Multicliente. Actividades de desarme, etiquetado, ofertado, reempaque, garantías, embalaje y plaqueo.	P&G (incluye Gillette) y Felipe Motta. Actividades de etiquetado.	Kellogg's. Actividades de reempaque y etiquetado.	SCJ. Actividades de etiquetado y ofertado.
Ventas 2008	\$652.074 (52%)	\$358.575 (29%)	\$2.706 (1%)	\$228.845 (18%)
Clientes Estratégicos	Panasonic, Media World, HP	Felipe Motta	Kellogg's	Ninguno

Fuente: Los Autores

De esta forma, se analizan los resultados de los distintos apartados desarrollados a lo largo del trabajo, y se encuentra que, primeramente, existe una semejanza importante en la forma en que se realizan los procesos. La naturaleza de estos es similar dado que se trata de transformar un producto, ya sea colocándole una etiqueta, volviéndolo a empaquetar o construyéndole una oferta. Las actividades relacionadas con los transportes, los registros, el control de la calidad y la preparación de las órdenes son relativamente parecidas, con algunas excepciones, pero a grandes

rasgos son iguales. Claro está que el maquilado propiamente hablando es en donde se presentan mayores diferencias dado que no se realizan los mismos métodos de trabajo pegando una etiqueta que reempacando una caja.

Aún así, el tomar una decisión basados en las características propias de los procesos no presenta algún fundamento de peso entre las bodegas. Es decir, elegir una bodega sobre otra basándose en sus procesos no parece ser razón suficiente, sino que se debe acudir a unificar criterios con otros resultados.

De igual manera se observó que los resultados de la prueba de vulnerabilidad presentaron que las 4 locaciones tienen porcentajes similares de actividades vitales, entre 59 y 67%. Además, se encontró la similitud de que en todos los casos la actividad de llevar el producto al almacenaje temporal es vulnerable y que las actividades de realizar la OT, confeccionar la muestra y completar la hoja de producción son de soporte. Debido a lo anterior se observa que no se puede elegir una bodega sobre las otras utilizando el criterio de actividades vitales, ya que todas presentan procesos con oportunidades de mejora similares, por lo que sin importar la bodega que se elija, dichas mejoras serán aplicables a las demás bodegas.

Del mismo modo, las similitudes y diferencias entre las bodegas en cuanto a sus recorridos y flujos de material y personas, presenta la misma situación que los procesos. A excepción de la bodega 5, la cual posee una distribución significativamente diferente a las otras tres, son en realidad muy similares entre sí. Las bodegas 1, 3 y 4 tienen un ordenamiento basados en un corredor principal entre anaqueles en donde se transporta el producto desde y hacia las mesas de trabajo. Entre las principales diferencias están los equipos que posee cada bodega, en donde la bodega 1 es la que cuenta con más equipo con respecto a las otras, dado el gran rango de servicios que ofrece esta bodega.

Una de las principales diferencias que presentan las bodegas en cuanto a su funcionamiento se da en la programación de las mesas de trabajo. La bodega 1 basa sus secuenciamientos buscando una distribución de clientes entre todas las mesas de trabajo para garantizar que el trabajo de ningún cliente se está quedando rezagado. Las excepciones suceden cuando se dan pedidos de emergencias y se deben dedicar todas las mesas a solventar esta situación. Por otro lado, la bodega 3 busca distribuir las cargas de trabajo dividiendo las órdenes de trabajo según su complejidad para evitar que alguna de las mesas se encargue de etiquetar productos de alta o baja dificultad con relación a las demás. Por su parte, la bodega 4 distribuye las tarimas entre las 3

mesas según vayan llegando para que si algún puesto de trabajo termina una orden, conozca cuál es la siguiente que le corresponde. Finalmente, la bodega 5 posee un software llamado ORUM con el cual se calculan saldos de producto sin etiquetar para elegir los que tengan mayor productos por etiquetar para asignar como primer criterio, y luego elegir 5 productos categorizados por el cliente como A, 5 como B y 5 como C como segundo criterio, para así establecer la programación del día.

De esta forma se puede establecer que solamente la bodega 5 posee un método formal y objetivo para plantear las programaciones de su producción. Esto significa que en este sentido no tendría mayor trascendencia ubicar esfuerzos en esta bodega dado que la validación de mejoras aquí no resultarían de gran relevancia para el departamento ni la empresa.

Luego, con lo que corresponde a las proporciones de ventas que representa cada una de las bodegas, podemos ver que la bodega 1 representa un 52,5% de las ventas totales del 2008 con un valor monetario de \$652.074, la bodega 3 representa un 28,9% de las ventas del departamento con un valor de \$385.575, la bodega 5 generó un 18,4% del total de ventas para un total de \$228.845, y finalmente la bodega 4 representa un 0,2% de las ventas \$2.706, dado que es un cliente nuevo y comenzó operaciones en diciembre. Por lo tanto, se puede establecer que la oportunidad de mejora que representa la bodega 1 en este sentido tiene mucha más relevancia que las otras basados en su capacidad de generar ventas.

Seguidamente, se debe comentar que durante la descripción de los clientes estratégicos para el departamento basados en criterios cualitativos, se encontró que tres clientes, Media World Center, Panasonic y Felipe Motta, son de gran importancia, no por sus aportes al Departamento, sino por lo que generan a nivel general para la empresa. De estos tres clientes, los primeros dos pertenecen a bodega 1 y el tercero a bodega 3. Luego, se considera Kellogg's, de bodega 4, de alta prioridad por ser un cliente nuevo y mostrarle un buen rendimiento podría significar mayores transacciones en el futuro. Y finalmente, se comentó que HP representa un perfil de cliente muy atractivo por el margen de contribución que genera y por la facilidad de la programación de su servicio. Este cliente forma parte de la cartera de clientes de bodega 1. Por consiguiente, resulta sensato señalar que enfocarse en la bodega 1 permitirá satisfacer varios de los objetivos que expresa la dirección del departamento como estratégicos en cuanto sus clientes, en relación a lo que sería si enfocara en una o varias de las restantes.

Siempre en relación a los clientes y a la variedad de productos y actividades que ofrece cada bodega, se encuentra en la categorización de los productos que la bodega 1 es la que más rango de variedad presenta en cuanto a actividades y productos. Se manejan desde alimentos hasta equipo electrónico, entre otros. Por su parte, las demás bodegas se encuentran dedicadas a uno o pocos clientes, lo cual reduce la variabilidad de productos que transforman los operarios diariamente. Es así que se establece que limitar el estudio a la bodega 1 puede en un futuro ser replicada a las demás, dada la gran versatilidad que se presenta en la bodega. Dicho de otro modo, enfocarse en un diseño en alguna de las otras 3 bodegas puede significar que este no puede ser utilizado por las demás porque es muy específico en ciertos aspectos.

En conclusión, por los resultados obtenidos en los distintos análisis descritos anteriormente, se decide elegir a la bodega 1 como centro de estudio para el presente proyecto, dadas las características que presenta. El enfocarse en esta bodega permitirá obtener resultados concretos y positivos para el departamento y la organización que podrán ser luego replicados en las demás bodegas.

2.2.7.2 Justificación de Líneas de Productos

Una vez que se ha elegido la bodega se procede a priorizar las principales líneas de dicha bodega. Únicamente se consideran sus líneas para evitar que se beneficie alguna línea que no se trabaje en el departamento o que sea de poca relevancia.

Primeramente, se debe establecer que se eligen las ventas como criterio de decisión de las líneas de producto a trabajar dado que utilizar volumen como criterio podría significar elegir alguna línea que presente un trabajo sumamente repetido, pero que no sea tan significativo para el departamento. Aún así, como se describirá a continuación, las líneas elegidas resultan como líneas A tanto en ventas como en volumen, con una excepción.

Se establecen como líneas A las familias de Licores (19,95% de las ventas del 2008), Trabajos Especiales (19,32% de las ventas del 2008), Chiclos y Golosinas (18,14% de las ventas del 2008) y la de Aseo Personal (17,26% de las ventas del 2008) de la Bodega 1. Como se mencionó anteriormente, estas líneas también representan líneas A en términos de volumen con excepción de Trabajos Especiales. Esto se justifica dado que como se pudo observar en el análisis de clientes estratégicos a partir de criterios cualitativos, se determina que HP resulta un cliente atractivo por sus márgenes de contribución y por su programación calendarizada. De esta forma, HP, al representar la línea de Trabajos Especiales, se considera como una de las líneas elegidas

por el interés mostrado por la jefatura del departamento y por su relevancia en términos de ventas.

Así mismo, se procede a analizar los diferentes SKU's que posee cada una de las líneas elegidas como centro de estudio del proyecto. Se llega a la conclusión de que resulta complejo elegir a los principales productos aplicando categorizaciones de Pareto, tanto por ventas como por volumen, dado que la lista de productos que aparecen como A representa un número sumamente alto de productos. De igual forma, varios de estos presentan estacionalidades en sus comportamientos. Y de la misma manera, su producción está dependiente de las necesidades de sus clientes, por lo que resulta inoportuno decidir en este momento qué productos elegir, sino que se opta por dejar esta decisión a un momento más cercano a la fecha en que se vaya a realizar el estudio de los mismos para poder analizar con mayor fundamento cuál va a ser el nivel de producción de estos y así evitar que se perjudiquen los resultados de los estudios.

Considerando los clientes estratégicos que tiene la empresa se considera además incluir a Panasonic para el cual se realiza la impresión de garantías y Media World para el cual se realizan etiquetado y promociones de películas en formato DVD. Los anteriores, aunque son pequeños para el departamento de Valor Agregado, son importantes para el departamento de Almacenes al cual pertenece Valor Agregado por lo que es importante que se consideren dentro del estudio.

De esa manera se delimita el estudio a las líneas de Licores, Trabajos Especiales, Chiclos y Golosinas, y Artículos de Aseo Personal. Además se incluyen los clientes estratégicos Panasonic y Media World.

2.3 Desarrollo del Objetivo 2

2.3.1 Muestreo de Trabajo

2.3.1.1 Herramienta Aplicada

Para el desarrollo de esta actividad se hace uso de la herramienta:

1. Muestreo de Trabajo

En el anexo 1 se puede observar un detalle de la metodología para aplicar dicha herramienta

2.3.1.2 Información General

Para llevar a cabo el muestreo de trabajo se diseñaron 9 categorías en las cuales se podría clasificar cada una de las observaciones; correspondiendo 8 de estas categorías a posibles causas

de tiempo improductivo dentro de la planta. A continuación se explican cada una de éstas categorías:

- **Tiempo Productivo:** todos aquellos momentos en los que el operario se encuentre realizando labores correspondientes al etiquetado y ofertado de los productos.
- **No le toca:** momentos cuando el operario no le toca estar realizando su labor productiva: Este rubro se creó para lo que es el operario encargado de la impresión ya que en muchos momentos él se encontraba improductivo debido a que ya había impreso las etiquetas necesarias para realizar los etiquetados que se estaban llevando a cabo.
- **Falta de materia prima:** cuando se presenten faltantes de etiquetas, productos, muestra, o cualquier otra materia prima necesaria para continuar la producción.
- **Operario no está:** momentos en que el operario no se encuentra en su puesto de trabajo debido a que anda en el baño, llega tarde, o cualquier otra razón injustificada.
- **Alistamiento:** tiempo antes de iniciar el proceso productivo, cuando se trae la tarima con productos, se quita el wrap, se prepara la muestra, se cortan las etiquetas o cualquier otro tipo de alistamiento.
- **Descanso:** momento cuando el operario se encuentra disfrutando de su tiempo de café.
- **Reunión:** momentos cuando los colaboradores son convocados a una reunión para coordinar o informar una determinada situación.
- **Hablando:** momentos cuando el operario deja de realizar su actividad productiva por estar hablando o estar distraído por cualquier otra actividad similar.
- **Atraso:** momentos cuando el operario se atrasa ya sea por un error de calidad, por un producto defectuoso que tiene que ser reportado, cuando recibe una explicación para aclarar alguna duda o cuando se le asignan labores de limpieza

Posteriormente se procedió a realizar un premuestreo de 100 observaciones, las cuales fueron distribuidas aleatoriamente a lo largo de un día de trabajo. A partir de los datos obtenidos en el premuestreo, se calculó un “p” (porcentaje de tiempo productivo) y un “q” (porcentaje de tiempo improductivo) para cada uno de los operarios muestreados. Además, se definió un nivel de confianza del 95% y un error de muestreo del 3%

Se calculó para cada uno de los operarios muestreados un tamaño de muestra y se procedió a tomar como tamaño de muestra del estudio, el resultado que fuera mayor, ya que esto nos

garantiza poder inferir conclusiones válidas de la población a analizar. A continuación, se presenta un cuadro resumen en el que se destacan los resultados obtenidos del premuestreo

Cuadro 17. Tamaño de Muestra

<i>Nivel de Confianza</i>	95%
$Z_{\alpha/2}$	1,96
<i>Error de Muestreo</i>	3%
p	67%
q	33%
<i>Tamaño de Muestra</i>	944
<i>Tamaño de Muestra Redondeado</i>	950
<i>Observaciones Diarias</i>	190

Fuente: Los Autores

Como se debían realizar al menos 944 observaciones para poder hacer inferencias válidas de la población se determinó que se realizarían 950 observaciones, las cuales se distribuyeron en partes iguales de 190 observaciones por cada uno de los 5 días de la semana ya que esto permitiría evitar los sesgos asociados a las tendencias que pudieran existir en determinados días de la semana.

Finalmente se procedió a realizar el muestreo, en cual se tomaron observaciones de los 5 distintos días de la semana en cada uno de los 2 posibles turnos mañana (8am a 6pm) y noche (6pm a 10 pm).

2.3.1.3 Resultados y Análisis

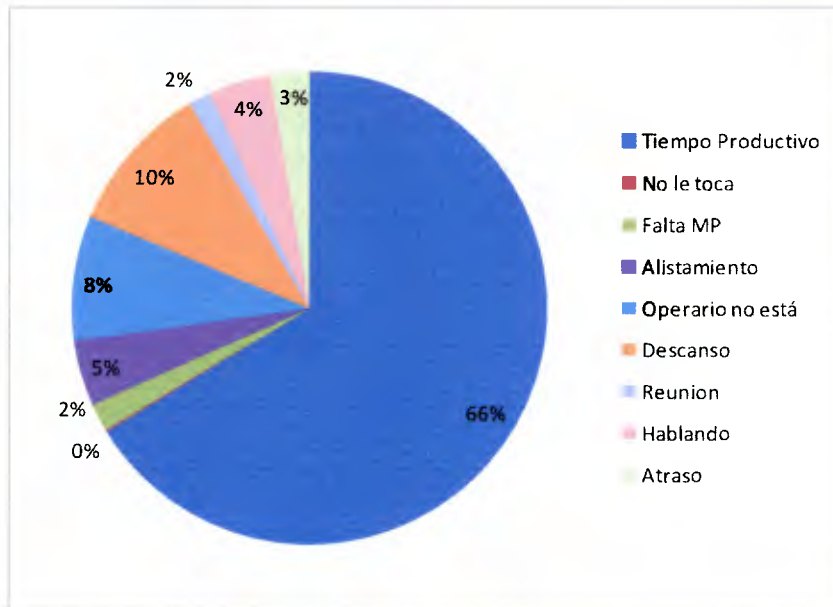
A continuación se presentan los resultados obtenidos mediante el muestreo de trabajo. Dichos resultados se presenta en diferentes categorías a comentar, ya que ello permitirá observar con claridad los aspectos relevantes obtenidos mediante el estudio. Es importante mencionar que en cada una de estas categorías se presentan los resultados separados, según sea el turno diurno o nocturno.

Análisis Global Semanal

Día

A continuación se presenta un gráfico en el cual se puede observar la distribución del tiempo semanal en el turno diurno:

Gráfico 8. Aprovechamiento Semanal del Tiempo (Día)



Fuente: Los Autores

En el gráfico anterior se puede observar como un 44% del tiempo semanal se dedica a actividades improductivas que no agregan valor. Si llevamos dicho valor a tiempo real se puede observar que ese 44% equivale a unas 19,8 horas de trabajo, de las cuales 4,5 horas son dedicadas a actividades relacionadas con alistamientos, atrasos por falta de materias primas u otro tipo de atrasos. Al presentarse ésta situación, resulta evidente que una programación de la producción adecuada permitirá disminuir los tiempos asociados a alistamiento o falta de materias primas, esto aunado a otras soluciones más sencillas de implementar tales como disminuir la tasa de transferencia de producto a la mesa o implantar puntos de reorden que prevengan el desabastecimiento de materias primas.

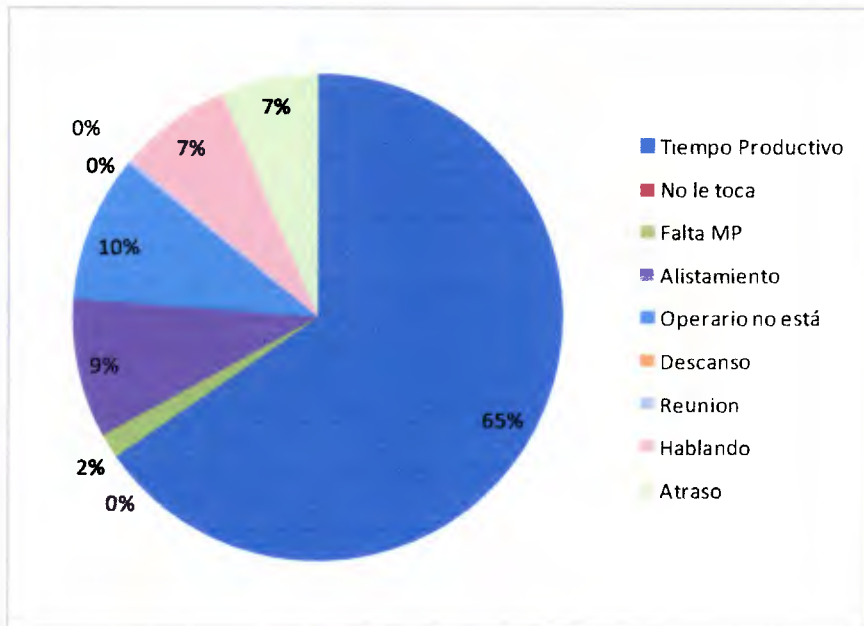
Además si ponemos atención al rubro de descanso, podemos hacer otra inferencia interesante ya que se rescata como un 10% del tiempo total disponible o sea 4,5 horas a la semana (por operario) es dedicado a el descanso por café, cuando en realidad el tiempo definido (30 minutos diarios) para llevar a cabo esta actividad es de 2,5 horas, existiendo una brecha importante de 2 horas de tiempo a la semana. Esta brecha existente entre el tiempo real y el presupuestado se asocia con las largas filas que se presentan para salir de la bodega en la hora de café. Por lo cual se podría ir pensando para el diseño en soluciones tales como la reducción de la tanda de transferencia de las personas al café permitiendo que se facilite la salida de la bodega.

Por otra parte, el 8% de ausencias del operario, es equivalente a 3,6 horas de trabajo semanales, lo cual se asocia a la naturaleza del proceso y a la cantidad de operarios en bodega, ya que esto permite que éstos deambulen fácilmente; por lo que sería importante pensar en medidas que busquen controlar más este rubro.

Noche

A continuación se presenta un gráfico en el cual se puede observar la distribución del tiempo semanal en el turno nocturno:

Gráfico 9. Aprovechamiento Semanal del Tiempo (Noche)



Fuente: Los Autores

La figura anterior evidencia que el tiempo productivo para el turno nocturno es aproximadamente de un 65%, el cual es muy similar al del turno diurno con 66%. Además se observa nuevamente como siguen predominado como principales causantes del tiempo improductivo los rubros correspondientes a alistamientos, atrasos, falta de materia prima y operario no está.

Como dato interesante, se destaca un aumento de 4 puntos porcentuales en el rubro correspondiente a atrasos para el turno de la noche, lo cual deja a entrever que, por lo general, en la noche se presentan más atrasos en las operaciones realizadas; y es que al finalizar este turno la gente se dedica a realizar labores de limpieza que se asociaron con dicho rubro.

No sólo se presenta este aumento, sino que también se generó un incremento de 2, 2 y 3 puntos porcentuales correspondientemente a las categorías de alistamientos, operario no está y

hablando. Dichos incrementos se asocian a la disminución de los controles del personal en las horas de la noche, lo cual facilita el perder el tiempo en otras actividades que no agregan valor. Finalmente se concluye que actualmente el turno de la noche desperdicia unas 6,12 horas semanales por operario, de las cuales 1,92 horas son dedicadas a labores de alistamiento y espera de materia primas.

Análisis Diario

A continuación se presenta un desglose del aprovechamiento del tiempo por cada uno de los días de la semana, tanto para el turno diurno como el nocturno.

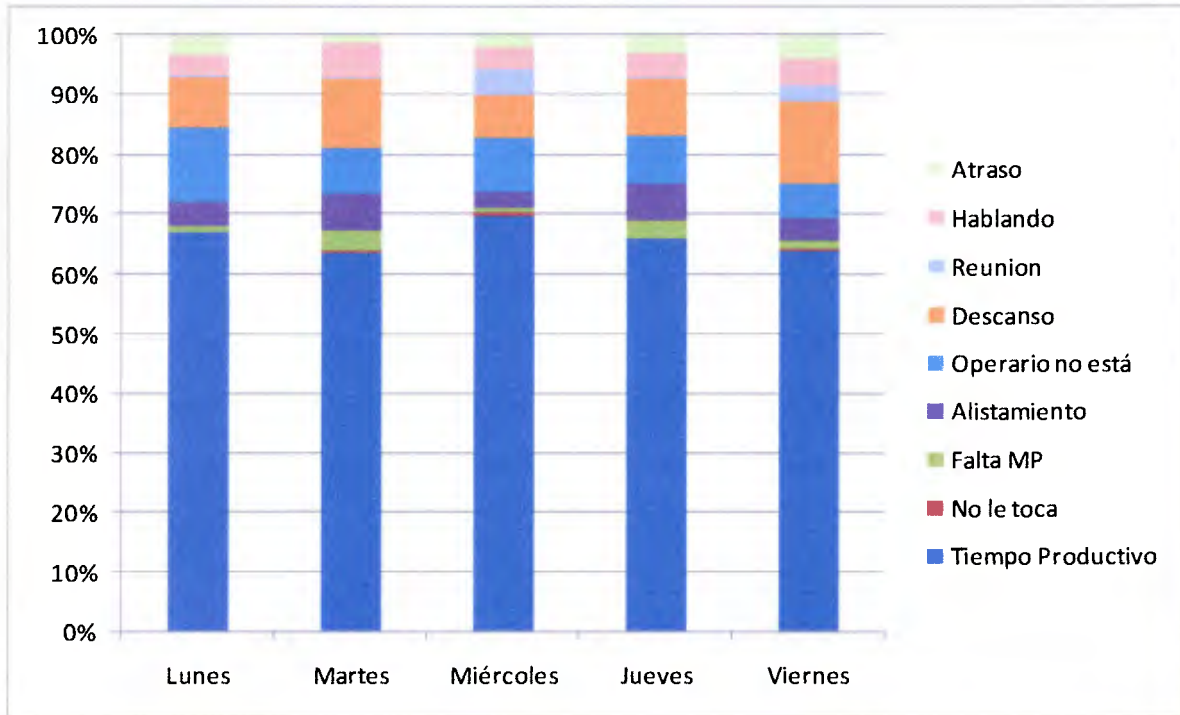
Cuadro 18. Distribución de Tiempo por Día Semanal

Turno	Días	Tiempo Productivo	No le toca	Falta MP	Alistamiento	Operario no está	Descanso	Reunion	Hablando	Atraso
Día	Lunes	67,07%	0,00%	1,01%	4,21%	12,11%	8,87%	0,05%	3,47%	3,21%
	Martes	63,99%	0,14%	3,22%	5,98%	7,80%	11,77%	0,19%	5,68%	1,23%
	Miércoles	69,96%	0,34%	0,95%	2,68%	8,97%	6,89%	4,41%	3,63%	2,16%
	Jueves	66,16%	0,00%	2,86%	6,08%	8,13%	9,61%	0,15%	4,02%	2,97%
	Viernes	64,27%	0,03%	1,42%	3,75%	5,56%	13,84%	2,76%	4,44%	3,93%
Noche	Lunes	66,85%	0,00%	0,94%	2,70%	16,31%	0,00%	0,00%	7,55%	5,66%
	Martes	72,51%	0,00%	0,00%	6,79%	5,54%	0,00%	0,00%	10,29%	4,86%
	Miércoles	59,39%	0,00%	1,57%	11,07%	5,76%	0,00%	1,12%	9,72%	11,37%
	Jueves	73,24%	0,00%	0,00%	18,06%	3,61%	0,00%	0,00%	5,09%	0,00%
Rango de Variación	Día	5,98%	0,34%	2,27%	3,40%	6,55%	6,95%	4,36%	2,21%	2,70%
	Noche	14,16%	0,00%	4,62%	15,36%	14,23%	0,00%	1,12%	5,44%	11,37%
Promedio	Día	66,29%	0,10%	1,89%	4,54%	8,51%	10,20%	1,51%	4,25%	2,70%
	Noche	66,21%	0,00%	1,43%	8,75%	9,81%	0,00%	0,22%	7,50%	6,07%

Fuente: Los Autores

Si analizamos los resultados obtenidos por categoría por día vemos como para el caso del turno diurno, éstos se comportan de forma muy homogénea, ya que los rangos no superan ni siquiera el 7% de variación (37,8 minutos) por lo que las variaciones presentadas se podrían considerar como situaciones especiales que se dieron en cada uno de los distintos días. Dicho comportamiento homogéneo se puede observar más claramente en el siguiente gráfico:

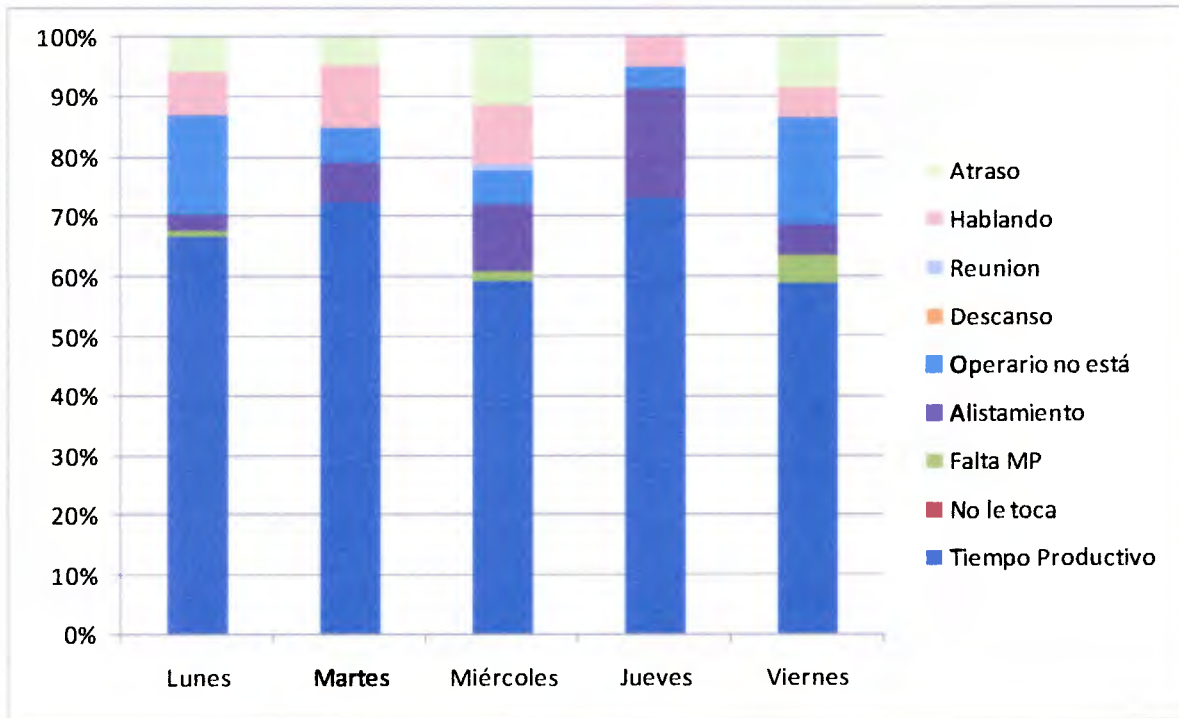
Gráfico 10. Aprovechamiento Diario del Tiempo (Día)



Fuente: Los Autores

Para el caso de la noche vemos como los rangos por categoría por día son más amplios, llegando en algunos casos hasta un 15% para el rubro de alistamiento, lo cual representa una variación de 31,5 minutos, (por operario), lo que se considera como un tiempo importante ya que el total del tiempo nocturno es de 3,5 horas. La situación comentada se puede observar en el siguiente gráfico.

Gráfico 11. Aprovechamiento Diario del Tiempo (Noche)



Fuente: Los Autores

Finalmente, al hacer una comparación entre lo que son los promedios obtenidos durante el día y la noche podemos observar la situación que se determinaba en el análisis anterior y es que tanto los rubros de alistamiento como de atrasos y hablando se elevan en un mínimo de 3 puntos porcentuales para las observaciones de la noche. Casualmente el tiempo productivo oscila en un valor muy similar 66% ya que a pesar de que se aumentan ciertos rubros, se eliminan otros como por ejemplo el tiempo de descanso.

Análisis por Departamento

A continuación se presenta el aprovechamiento del tiempo para el departamento de ofertado y etiquetado, tanto para el turno diurno como para el nocturno.

Cuadro 19. Aprovechamiento del Tiempo por Departamento

Turno	Departamento	Tiempo Productivo	No le toca	Falta MP	Alisto	Operario no está	Descanso	Reunion	Hablando	Atraso
Día	Etiquetado	70,19%	0,16%	2,33%	4,31%	6,81%	10,18%	1,38%	2,74%	1,88%
Noche	Etiquetado	64,90%	0,00%	2,71%	9,62%	9,37%	0,00%	0,00%	7,22%	6,17%
	Promedio	67,55%	0,08%	2,52%	6,97%	8,09%	5,09%	0,69%	4,98%	4,02%
Día	Ofertado	59,96%	0,00%	1,29%	4,86%	11,12%	10,31%	1,69%	6,90%	3,86%
Noche	Ofertado	65,88%	0,00%	0,25%	8,89%	9,97%	0,00%	0,62%	7,65%	6,74%
	Promedio	62,92%	0,00%	0,77%	6,88%	10,55%	5,16%	1,15%	7,27%	5,30%
	Rango de Promedios	4,63%	0,08%	1,75%	0,09%	2,45%	0,06%	0,46%	2,29%	1,28%
	Rango de Dpto (Día)	10,23%	0,16%	1,04%	0,55%	4,31%	0,13%	0,31%	4,16%	1,98%
	Rango de Dpto (Noche)	0,98%	0,00%	2,47%	0,73%	0,59%	0,00%	0,62%	0,43%	0,57%

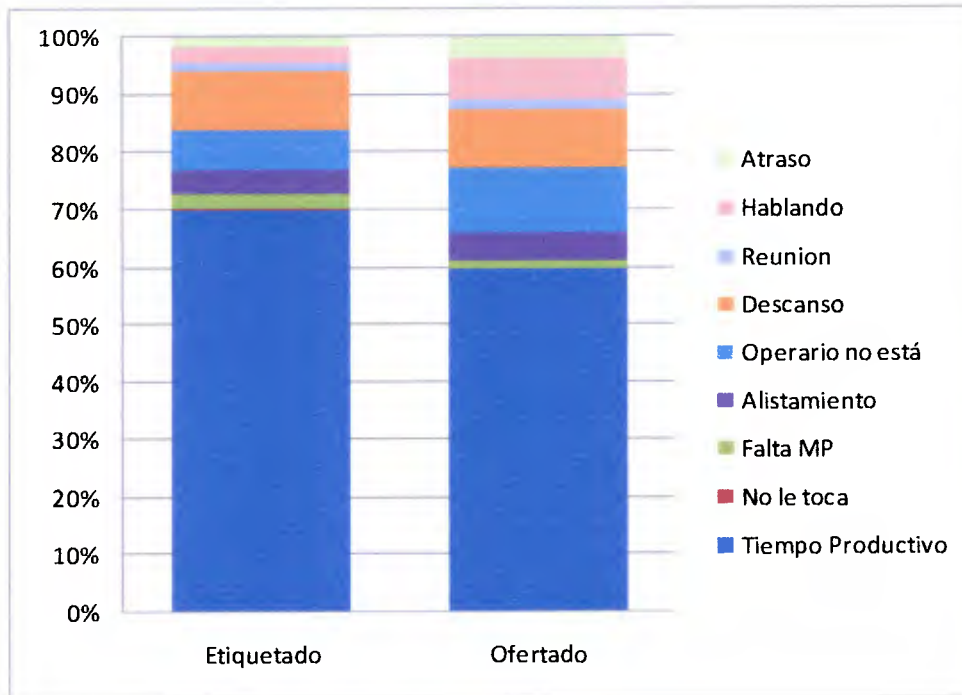
Fuente: Los Autores

Al sacar un promedio para cada uno de los departamentos y determinar su rango, podemos observar claramente como el tiempo productivo es de 4,63% (2,25 horas por operario) menor para el área de ofertado, y es que la colocación de las mesas, la concentración de gente y la poca rotación entre los puestos de trabajo facilita la aparición de tiempos improductivos ya que los operarios deambulan más fácilmente (operario no está), hablan una mayor cantidad del tiempo, ya que por lo general tienen compañeros de frente, y además trabajan en el mismo puesto de trabajo (por ejemplo el área donde se hacen las bolsas) lo que favorece la creación de amistades a través del tiempo.

Por otro lado se observa en la tabla, que la falta de materia prima se presenta con mayor frecuencia en el área de etiquetado, lo cual se asocia generalmente a la falta de etiquetas para concluir el producto en el cual se trabaja.

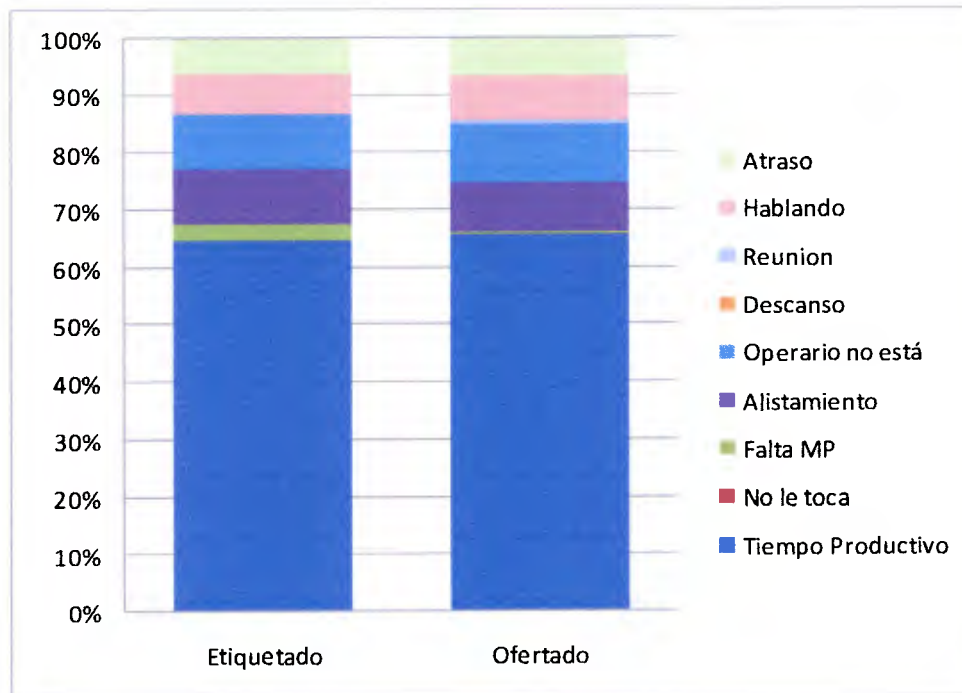
Si analizamos cada uno de los turno por aparte como se muestra en los gráficos siguientes, se puede observar claramente como la brecha en el tiempo productivo se crea más que todo en la mañana, ya que el comportamiento del turno de la noche es mucho más homogéneo (mayor rango entre departamentos fue de 2,47%). Posiblemente porque en la noche las horas y los operarios disminuyen considerablemente con respecto a la mañana. La diferencia en puntos porcentuales entre las áreas para el turno diurno es de un máximo de un 10,23 correspondiendo al rubro del tiempo productivo, lo cual es bastante preocupante si lo vemos desde el punto de vista que significan 4,6 horas por operario desperdiciadas por el departamento de ofertado con respecto al de etiquetado en actividades que no agregan valor.

Gráfico 12. Aprovechamiento del Tiempo por Departamento (Día)



Fuente: Los Autores

Gráfico 13. Aprovechamiento del Tiempo por Departamento (Noche)

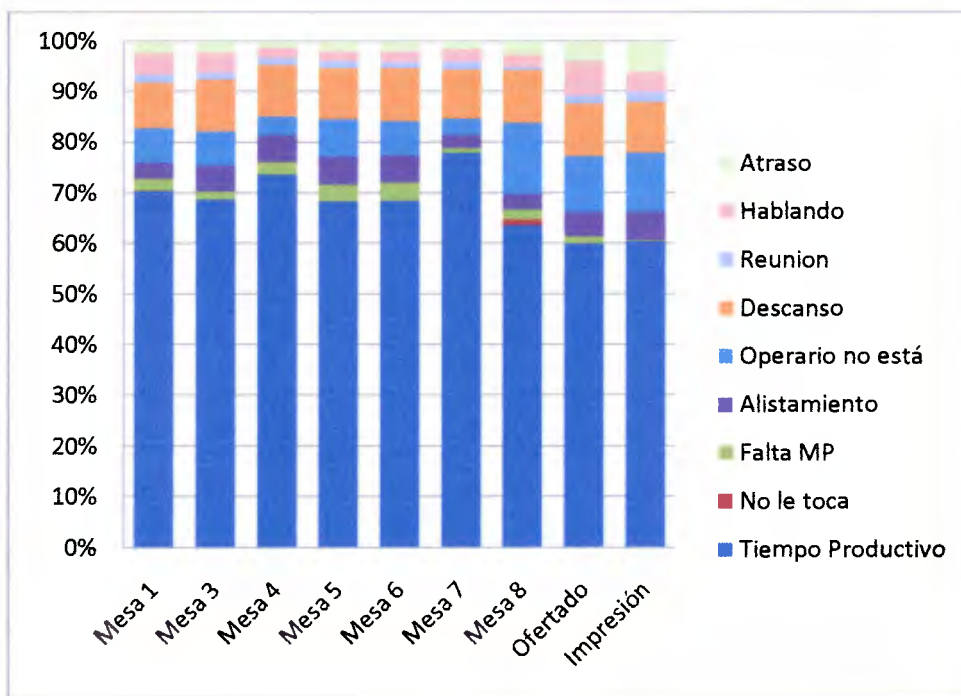


Fuente: Los Autores

Análisis por Mesas

Con el propósito de determinar qué mesa o estación de trabajo es la que utiliza más eficientemente el tiempo disponible, se realizaron los gráficos respectivos para cada una de las mesas, tanto para el turno diurno como el nocturno. A continuación se presentan los gráficos respectivos:

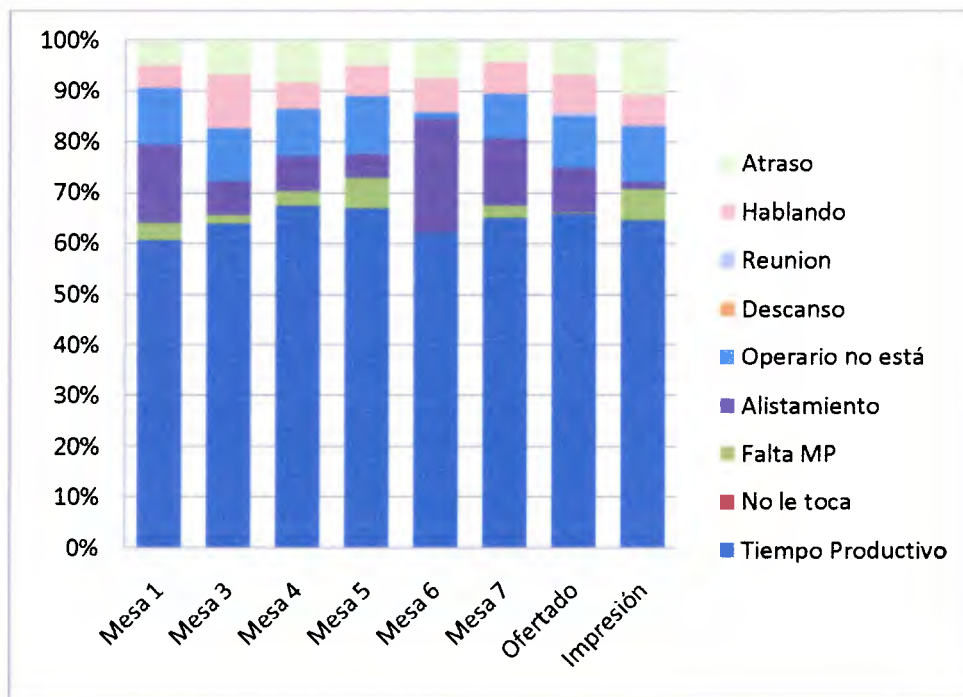
Gráfico 14. Aprovechamiento Semanal del Tiempo por Mesa (Día)



Fuente: Los Autores

Del primer gráfico, se puede observar claramente como el comportamiento con respecto al tiempo productivo en las mesas es bastante similar. El mismo oscila entre el 63% (mesa 8) al 78% (mesa 7). Esta diferencia de 15 puntos porcentuales significa que a la semana la mesa 7 trabaja unas 6,75 horas más (por persona) con respecto a la mesa menos productiva. Analizando entonces la mesa 8, la cual es la menos productiva, podemos ver como la causa principal del tiempo improductivo se asocia con operario no está en un 14% de las veces, lo que permite determinar que si se eliminara esta causa de tiempo improductivo, esta brecha en horas (con respecto a estas mesas 8-7) se reduciría prácticamente a 0 (0,0225 horas semanales). Además, en el gráfico se puede determinar como la sección de ofertado e impresión presenta el porcentaje de tiempo productivo más bajo de la planta, siendo éste de un 60% para ambas operaciones.

Gráfico 15. Aprovechamiento Semanal del Tiempo por Mesa (Noche)



Fuente: Los Autores

Para el caso de la noche, observamos como la brecha de tiempo productivo disminuye entre las mesas, ya que esta pasa a ser de 6 puntos porcentuales, debido a que la mesa más eficiente para este caso resultó ser la mesa 4 con un 67% y la de menor eficiencia la mesa 1 con un 61%. Además, vemos como para este turno el aprovechamiento del tiempo es más homogéneo entre las mesas y estaciones ya que tanto ofertado como impresión subieron su eficiencia con respecto al tiempo un 5% con respecto al turno diurno lo que significa un porcentaje de tiempos productivo de 65%.

Análisis Jefes vs Operarios

Este análisis se realizó solamente para lo que es el turno del día ya que para el nocturno no hay distinción entre jefes y operarios ya que todos laboran por igual.

Si observamos la tabla y gráfico siguientes queda demostrado que los jefes de mesa o de sección resultan ser más improductivos que los operarios en un 8,87% lo cual es equivalente a aproximadamente 4 horas semanales por persona. Esta situación se presenta debido a que los jefes tienen tiempos improductivos de 5 y 3 puntos porcentuales mayores a los operarios en lo que son las categorías correspondientes operario no está y alistamientos. Como dato curioso se

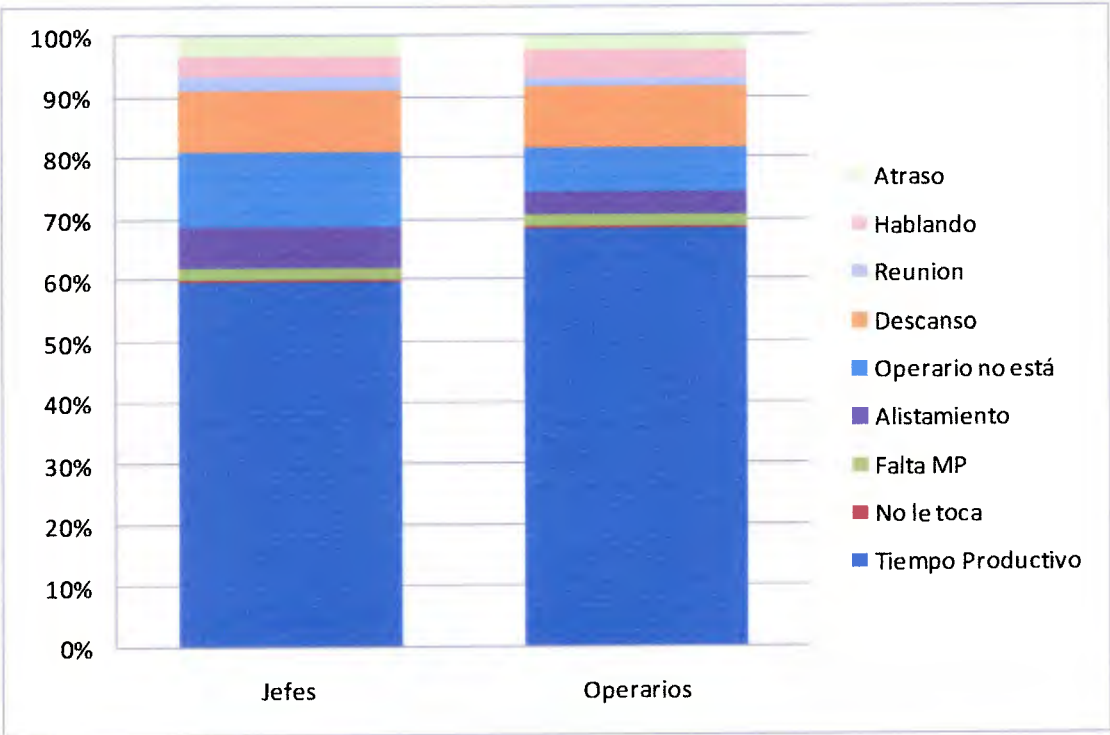
determina además que los operarios hablan un 1,28% más del tiempo que los jefes. La situación antes comentada permite pensar que tal vez sería importante realizar un replanteamiento de las actividades de los jefes ya que éstos podrían ser más productivos si se aprovecharan en las actividades de etiquetado.

Cuadro 20. Aprovechamiento del Tiempo según el Cargo (Día)

Puesto	Tiempo Productivo	No le toca	Falta MP	Alistamiento	Operario No Está	Descanso	Reunion	Hablando	Atraso
Jefes	60,01%	0,12%	1,93%	6,95%	12,06%	10,13%	2,16%	3,33%	3,32%
Operarios	68,88%	0,10%	1,96%	3,60%	7,01%	10,27%	1,24%	4,61%	2,34%
Rango	8,87%	0,02%	0,03%	3,36%	5,05%	0,14%	0,92%	1,28%	0,98%

Fuente: Los Autores

Gráfico 16. Aprovechamiento del Tiempo según el Cargo (Día)



Fuente: Los Autores

2.3.2 Muestreo de Tiempos

2.3.2.1 Herramienta Aplicada

Para el desarrollo de esta actividad se hace uso de la herramienta:

1. Muestreo de Tiempos

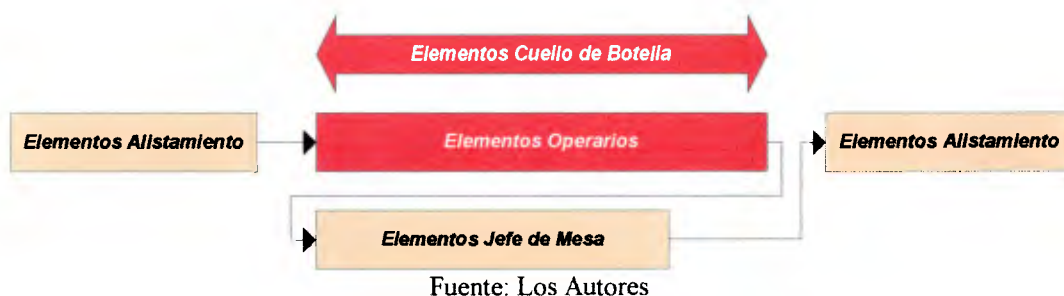
En el anexo 1 se puede observar un detalle de la metodología para aplicar dicha herramienta

2.3.2.2 Resultados

Primeramente, se debe mencionar que para los productos de dos clientes estratégicos no se generaron los resultados del estudio de tiempos. No se analizaron los tiempos de los acondicionamientos y embalajes de HP dado que estos tienen pedidos variables y la mayor parte de su tiempo de ciclo se gasta en traslados entre las distintas locaciones de HP en nuestro país (Ultra Park, América F Z, Forum I y Forum II), por lo que conocer el tiempo tipo de la actividad de embalaje iba a representar poca información para el estudio y de poca utilidad. Dicha actividad se puede observar como un proceso que le quita capacidad a la bodega dado que se tienen que ir mínimo 2 colaboradores a realizar el trabajo. El otro cliente estratégico que no se muestreó fue Media World. Este se debió a que los pedidos son esporádicos y poco planificados, por lo que durante el tiempo del estudio no se pudieron observar todos los elementos, por lo que se decidió eliminarlo del estudio, para no atrasar el cronograma de trabajo establecido.

Otro aspecto que se debe aclarar es que el cálculo de los tiempos tipo para los distintos productos presentó una particularidad, debido a la manera de trabajo de las mesas de la bodega, en donde dos operarios etiquetan y el jefe de mesa revisa la calidad y empaca en las cajas. El problema se debe a que dichas operaciones se realizan en paralelo, por lo cual sumar ambas al tiempo tipo no sería correcto. Debido a esto se debe de analizar cuál elemento dura más, es decir cuál es el cuello de botella y ese es el que se suma al tiempo tipo. A continuación se observa un diagrama donde se ejemplifica lo anterior.

Figura 10 Cálculo de Tiempos Tipo con Cuello de Botella



A continuación, se presentan los tiempos tipos calculados para los productos elegidos, sobre los cuales se puede ver los detalles de sus cálculos en el anexo 2. Del mismo modo, se presenta a continuación los mismo tiempos invertidos en una unidad de número de cajas producidas por hora hombre para cada proceso.

Cuadro 21. Resultados Estudio de Tiempos

Proceso	Tiempo Tipo (min)	Cajas/hora-hombre
Etiquetado Baileys	1.60	37.5
Etiquetado Bacardi	1.77	33.8
Etiquetado Clos de Pirque	1.57	38.2
Ofertado Casillero del Diablo	1.96	30.7
Garantía Panasonic Pegada en la Caja	0.81	73.8
Garantía Panasonic Dentro de la Caja	0.60	100.2
Etiquetado Trident	75.64	0.8
Revisión Trident	17.15	3.5
Reempaque Trident	6.28	9.6
Termoencogido Trident	3.22	18.6
Etiquetado Listerine	2.84	21.1
Etiquetado Toalla Sanitaria	3.83	15.7
Etiquetado Shampoo J&J	0.98	61.3
Ofertado Rinso	8.51	7.1
Oferta - Armar Oferta	10.44	5.7
Oferta - Sellar Oferta	2.16	27.8
Oferta - Termoencoger Oferta	1.27	47.2
Oferta - Etiquetar y Empacar Oferta	3.26	18.4

Fuente: Los Autores

2.3.2.3 Análisis de Resultados

Resultados Muestreo de Tiempos

De forma general, se debe mencionar que la finalidad de los tiempos tipo calculados es utilizarlos como insumo para realizar otros análisis del diagnóstico, como por ejemplo analizar objetivamente el análisis estructurado de procesos (lo cual se realiza en el siguiente apartado).

De los resultados anteriores, se puede observar que los productos presentan un amplio rango entre sus tiempos tipo de etiquetar u ofertar una caja de producto (entre 0,60 y 75,64 minutos). Lo anterior se debe a que el factor de empaque de las cajas es muy variable. Por ejemplo, una caja de licor trae 12 botellas, en cambio una caja de Trident (chicles) trae 720 paquetes individuales, por lo que queda claro a qué se debe la amplia variedad en los tiempos. Debido a esto, al calcular la capacidad del departamento se van a obtener resultados muy variables dadas las variaciones en los tiempos tipo.

Otro aspecto a mencionar es que para ciertos productos se cuenta con varios sub-procesos, como por ejemplo en el ofertado general. Por esta razón, al calcular su capacidad será necesario calcular cuál de estos representa el cuello de botella para utilizar la actividad con capacidad restringida o mayor tiempo tipo para obtener el resultado.

Análisis Estructurado de Procesos

En el objetivo 1 se aplicó la herramienta de análisis de procesos SIPOC, la cual está descrita en dicho apartado. En dicho análisis se realizó la valoración de las actividades en cuanto a costos y tiempo para categorizarlas en vitales, de soporte y vulnerable, con la participación de las personas relacionadas de manejar las distintas bodegas según su criterio y experiencia. Los resultados obtenidos se basan en los conocimientos subjetivos de los entrevistados, mas no en datos reales y objetivos de lo que consume cada actividad en cuanto a tiempo y costos. Es por esta razón que se decide profundizar en el objetivo 2 en dicho análisis para observar si coinciden y así darle mayor fundamento a los resultados. De esta forma, se presentan los resultados obtenidos anteriormente para etiquetado central del departamento de valor agregado.

Cuadro 22. Análisis Estructurado de Procesos – Objetivo 1

Diagrama SIPOC							
Diagrama del Proceso de Valor Agregado de Bodega 1							
Código	Descripción	Valor	Tiempo	Costo	V/T	V/C	Resultado Vulnerabilidad
VAB1-01	Traer productos	5.00	2	1	2.50	5.00	Vital
VAB1-02	Realizar OT	2.50	2	1	1.25	2.50	Soporte
VAB1-03	¿Es una tarima sencilla?	2.50	2	3	1.25	0.83	Vulnerable
VAB1-04	Separar lotes	5.00	5	4	1.00	1.25	Vital
VAB1-05	Establecer etiquetas a imprimir	5.00	2	2	2.50	2.50	Vital
VAB1-06	Imprimir etiquetas	5.00	3	4	1.67	1.25	Vital
VAB1-07	Realizar la muestra	2.50	2	2	1.25	1.25	Soporte
VAB1-08	Pegar etiquetas	5.00	5	5	1.00	1.00	Vital
VAB1-09	Revisar calidad	4.00	4	3	1.00	1.33	Vital
VAB1-10	¿Cumple estándar?	5.00	4	4	1.25	1.25	Vital
VAB1-11	Revisar y corregir la última cama de la tarima	3.75	3	3	1.25	1.25	Vital
VAB1-12	Empacar en cajas	5.00	3	3	1.67	1.67	Vital
VAB1-13	Colocar plástico a la tarima	5.00	2	3	2.50	1.67	Vital
VAB1-14	Llenar la hoja de producción	2.50	2	1	1.25	2.50	Soporte
VAB1-15	Llevar a almacenaje temporal	0.00	2	1	0.00	0.00	Vulnerable

Fuente: Los Autores

Recapitulando los resultados obtenidos en dicho análisis estructurado, se puede observar que las actividades de analizar si le tarima es o no sencilla y la de llevar el producto a un almacenaje

temporal resultaron dentro de la categoría de vulnerables dado que no generan ningún valor al cliente y requieren de cierto costo en término de recursos, por lo que los indicadores de valor sobre tiempo y valor sobre costo obtienen un valor muy bajo. Del mismo modo, realizar la Orden de Trabajo, el realizar la muestra y el llenar la hoja de producción resultaron ser actividades de soporte por las mismas razones mencionadas anteriormente, dado que generan poco valor. Para demostrar las relaciones porcentuales entre las actividades, se muestra el siguiente cuadro en donde se puede ver que un 67% de las actividades son vitales para el proceso, un 20% son de soporte y el restante 13% son vulnerables, por lo que deben ser la prioridad a replantear en un rediseño del proceso.

Cuadro 23. Resultados Análisis Estructurado de Procesos – Objetivo 1

<i>Bodega 1</i>		
Actividad	Total	Porcentaje
Vital	10	67%
Soporte	3	20%
Vulnerable	2	13%

Fuente: Los Autores

Como se comentó anteriormente, se decide profundizar y refinar la valoración utilizada anteriormente. Para esto se deciden utilizar los datos obtenidos en el estudio de tiempos para cada actividad considerando la cantidad de empleados involucrados en cada una. Para la actividad de etiquetado, dado que se analizaron varios productos, se decidió hacer un promedio de los tiempos obtenidos para lo que toma etiquetar una tarima de producto con 72 cajas. Para la actividad de revisar la calidad se consideró que la mesa revisa una de las 5 camas que contiene cada una de las tarimas, es decir 14 cajas. Del mismo modo, para las actividades de colocar plástico a la tarima y a la de llevar a almacenamiento temporal se considera que dos personas realizan la operación, mas no se realiza en la mitad del tiempo dado que una de las dos personas realiza la acción mientras que el otro lo asiste.

A partir de los resultados de los tiempos que toman las actividades, se procede a ordenar los tiempos de manera ascendente para luego dividir dicho rango en 5 y de esta forma obtener una escala de tiempos que nos va a permitir valorar el tiempo que toma cada actividad en una escala del 1 al 5. Seguidamente, se muestra la escala de tiempos obtenida:

Cuadro 24. Escala de valoración de tiempo

<i>Desde</i>	<i>Hasta</i>	<i>Valoración</i>
0.13	6.56	1
6.56	12.98	2
12.98	19.41	3
19.41	25.83	4
25.83	32.26	5

Fuente: Los Autores

Análogamente, se procede a realizar la valoración de los costos asociados, en donde únicamente se consideran los costos de mano de obra dado que estos representan un 85% de los costos² del departamento, lo cual hace equitativa la evaluación. Para realizar el cálculo de dichos costos se multiplican los tiempos obtenidos anteriormente en horas por los salarios por horas de los operarios por la cantidad de operarios involucrados. Finalmente, se procede igualmente que en los tiempos a ordenar los costos ascendientemente y dividiendo el rango entre 5 para poder dar una puntuación del 1 al 5, como se muestra seguidamente:

Cuadro 25. Escala de valoración de costo

<i>Desde</i>	<i>Hasta</i>	<i>Valoración</i>
1.89	182.58	1
182.58	363.27	2
363.27	543.97	3
543.97	724.66	4
724.66	905.36	5

Fuente: Los Autores

² Dato por la Gerente de Almacenes de DHL.

Cuadro 26. Análisis Estructurado de Procesos – Objetivo 2

Diagrama SIPOC									
Diagrama del Proceso de Valor Agregado de Bodega 1									
Código	Descripción	Valor	Tiempo (min)	Tiempo	Costo (colones)	Costo	V/T	V/C	Resultado Vulnerabilidad
VAB1-01	Traer productos	5.00	3.33	1	46.75	1	5.00	5.00	Vital
VAB1-02	Realizar OT	2.50	1.53	1	21.43	1	2.50	2.50	Soporte
VAB1-03	¿Es una tarima sencilla?	2.50	1.53	1	21.43	1	2.50	2.50	Soporte
VAB1-04	Separar lotes	5.00	9.05	2	380.92	3	2.50	1.67	Vital
VAB1-05	Establecer etiquetas a imprimir	5.00	0.50	1	7.02	1	5.00	5.00	Vital
VAB1-06	Imprimir etiquetas	5.00	7.60	2	106.60	1	2.50	5.00	Vital
VAB1-07	Realizar la muestra	2.50	0.13	1	1.89	1	2.50	2.50	Soporte
VAB1-08	Pegar etiquetas	5.00	32.26	5	905.36	5	1.00	1.00	Vital
VAB1-09	Revisar calidad	4.00	26.67	5	374.29	3	0.80	1.33	Vulnerable
VAB1-10	¿Cumple estándar?	5.00	26.67	5	374.29	3	1.00	1.67	Vital
VAB1-11	Revisar y corregir la última cama de la tarima	3.75	2.29	1	96.54	1	3.75	3.75	Vital
VAB1-12	Empacar en cajas	5.00	16.95	3	237.85	2	1.67	2.50	Vital
VAB1-13	Colocar plástico a la tarima	5.00	1.23	1	34.56	1	5.00	5.00	Vital
VAB1-14	Llenar la hoja de producción	2.50	0.91	1	12.82	1	2.50	2.50	Soporte
VAB1-15	Llevar a almacenaje temporal	0.00	3.13	1	87.85	1	0.00	0.00	Vulnerable

Fuente: Los Autores

De los resultados obtenidos se observan algunas diferencias con respecto a los obtenidos en base a los criterios expertos de los jefes del departamento. Primeramente, la actividad de decidir si la tarima es sencilla o no pasa de ser vulnerable a ser de soporte dado que bajan tanto los costos como el tiempo. El segundo cambio importante en los resultados es que la actividad de revisar la calidad pasó de ser vital a ser vulnerable dado que el tiempo aumentó de una valoración de 4 a 5, lo cual demuestra que es una actividad que debe considerarse en un futuro rediseño del mismo dado que involucra un tiempo alto en comparación con el valor que le genera al proceso y a los clientes. Lo anterior se debe a que la actividad de revisar la calidad constituye una inspección en la cual se presenta una baja tasa de rechazos (1,78% por orden)³ lo cual le otorga un valor de 4 en la prueba ácida, pero al consumir la mayor parte del tiempo del jefe de mesa tiene un valor de

³ Lo cual se puede observar en el análisis del sistema de calidad en un apartado posterior.

tiempo de 5, lo que la hace vulnerable al consumir más tiempo que el valor que genera la actividad. De lo anterior se puede observar que el sistema de calidad actual puede ser sujeto a un rediseño, situación que se analizará con mayor detenimiento en un siguiente apartado.

El resto de las actividades se mantuvieron en la misma categoría que en la valoración inicial. Realizar las Órdenes de Trabajo y llenar las Hojas de Producción siguen siendo consideradas actividades de soporte por la baja cantidad de recursos que implica sumados al poco valor que generan para la gestión interna y para el cliente. Igualmente, realizar la muestra continúa siendo una actividad de soporte por las mismas razones mencionadas para las órdenes de trabajo y las hojas de producción. Estos cambios se ven reflejados en una disminución de 7% en las actividades vitales por un aumento en la misma proporción de actividades de soporte dentro del proceso, como se aprecia a continuación:

Cuadro 27. Resultados Análisis Estructurado de Procesos – Objetivo 2

<i>Bodega 1</i>		
Actividad	Total	Porcentaje
Vital	9	60%
Soporte	4	27%
Vulnerable	2	13%

Fuente: Los Autores

2.3.3 Análisis de Eficiencia

2.3.3.1 Herramienta Aplicada

Para el desarrollo de esta actividad se hace uso de la herramienta:

1. Estudio de Eficiencia

En el anexo 1 se puede observar un detalle de la metodología para aplicar dicha herramienta

2.3.3.2 Información General

El análisis de eficiencia se realizó para cada uno de los productos estudiados en lo que es la sección de etiquetado y para cada uno de los meses que han transcurrido en el presente año (Enero-Mayo). La variable a analizar correspondería a “cajas por hora”, tomando como valor real la cantidad de cajas etiquetadas del producto en estudio durante un tiempo determinado, para compararse luego con el valor teórico (cajas por hora) obtenido mediante el estudio de tiempos. Finalmente se, obtiene como resultado una eficiencia promedio para cada uno de los diferentes productos.

2.3.3.3 Resultados

A continuación se pueden ver resultados resumidos del estudio, los cuales corresponden a la eficiencia promedio obtenida para cada uno de los productos analizados. En el anexo 5 se puede observar con mayor detalle el desglose del cálculo.

Cuadro 28. Resumen de Eficiencias

Producto	Eficiencia Promedio (%)
Baileys	58,58
Bacardi	56,14
Clos del Pirque	43,91
Trident	83,67
Listerine	88,31
Toalla Sanitaria	81,63
Shampoo J&J	90,63
Promedio	71,84

Fuente: Los Autores

2.3.3.4 Análisis de Resultados

Como podemos ver en la tabla de la sección anterior, la variación de la eficiencia entre los productos es bastante alta ya que esta va desde un 44% hasta un 91%, lo cual genera que la eficiencia promedio de la sección de etiquetado, según los productos estudiados, los cuales son representativos (comprobado en el ABC de las líneas) están alrededor del 72% , eficiencia que se puede considerar bastante baja debido a que los valores teóricos del estudio de tiempos consideran lo que son los tiempos suplementarios y de contingencia. Finalmente se concluye que el aprovechamiento del recurso tiempo en el área de etiquetado es relativamente bajo (72%) ya que a pesar de que debería de pegar un número determinado de etiquetas, se pegan en promedio un 30% menos que este estándar. Lo anterior es un asunto a considerar ya que la mano de obra representa un 85% de los gastos del departamento.

2.3.4 Análisis Capacidad y Productividad

2.3.4.1 Herramienta Aplicada

Para el desarrollo de esta actividad se hace uso de las herramientas:

1. Estudio de Capacidad
2. Estudio de Productividad
3. Análisis de Datos

En el anexo 1 se puede observar un detalle de la metodología para aplicar dichas herramientas.

2.3.4.2 Resultados

Capacidad Teórica

Se obtiene un valor de 740 horas disponibles cada semana por parte de los operarios de etiquetado, dado que se cuenta con 14 operarios que laboran 8,5 horas al día para 119 horas y 4 operarios que laboran 7,25 horas para 29 horas para un total de 148 horas al día o 740 horas a la semana, como se muestra a continuación.

Cuadro 29. Capacidad Teórica Semanal de Etiquetado

Capacidad Semanal Etiquetado	
Tiempo Disponible (hrs)	
	740

Fuente: Los Autores

Con dicho tiempo disponible semanal y la información obtenida en el muestreo de tiempos, se calcula la capacidad teórica semanal para los productos analizados si se pudiera dedicar todas esas horas a producir alguno de estos productos. Por ejemplo, con las 740 horas que el departamento tiene disponibles, tendría capacidad de producir 27.779 cajas de Baileys o 25.038 cajas de Bacardí, y así sucesivamente, como se puede ver en la siguiente tabla:

Cuadro 30. Capacidad Teórica Semanal Etiquetado en Cajas

Producto	Capacidad (Cajas)
Etiquetado Baileys	27,779
Etiquetado Bacardi	25,038
Etiquetado Clos de Pirque	28,300
Ofertado Casillero del Diablo	22,684
Etiquetado Trident	587
Etiquetado Listerine	15,618
Etiquetado Toalla Sanitaria	11,598
Etiquetado Shampoo J&J	45,395

Fuente: Los Autores

Del mismo modo, se tiene una disponibilidad de 321 horas cada semana para realizar el ofertado general.

Cuadro 31. Capacidad Teórica Semanal de Ofertado General

Capacidad Semanal Ofertado	
Tiempo Disponible (hrs)	
	321

Fuente: Los Autores

Lo anterior representa una capacidad de 1846 cajas semanales de ofertas que se pueden producir en una semana si se dedicara todo el personal de ofertado a tal tarea.

Cuadro 32. Capacidad Teórica Semanal de Ofertado General en Cajas

<i>Producto</i>	<i>Capacidad (Cajas)</i>
Oferta General	1,846

Fuente: Los Autores

Asimismo, se cuenta con 164 horas totales disponibles para realizar la tarea de reempaque del producto Trident.

Cuadro 33. Capacidad Teórica Semanal de Reempaque Trident

<i>Capacidad Semanal Reempaque Trident</i>	
<i>Tiempo Disponible (hrs)</i>	
164	

Fuente: Los Autores

El anterior dato significa una capacidad semanal de producción de 572 cajas reempacadas de Trident.

Cuadro 34. Capacidad Teórica Semanal de Reempaque Trident en Cajas

<i>Producto</i>	<i>Capacidad (Cajas)</i>
Reempaque Trident	572

Fuente: Los Autores

Finalmente, se establece un tiempo total disponibles de 655 horas semanales para lo que corresponde al ofertado del jabón Rinso, como se aprecia a continuación:

Cuadro 35. Capacidad Teórica Semanal de Ofertado Rinso

<i>Capacidad Semanal Ofertado Rinso</i>	
<i>Tiempo Disponible (hrs)</i>	
655	

Fuente: Los Autores

Dichas 655 horas representan una capacidad semanal de producción de 4619 cajas de la oferta de jabón Rinso.

Cuadro 36. Capacidad Teórica Semanal de Ofertado Rinso en Cajas

<i>Producto</i>	<i>Capacidad (Cajas)</i>
Ofertado Rinso	4,619

Fuente: Los Autores

Aparte de contar con resultados de capacidad mixta, se desea conocer la capacidad llevándolo a una unidad equivalente (tiempo), convirtiendo los tiempos disponibles de los ofertados en términos de lo que se podría producir en productos de etiquetado. El siguiente cuadro muestra en

la segunda columna la capacidad en cajas descrita anteriormente de las actividades de etiquetado. La siguiente columna muestra lo que se podría producir de dichos productos con la capacidad obtenida para el Ofertado General, y en la última columna se suman ambos resultados para obtener un total por la bodega en términos generales.

Cuadro 37. Capacidad Teórica Semanal Bodega 1 (Unidades Equivalentes)

Capacidad Semanal con Ofertado General

Producto	Capacidad (Cajas)	Capacidad Equivalente (Cajas)	Capacidad Total (Cajas)
Etiquetado Baileys	27,779	12,057	39,836
Etiquetado Bacardi	25,038	10,867	35,905
Etiquetado Clos de Pirque	28,300	12,283	40,583
Ofertado Casillero del Diablo	22,684	9,845	32,529
Etiquetado Trident	587	255	842
Etiquetado Listerine	15,618	6,779	22,397
Etiquetado Toalla Sanitaria	11,598	5,034	16,632
Etiquetado Shampoo J&J	45,395	19,702	65,097

Fuente: Los Autores

Análogamente, se calcula la capacidad de producción en términos de alguno de los productos que se enlistan a continuación sumando el tiempo disponible que se tiene para las actividades de ofertado y las de etiquetado⁴.

Cuadro 38. Capacidad Teórica Semanal Bodega 1 (Unidades Equivalentes)

Capacidad Semanal con Reemplazo de Trident

Producto	Capacidad (Cajas)	Capacidad Equivalente (Cajas)	Capacidad Total (Cajas)
Etiquetado Baileys	27,779	6,138	33,917
Etiquetado Bacardi	25,038	5,533	30,571
Etiquetado Clos de Pirque	28,300	6,253	34,553
Ofertado Casillero del Diablo	22,684	5,012	27,696
Etiquetado Trident	587	130	717
Etiquetado Listerine	15,618	3,451	19,069
Etiquetado Toalla Sanitaria	11,598	2,563	14,161
Etiquetado Shampoo J&J	45,395	10,031	55,426

Fuente: Los Autores

Y finalmente, se repite el proceso anteriormente descrito para lo que corresponde el Ofertado de jabón Rinso sumado al tiempo disponible semanal de etiquetado.

⁴ Ver el anexo 6 para una comparación entre la producción real y la capacidad teórica.

Cuadro 39. Capacidad Teórica Semanal Bodega 1 (Unidades Equivalentes)

Capacidad Semanal con Ofertado Rinso

Producto	Capacidad (Cajas)	Capacidad Equivalente (Cajas)	Capacidad Total (Cajas)
Etiquetado Baileys	27,779	24,585	52,364
Etiquetado Bacardi	25,038	22,159	47,197
Etiquetado Cios de Pirque	28,300	25,046	53,346
Ofertado Casillero del Diablo	22,684	20,075	42,759
Etiquetado Trident	587	520	1,107
Etiquetado Listerine	15,618	13,822	29,440
Etiquetado Toalla Sanitaria	11,598	10,265	21,863
Etiquetado Shampoo J&J	45,395	40,175	85,570

Fuente: Los Autores

Cabe mencionar que se presentan diferencias entre las capacidades de los distintos productos a causa de la amplia variación de los tiempos tipo (entre 0,60 y 75,64 minutos). Además, las capacidades equivalentes presentan variedad (por ejemplo 39.800 cajas con ofertado general, 33.900 cajas con reempaque de Trident y 52.300 cajas con el ofertado de jabón Rinso) ya que las características de cómo se trabaja cada uno de esos productos en ofertado implica que se utilice un número diferente de personas en el cuello de botella, lo cual cambia los tiempos disponibles de ofertado (321 horas para ofertado general, 164 para reempaque de Trident y 655 para el ofertado de Rinso).

Capacidad Real (Demostrada)

Una vez que se conoce la capacidad teórica, se debe proceder a obtener una capacidad demostrada o real para conocer verdaderamente lo que se logra en Bodega 1. Esto idealmente se debe trabajar con registros históricos que indiquen qué se produjo en un tiempo laborado, pero los registros que se tienen en la empresa cuentan con productos para los cuales no se conocen los tiempos tipo y un análisis preliminar demostró discrepancias en los estándares que tiene la empresa con los calculados, lo cual imposibilitaría llevar los productos no muestreados a ser equivalentes con un producto muestreado. Debido a lo anterior se decide apoyarse en el muestreo de trabajo del cual se obtienen porcentajes de tiempo productivo para las operaciones de etiquetado y ofertado tanto para el día como para la noche. Utilizando los resultados de etiquetado con un porcentaje de tiempo productivo de 70% en el día y de 65% en la noche y los porcentajes de tiempo productivo de ofertado de 60% en el día y de 66%. Aplicando dichos porcentajes de utilización a las horas disponibles de los operarios de etiquetado y ofertado permitieron que se obtuvieran los siguientes resultados.

Por ejemplo, para el caso del cálculo de tiempo disponible real para etiquetado se considera que se tiene 14 operarios del turno de la mañana que trabajan 9 horas (no se restan los descansos

dado que estos se muestrearon en el estudio de trabajo) con una utilización del 70%, para 88,2 horas. Por su parte, los 4 operarios del turno de la tarde trabajan 4 horas con una utilización del 70% (durante la tarde) para 11,2 horas y 3.5 horas con una utilización de 65% para 9,1 horas. En total se dispone de 108,5 horas por día que van a ser productivas en etiquetado. Convirtiendo dicho resultado a tiempo disponible semanal se obtiene 544 horas semanales. Este resultado se presenta a continuación.

Cuadro 40. Capacidad Real Semanal de Etiquetado

Tiempo Disponible (hrs)
544

Fuente: Los Autores

De manera análoga se realiza el cálculo para los 3 distintos productos de ofertado con sus respectivos números de operarios productivos obteniendo los siguientes resultados.

Cuadro 41. Capacidad Real Semanal de Ofertado

Capacidad Semanal Ofertado	
Tiempo Disponible (hrs)	
	205
Capacidad Semanal Reempaque Trident	
Tiempo Disponible (hrs)	
	104
Capacidad Semanal Ofertado Rinso	
Tiempo Disponible (hrs)	
	418

Fuente: Los Autores

Tomando dichos tiempos disponibles semanales, se calculan las capacidades para ofertado y etiquetado si se dedicaran exclusivamente a la fabricación de un producto en específico. A continuación se presentan los resultados.

Cuadro 42. Capacidad Real Semanal de Etiquetado en Cajas

Producto	Capacidad (Cajas)
Etiquetado Baileys	20,414
Etiquetado Bacardi	18,400
Etiquetado Clos de Pirque	20,797
Ofertado Casillero del Diablo	16,670
Etiquetado Trident	431
Etiquetado Listerine	11,477
Etiquetado Toalla Sanitaria	8,523
Etiquetado Shampoo J&J	33,360

Fuente: Los Autores

Cuadro 43. Capacidad Real Semanal en Ofertado en Cajas

Capacidad Semanal Ofertado

Producto	Capacidad (Cajas)
Oferta General	1,181

Capacidad Semanal Reempaque Trident

Producto	Capacidad (Cajas)
Reempaque Trident	365

Capacidad Semanal Ofertado Rinso

Producto	Capacidad (Cajas)
Ofertado Rinso	2,947

Fuente: Los Autores

Aparte de contar con resultados de capacidad mixta, se desea conocer la capacidad llevándola a una unidad equivalente (el tiempo). Dada la naturaleza de los procesos, solamente se puede convertir el ofertado a representar cuántas cajas de producto de etiquetado se podrían realizar. Lo cual se realiza utilizando el tiempo tipo específico del etiquetado y el tiempo disponible de alguno de los 3 ofertados, permitiendo así convertir su producción en una producción equivalente de etiquetado. Es decir, permite visualizar cuántas cajas se hubiesen podido terminar en ese tiempo, permitiendo así reportar una capacidad en cajas de un producto específico de etiquetado. A continuación se muestran estos resultados.

Cuadro 44. Capacidad Real Semanal Bodega 1 (Unidades Equivalentes)

Capacidad Semanal con Ofertado General

Producto	Capacidad (Cajas)	Capacidad Equivalente (Cajas)	Capacidad Total (Cajas)
Etiquetado Baileys	20,414	7,713	28,127
Etiquetado Bacardi	18,400	6,952	25,352
Etiquetado Clos de Pirque	20,797	7,858	28,655
Ofertado Casillero del Diablo	16,670	6,299	22,969
Etiquetado Trident	431	163	594
Etiquetado Listerine	11,477	4,337	15,814
Etiquetado Toalla Sanitaria	8,523	3,220	11,743
Etiquetado Shampoo J&J	33,360	12,605	45,965

Capacidad Semanal con Reemplazo Trident

Producto	Capacidad (Cajas)	Capacidad Equivalente (Cajas)	Capacidad Total (Cajas)
Etiquetado Baileys	20,414	3,917	24,331
Etiquetado Bacardi	18,400	3,530	21,930
Etiquetado Clos de Pirque	20,797	3,990	24,787
Ofertado Casillero del Diablo	16,670	3,198	19,868
Etiquetado Trident	431	83	514
Etiquetado Listerine	11,477	2,202	13,679
Etiquetado Toalla Sanitaria	8,523	1,635	10,158
Etiquetado Shampoo J&J	33,360	6,401	39,761

Capacidad Semanal con Ofertado Rinso

Producto	Capacidad (Cajas)	Capacidad Equivalente (Cajas)	Capacidad Total (Cajas)
Etiquetado Baileys	20,414	15,686	36,100
Etiquetado Bacardi	18,400	14,138	32,538
Etiquetado Clos de Pirque	20,797	15,980	36,777
Ofertado Casillero del Diablo	16,670	12,808	29,478
Etiquetado Trident	431	331	762
Etiquetado Listerine	11,477	8,819	20,296
Etiquetado Toalla Sanitaria	8,523	6,549	15,072
Etiquetado Shampoo J&J	33,360	25,632	58,992

Fuente: Los Autores

Lo anterior permite conocer la capacidad semanal de la bodega si se dedicara a realizar un sólo producto y si ofertado sólo hiciera un único tipo de oferta. Aunque esto es una simplificación de la realidad, permite obtener un parámetro para poder medir la capacidad de la bodega. Otra manera de conocer la capacidad puede ser indicando las horas semanales reales que se disponen. Como se ha comentado, se cuenta con tres alternativas (dependiendo del ofertado) 749 hrs, 648 hrs o 962 hrs, las cuales permiten a la bodega programar su producción ya que conocen de cuánto tiempo normal disponen (sin incluir extras) y así pueden conocer qué cantidad de distintas mezclas de producto son capaces de producir actualmente.

Productividad

Tomando los resultados de la capacidad real semanal de la bodega en unidades equivalentes, se obtienen los siguientes resultados de productividad en cajas semanales por empleado. Se

obtienen resultados para etiquetado (27 empleados), ofertado (25 empleados) y para toda la bodega (52 empleados)

Cuadro 45. Productividad Real Bodega 1 (Cajas Semanales/Empleado)

Productividad por Empleado (Cajas/Empleado) para Ofertado General

Producto	Productividad Etiquetado	Productividad Ofertado	Productividad Total
Etiquetado Baileys	756	309	541
Etiquetado Bacardi	681	278	488
Etiquetado Clos de Pirque	770	314	551
Ofertado Casillero del Diablo	617	252	442
Etiquetado Trident	16	7	11
Etiquetado Listerine	425	173	304
Etiquetado Toalla Sanitaria	316	129	226
Etiquetado Shampoo J&J	1236	504	884

Productividad por Empleado (Cajas/Empleado) para Reempaque Trident

Producto	Productividad Etiquetado	Productividad Ofertado	Productividad Total
Etiquetado Baileys	756	157	468
Etiquetado Bacardi	681	141	422
Etiquetado Clos de Pirque	770	160	477
Ofertado Casillero del Diablo	617	128	382
Etiquetado Trident	16	3	10
Etiquetado Listerine	425	88	263
Etiquetado Toalla Sanitaria	316	65	195
Etiquetado Shampoo J&J	1236	256	765

Productividad por Empleado (Cajas/Empleado) para Ofertado Rinso

Producto	Productividad Etiquetado	Productividad Ofertado	Productividad Total
Etiquetado Baileys	756	627	694
Etiquetado Bacardi	681	566	626
Etiquetado Clos de Pirque	770	639	707
Ofertado Casillero del Diablo	617	512	567
Etiquetado Trident	16	13	15
Etiquetado Listerine	425	353	390
Etiquetado Toalla Sanitaria	316	262	290
Etiquetado Shampoo J&J	1236	1025	1134

Fuente: Los Autores

2.3.4.3 Análisis de Resultados

Análisis de Capacidad

De los resultados de la capacidad teórica y real, es evidente que la capacidad real es menor que la capacidad teórica debido a que el muestreo de trabajo evidenció que la utilización del recurso humano ronda entre el 60 y 70%. De los resultados observados se obtiene que las horas teóricas semanales que dispone la bodega pueden ser 1.061 horas, 904 horas o 1.395 horas dependiendo de cual ofertado se utiliza para “cargar” la línea de ofertado. Por su parte, las horas reales semanales de las cuales dispone el departamento son 749 hrs, 648 hrs o 962 hrs. Lo anterior

representa una reducción de 29%, 28% o 31% lo cual indica que la utilización ronda el 70%. A continuación se muestran dichos resultados tabulados.

Cuadro 46. Reducción de Capacidad Semanal de la Bodega 1

Capacidad Semanal	Teórica (hrs)	Real (hrs)	Disminución
Ofertado General	1,061	749	29.40%
Reempaque Trident	904	648	28.27%
Ofertado Rinso	1,395	962	31.06%

Fuente: Los Autores

Dada dicha reducción significativa de la capacidad (30%), se procede a analizar cómo cada uno de los tiempos muertos aporta a dicha reducción, para cuantificar cuánto tiempo productivo pierde la bodega 1 a causa de sus distintos tiempos muertos. Primeramente, se muestra una tabla con los porcentajes de cada uno de los tiempos muertos obtenida del muestreo de trabajo donde se tienen los resultados para etiquetado y ofertado para el día y la noche.

Cuadro 47. Porcentajes de Tiempo Improductivo del Muestreo de Trabajo

Etiquetado	Falta MP	Alistamiento	Operario No Está	Descanso	Reunión	Hablando	Atraso
Día	2.33%	4.31%	6.81%	4.62%	1.38%	2.74%	1.88%
Noche	2.71%	9.62%	9.37%	0.00%	0.00%	7.22%	6.17%
Ofertado	Falta MP	Alistamiento	Operario No Está	Descanso	Reunión	Hablando	Atraso
Día	1.29%	4.86%	11.12%	4.75%	1.69%	6.90%	3.86%
Noche	0.25%	8.89%	9.97%	0.00%	0.62%	7.65%	6.74%

Nota: el porcentaje por descanso sólo representa el exceso de tiempo sobre los 15 minutos que se tienen para cada uno de los dos descansos de café permitidos en el día

Fuente: Los Autores

Tomando dichos porcentajes de tiempo improductivo y conociendo la cantidad de operarios de ambos turnos y cuánto tiempo trabajan, se procede a calcular cuánto tiempo se pierde por cada una de las causas de los tiempos improductivos. Por ejemplo para la primera causa “Falta de Materia Prima” se presenta el cálculo a continuación. Cabe mencionar que el cálculo se realiza para cuando ofertado realiza un ofertado general.

Cuadro 48. Ejemplo Cálculo de Tiempo Muerto Semanal de la Bodega 1 por Falta de MP

Turno	Operarios	Número Operarios	Horas Semanales	% Tiempo Muerto	Tiempo Muerto (Hrs Semanales)
Día	Etiquetado	14	45.0	2.33%	15
Día	Ofertado	5	45.0	1.29%	3
Día (Tarde)	Etiquetado	4	20.0	2.33%	2
Día (Tarde)	Ofertado	3	20.0	1.29%	1
Noche	Etiquetado	4	17.5	2.71%	2
Noche	Ofertado	3	17.5	0.25%	0
TOTAL					22

Fuente: Los Autores

Replicando dicha metodología para cada una de las causas de los tiempos muertos se obtienen los siguientes resultados.

Cuadro 49. Tiempo Muerto Semanal en la Bodega 1

Actividad	Falta MP	Alistamiento	Operario No Está	Descanso	Reunión	Hablando	Atraso
Etiquetado (Hrs Semanales)	18	37	55	33	10	25	18
Ofertado (Hrs Semanales)	4	19	37	14	5	24	15
Total (Hrs Semanales)	22	56	92	46	15	48	32
Total (Hrs Mensuales)	97	242	398	201	65	209	140
Porcentaje Disminución	2.10%	5.27%	8.66%	4.37%	1.41%	4.54%	3.04%

Fuente: Los Autores

En la tabla anterior se debe mencionar que el porcentaje de disminución representa en cuánto disminuye cada una de las causas de tiempos muertos la capacidad teórica de la bodega 1. Dichos porcentajes representan un promedio ponderado de los porcentajes de tiempo improductivo obtenidos en el muestreo de trabajo, y en total suman un 29,4%, es decir, el total de reducción entre la capacidad real y la teórica.

Además, conociendo que la hora extra le cuesta al departamento \$2,22, se puede calcular el costo que le generan dichos tiempos muertos al departamento, dado que al reducir la capacidad en un 29% obligan que se tengan que recurrir a horas extra para poder satisfacer la demanda de los clientes, dado que con la capacidad real no se puede satisfacer la demanda⁵. Por ejemplo, para el caso de Baileys, la demanda promedio ha sido de 152.154 cajas mensuales y con la capacidad real se podrían producir 121.789 cajas mensuales. Multiplicando la cantidad de tiempo muerto que se genera semanal y mensualmente por el costo de la hora extra (\$2,22) se obtiene el costo que le representa a la bodega 1 los tiempos muertos. Dado que la mano de obra directa representa

⁵ Ver el anexo 6 comparación entre la producción real y la capacidad teórica para ver como la demanda se podría cumplir con la capacidad teórica sin necesidad de horas extras.

el 85% de los costos de operación, se puede inferir que comparando este rubro con el costo de las horas extra, se cubre la mayor parte del gasto que generan los tiempos improductivos. A continuación se presentan los costos incurridos por cada causa de tiempo muerto.

Cuadro 50. Costo Incurrido por los Tiempos Muertos de la Bodega 1

Costo	Falta MP	Alistamiento	Operario No Está	Descanso	Reunión	Hablando	Atraso
Semanal (\$)	50	124	204	103	33	107	72
Mensual (\$)	214	538	884	446	143	463	310

Fuente: Los Autores

De la tabla anterior se puede observar como en total los tiempos muertos le cuestan a la bodega 1 en total \$3.000 mensuales por el concepto de horas extras necesarias para cubrir el faltante de capacidad.

Se debe mencionar que este costo corresponde al tiempo productivo de la bodega es decir los 2 operarios que etiquetan en etiquetado (14 en el día y 4 en la tarde) y los operarios que trabajan en el cuello de botella en ofertado (5 en el día y 3 en la tarde), debido a esto en realidad dicho costo va a ser mayor ya que en ese tiempo se van a necesitar jefes de mesa y operarios que realicen los otros sub-procesos de ofertado, pero para realizar dicho cálculo se necesitaría realizar muchos supuestos (dado que no necesariamente cuando se trabajan horas extra todas las mesas cuentan con jefe de mesa y la cantidad de operarios que se quedan en ofertado es variable) por lo que en un apartado siguiente se van a analizar las horas extra que incurre realmente la bodega 1 para saber a cuánto asciende el costo una vez que se consideran todos los trabajadores de la bodega.

Análisis de Productividad

De los resultados de la productividad se observa como la productividad de etiquetado es superior en todos los casos a la de ofertado. Por ejemplo, en Baileys se cuenta con una productividad de 746 cajas semanales por operario en etiquetado y de 309 cajas semanales por operario en ofertado. Lo anterior es de esperarse dado que en etiquetado se trabaja en equipos pequeños (3 personas) y una sola operación genera el producto terminado. En cambio, en ofertado es necesario que se den varias operaciones para tener el producto terminado y se trabaja en equipos más grandes (4 a 6 personas). Debido a esto, se toma más tiempo en tener el producto terminado, es decir, se generan menos cajas por semana (salidas) y se tiene más operarios trabajando en la operación (entrada) por lo que disminuye la productividad.

Con relación a este tema, se debe mencionar que en la empresa se calcula un indicador de productividad donde se divide el tiempo teórico que se debió emplear en una orden (obtenido del

estándar de cajas por hora) y el tiempo real que tomo procesar la orden. Dicho resultado es erróneamente llamado una productividad, cuando en realidad es una medida de eficiencia, por lo que es importante que esto sea corregido para evitar confusiones con terceros ajenos al departamento.

Análisis de Horas Extras

Se evidenció en el estudio de capacidad que el personal del departamento no alcanza los niveles teóricos de capacidad (reducción del 29%). Además se observó en el anexo 6 que la capacidad real no es capaz de cubrir la demanda promedio mensual. Por ejemplo para el caso del Baileys, la demanda promedio ha sido de 152.154 cajas mensuales, y con la capacidad real se podrían producir 121.789 cajas mensuales. Dada esta circunstancia, se decide conocer las repercusiones de dichos resultados en los gastos de la empresa en lo que respecta a las horas extra en que se incurre para poder cumplir con los pedidos de sus clientes. Para ello se realizó un análisis documental de los reportes de horas extra que maneja la empresa para el presente año, en la bodega 1.

A continuación, se pueden ver las horas extras (1.5 sobre salario base) y dobles (2 veces el salario) en que incurrió el departamento para los primeros meses del año. Se puede observar que hay gran variación entre los gastos entre cada mes y entre ambas modalidades de trabajo. Por ejemplo, la cantidad de horas extra se duplicó entre marzo y abril para el caso de las horas extra y casi se cuadruplicó para el caso de las horas dobles entre los mismos meses, debido a la variación en la demanda que presenta el departamento.

Cuadro 51. Horas Extra y Dobles

<i>Mes</i>	<i>Hrs Extra (hrs)</i>	<i>Hrs Dobles (hrs)</i>
Enero	1,561	437
Febrero	928	691
Marzo	735	457
Abril	1,556	1,673
Promedio	1,195	814

Fuente: Los Autores

A continuación, se realiza una suma de las dos cantidades de horas extras para conocer el valor de horas adicionales a las que tuvo que recurrir el departamento para dar abasto con la demanda. Se observa un promedio de alrededor de 2000 horas mensuales en lo que respecta el presenta año.

Cuadro 52. Horas Adicionales

Mes	Hrs Extra (hrs)
Enero	1,998
Febrero	1,619
Marzo	1,192
Abril	3,229
Promedio	2,009

Fuente: Los Autores

Por último, se traducen estos valores de unidades de tiempo a unidades financieras para conocer de una mejor manera el impacto que tiene el no poder satisfacer la demanda con la capacidad ordinaria del departamento. Para esto, se multiplican los salarios base por su factor de conversión según la modalidad de extra o doble, y luego por el tipo de cambio que se ha usado a lo largo del presente documento de 568 colones por dólar. A partir de esta información, se puede comparar lo que estas cantidades representan del total de ingresos de etiquetado central, para conocer la magnitud del gasto por horas extra. Finalmente se puede observar que las horas extras representan alrededor de un 11% de los ingresos que genera el departamento; lo cual reduce el margen de contribución que se obtiene y por ende las utilidades del negocio. Además es importante destacar que por la naturaleza del mismo es muy importante cuidar el margen obtenido puesto que se trabaja principalmente en base a volumen, por lo que el reducir dicho gasto significa una gran oportunidad de mejora para la empresa.

Cuadro 53. Costo de Horas Extras

Mes	Ingresos (\$)	Hrs Extra (\$)	% de Ingresos
Enero	44,340	4,762	10.74%
Febrero	44,903	4,107	9.15%
Marzo	55,553	2,985	5.37%
Abril	45,514	8,412	18.48%
Promedio	47,578	5,067	10.94%

Fuente: Los Autores

Análisis Sistema Calidad Actual

Debido a que se necesita analizar el sistema actual de calidad se utiliza como punto de comparación el antiguo sistema de calidad y en ningún momento constituye una propuesta de mejora, simplemente un análisis de cómo el sistema de calidad actual afecta la capacidad de la bodega 1.

Como se observó en la metodología de este estudio, en el área de etiquetado de la bodega 1 se trabaja en mesas de 3 personas, 2 operarios y 1 jefe de mesa. Los operarios etiquetan el producto

y el jefe de mesa se dedica a revisar el 100% de los productos etiquetados y luego a empacar y entarimar las cajas de producto. Dicho sistema reemplazó el sistema anterior de calidad utilizado hasta finales del año anterior, en el cual la bodega contaba con un auditor de calidad quien realizaba un muestreo del 30% de las cajas de producto terminado de una orden cada hora. Lo anterior significaba que el jefe de mesa dividía su tiempo entre ayudar a etiquetar, empacar y entarimar las cajas del producto.

Cabe mencionar que en ambos sistemas, un error de calidad se presenta cuando una revisión de calidad encuentra un producto mal etiquetado, es decir, no conforme con la muestra utilizada como estándar, ya sea porque la etiqueta está mal pegada, porque el producto no cuenta con la etiqueta o porque la etiqueta está mal impresa.

Realizando un análisis de los registros de calidad, se observa que en el 2008 con el sistema anterior de calidad se obtuvieron los siguientes resultados.

Cuadro 54. Porcentaje de Errores de Calidad 2008

Mes	Ordenes Procesadas	Errores de Calidad	% Errores de Calidad
Enero	1291	19	1.47%
Febrero	1342	12	0.89%
Marzo	1012	10	0.99%
Abril	1142	15	1.31%
Mayo	1201	17	1.42%
Junio	1284	26	2.02%
Julio	1253	25	2.00%
Agosto	1030	8	0.78%
Setiembre	1245	19	1.53%
Octubre	1620	27	1.67%
Noviembre	1632	25	1.53%
Diciembre	1559	21	1.35%
Promedio	1,301	19	1.41%

Fuente: Los Autores

Seguidamente se analizan los resultados del sistema actual de calidad durante el 2009.

Cuadro 55. Porcentaje de Errores de Calidad 2009

Mes	Ordenes Procesadas	Errores de Calidad	% Errores de Calidad
Enero	1,345	15	1.12%
Febrero	1,136	8	0.70%
Marzo	1,376	19	1.38%
Abril	1,123	44	3.92%
Promedio	1,245	22	1.78%

Fuente: Los Autores

De los cuadros anteriores es posible observar la similitud entre los resultados, dado que en el 2008 se presentaban en promedio 19 errores de calidad al mes, lo cual representaba que un

1,41% de las órdenes tuvieran un error. Por su parte el sistema actual de calidad en el 2009 presenta 22 errores en promedio al mes lo cual representa que un 1,78% de las órdenes presentan un error de calidad. Se puede observar como la diferencia de los resultados es mínima; 2 errores promedio al mes o 0,37 puntos porcentuales en el porcentaje de órdenes con un error.

El resultado anterior sirve para corroborar que el sistema anterior era capaz de detectar los errores con una muestra del 30% del producto terminado, dado que se observa que hoy en día que se revisa un 100% de los productos, es decir un censo, y el porcentaje de órdenes con un error paso de un 1,41% a un 1,78% lo cual representa un aumento de 0,37 puntos porcentuales en el porcentaje de órdenes con un error. Dado que en promedio se cuenta con 1.245 órdenes al mes en el 2009, esto representa que 4,6 órdenes más presentan un error, lo cual se puede observar como el número de órdenes a las cuales no se les observaba un error con el sistema del 30% de muestreo.

Con el sistema de calidad actual se presentan 22 errores en promedio al mes lo cual indica que de todas las mesas de la bodega, se tendrán que detener 22 veces y revisar la última cama de producto terminado. El costo de revisar una cama una sola vez es de 96,54 colones, por lo que en promedio los errores de calidad le cuestan 2.123,88 colones o \$3,76 al mes a la bodega 1.

Con los resultados obtenidos hasta el momento se puede inferir que el sistema de calidad actual presenta resultados positivos en cuanto a la conformidad de los productos, pero antes de llegar a una conclusión hay que analizar también la capacidad que se sacrifica al mes producto de que en el sistema actual el jefe de mesa no tiene tiempo para etiquetar, dado que debe revisar la calidad de un 100% de los productos.

Para realizar este análisis primeramente se debe de recordar que en el sistema anterior el jefe de mesa debía de dividir su tiempo entre etiquetar, empacar y entarimar las cajas, pero no se conoce qué porcentaje de tiempo dedicaba a cada actividad. Para esto se debe analizar cuántas cajas se podían procesar a la semana con los tiempos disponibles de los operarios y del jefe de mesa; para conocer en cuánto porcentaje de su tiempo disponible es capaz de empacar y entarimar todas las cajas con producto etiquetado que se producen. Primeramente se obtiene la cantidad de tiempo disponible de los operarios y de los jefes de mesa.

Cuadro 56. Tiempos Disponibles Semanales

Tiempo Disponible Semanal Operarios Etiquetado

Turno	Número Operarios	Horas Semanales	% Tiempo Productivo	Tiempo Disponible (Hrs Semanales)
Día	14	45.0	70.19%	442
Día (Tarde)	4	20.0	70.19%	56
Noche	4	17.5	64.90%	45
TOTAL				544

Tiempo Disponible Semanal Jefes de Mesa Etiquetado

Turno	Número JM	Horas Semanales	% Tiempo Productivo	Tiempo Disponible (Hrs Semanales)
Día	7	45.0	70.19%	221
Día (Tarde)	2	20.0	70.19%	28
Noche	2	17.5	64.90%	23
TOTAL				272

Fuente: Los Autores

Para calcular la capacidad, se deben conocer, del muestreo de tiempos, el tiempo tipo promedio para el etiquetado y el tiempo tipo promedio para el empaclado y entarimado, los cuales se observan a continuación.

Cuadro 57. Tiempos Tipo Promedio

Etiquetado (min)	1.49
Empacar y entarimar (min)	0.22

Fuente: Los Autores

Conociendo dicho tiempo disponible y los tiempos tipo promedio, se puede calcular la capacidad de cajas que se podrían producir aprovechando diferentes porcentajes de tiempo del jefe de mesa para el etiquetado. A continuación se presentan dichos resultados.

Cuadro 58. Producción Semanal con Diferentes Aprovechamientos del Jefe de Mesa (Sistema de Calidad Anterior)

Produccion Semanal	50% JM	60% JM	70% JM
Etiquetado (cajas)	456	474	492
Empacado y Entarimado (cajas)	617	494	370

Nota: 50% JM representa que el jefe de mesa dedica 50% de su tiempo a etiquetar y así sucesivamente.

Fuente: Los Autores

De la tabla anterior se puede observar que cuando el jefe de mesa dedicaba 70% de su tiempo a etiquetar y sólo un 30% a empaclar y entarimar no podía procesar la cantidad de cajas que se

etiquetaron, dado que podría empacar y entarimar 370 y etiquetarían 492, lo cual causaría que no todo el producto etiquetado fuera cerrado y colocado en la tarima. Por ello se observa cómo es necesario que el jefe de mesa dedique un 60% de su tiempo a etiquetar y un 40% a empacar y a entarimar, dado que con esa distribución de tiempo se logran etiquetar 474 cajas y el jefe de mesa logra empacar y entarimar 494, es decir con dicha distribución le alcanzaba el tiempo para que todas las cajas etiquetadas fueran empacadas y entarimadas.

Conociendo la distribución de tiempo que tenía que realizar el jefe de mesa, se procede a calcular el tiempo disponible que se tenía antes para etiquetar, con el sistema anterior de calidad, y el que se tiene hoy, con el sistema actual de calidad.

Cuadro 59. Comparación de Tiempo Disponible con los Distintos Sistemas de Calidad

<i>Tiempo Disponible</i>	<i>Sistema Anterior</i>	<i>Sistema Actual</i>
<i>Horas Semanales</i>	707	544
<i>Horas Mensuales</i>	3,061	2,355

Fuente: Los Autores

Se puede observar como con el sistema anterior se disponía de 3.061 horas productivas mensuales, cuando hoy en día debido a que el jefe de mesa no dedica un 60% de su tiempo a etiquetar sino que dedica un 100% de su tiempo a revisar la calidad, empacar y entarimar, solamente se dispone de 2,355 horas productivas. Lo anterior representa una disminución de 163 horas productivas a la semana o 706 horas productivas al mes. Dado que con el sistema actual de calidad se dispone en total para toda la bodega 1 de 749 horas productivas a la semana una reducción de 163 horas productivas semanales a causa del nuevo sistema de calidad representa una disminución de un 17,87% de la capacidad.

2.4 Desarrollo del Objetivo 3

2.4.1 Encuesta de Satisfacción del Cliente

2.4.1.1 Herramientas Aplicadas

Para el desarrollo de este objetivo, se aplican las siguientes herramientas:

1. Incidentes Críticos
2. Entrevistas
3. Encuesta de Satisfacción del Cliente
4. Análisis Estadístico de Datos

En el anexo 1 se puede observar un detalle de la metodología para aplicar dichas herramientas. Además en el anexo 3 se puede observar el levantamiento de los incidentes, agrupamiento de éstos y requerimientos del cliente.

2.4.1.2 Resultados y Análisis

Resultados Generales por Ítem

A continuación se muestran los resultados obtenidos de las respuestas de los encuestados. En términos generales se puede observar que los rangos de puntuación varían desde 30% hasta el 78%, los cuales se comentarán posteriormente. Del mismo modo, vale comentar que los coeficientes de variación tiene un rango relativamente amplio (entre 20,4% y 48,2%) debido a la dispersión de los datos, lo cual se le atribuye al pequeño tamaño de la población la cual sólo contaba con 10 individuos. A continuación se comentarán los resultados obtenidos por cada dimensión específica y por cada ítem para poder justificar y analizar los resultados obtenidos.

Cuadro 60. Resultados Generales por Ítem

#	Afirmación	%	PROM	DS	CV (%)
12	Los empleados del departamento siempre son amables	78.0	3.9	0.8	21.3
3	El departamento cumple adecuadamente con la colocación de las etiquetas de localización	70.0	3.5	1.1	31.9
4	El departamento siempre realiza bien el etiquetado la primera vez	65.0	3.3	0.7	20.4
2	La mercadería siempre recibe un cuidado adecuado	64.0	3.2	1.0	30.6
5	La información de la documentación adjunta a la mercadería siempre es la correcta	64.0	3.2	1.0	30.6
14	El departamento me brinda una atención individualizada	62.0	3.1	1.1	36.6
15	El departamento tiene horarios de trabajo convenientes para brindarme un servicio adecuado	62.0	3.1	1.2	39.4
17	El departamento se preocupa por entender mis necesidades	62.0	3.1	1.2	39.4
18	El departamento comprende mis necesidades específicas	60.0	3.0	1.2	39.4
19	El departamento cumple con mis necesidades específicas	60.0	3.0	1.0	33.3
7	Cuando los supervisores prometen trabajar algún pedido, siempre lo cumplen	56.0	2.8	1.1	38.5
20	En términos generales, estoy satisfecho con el servicio brindado por el departamento	56.0	2.8	0.9	31.1
16	Siempre siento confianza en el servicio brindado por el departamento	53.3	2.7	1.1	39.5
6	Cuando tengo un problema, el departamento siempre me lo resuelve adecuadamente	52.0	2.6	0.9	35.3
11	Los empleados nunca están demasiado ocupados para brindarme el servicio	52.0	2.6	1.1	42.8
13	Los empleados tienen conocimientos suficientes para responder a mis necesidades	50.0	2.5	1.2	48.2
10	El tiempo de respuesta del servicio del departamento es adecuado para mis necesidades	44.0	2.2	0.9	39.6

#	Afirmación	%	PROM	DS	CV (%)
9	Los supervisores del departamento siempre me comunican cuándo concluirá la realización del servicio	38.0	1.9	0.7	36.8
8	El departamento concluye el servicio en el tiempo prometido	34.0	1.7	0.6	37.7
1	Las instalaciones físicas del departamento permiten brindarme un servicio adecuado	30.0	1.5	0.7	44.7

Nota: PROM: Promedio, DS: Desviación Estándar, CV: Coeficiente de Variación

Fuente: Los Autores

Resultados Dimensión 1: Elementos Tangibles

Cuadro 61. Elementos Tangibles

Elementos Tangibles	%	PROM
Las instalaciones físicas del departamento permiten brindarme un servicio adecuado	30	1.5
La mercadería siempre recibe un cuidado adecuado	64	3.2
El departamento cumple adecuadamente con la colocación de las etiquetas de localización	70	3.5

Fuente: Los Autores

Definición: La apariencia de las instalaciones físicas y cuidado brindado a la mercadería

El resultado general de esta dimensión fue de un 54.6%, dado que se puede ver una gran variedad de resultados desde un 30% hasta un 70%. En este punto, la debilidad se observa en las condiciones que presenta la infraestructura física del espacio de trabajo del departamento, en donde la mayoría de los encuestados comentaron inconformidades con el espacio que se tiene puesto que manifestaron que les limita la calidad del servicio recibido. Específicamente mostraron molestias en el potencial riesgo en que se pone a la mercadería teniéndola en un lugar con altísimo tráfico de personas (52 operarios) y carretillas con y sin producto confinado a un espacio reducido, dado que se tiene un único pasillo de 3 x 24 metros para el flujo, el cual tiene tarimas en uno de sus costados lo cual disminuye su ancho a 2 metros. En el mismo sentido, hubo muchos comentarios sobre cómo las dimensiones del lugar no permiten que se pueda trabajar más producto con mayor velocidad. En la metodología del análisis de la capacidad queda claro como el espacio restringe la cantidad de mesas y personas que pueden procesar producto en la bodega 1 ya que sólo se tiene espacio para 28 tarimas con producto terminado y en proceso, y dado que se necesitan una de cada una para trabajar, sólo se cuenta con 14 mesas donde se puede realizar la operación. Dicho aspecto quedó también demostrado en el diagrama de recorrido, el cual muestra que al existir un contraflujo importante, disminuye la velocidad del servicio, lo cual influye directamente en la satisfacción del cliente con respecto al servicio recibido. Asimismo, aunque no fue expresado por los encuestados dado que se trata de la gestión interna del

departamento, se encontró durante en muestreo de trabajo que el poco espacio de trabajo y la configuración de los puestos da oportunidad a los operarios de distraerse entre ellos mismos, lo cual se evidenció más fuertemente en la actividad de ofertado (7% del tiempo se dedica a hablar y no trabajar). Dado que en esta actividad varios operarios se encuentran alrededor de una mesa, se presta para que haya mayor conversación entre ellos, en lo cual pierden 209 horas mensualmente entre etiquetado y ofertado.

Por el contrario, hubo un 70% de conformidad con la aplicación de las etiquetas de colocación, lo cual demuestra un punto positivo del servicio aunque también se presta para una oportunidad de mejora. Las etiquetas de colocación se utilizan para que el cliente pueda ubicar la tarima dentro de sus instalaciones, y dado que las tarimas se desarman para trabajar el producto, y se vuelven a armar, es importante que se lo vuelva a colocar la etiqueta de colocación para evitar extraviar el producto. Los mismos encuestados comentaron adicionalmente que ha habido problemas, pero que de manera general están conformes con dicha actividad.

Y finalmente, la forma en que se cuida la mercadería recibe un 64% de aceptación. De los comentarios adicionales recibidos se puede rescatar que los clientes internos que manejan cuentas con productos frágiles, como licores, manifestaban que por la naturaleza de dichos productos, sucedían accidentes prácticamente a diario, lo que podría justificar en cierta medida el resultado obtenido en este aspecto. Este punto se relaciona, como se comentó anteriormente, en como al tener gran cantidad de producto siendo trabajado en una pequeña área, existe el riesgo de dañarlo. Aún, así, el resultado de 64% resulta ser uno de los mayores obtenidos en la encuesta.

Resultados Dimensión 2: Fiabilidad

Cuadro 62. Fiabilidad

Fiabilidad	%	PROM
El departamento siempre realiza bien el etiquetado la primera vez	65	3.3
La información de la documentación adjunta a la mercadería siempre es la correcta	64	3.2
Cuando tengo un problema, el departamento siempre me lo resuelve adecuadamente	52	2.6
Cuando los supervisores prometen trabajar algún pedido, siempre lo cumplen	56	2.8
El departamento concluye el servicio en el tiempo prometido	34	1.7

Fuente: Los Autores

Definición: Habilidad para ejecutar el servicio prometido de forma fiable y cuidadosa

Primeramente, se comenta que la dimensión obtuvo un resultado general de 54.2%, similar al punto anterior. De igual forma, hubo una gran variación en las respuestas obtenidas, desde un 65% hasta un 34%. El punto más crítico en esta dimensión se da en el tema de la puntualidad que presenta el servicio hacia sus clientes internos, la cual recibió una puntuación de 34%, debido a los constantes atrasos en las fechas estipuladas que se dan. Durante el estudio de capacidad se analizó la información que posee el departamento para tomar decisiones con respecto a la programación de su producción. Se encontró que se tienen estándares aproximados para los tiempos de trabajo de los productos. Sin embargo, esta información no se utiliza para calcular capacidades y de esta forma poder determinar fechas de finalización de pedidos de forma más exacta, al igual que poder planificar la cantidad de recursos requerida para satisfacer la demanda. Actualmente, el departamento decide cuándo a va a trabajar los pedidos basados en criterios subjetivos⁶, y según esta fecha determinada, se estima a experiencia de los supervisores, la fecha de entrega de los productos a los clientes. En este sentido, se demuestra que no se consideran aspectos como los tiempos muertos encontrados en el muestro de trabajo, ni tampoco la eficiencia (71%) encontrada en la forma de trabajar los diferentes productos. Es por estas razones, que no se tiene una puntualidad que satisfaga al cliente como quedó demostrado en la encuesta.

Seguidamente, la manera en que se les resuelven los problemas a los clientes obtuvo un porcentaje de conformidad de 52%. Algunos encuestados comentaron que ha habido casos cuando presentaron una queja o una inquietud ante el departamento y los resultados no fueron lo que ellos esperaban, e incluso se mencionó la palabra *light* sobre la forma en que se resolvían las quejas. Preguntándoles a los encuestados cuáles eran las principales razones de queja que ellos manifestaban ante el departamento, se encontró que prácticamente todos contestaron que estaban relacionadas a atrasos con los pedidos y los problemas que estos generaban al cliente final. En el párrafo anterior quedó demostrada la debilidad que tiene el departamento para planificar su trabajo. En este aspecto además se evidencia que aunado a esta debilidad, hay problemas con la resolución de las quejas de los clientes.

⁶ En la priorización de las locaciones de Valor Agregado se observó que en la bodega 1 se busca una distribución de clientes entre todas las mesas de trabajo para garantizar que el trabajo de ningún cliente se quede rezagado, excepto cuando se presentan pedidos de emergencias y se deben dedicar todas las mesas a solventar esta situación.

El siguiente punto con un resultado de 56% es el cumplimiento de las actividades coordinadas entre las partes. Se mencionaron ejemplos como que han sucedido casos en donde los jefes de valor agregado solicitan que sus clientes internos les brinden producto para trabajarlo en un tiempo específico, pero pasa dicho lapso y no se ha comenzado de procesar la orden, lo cual les causa molestia porque les incomoda tener producto esperando ser procesado por mucho tiempo dado que se puede dañar. Este punto va directamente relacionado con los descritos en el punto de la puntualidad en el sentido de que no se tiene información pertinente para la toma de decisiones, lo que conlleva a la utilización de criterios subjetivos, para la programación de la producción. De esta forma, si se define una fecha para trabajar un pedido del cliente y se le comunica al mismo que brinde el producto, pero no se consideran ni priorizan otros pedidos, cabe la posibilidad de que se atrase el inicio del proceso de los pedidos.

Finalmente, el aspecto de la calidad del etiquetado fue el aspecto con la mayor valoración por los cliente con un 65%, en donde algunos comentaron adicionalmente que los errores de calidad que ellos detectan en el producto que se les brinda es casi de “1 en un millón”. En el análisis del sistema de control de calidad se demostró que no es tan efectivo como en la afirmación anterior, sino que presenta un promedio de 1,78% de las órdenes procesadas mensualmente contienen un error, lo cual es un promedio positivo y refleja la satisfacción del cliente. No obstante, esto es el resultado de un inversión de recursos implementada a partir del presente año en la modificación del sistema anterior de muestreo, el cual se basaba en un muestreo aleatorio del 30% del producto trabajado en la última hora realizado por un jefe de calidad de la bodega, por uno en que los jefes de mesa revisan el 100% del producto trabajado. Dicho sistema actual, aunque presenta resultados aceptables para los clientes, resultan en un gasto de tiempo mayor al valor generado por la actividad, según se obtuvo en el análisis estructurado de procesos, dado que se tiene un baja tasa de defectuosos (1,78%) pero se consume bastante tiempo en revisar la calidad (27 minutos por tarima, comparado a 32 minutos invertidos en pegar etiquetas). Además en el análisis de dicho sistema de calidad se demostró que al cambiar del sistema de calidad anterior al actual el departamento redujo su capacidad en un 18% dado que ya los jefes de mesa no ayudan a la labor de etiquetado. De esta forma, queda demostrado que para la etapa de diseño, se debe replantear una nueva propuesta para esta actividad, pero siempre buscando mantener o mejorar la satisfacción actual de los clientes.

Resultados Dimensión 3: Capacidad de Respuesta

Cuadro 63. Capacidad de Respuesta

Capacidad de Respuesta	%	PROM
Los supervisores del departamento siempre me comunican cuándo concluirá la realización del servicio	38	1.9
El tiempo de respuesta del servicio del departamento es adecuado para mis necesidades	44	2.2
Los empleados nunca están demasiado ocupados para brindarme el servicio	52	2.6

Fuente: Los Autores

Definición: Capacidad, disposición y voluntad de los empleados para ayudar al cliente y proporcionar el servicio

La presente dimensión fue la que presentó la menor puntuación a nivel general con un 44.7% con valores específicos desde un 38% hasta un 52%. La principal debilidad quedó demostrada como la capacidad de los supervisores para poder comunicarles a sus clientes las fechas exactas en que se entregarán los pedidos. La mayoría de los comentarios iban en el sentido de que usualmente les comunicaban fechas inexactas, lo cual para sus actividades era sumamente impráctico no conocer dichos datos, dado que tienen que coordinar el etiquetado y ofertado para que los productos salgan a tiempo del almacén y lleguen a tiempo al cliente final. Quedó explicado en el rubro de la puntualidad de la dimensión de fiabilidad que dada la falta de información para la toma de decisión con respecto a la programación y planificación de la producción, principalmente por la arbitrariedad de los criterios de decisión y la falta de fundamentos de estas al no considerar aspectos de capacidad y eficiencias. De esta forma, el cliente demuestra una clara insatisfacción con los procesos de comunicación que brinda el departamento para definir fechas de entrega, con un porcentaje de 38% obtenido en la encuesta. Es evidente que este resultado es una consecuencia de problemas de gestión interna que presenta el departamento, la cual afecta la calidad del servicio que los clientes internos del departamento esperan recibir.

Seguidamente, con un nivel de satisfacción de 44%, la valoración de la velocidad de respuesta por parte de los encuestados tuvo una puntuación relativamente baja. Del mismo modo, evidencia debilidades del departamento operativamente dado que la capacidad de respuesta no supe las necesidades de los clientes. Este aspecto se puede justificar a partir de los resultados obtenidos en el estudio de capacidad el cual demuestra que se trabaja en un porcentaje de 71% de la capacidad teórica (4.595 horas mensuales), principalmente, porque se generan tiempos muertos en aspectos como falta de materia prima (97 horas perdidas mensualmente), tiempos de

alistamiento (242 horas perdidas mensualmente), operarios fuera de sus puestos de trabajo (398 horas perdidas mensualmente) u operarios hablando (209 horas perdidas mensualmente) que disminuyen la velocidad del servicio brindado a los clientes. De la misma forma, como se ha venido comentando, la falta de información para programar los pedidos limita la capacidad de respuesta que percibe el cliente, y además es responsable de los tiempos muertos a causa de falta de materia prima y alistamientos los cuales reducen la capacidad en un 7,37%.

Finalmente, la valoración en cuanto a la percepción de los clientes en cuanto a si los operarios pueden servirles o no en un debido momento por estar ocupados obtuvo una puntuación de 52%. Hubo observaciones en el sentido que a partir de sus perspectivas, el departamento maneja muchas cuentas (13 clientes en total la locación con mayor número de clientes), lo cual no les permite trabajarlas todas sin perjudicar al resto. Lo anterior se refiere a que en momentos de una urgencia por una fecha de entrega se dedica toda la capacidad del departamento a salir de la urgencia, pero lo anterior causa que se perjudiquen el resto de cuentas dado que estas no son trabajadas y se atrasan. El análisis de las horas extra demostró resultados que permiten explicar la causa de esta insatisfacción. Se gastan alrededor de \$5.050 en horas adicionales a las ordinarias, lo cual representa un promedio de 2.000 horas adicionales mensuales requeridas para poder satisfacer la demanda que maneja el departamento y lograr entregar a tiempo sus pedidos. Por esta razón resulta lógico el resultado de este rubro en la encuesta por parte de los clientes, quienes perciben desde su punto de vista una falta de disponibilidad de los empleados del departamento en servirles, cuando se le está dando atención a una cuenta ajena a las de ellos. No obstante, como se mencionó anteriormente, esta problemática no se debe necesariamente a una sobrecarga de trabajo en el departamento, sino a ineficiencias mismas del departamento que no permiten obtener resultados en menor tiempo lo cual causa que se incurra en gastos innecesarios de tiempos y dinero, evitando así poder servirle a los clientes en un tiempo que ellos mejor les satisfaga. Asimismo, la falta de información no le permite al departamento presupuestar correctamente la cantidad de recurso humano y de tiempo requeridos para cumplir con la totalidad de los pedidos de una manera adecuada.

Resultados Dimensión 4: Seguridad

Cuadro 64. Seguridad

Seguridad	%	PROM
Los empleados del departamento siempre son amables	78	3.9
Los empleados tienen conocimientos suficientes para responder a mis necesidades	50	2.5
Siempre siento confianza en el servicio brindado por el departamento	53.3	2.7

Fuente: Los Autores

Definición: Conocimiento y atención mostrados por los empleados y sus habilidades para inspirar credibilidad y confianza

Esta dimensión obtuvo un resultado relativamente alto con respecto a las demás con un valor de 60.4%. En esta dimensión se encuentra el aspecto con la mayor valoración como lo fue la amabilidad del personal del departamento. Esto permitió aumentar el promedio general de la presente dimensión. Al realizar la encuesta a los jefes y supervisores y solicitarles comentarios adicionales al respecto, todos tuvieron aportes positivos sobre la relación que existe entre ellos y el departamento de valor agregado. El único caso que resultó distinto fue uno en donde se mencionó que ha habido algunos roces en momentos en donde se les han planteado quejas por atrasos u otro tipo de problemas con el servicio brindado y los encargados de valor agregado reaccionan de una manera no conforme con sus clientes dado que cada parte defiende su posición. Esto se relaciona con el tema de la resolución de quejas comentado en la dimensión anterior, en donde por falta de evidencia objetiva e información pertinente para fundamentar las decisiones, se cae en controversias con las partes involucradas.

En cuanto a la percepción que tienen los clientes sobre las capacidades del personal del departamento para responderle a sus necesidades, se obtuvo un valor de 50%. En este sentido, volvemos a lo que se ha venido mencionando en varios de los ítems anteriores, lo cual es que hay una falta de información en el departamento que permita justificar correctamente todas las decisiones que se toman, o en caso de dudas, tener una fuente que permita aclararlas adecuadamente. Se ha venido mencionando la ausencia de información objetiva para priorizar y programar los pedidos, lo cual les resta capacidades a los jefes y supervisores del departamento para atender a los clientes. Por el otro lado, se observó en los análisis de los procesos, que las actividades productivas operativas son repetitivas y sencillas, por lo que no se requiere de mayor entrenamiento para realizarlas. Esto explica el porqué la mayoría de los comentarios adicionales

a la encuesta se asocian con que hay espacio para mejorar en lo que respecta a las capacidades y conocimientos del proceso por parte de los cargos medios y altos del departamento.

Y finalmente, como una apreciación general del servicio recibido, se les consultó sobre la confianza que perciben, la cual obtuvo un valor de 53.3%. Este ítem engloba la apreciación que tienen los clientes internos sobre el servicio brindado. Resulta un indicador general de con cuánta seguridad sienten que el departamento les va a cumplir con todo lo acordado de una forma que les satisfaga. Como se puede apreciar en el resultado de la encuesta, existe una confianza relativamente baja en este sentido, la cual se debe a los aspectos que se han venido desarrollando en el presente estudio, como los son, la puntualidad, la velocidad del trabajo, la calidad del producto entregado, el cuidado de la mercadería, entre otros.

Resultados Dimensión 5: Empatía

Cuadro 65. Empatía

Empatía	%	PROM
El departamento me brinda una atención individualizada	62	3.1
El departamento tiene horarios de trabajo convenientes para brindarme un servicio adecuado	62	3.1
El departamento se preocupa por entender mis necesidades	62	3.1
El departamento comprende mis necesidades específicas	60	3.0
El departamento cumple con mis necesidades específicas	60	3.0

Fuente: Los Autores

Definición: Atención individualizada que ofrece el departamento a sus clientes

La presente dimensión obtuvo la mayor calificación general de las 5 analizadas con un nivel de satisfacción de 61.4%. Se puede observar que todas las preguntas obtuvieron resultados muy similares entre 62 y 60%. La dimensión analiza básicamente los esfuerzos que realiza el departamento por entender y satisfacer las necesidades específicas de cada uno de los clientes que maneja y sus respectivas cuentas. Los productos que se manejan entre las bodegas varían desde licores hasta películas y productos de aseo personal (cuenta con 8 familias y más de 30 productos distintos), por lo que el departamento debe de tener el conocimiento de lo que espera cada cliente y si no lo conoce, debe buscar, entender y aplicar dicha información. Hubo algunos comentarios por los clientes en donde se decía que diariamente les debían recordar los requisitos de los pedidos, lo cual les causaba un atraso adicional.

Sin embargo, el punto importante a resaltar en este aspecto es que, aunque se apliquen esfuerzos para conocer, entender y cumplir con las necesidades específicas en cuanto los requisitos de los productos por trabajar, persiste el problema de falta de priorización de la programación de los pedidos de los clientes en base a información objetiva para poder sustentar las negociaciones con todos los clientes, en lugar de decirles que se van a atrasar por trabajar algún otro pedido más urgente, lo cual fue de los problemas manifestados durante la encuesta. Es por esto que el servicio individualizado se da en cierto sentido pero no de manera que sea de la satisfacción completa del cliente interno, como lo demuestran los resultados en esta dimensión, pero siempre existe espacio para mejorar.

Resultados Satisfacción General

Cuadro 66. Satisfacción General

Satisfacción general	%	PROM
En términos generales, estoy satisfecho con el servicio brindado por el departamento	56	2.8

Fuente: Los Autores

Finalmente, se les preguntó a los encuestados sobre el nivel global de satisfacción que percibían por el servicio y dicha percepción obtuvo un resultado porcentual de 56. Este dato le da validez a los resultados dado que dicho porcentaje equivale al promedio de los resultados obtenidos en las 5 dimensiones, el cual fue de 55%. Dado que esta pregunta adicional se consulta luego de haber evaluado los demás aspectos, se espera que el resultado de la misma refleje las respuestas dadas a lo largo de la encuesta, lo cual sí sucede en este caso.

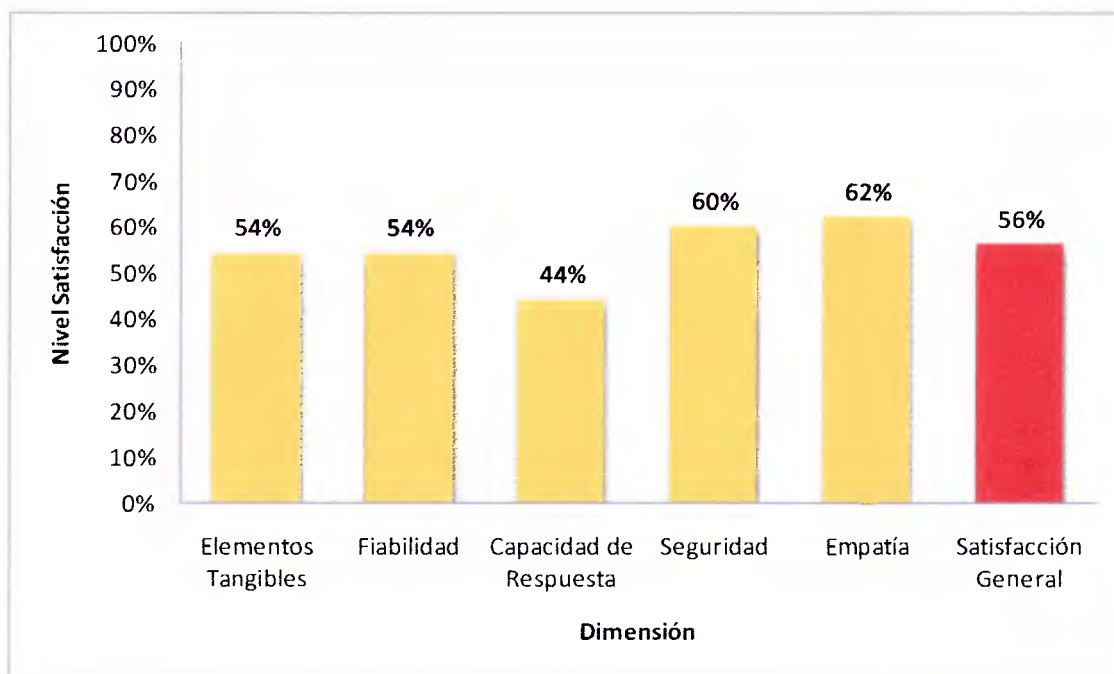
En lo que corresponde al resultado obtenido, se observa un valor relativamente bajo, lo que demuestra una no conformidad de parte de los clientes internos del servicio brindado por el departamento de valor agregado. Las principales causas han sido analizadas a lo largo del presente objetivo, pero básicamente se resumen en que existen problemas de programación y planificación de la producción dada una falta de información para la toma adecuada de decisiones con criterios objetivos, lo cual perjudica a los clientes en atrasos e imprecisión en la estimación de los tiempos de entrega. Por otro lado, se ha encontrado durante el presente proyecto que hay tiempos improductivos que afectan el funcionamiento esperado del departamento en cuanto a su velocidad y su capacidad productiva. El tercer aspecto en el que se resumen las debilidades del departamento se da en el área de trabajo y las instalaciones con que cuenta el departamento, las cuales no son compatibles con la cantidad de personas, material y equipo que fluyen por él, afectando también el servicio brindado.

Por otro lado, se puede mencionar que la amabilidad del personal y la calidad del producto entregado son puntos altos en el servicio que ofrece el departamento, según los resultados obtenidos en la encuesta y en el análisis del sistema de control de calidad.

De esta forma queda justificado el resultado obtenido en la satisfacción general del servicio entregado a los clientes internos del departamento de valor agregado.

Resultados Satisfacción por Dimensión

Gráfico 17. Comparación de Resultados por Dimensión



Fuente: Los Autores

Como se comentó anteriormente, la dimensión con menor puntuación obtenida fue la de la capacidad de respuesta por las razones descritas anteriormente. Gráficamente, se puede observar que las dimensiones de elementos tangibles y la fiabilidad tuvieron un resultado muy similar alrededor 54%. Del mismo modo, las dimensiones de seguridad y empatía obtuvieron las mayores puntuaciones con porcentajes alrededor del 60%. Para realizar la comparación con las demás dimensiones se muestra el resultado de la satisfacción general, la cual resulta aproximadamente un promedio de las 5 dimensiones.

Aquí podemos ver cómo se vuelven a comprobar las principales debilidades del departamento asociadas con sus capacidades productivas y en la falta de información para la planificación lo cual provoca bajos resultados en cuanto a la capacidad de respuesta y a la fiabilidad por parte de los clientes. Sumado a esto, se encuentra el aspecto de la infraestructura y cómo esto no permite

satisfacer las necesidades de los clientes como se detalló en la dimensión de los elementos tangibles.

Ítems con Menor Puntuación

Cuadro 67. Ítems con Menor Puntuación

#	Afirmación	%	PROM
1	Las instalaciones físicas del departamento permiten brindarme un servicio adecuado	30.0	1.5
8	El departamento concluye el servicio en el tiempo prometido	34.0	1.7
9	Los supervisores del departamento siempre me comunican cuándo concluirá la realización del servicio	38.0	1.9
10	El tiempo de respuesta del servicio del departamento es adecuado para mis necesidades	44.0	2.2

Fuente: Los Autores

Ahora, para analizar de qué tratan las principales debilidades se orden en forma ascendente los ítems para conocer los que tuvieron las menores puntuaciones. Se puede observar claramente que ítems 8, 9 y 10, los cuales corresponden a la dimensiones de capacidad de repuesta (9 y 10) y fiabilidad (8), tienen que ver con la forma en que programa y planifica sus tareas para cumplirles a sus clientes en las fechas que ellos solicitan. Específicamente se trata de la puntualidad, la comunicación de fechas de entrega y la velocidad de respuesta. De esta forma, podemos volver a demostrar que las principales debilidades se dan por la incapacidad de planificar a un plazo mayor que un día (es decir se planifica día a día) como se hace actualmente dada la ausencia de datos que permitan estimar adecuadamente cuánto van a durar procesándose los pedidos, al igual que no hay criterios objetivos para decidir cuál pedido debe trabajarse primero que los demás. Asimismo, no se conoce la capacidad disponible del departamento ni su eficiencia para precisar los tiempos de trabajo y la cantidad de recursos que se requieren para satisfacer la demanda, por lo que no se están cumpliendo las necesidades de los clientes en este sentido. Con lo que respecta a la velocidad de respuesta, se ha observado en el estudio de trabajo que hay tiempos improductivos asociados a la falta de materia prima y a los alistamientos, restándole así velocidad al trabajo al departamento para poder suplirles mercadería a sus clientes en forma más expedita. Se mencionan específicamente estas dos causas de tiempo improductivo dado que se asocian con la programación y planificación de la producción, puesto que si se planificara adecuadamente, no se perderían tiempos por falta de material (97 horas mensuales), y no se desperdiciaría tiempo en los alistamientos (242 horas mensuales), dado que se le asignará dicha responsabilidad a personal que tenga disponibilidad, para no atrasar el proceso.

Por otro lado, el punto con la menor valoración fue el de las instalaciones físicas del departamento y su impacto en el servicio, descrito anteriormente en la dimensión de tangibles, como la causa de molestia de los clientes dado el riesgo potencial que tiene la mercadería al encontrarse en medio de un pasillo con alto tráfico de flujo y poco espacio (52 personas se mueven por un pasillo de 3 por 24 metros). Del mismo modo, el tamaño limita la cantidad de tarimas que se pueden trabajar en un momento dado, limitando así la capacidad disponible del departamento en dicho momento.

Ítems con Mayor Puntuación

Cuadro 68. Ítems con Mayor Puntuación

#	Afirmación	%	PROM
12	Los empleados del departamento siempre son amables	78.0	3.9
3	El departamento cumple adecuadamente con la colocación de las etiquetas de localización	70.0	3.5
4	El departamento siempre realiza bien el etiquetado la primera vez	65.0	3.3
2	La mercadería siempre recibe un cuidado adecuado	64.0	3.2
5	La información de la documentación adjunta a la mercadería siempre es la correcta	64.0	3.2

Fuente: Los Autores

De la misma manera, se analizan los ítems en orden descendente para conocer aquellos que presentaron las mayores puntuaciones y determinar los puntos que los clientes consideran como fortalezas. Los temas se relacionan con la amabilidad del personal, la calidad del etiquetado y el manejo de la mercadería. La principal fortaleza resultó ser la forma en que los empleados tratan a sus clientes. En cuanto al manejo de la mercadería, se hizo notar que la colocación de las etiquetas de localización y el cuidado de los productos está bien valorada por los clientes en relación a los demás aspectos.

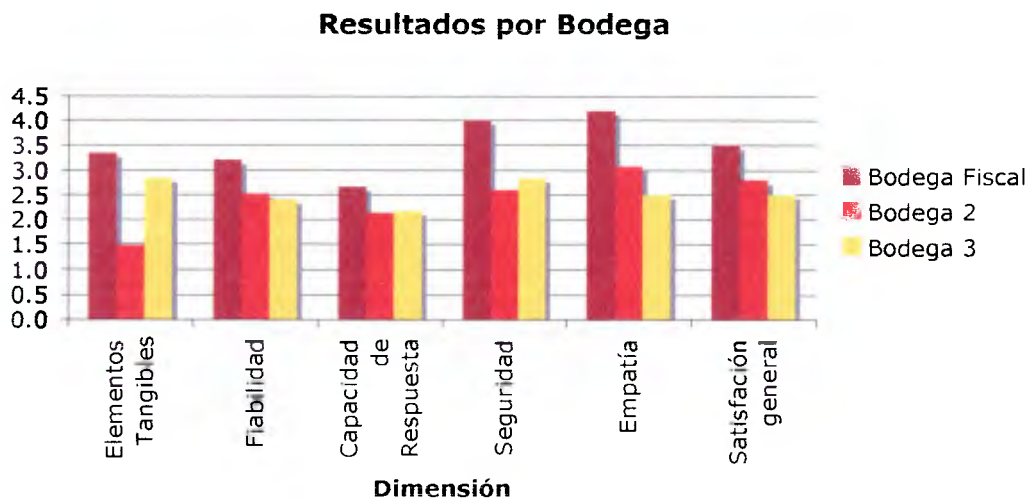
De esta forma queda evidenciado como la calidad del etiquetado y ofertado, de la información de la documentación adjunta a la mercadería y la de la colocación de las etiquetas, presenta una conformidad relativamente mayor a la de los demás ítems de satisfacción en cuanto a los aspectos asociados al producto entregado y su integridad física.

Con lo que respecta a la amabilidad del personal, no se realizó ningún estudio adicional dado que se sale del alcance del proyecto. Sin embargo, como se comentó durante el análisis de las dimensiones, los encuestados tenían comentarios positivos con respecto a la actitud servicial del

personal en la mayoría del tiempo, salvo las excepciones relacionadas con la resolución de quejas, como se ha descrito.

Resultados por Bodega

Gráfico 18. Comparación de Satisfacción por Bodega



Fuente: Los Autores

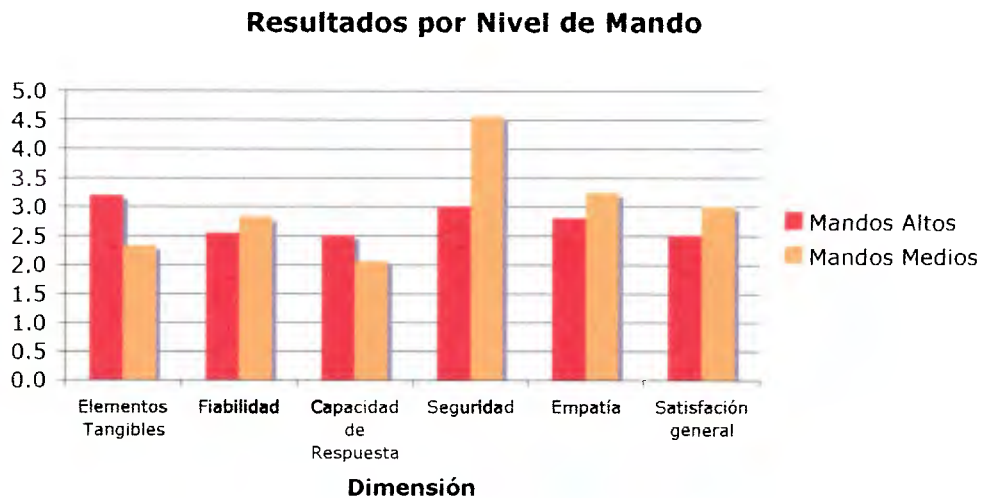
Para realizar análisis cruzados entre los clientes de las distintas bodegas, se decidió analizar los resultados por las 5 dimensiones y la satisfacción general entre las 3 bodegas. Se encontró que de forma generalizada, la bodega fiscal generó las mayores puntuaciones con un rango desde 53% hasta un 84%, mientras que la bodega 3 presenta la percepción más baja del servicio brindado con rangos de respuesta desde un 43% hasta un 57%. En cuanto a la satisfacción general, se mantuvo la misma tendencia en donde los resultados de las bodegas fiscales, 2 y 3 fueron de 76%, 56% y 50% respectivamente, lo cual demuestra una diferencia amplia entre las percepciones de los clientes. Por ejemplo, bodega 3 trabaja un método Crossdocking en donde el producto llega en un contenedor, el mismo se debe etiquetar totalmente, y luego este se despacha según las necesidades de P&G, lo cual requiere un servicio distinto a lo que maneja fiscal, la cual lleva una programación distinta, donde se busca que se mantenga etiquetado el producto en almacenaje fiscal con la fecha de entrada más vieja, dado que suele ser el producto que primero se nacionaliza.

Sin embargo, lo importante en este análisis por bodega resulta la heterogeneidad en los resultados de satisfacción obtenidos en la encuesta por cada bodega. La falta de criterios objetivos para programar la producción puede ser la justificación de estos resultados, dado que al

trabajar basados principalmente en el criterio de urgencia, se dejan de lado otros pedidos que pueden tener importancia en otro sentido, como ser de algún cliente estratégico, pero no son tan urgentes. Es decir, la utilización de criterios arbitrarios no permiten uniformar el servicio brindado entre todos los clientes por lo que van a existir brechas entre la percepción de cada uno de ellos con respecto al servicio que ofrece del departamento.

Resultados por Nivel de Mando

Gráfico 19. Comparación de Satisfacción por Nivel de Mando



Fuente: Los Autores

Para realizar un análisis cruzado entre los niveles de mando y las respuestas obtenidas en las encuestas, se separan a los entrevistados en mandos altos y bajos. Hubo resultados variados pero en general las dimensiones de fiabilidad, seguridad y empatía obtuvieron mejores respuestas por parte de los mandos medios, mientras que las dimensiones de elementos tangibles y capacidad de respuesta fueron mejor evaluados por los mandos altos. Sin embargo, los rangos de respuesta de los mandos medios (41-91%) fueron mayores a los de los mandos altos (51-64%). En cuanto a la satisfacción general se obtuvo mayor valoración por los mandos medios que los altos, en donde los primeros obtuvieron un 60% contra un 50%. Obviamente van a existir diferencias de criterio por las diferentes actividades que se realizan en cada puesto, dado que se tiene contacto con distintas partes del departamento, el cual varía de un punto al otro. La justificación de esta situación resulta complejo puesto que no se realizó un análisis de las responsabilidades de cada puesto de los clientes internos para conocer exactamente el porqué de sus inconformidades, pero durante las entrevistas se les pidió brevemente que comentaran su relación con el departamento y

las cuentas que les trabaja etiquetado central para poder luego analizar esta información aunque sea de forma general por el alcance del estudio. Dada esta situación, se puede decir a grosso modo que los mandos medios que reciben el servicio de etiquetado central tienen la responsabilidad de supervisar los pedidos en proceso y los terminados, mientras que los jefes tienen la labor de ser un intermediario entre el departamento de valor agregado y el cliente final, así como de manejar temas más administrativos con los pedidos encargados al departamento, como lo es la planificación a corto y mediano plazo de los encargos. De esta forma, dado que los empleados de mandos medios trabajan básicamente en el día a día, no tienen tanta percepción de los problemas de planificación del departamento, por lo que presentan un resultado tan alto en lo que respecta a la seguridad y fiabilidad del servicio brindado, en contraste a los mandos superiores que sí tienen que lidiar con estos aspectos.

2.5 Análisis de Resultados

2.5.1 Resultados Diagnóstico

Luego del análisis de los estudios realizados en etiquetado central del Departamento de Valor Agregado, se encuentran los principales resultados, los cuales se pueden clasificar en 4 rubros que se detallan a continuación.

1. Programación y Planificación de la Producción

Existen debilidades en el departamento en cuanto a las actividades de programación y planificación de la producción, las cuales se evidenciaron en los estudios realizados. Primeramente se encontró, a partir de los resultados de la encuesta de satisfacción, que los clientes tienen una percepción relativamente baja con respecto a las dimensiones de fiabilidad y a la de capacidad de respuesta, específicamente a lo que respecta la puntualidad de entrega de pedidos (34% de satisfacción) y la capacidad de comunicar fechas exactas de finalización de pedidos (38% de satisfacción), correspondientemente. Del mismo estudio se generaron observaciones adicionales de parte de los clientes internos en donde manifestaban que el departamento no les programaba adecuadamente sus pedidos, atrasando algunas de sus cuentas a cuentas de otras, lo cual les resultaba en un inconveniente por los atrasos consecuentes que esto les genera. Así mismo, se constató que no se genera información útil para la programación, como es el caso de los tiempos estándar que se tienen, los cuales son aproximados y no se utilizan para estimar fechas de entrega, sino que se utilizan únicamente para calcular eficiencias de los

operarios. Del mismo modo, no se utiliza esta información para calcular la capacidad y la eficiencia del departamento, para de esta forma, analizar las necesidades de recursos humanos y de tiempo necesarios para poder satisfacer la demanda.

Como complemento a estos resultados, el muestreo de trabajo demostró oportunidades de mejora en cuanto a tiempos improductivos debido a que se desperdician 97 horas productivas mensuales por falta de materia prima y 242 horas en alistamientos, para un total de 338 horas mensuales las cuales se pierden debido a problemas con la organización de la producción. Esto evidencia las debilidades de programación que tienen el departamento dado que los problemas de programación representan una reducción del 7.37% del tiempo disponible teórico, puesto que si se planificaran adecuadamente las cantidades de material que se requieren para cada pedido así como sus fechas de inicio y finalización, los tiempos antes mencionados no se generarían tiempos muertos en tal magnitud.

2. Aprovechamiento de los Recursos

En cuanto a la programación y aprovechamiento de los recursos, se encontró básicamente que el departamento está incurriendo en gastos innecesarios en horas adicionales a las de los turnos ordinarios del personal debido a aspectos que no permiten aprovechar la capacidad de los recursos que se manejan. El departamento invierte un promedio de 1.195 horas al mes de horas extra y 814 horas dobles para un total de 2.009 horas adicionales mensuales, lo cual representa un costo promedio mensual de \$5.000, y este resultado en términos generales significa un 10.94% del ingreso promedio de etiquetado central. Aún así, se encontraron eficiencias por debajo del 60% en 3 de los 7 productos analizados (promedio de eficiencia del 72%). Esto significa que se está incurriendo en gastos adicionales debido al mal aprovechamiento del potencial productivo de la mano de obra. Entre algunas de las causas de esta ineficiencia se encontró durante el muestreo de trabajo que se desperdicia un 8.66% del tiempo disponible demostrado (25% del total del tiempo improductivo), en que los operarios no se encuentran en su lugar de trabajo por razones injustificadas como lo son idas al baño o estar deambulando por los pasillos, entre otras razones. Estos aspectos le están restando un total de 398 horas productivas al mes al departamento.

Asimismo, se encontró que otra fuente importante de tiempo improductivo se genera debido a que cuando los operarios salen a sus descansos, deben pasar por un puesto de control de seguridad en donde se hacen largas filas dado que son requisados uno por uno, lo que significa

que al ser el descanso mayor a lo programado (se prevén 15 minutos para cada receso de café) se están perdiendo alrededor de 201 horas productivas mensuales. Esto puede verse como una pérdida del 4.38% del tiempo total teórico.

También, se encontró un desperdicio del tiempo del operario en los momentos en que se termina un pedido y este se alista para entregar al cliente, en donde dos operarios se encargan de *wrappear* y transportar la tarima, cuando estas actividades se podrían realizar por una sola persona. Otra causa de estas ineficiencias se da en el trabajo de ofertado, donde se demostró que se pierde 4.55% del tiempo hablando entre los operarios debido a la configuración de los puestos de trabajo que les permita distraerse fácilmente.

3. Instalaciones y Áreas de Trabajo

La encuesta de satisfacción demostró que las condiciones de las instalaciones afectan el servicio recibido según la percepción de los clientes internos, los cuales evaluaron su satisfacción en este sentido con un valor de 30%. Entre los comentarios más comunes que los encuestados manifestaron se encontraban el peligro que corre el producto por encontrarse en un área con poco espacio y alto tráfico, al igual que la limitación que el espacio resulta para que el departamento les reciba los pedidos a sus clientes lo cual incurre en atrasos para estos últimos. Específicamente mostraron molestias en el potencial riesgo en que se pone a la mercadería teniéndola en un lugar con altísimo tráfico de personas (52 operarios) y carretillas con y sin producto confinado a un espacio reducido, dado que se tiene un único pasillo de 3 x 24 metros para el flujo, el cual tiene tarimas en uno de sus costados lo cual disminuye su ancho a 2 metros. Análogamente, se encontró durante el muestreo de trabajo que la configuración de los puestos de trabajo, genera una pérdida de 209 horas semanales debido a que los operarios tienen muchas facilidades para distraerse de sus labores hablando con otro compañeros y deambular por el área.

Sin embargo, cabe hacer la aclaración que esta situación, aunque resulta evidentemente perjudicial para las operaciones del departamento, se encuentra sujeta a otros factores ajenos a su potestad, como lo es la posibilidad de ampliación o reestructuración de los anaqueles que conforman o traslado de sitio de operaciones, lo cual le incumbe estrictamente a la gerencia general del segmento.

4. Control de la Calidad

En este aspecto, se encontró durante el análisis de la encuesta de satisfacción, que existe una complacencia relativamente alta (65%) en comparación con los demás ítems, con respecto a la

calidad del etiquetado y el ofertado. Durante la aplicación de dichas encuestas, algunos de los clientes manifestaron que rara vez encuentran errores de calidad.

Se encontró que el sistema actual de control de la calidad presenta un promedio de 1.78% de órdenes procesadas con problemas de calidad mensualmente, lo cual refleja la satisfacción del cliente. No obstante, esto es el resultado de una inversión de recursos implementada a partir del presente año en la modificación del sistema anterior de muestreo, el cual se basaba en un muestreo aleatorio del 30% del producto trabajado en la última hora, por uno que revisa el 100% del producto trabajado por los jefes de mesa. El sistema anterior demostró tener un promedio de 1.41% de órdenes con errores de calidad al mes. Dicho sistema actual, aunque presenta resultados aceptables por los clientes, resultan en un gasto no justificado por el valor generado, según se obtuvo en el análisis estructurado de procesos. De esta forma, queda demostrado que para la etapa de diseño, se debe replantear una nueva propuesta para esta actividad, pero siempre buscando mantener o mejorar la satisfacción actual de los clientes.

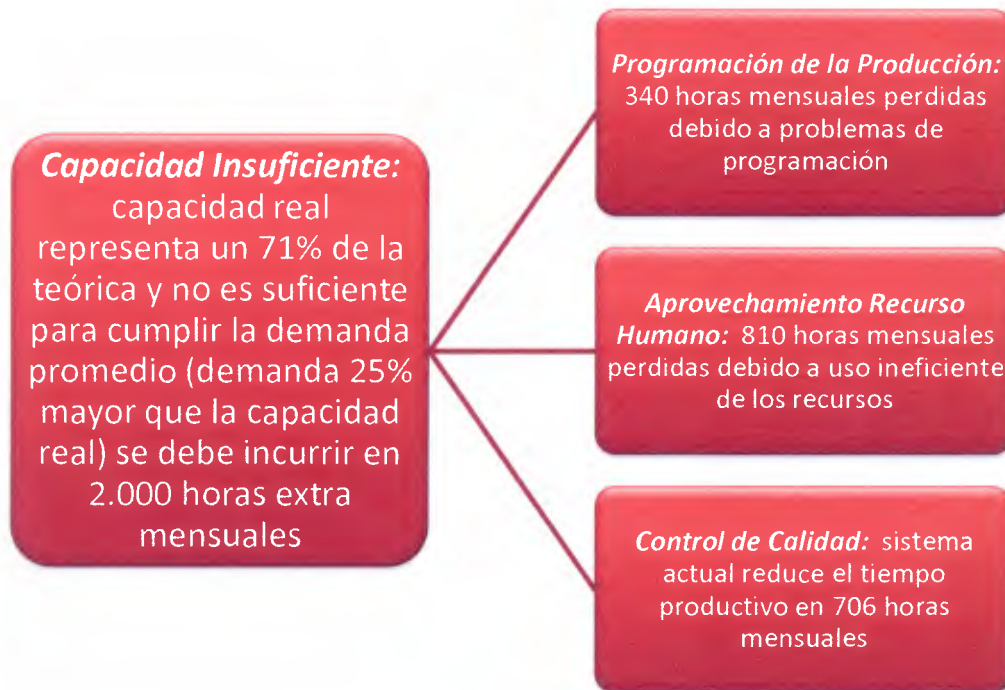
Además, se puede observar como con el sistema anterior se disponía de 3.061 horas productivas mensuales, cuando hoy en día, debido a que el jefe de mesa no dedica un 60% de su tiempo a etiquetar sino que dedica un 100% de su tiempo a revisar la calidad, empacar y entarimar, solamente se dispone de 2,355 horas productivas al mes. Lo anterior representa una disminución de 163 horas productivas a la semana o 706 horas productivas al mes. De esta forma, con el sistema actual de calidad se presenta una disminución de un 17,87% de la capacidad con respecto al tiempo disponible cuando se utilizaba el sistema anterior de calidad⁷.

Una vez que se han analizado todos los principales resultados se pueden relacionar todos en el sentido que impactan de manera similar a la bodega 1 ya que causan que el recurso humano (principal recurso, 85% de los gastos son por MOD) sea ineficiente ya sea por tiempo muertos o por que disminuyen la capacidad teórica con la que cuenta la locación. Dicho resultado se observa en el muestreo de trabajo el cual presenta tiempos productivos entre un 60 y un 70% dependiendo de si se es etiquetado u ofertado y si es de día o de noche. Lo anterior afecta la capacidad real de la bodega la cual representa un 71% de la capacidad teórica. Debido a esto la

⁷ Cabe mencionar que dicho resultado se realiza a manera de comparación para conocer el efecto que tuvo el sistema actual de calidad sobre la capacidad y no constituye una propuesta para cambiar el sistema actual de calidad.

capacidad real no es suficiente para suplir la demanda de pedidos de los clientes⁸, por lo que se debe recurrir a utilizar horas adicionales (extras y dobles), las cuales en promedio representan un gasto de \$5.050 al mes lo cual representa un 11% de las ventas mensuales de la bodega y por ende disminuye el margen de utilidad. Lo anterior se demuestra de manera gráfica en la siguiente figura.

Figura 11: Análisis de Resultados del Diagnóstico



Fuente: Los Autores

2.5.2 Cumplimiento del Problema

A partir de los resultados obtenidos a lo largo del diagnóstico se procede a realizar un análisis del problema que se plantea, esto con el fin de determinar si en efecto la empresa lo posee o no. El problema enuncia lo siguiente.

La gestión operativa actual del departamento de Valor Agregado de DHL no genera la información necesaria sobre el manejo de los procesos, operaciones y resultados, lo cual causa que disminuya la eficiencia de los recursos, la satisfacción de los clientes y la posibilidad de captar un aumento de la demanda.

⁸ Ver anexo 6 donde se demuestra como en todos los casos la demanda es superior a la capacidad real, La demanda es en promedio un 25% mayor a la capacidad real. (capacidad real Trident = 2.572 cajas mensuales, demanda promedio de Trident = 3.246 cajas mensuales)

Para ello se analiza el problema desde cuatro perspectivas diferentes; las cuales se encuentran presentes dentro del enunciado. Dichas características a analizar corresponden a lo que es información sobre los procesos, operaciones y resultados; eficiencia de los recursos; satisfacción del cliente y posibilidad de captar aumentos en la demanda. A continuación el análisis para cada una de estas categorías.

Con respecto a la afirmación: *no genera la información necesaria sobre el manejo de los procesos, operaciones y resultados*, se observó durante el análisis de la capacidad que aunque la bodega 1 cuenta con estándares de cantidad de cajas que se deben de procesar por hora (información del proceso) esta información no se utiliza para determinar la capacidad de la bodega (información operativa), ni fechas estimadas de finalización de los pedidos (información operativa). Lo anterior se debe a que se utiliza un criterio subjetivo de distribuir “uniformemente” los clientes entre las mesas de trabajo y en caso de tener un urgencia dedicar todas las mesas a trabajar dicha urgencia. Lo anterior se ve reflejado en los resultados de la encuesta donde se indica que dada esta falta de información sobre cuándo se van a terminar los pedidos y cuales pedidos se deben de priorizar, genera un 38% de satisfacción con respecto a la capacidad y conocimientos de los supervisores de bodega 1 de poder indicar cuando su pedido va a estar finalizado y además repercute en un 34% de satisfacción con respecto a la puntualidad con que se entregan los pedidos. Además se presentaron comentarios negativos con respecto a que cuando se presenta una urgencia se le da prioridad a una cuenta o cliente y el resto se atrasan, convirtiéndose luego ellos en una urgencia o atrasando la fecha de entrega. Otra repercusión negativa es que al no contar con información objetiva sobre su capacidad, pedidos urgentes por fechas de entrega y demás, el departamento no tiene posibilidad de negociar de manera objetiva cuando se le solicita procesar otro pedido, lo cual repercute en que se programe más de lo que el departamento tiene capacidad, lo cual se ve reflejado en las 2.000 horas extra que se incurren en promedio al mes las cuales le cuestan \$5.050 a la empresa.

Aparte de no contar con información para poder programar adecuadamente la producción, se desconoce información sobre los resultados operacionales de la bodega, específicamente la productividad, eficiencia y porcentajes de tiempo productivo e improductivo. Hasta este estudio se desconocían el porcentaje de tiempo productivo y de las diferentes categorías de tiempos improductivos, la eficiencia entre la capacidad real y la teórica, y la productividad de etiquetado

y ofertado, y aunque se puede decir que se calculaba una productividad, en realidad dicho cálculo representaba una eficiencia.

Dado que no se genera la información mencionada, *causa que disminuya la eficiencia de los recursos*, lo cual se observó principalmente para la mano de obra directa (la cual representa un 85% de los gastos) en donde se presentó que la capacidad real se disminuye en un 29% con respecto a la capacidad teórica que podría obtener el departamento. Además, las eficiencias calculadas para los productos promedian un 72% para toda la bodega 1. Del mismo modo, por no cuantificar el efecto del nuevo sistema de calidad, se disminuye la capacidad con respecto al año anterior en un 18%. Asimismo, en el muestreo de trabajo se evidenció como las diferentes causas de los tiempos muertos afectan a la bodega 1 de tal manera que a causa de no tener información operativa y del proceso en tiempo real para poder programar adecuadamente la producción, se pierden 338 horas al mes (reducción de un 7,37% de la capacidad teórica) por falta de materia prima y alistamientos. Dado que no se conocen datos sobre los recursos se pierden 807 horas mensuales (reducción de un 17,57% de la capacidad teórica).

Por estos resultado de baja eficiencia de los recursos a causa de falta de información se presenta un bajo nivel de satisfacción del cliente con respecto a la velocidad de respuesta (44% de satisfacción) y en general de la encuesta. Se observó un nivel de satisfacción general del 56%, lo cual presenta una oportunidad de mejora para el departamento y se demuestra como efectivamente se afecta la *satisfacción de los clientes*.

Finalmente para corroborar el hecho de la *posibilidad de captar un aumento en la demanda*, se puede observar que a causa de la ineficiencia del recurso humano, se puede determinar que la capacidad real de la bodega 1 es incapaz de cumplir con los niveles de demanda actuales⁹ dado que en promedio se incurre en 2.000 horas adicionales (extras más dobles). Lo más preocupante es que la demanda actual presenta una disminución de un 15% con respecto a la demanda del mismo periodo del 2008 a causa de la crisis económica mundial. Si se considera que una vez que dicha crisis sea superada, la demanda siga su patrón de crecimiento (aumento de 56% en volumen de trabajo entre 2007 y 2008) o un aumento más conservador (aumento esperado de 32% entre el 2008 y 2009 si no se hubiese presentado la crisis económica) es de esperarse que bodega 1 no sea capaz de captar dicho aumento con su capacidad real actual, a menos que se

⁹ Ver anexo 6 donde se muestra como la capacidad real no supe la demanda mensual. Por ejemplo, en Listerine se tiene capacidad real de producir 68.500 cajas mensuales y en promedio se demandan 85.600 cajas mensuales.

incurra en más horas extras, las cuales hoy en día representan un 11% de los ingresos. Es decir, lo haría afectando la rentabilidad a causa de tratar de captar la demanda creciente.

De esta manera queda demostrado como cada elemento del problema se pudo corroborar con los resultados del diagnóstico y como efectivamente dicho problema se cumple en la bodega 1 del departamento de Valor Agregado de DHL.

2.5.3 Comparación Resultados Esperados y Obtenidos

En la metodología del diagnóstico se presentó para cada objetivo una serie de resultados esperados que se buscaban obtener en el diagnóstico. A continuación se presenta un cuadro donde se evidencia que se obtuvieron todos los resultados esperados.

Cuadro 69. Comparación entre Resultados Esperados y Observados

Objetivo	Resultados Esperados	Resultados Obtenidos
<p>Caracterizar las 4 locaciones de las operaciones de Valor Agregado y priorizar las principales líneas y productos para tener un nivel detallado de conocimiento que permita determinar los más representativos y así delimitar el alcance del estudio</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Caracterizar las 4 locaciones para conocer las similitudes y diferencias de las bodegas para identificar la más representativa • Identificar la metodología de trabajo actual y sus posibles oportunidades de mejora • Priorizar las líneas y productos estrella en términos de volumen y ventas, y además productos estratégicos • Identificar familias de productos similares • Conocer si el departamento ha presentado un aumento de demanda en los últimos años 	<ul style="list-style-type: none"> • Se logró identificar que en procesos, actividades vitales y recorrido de materiales y personas las bodegas son muy similares, la más representativa es la bodega 1 a causa de sus 8 familias, más de 30 productos y 13 clientes. • Actualmente la metodología de trabajo presenta en promedio 67% de actividades vitales, donde la actividad de llevar el producto al almacenaje temporal es vulnerable y el llenar los registros es de soporte. • Se identificaron 4 familias A con respecto al criterio de ventas: licores, trabajos especiales, chicles y golosinas, aseo personal. Con respecto al volumen las familias A fueron: chicles y golosinas, aseo personal y licores. • Se identificaron 14 familias de productos similares por las características del producto, además se notó que para el departamento lo que importa es el tipo de etiqueta y cantidad que lleva cada producto o el tipo de ofertado. Por ejemplo en bodega 3 un 93% de los productos utilizan la etiqueta #1. • Entre el 2007 y el 2008 presentó un aumento del 56% en volumen, se esperaba que entre 2008 y 2009 creciera un 32%, pero hasta la fecha a causa de la crisis económica se ha presentado una disminución del 15% con respecto al 2008.

Objetivo	Resultados Esperados	Resultados Obtenidos
Estudiar la capacidad de producción de las operaciones de Valor Agregado según locación para conocer su nivel actual y tener un parámetro para mejorar en el diseño	<ul style="list-style-type: none"> • Parámetro actual de la capacidad demostrada, eficiencia y productividad • Identificar causas de tiempos improductivos • Tiempos de ciclo de los productos elegidos • Análisis de actividades vulnerables 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad demostrada (real) de 749 horas semanales disponibles lo que equivalen a 28.100 cajas semanales de Baileys para citar un ejemplo. • Eficiencia promedio de un 71%. • Productividad en términos de Baileys de 756 cajas semanales por operario de etiquetado y 309 cajas semanales por operario de ofertado, 541 cajas semanales por operario de toda la bodega 1. • Causa de los tiempos muertos: falta MP (2%), alistamientos (5%), operario no está (9%), descansos (4%), reunión (1%), hablando (5%) y atrasos (3%). En total representan un 29% del tiempo disponible. • Se obtuvieron los tiempos ciclo de los productos muestreados por ejemplo el etiquetar una caja de Baileys toma 1,60 minutos la caja. • Al analizar objetivamente el análisis estructural de procesos, específicamente la prueba de vulnerabilidad se evidenció que la revisión del 100% de los artículos es una actividad vulnerable dado que consume mucho tiempo (26 minutos) y presenta una baja tasa de rechazos (1,78%) por lo que cuenta con un valor de 4.
Analizar el nivel de satisfacción de los clientes para saber si se cumple con los requisitos del cliente	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar los aspectos clave del servicio brindado • Identificar los requerimientos del cliente • Conocer el nivel de satisfacción del servicio brindado 	<ul style="list-style-type: none"> • Se identificaron aspectos del servicio que son clave para el cliente interno como lo es el cuidado de la mercadería, tiempo de respuesta, capacidad de indicar la finalización del pedido, entre otras, las cuales sirvieron para generar los requerimientos del cliente. • Se identificaron 5 requerimientos del cliente: elementos tangibles, fiabilidad, capacidad de respuesta, seguridad y empatía. • El nivel general de satisfacción del cliente interno es de un 56%.

Fuente: Los Autores

Del cuadro anterior se puede observar como para los tres objetivos se pudieron obtener todos los resultados esperados.

2.6 Conclusiones Diagnóstico

- Los resultados obtenidos a través del diagnóstico permiten sustentar el problema detectado, ya que el no generar la información necesaria sobre el manejo de los procesos, operaciones y resultados, está provocando que la bodega 1 del departamento de Valor Agregado de DHL, tenga una utilización (30%) por debajo de la capacidad teórica de la planta, desaprovechando un 7,4% de dicha capacidad en actividades de alistamiento y falta de materias primas y un 17,6% en un mal aprovechamiento de los recursos humanos. Además se sacrifica un 18% de la capacidad, en realizar inspecciones de calidad a un 100%. Todo esto mientras prolifera el descontento del cliente interno quien presenta un bajo nivel de satisfacción general (56%) con el servicio y se incurre en gastos de 2.000 horas extras para poder cumplir con la demanda, misma que en muchos casos se logra satisfacer después de la fecha de entrega pactada (34% de satisfacción con la entrega de los pedidos).
- El análisis de la capacidad mostró como la capacidad real de la bodega 1 (28.100 cajas de Baileys/semana) representa una reducción del 29% con respecto a la capacidad teórica (39.800 cajas de Baileys/semana), dicha disminución se atribuye a los tiempos muertos, los cuales en un 95% se deben mal aprovechamiento del recurso humano. Lo anterior demuestra que no se tiene capacidad suficiente para procesar todas las órdenes demandadas (demanda es 25% mayor a la capacidad real) lo cual se ve reflejado en las horas extras, las cuales para el 2009 han sido en promedio 2.000 horas al mes, representando un gasto mensual en promedio de \$5.050 correspondientes a un 11% de las ventas mensuales promedio del departamento.
- El departamento se encuentra limitado por una infraestructura incompatible con la cantidad de trabajo, personal y mercadería que fluye por su pasillo (52 personas y 60 ordenes al día deben de pasar por un pasillo de 3 x 24 metros), lo cual tiene un impacto directo en el servicio brindado dado que restringe la capacidad y pone en peligro el material de los clientes externos (30% de satisfacción con las instalaciones de físicas). No obstante, dicha situación se encuentra fuera de la potestad de las autoridades del departamento, dado que involucra un espacio dentro de las bodegas generales de la empresa.
- El sistema actual de control de la calidad basado en una inspección del 100% de la mercadería procesada tiene resultados positivos en cuanto a la conformidad de los productos (1,78% de errores o 22 errores en promedio al mes). Sin embargo, la

inversión de recurso humano, tiempo y costo no justifican dicho método, ya que actualmente no se cuenta con la capacidad suficiente para cumplir con la demanda y a la existencia de métodos de control estadístico de calidad, que permitirían lograr un alto grado de conformidad del producto sin sacrificar un 17,87% (163 horas productivas por semana) de la capacidad, tal y como se da actualmente.

2.7 Recomendaciones Diagnóstico

- Se encontró que se pierden un aproximado de 201 horas productivas mensuales en volver a los centros de trabajo (gasto de \$595 mensuales) después de los descansos a los que tienen derecho los operarios. Esto se da básicamente a que se forman largas filas durante las inspecciones de seguridad a los que son sometidos los operarios al salir y entrar a la bodega. De esta forma, se recomienda utilizar una tasa de salida de personas a descanso de menor tamaño en donde otras personas sigan laborando mientras las demás son requisadas, para que luego estas salgan y así consecutivamente, lo cual pretende reducir estos tiempos muertos.
- A partir del muestreo de trabajo, estudio de tiempos y la observación del grupo se evidenció una actitud de mínimos esfuerzo de parte de unos operarios contra otros que sí realizaban un esfuerzo honesto, lo cual genera una heterogeneidad en la productividad del personal. Del mismo modo, los programas de motivación a partir de resultados por personas son insuficientes para generar un cambio de mentalidad en la forma de trabajo dado que el bono es de 10 mil colones extras al mes para el jefe de mesa y un día libre a los dos operarios de la misma mesa, lo cual no es adecuado según el criterio del grupo de trabajo y también según los comentarios de los mismos operarios. Es por esta razón que se recomienda diseñar un programa de incentivos que corresponda a la eficiencia real de cada operario basados en la cantidad de etiquetas que peguen para contra un estándar para, ya sea, basar los salarios en estos resultados o bien dar bonos adicionales al salario base.
- Como quedó demostrado en los estudio varios desarrollados, el sistema de calidad actual, el cual consiste en una inspección del 100% realizada por el jefe de cada mesa, aunque tiene resultados muy positivos genera un gasto innecesario de recursos, los cuales podrían ser disminuidos a partir de un rediseño del sistema aplicando un muestreo de los productos basados en teoría estadística que garantice no sacrificar el nivel de conformidad.

- Se encontró que actualmente no se maneja ningún método formal de programación y planeamiento de la producción, por lo que se recomienda fuertemente desarrollar una metodología que permita establecer prioridades en cuanto a los pedidos en base a criterios objetivos, generar información que ayude a determinar tiempos de procesamiento de forma precisa, al igual que un método para conocer sus capacidades y evitar aceptar más trabajo del que puedan manejar.

Capítulo III: Diseño

3.1 Metodología de Diseño

En la propuesta de diseño se define el siguiente objetivo general:

Diseñar un sistema de gestión operativa para el departamento de Valor Agregado de DHL que permita un mejor control y monitoreo de las labores diarias, para lograr un uso más eficiente de los recursos, aumentar la satisfacción de los clientes y aprovechar el crecimiento proyectado.

Para alcanzar dicho objetivo se desarrolla una metodología de diseño la cual está compuesta por 3 objetivos específicos, los cuales serán desarrollados a lo largo del diseño. A continuación la metodología antes mencionada:

Cuadro 70. Metodología de Diseño

Objetivo	Actividades	Herramientas	Resultados Esperados
Desarrollar el modelo conceptual del sistema de gestión operativa para describir lógicamente la propuesta y las relaciones entre los diferentes elementos	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo del modelo conceptual del sistema Definición del contenido, relaciones, implementación y resultados esperados de los elementos del modelo 	<ul style="list-style-type: none"> Entrevistas Lenguaje para modelo conceptual 	<ul style="list-style-type: none"> Modelo conceptual del sistema de gestión operativa Base para aplicar la sistemática al caso específico de la bodega 1 del departamento de Valor Agregado Modelo del sistema que permita replicar a otras locaciones del departamento
Priorizar las oportunidades de mejora obtenidas del diagnóstico para definir el nivel de detalle en que se desarrollarán los elementos del sistema	<ul style="list-style-type: none"> Definición de todas las oportunidades de mejora y debilidades del departamento encontradas en la fase de diagnóstico Definición de criterios de priorización en base a factibilidad, viabilidad e impacto Priorización de aspectos a solucionar durante etapa de diseño Establecimiento del nivel de detalle de diseño de los elementos del sistema de gestión operativa 	<ul style="list-style-type: none"> Entrevistas Matriz de ponderación comparativa 	<ul style="list-style-type: none"> Nivel de detalle de diseño de los elementos del sistema Recomendaciones de diseño para proyectos futuros
Diseñar el sistema de gestión operativa a partir del nivel de detalle definido y considerando criterios de decisión objetivos para aprovechar las oportunidades de mejora encontradas	<ul style="list-style-type: none"> Recopilación de datos necesarios para desarrollar el sistema Diseño de procesos del sistema (programación maestra de la producción, planificación de la capacidad, planificación de los materiales, secuenciamiento y programación de la producción, control estadístico de la calidad) Diseño de manuales y procedimientos del sistema Diseño de estructura organizacional requerida para el sistema Diseño de herramientas del sistema 	<ul style="list-style-type: none"> Entrevistas Análisis estadístico de datos Programa maestro de la producción (MPS) Planeación de requerimientos de materiales (MRP) Planeación requerimientos de capacidad (CRP) Criterios de secuenciamiento y programación Control estadístico de la calidad Rediseño de procesos Programación en lenguaje Visual Basic de MS Excel 	<ul style="list-style-type: none"> Sistema de gestión operativa diseñado (procesos, manuales, procedimientos, estructura organizacional y herramientas)

Fuente: Los Autores

3.2 Desarrollo del Objetivo 1

3.2.1 Modelo Conceptual del Sistema de Gestión Operativa

3.2.1.1 Metodología

Para el desarrollo de esta actividad se hace uso del análisis estructural de procesos el cual utiliza las siguientes herramientas:

- Matriz Entidad-Relación
- Revisión bibliográfica

En el anexo 1 se puede observar un detalle del procedimiento para la metodología de la Matriz Entidad-Relación.

3.2.1.2 Aplicación

Se recurrió a la literatura para conocer qué módulos requiere el sistema bajo diseño a partir del diagnóstico realizado. De esta forma, se define que el modelo del sistema de gestión operativa constaría de los siguientes procesos:

- Política de la gestión Operativa
- Pronósticos
- Plan Maestro de la Producción (MPS)
- Planificación de Materiales (MRP)
- Planificación de la Capacidad (CRP)
- Secuenciamiento y Programación
- Control del Recurso Humano (CRH)
- Control Estadístico de la Calidad (CEC)
- Evaluación del Sistema de la Gestión Operativa

La siguiente etapa para realizar el modelo conceptual que luego va a ser diseñado consiste en conocer cuál es la relación entre las diferentes partes para determinar cuáles van a ser las entradas y las salidas de cada módulo y tener de esta forma un modelo integrado en todas sus partes. Por lo tanto, se muestra a continuación la matriz Entidad-Relación de las partes que forman el modelo conceptual del diseño. Existen en algunos casos relaciones bilaterales entre las partes. La matriz se lee primeramente en alguno de los módulos del eje vertical y luego se busca lo que este le brinda a cada uno de los demás módulos del eje horizontal.

Cuadro 71. Matriz Entidad-Relación de las partes del Modelo Conceptual

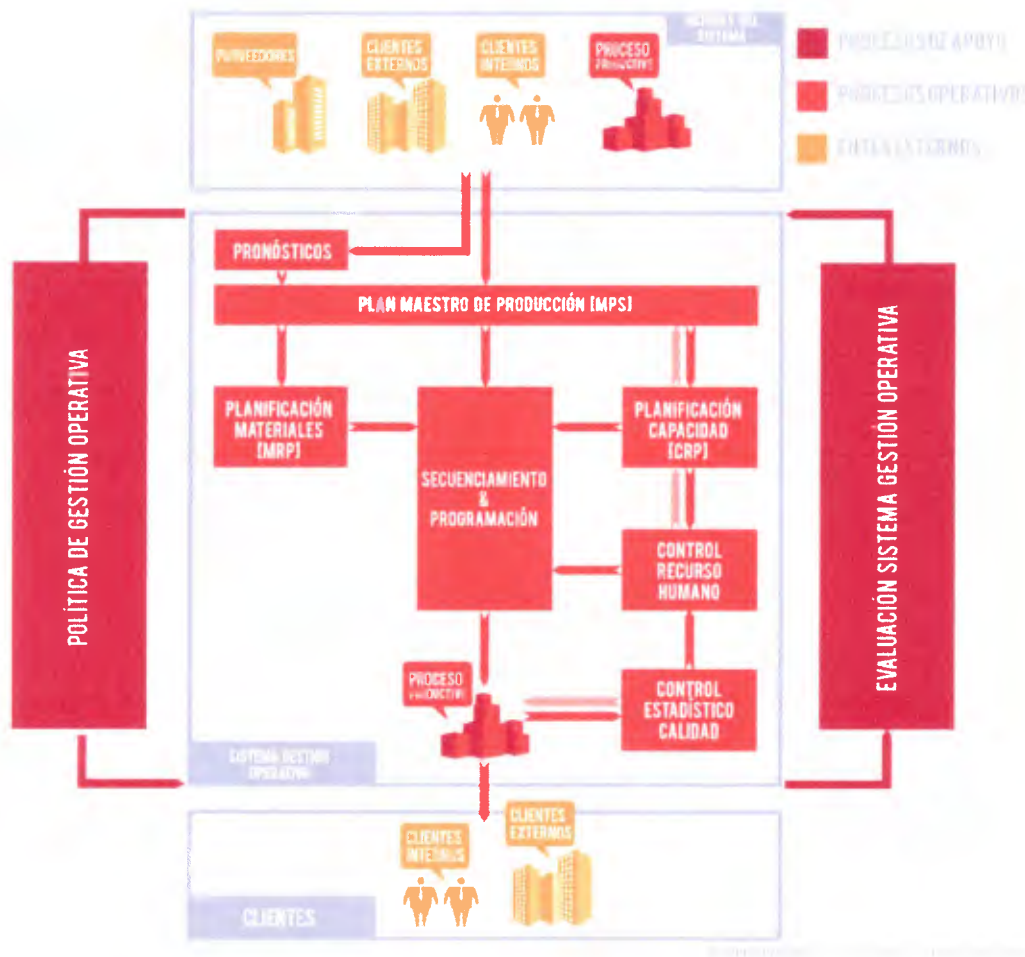
Entidad	Política	Pronósticos	MPS	MRP	CRP	Sec. Prog.	Control RH	CEC	Proveedores, Clientes y Proceso Productivo	Evaluación
Política	---	Lineamientos para el desempeño de las actividades	Lineamientos para el desempeño de las actividades	Lineamientos para el desempeño de las actividades	Lineamientos para el desempeño de las actividades	Lineamientos para el desempeño de las actividades	Lineamientos para el desempeño de las actividades	Lineamientos para el desempeño de las actividades		Lineamientos para el desempeño de las actividades
Pronósticos		---	Alimenta órdenes pronosticadas al plan maestro							Información para indicadores de desempeño
MPS			---	Órdenes para las cuales se requieren materiales	Órdenes para las que se debe planificar la capacidad	Órdenes que deben de secuenciarse y programarse				Información para indicadores de desempeño
MRP				---		Órdenes para las cuales se dispone materiales				Información para indicadores de desempeño
CRP			Replanteo del plan maestro dada falta de capacidad		---	Órdenes que se pueden secuenciar y programar dada la capacidad	Información de la capacidad del recurso humano		Limitaciones de capacidad que no permiten aceptar más órdenes	Información para indicadores de desempeño
Sec. Prog.						---			Órdenes secuenciadas y programadas, y fechas de entrega	Información para indicadores de desempeño
Control RH					Información del desempeño real del recurso humano	Información del desempeño real del recurso humano	---			Información para indicadores de desempeño
CEC							Causas de problemas de calidad atribuibles a los operarios	---	No conformidades y causas de los problemas de calidad	Información para indicadores de desempeño
Proveedores, Clientes y Proceso Productivo		Información histórica de demanda	Órdenes en firme de los clientes					Información del proceso y los productos terminados	---	
Evaluación	Mejora Continua	Mejora Continua	Mejora Continua	Mejora Continua	Mejora Continua	Mejora Continua	Mejora Continua	Mejora Continua		---

Fuente: Los Autores

3.2.1.3 Resultados

A partir de las actividades realizadas y descritas anteriormente, se busca, de una manera sencilla y agradable, representar cómo funcionaría el sistema de la gestión operativa de manera teórica. A continuación se muestra el modelo que se describe posteriormente.

Figura 12. Modelo Conceptual del Sistema de la Gestión Operativa



Fuente: Los Autores

El flujo del sistema es básicamente el procesamiento de las órdenes recibidas y de los niveles de inventario de producto por procesar para ir planificando cuándo y cómo se utilizarán los recursos disponibles. Dentro de los procesos que se realizan están la planificación de los materiales y de la capacidad, el control de la calidad, el control del recurso humano, y por supuesto la programación y el secuenciamiento de las órdenes. Como módulos de apoyo se encuentran la

política de la gestión operativa y la evaluación de la gestión operativa para garantizar la mejora continua.

Política de Gestión Operativa

Contenido

La política de gestión operativa se refiere al conjunto de criterios generales que establecen el marco de referencia para el desempeño de las actividades en materia de acciones operacionales. Constituirá el instrumento normativo de más alta jerarquía al interior del departamento y servirá de base para la definición de los lineamientos.

Relaciones

- Sistema de Gestión Operativa: le brindará al sistema los principales lineamientos para la definición de las acciones a tomar en cada una de las partes.

Resultados Esperados

- Pautas a seguir a la hora del desarrollo y mantenimiento del sistema de gestión operativo.

Pronósticos

Contenido

Los pronósticos se utilizan como un método para predecir el futuro y poder planificar de manera acorde la gestión operativa de la organización. Haciendo uso de información histórica y conocimiento de la demanda permiten que se tenga un estimado del nivel de la demanda para un número definido de periodos (días, semanas, meses, años, etc.). Se debe mencionar que los pronósticos son solamente un estimado, y que a mayor nivel de detalle y mayor horizonte de tiempo a pronosticar el error en éstos será mayor.

Relaciones

- Clientes: de estos se obtiene la información histórica de la demanda la cual se utilizará para predecir la demanda a futuro, además estos pueden indicar casos especiales cuando se presente un aumento o disminución de la demanda.
- Plan Maestro de Producción: los pronósticos en conjunto con las órdenes en firme que colocan los clientes sirven para definir el plan maestro de la producción donde se indican las órdenes que se deben procesar en un período determinado.

Resultados Esperados

- Pronósticos del volumen de trabajo para el etiquetado y ofertado para el número de períodos que sean elegidos.

Plan Maestro de Producción (MPS)

Contenido

El plan maestro de la producción (MPS) es un plan detallado que permite establecer la cantidad de unidades que se deben producir de un producto determinado durante un tiempo dado, para así poder satisfacer la demanda. Para conocer esta cantidad de unidades a producir el MPS toma en cuenta diversas variables a considerar tales como el inventario inicial del producto, y la demanda, la cual se determina a través de los pronósticos de ventas o a partir de los órdenes en firme.

Relaciones

- Clientes: determinan la demanda a satisfacer en un período de tiempo determinado.
- Pronósticos: se reciben como insumos los pronósticos para comparar los niveles de demanda proyectados con los reales.
- Planificación de Materiales: a partir de la cantidad de unidades a producir determinadas en el MPS y la composición de materiales de cada uno de los productos se podrán determinar los requerimientos de material para poder llevar a cabo la producción, logrando de esta forma planificar las compras de materia prima acorde a la producción y a la demanda.
- Planificación de la Capacidad: la cantidad de unidades a producir en el MPS es la variable principal que permite determinar los requerimientos de capacidad necesarios para poder hacer frente a la demanda.
- Secuenciamiento y Programación: a partir de la cantidad de unidades a producir determinadas en el MPS, el tiempo disponible para producir y la composición de las órdenes, se lleva a cabo la programación y secuenciamiento de la producción.

Resultados Esperados

- Cantidad de unidades a producir durante un período determinado.

Planificación de Materiales (MRP)

Contenido

Este es el sistema de planificación de materiales y gestión de stocks que responde a las preguntas de, cuánto y cuándo aprovisionarse de materiales. Mediante éste se garantiza la prevención y solución de errores en el aprovisionamiento de materias primas, el control de la producción y la gestión de stocks.

Relaciones

- Plan Maestro de la Producción: éste determinará los requerimientos de materiales para poder hacer frente a la producción y demanda de un período determinado.
- Programación y Secuenciamiento: a pesar de que se realice el MRP en muchos casos se presentan faltas de materiales ya sea por atrasos en las llegadas, errores cometidos o el descontrol del inventario, provocando de esta forma que no exista la cantidad de material suficiente para llevar a cabo la producción por lo que no se debe de secuenciar y programar productos que no van a poder ser terminados debido a la falta de materiales ya que esto va a generar acumulaciones de inventario de producto en proceso e impedirá que se utilice el tiempo en otros productos que si podrán ser elaborados totalmente.

Resultados Esperados

- Obtener las cantidades necesarias de materia prima a comprar para poder satisfacer la demanda.
- Determinar en qué momento se deben realizar los pedidos para poder salir a tiempo con la demanda.

Planificación de la Capacidad (CRP)

Contenido

La planificación de la capacidad consiste en determinar a partir del tiempo disponible y la cantidad de unidades a producir del MPS si la capacidad con la que cuenta el sistema es suficiente para poder satisfacer la demanda o si es necesario incurrir en gastos de horas extra, contratación de personal, y en caso de ser así determinar cuánto personal necesito o cuántas horas extra debo laborar. En caso de que la capacidad fuera insuficiente, también permite determinar la cantidad de pedidos no servidos. Además, a partir de cierta información de costos se logra determinar el costo de llevar a cabo la producción que determina el MPS.

Relaciones

- Plan Maestro de la Producción: éste determinará los requerimientos de capacidad para poder hacer frente a la producción y demanda de un período determinado.
- Programación y Secuenciamiento: esta debe ser generada a partir de los resultados obtenidos en el análisis de planificación de capacidad, tomando en cuenta las limitaciones de capacidad en caso de que existan o la cantidad de horas extra o contrataciones que se encuentre dispuesta a pagar la empresa con tal de poder salir adelante con la demanda esto con el fin de no asignar más trabajo del que se pueda procesar en la planta.
- Control de Recurso Humano: en los trabajos intensivos en mano de obra (como lo es el caso de la bodega 1), la cantidad y utilización del recurso humano disponible para poder completar la producción es fundamental ya que entre más recurso humano exista y mayor sea el provecho que se saque de ésta la capacidad de producción de la planta será mayor.

Resultados Esperados

- Conocer si con la capacidad actual es posible producir lo que dicta la demanda.
- La cantidad de horas extra o contrataciones que se necesitan para poder aumentar la capacidad y de esta forma cumplir con la demanda.
- Determinar los pedidos no servidos (demanda insatisfecha) que se generarían al no aumentar la capacidad al nivel necesario para cumplir con la demanda establecida en el MPS.
- El costo de llevar a cabo la producción planeada en el MPS.

Control del Recurso Humano

Contenido

El departamento bajo estudio presenta un trabajo intensivo de mano de obra por la naturaleza del proceso productivo. De esta forma, se requieren controles efectivos que permitan aprovechar al máximo las capacidades de los colaboradores para obtener un mejor provecho de los mismos. Además de supervisar su comportamiento y cumplimiento de las normas, implica el perfilar a los operarios para conocer sus cualidades personales y de esta forma ubicarles donde mejor rendimiento puedan obtener.

Relaciones

- **Planificación de la capacidad:** a partir de estudios del trabajo realizado por los operarios, se generan indicadores de productividad y eficiencia que permitan calcular de una forma precisa y exacta las personas que se requieren para satisfacer la demanda adecuadamente.
- **Secuenciamiento y programación:** a partir de la cantidad de mano de obra que se tenga en un preciso momento, se puede establecer si es posible cumplir con los pedidos recibidos o no. De la misma manera, a partir de las cualidades de los operarios, se pueden asignar personas específicas a trabajar pedidos específicos dadas sus capacidades.
- **Control Estadístico de la Calidad:** los reportes generados asociados con la calidad deben ser comunicados a los operarios para realizar las correcciones correspondientes con las no conformidades.

Resultados Esperados

- Supervisión efectiva, en base a las normativas, del personal para mantener un comportamiento acorde con las normas del departamento
- Información de las responsabilidades y capacidades individuales del personal, junto a un manual de puestos definido a partir de las necesidades del departamento
- Personal motivado a trabajar de una manera que beneficie al conjunto, en base a incentivos a partir del rendimiento.

Secuenciamiento y Programación

Contenido

Secuenciamiento: una vez que se conocen las órdenes que se tienen asignadas y que se pueden procesar es necesario que se les asigne un orden lógico para conocer la prioridad con que pasarán por los centros de trabajo buscando que se cumpla la fecha de entrega con el menor número de recursos posible. Para realizar la priorización existen una serie de modelos matemáticos y reglas lógicas que permiten que para cada caso específico se elija la secuencia que logre cumplir las fechas de entrega utilizando la menor cantidad de recursos.

Programación: esta etapa se presenta luego de que se han secuenciado las órdenes y es un nivel más detallado de planificación donde se define un tiempo estimado de inicio y fin de cada una de las etapas del proceso de un pedido, cabe mencionar que los tiempos son estimados dado que se cuenta con variabilidad que no puede controlarse. La programación también debe ser capaz de

adaptarse y realizar ajustes cuando se presentan imprevistos para poder cumplir con la fecha de entrega del cliente.

Relaciones

- **Plan Maestro de Producción:** de esta etapa se toman todas las órdenes asignadas en firme, las cuales representan la cuota de trabajo con la que se cuenta en el departamento.
- **Planificación de Materiales:** define las órdenes para las cuales se cuenta con materia prima para poderlas procesar, lo anterior permite que solo se realice el secuenciamiento y programación de órdenes para las que se tiene materia prima disponible.
- **Planificación de Capacidad:** permite definir si se pueden realizar las órdenes asignadas con la capacidad disponible, lo anterior es importante dado que sería un inconveniente secuenciar y programar una cantidad mayor de trabajo de lo que la bodega puede trabajar en el tiempo normal disponible.
- **Control del Recurso Humano:** se utiliza como parámetro para decidir si es posible o no completar las órdenes secuenciadas y programadas dado que es necesario conocer la utilización real que se obtiene de los colaboradores para determinar si el tiempo disponible real va a ser suficiente para completar las órdenes a tiempo.
- **Proceso Productivo:** este recibe de la etapa de secuenciamiento y programación un listado que indica cual debe ser la prioridad de procesamiento de las órdenes programadas y cuando deben estas ingresar y salir aproximadamente de cada centro de trabajo.
- **Cliente:** es capaz de solicitar y recibir un listado con fechas de finalización tentativas de los pedidos, además es capaz de indicar si dado algún inconveniente o imprevisto se va a presentar un atraso en alguna entrega.

Resultados Esperados

- Listado con orden lógico y objetivo de la prioridad de procesamiento de cada una de las ordenes asignadas.
- Tiempos estimados de entrada y salida de las órdenes a los distintos centros de trabajo.
- Fechas estimadas de entrega de las órdenes para informar a los clientes.

Control Estadístico de la Calidad

Contenido

El control estadístico de la calidad se enfoca en la calidad de la manufactura, midiendo si un producto es conforme con las especificaciones. Para lograr esta conformidad se busca reducir de manera sistemática la variabilidad de medidas clave de la calidad, estas medidas son atributos medibles que permiten caracterizar la calidad del proceso productivo, por ejemplo: color, posición, tamaño, peso, entre otras. Así al asegurar que las medidas estén controladas dentro de límites aceptables permite asegurar la calidad del producto.

Relaciones

- **Proceso Productivo:** el control estadístico de la calidad como ya se mencionó se enfoca en la calidad del proceso productivo y de los productos que este genera, por ello el proceso productivo es quien le da la información al proceso de control estadístico de la calidad para poder definir si un producto está conforme a las especificaciones. Además una vez que se han realizado las mediciones y analizado los datos, el control estadístico de la calidad retroalimenta al proceso productivo informándole de sus no conformidades (tanto del producto terminado como del proceso) así como las causas de sus problemas de calidad.
- **Control del Recurso Humano:** dada la dependencia de la mano de obra en la operación de Valor Agregado, el control estadístico de la calidad va ayudar al control del recurso humano a identificar causas de problemas de calidad que se atribuyen directamente a los operarios, lo anterior va a permitir reducir los errores y además aprovechar mejor el recurso humano disminuyendo los reprocesos.

Resultados Esperados

- Sistema de medición que permita controlar la calidad del proceso y los productos terminados mediante muestreo, el cual informe al proceso productivo cuando hay una desviación del estándar deseado y permita que esto sea corregido.
- Método sistemático para identificar, controlar y reducir las causas de los problemas de calidad.

Evaluación del Sistema

Contenido

Dado que se pretende fomentar una cultura de mejora continua como parte vital del sistema de gestión operativa, es fundamental la revisión sistemática de sus condiciones y resultados, de

manera que se puedan centrar los esfuerzos para superar los mayores obstáculos. Del igual forma, sirve de instrumento para generar información internamente que sirva de base para la toma de decisiones válidas.

Relaciones

- **Medición del Desempeño:** a través de la generación de información obtenida en cada una de las entidades del sistema, se establecen parámetros de medición, al igual que variables críticas del desempeño para ser analizadas a partir de dicho insumo de datos.
- **Retroalimentación y Mejora:** de los resultados obtenidos a partir de los análisis efectuados a los reportes de desempeño de las partes, se generan soluciones y acciones que permitan mejorar el rendimiento de las partes y del conjunto que luego son comunicadas a los jefes de las distintas entidades para su conocimiento y aplicación.

Resultados Esperados

- Indicadores cualitativos y cuantitativos del estado actual y pasado del sistema.
- Soluciones y acciones que permitan mejorar el desempeño de las partes específicas y generales del sistema.

3.3 Desarrollo del Objetivo 2

3.3.1 Priorización de las Oportunidades de Mejora

3.3.1.1 Metodología

Para llevar a cabo la priorización de oportunidades de mejora se utiliza como herramienta la Matriz de Ponderación Comparativa; en el anexo 1 se puede observar con mayor detalle la metodología de la herramienta antes mencionada.

3.3.1.2 Aplicación

A partir de las debilidades encontradas mediante el diagnóstico, se determina que las oportunidades de mejora para la empresa se encuentran principalmente en 4 alternativas principales; las cuales corresponden a:

- **Control Estadístico de la Calidad:** esto debido a que actualmente la empresa realiza un 100% de inspección del producto terminado; en vez de utilizar criterios estadísticos para realizar el control de calidad. Dicha inspección es realizada por el jefe de cada una de las mesas, al cual por políticas de la empresa se le impide etiquetar para que lleve a cabo la actividad de control

de calidad del producto terminado, perdiendo de esta forma una parte importante de la capacidad de la planta, tal y como lo veremos más adelante.

- **Secuenciamiento y Programación:** en el diagnóstico se determina que la empresa no cuenta con un criterio de programación y secuenciamiento de la producción, ya que ésta se realiza de forma empírica y sin ningún criterio teórico objetivo que lo respalde, provocando de esta forma que no se tenga conocimiento de las fechas de entrega del producto terminado y que en ocasiones se tenga que incurrir en gastos de horas extra para terminar los pedidos para la fecha pactada.
- **Aprovechamiento del recurso humano:** a partir del diagnóstico se determina que el aprovechamiento del recurso humano que se presenta actualmente en la empresa no es el adecuado, ya que una buena cantidad del tiempo disponible (810 hrs) los operarios no se encuentran en sus puestos de trabajo, o se encuentran hablando, además de que los descansos se prolongan más allá del tiempo establecido. Lo anterior resulta muy preocupante, ya que el trabajo que se realiza es meramente manual por lo que un mayor aprovechamiento del recurso humano podría influir positivamente en un aumento de la capacidad de producción de la planta.
- **Configuración de la planta:** se diagnostica que la configuración de los puestos de trabajo dentro de la planta facilita que los operarios se dediquen a otras actividades como hablar en vez de realizar sus labores. Además la capacidad de la planta se ve limitada por el espacio disponible dentro de la bodega ya que no existe la posibilidad de agregar más centros de trabajo o tarimas para ser procesadas.

Elegidas las oportunidades de mejora a priorizar, se determina que se evalúan estas con respecto a 3 criterios, los cuales corresponden a:

- **Factibilidad:** posibilidad de llevar a cabo las mejoras en el sentido de que exista un modelo teórico a seguir para llevar a cabo las mejoras y que no se tengan ciertas limitantes que impidan llevar a cabo la mejora.
- **Viabilidad:** capacidad del grupo de trabajo para llevar a cabo dichas mejoras y la posibilidad de que en realidad se puedan dar los cambios propuestos, sin necesidad de tener que recurrir a personas ajenas al proyecto para obtener cierta posibilidad de implementar las mejoras
- **Impacto Potencial Máximo (en la capacidad):** a partir del muestreo de trabajo realizado se obtuvo la distribución del tiempo disponible de la planta y algunos de los porcentajes de tiempo improductivo tales como alistamientos, falta de materia prima, operario faltante, hablando,

éstos se pueden relacionar con las oportunidades de mejora que tienen que ver con el control del recurso humano, programación y secuenciamiento, y configuración de planta; por lo que se procedió a calcular el impacto potencial máximo que se obtendría al lograr las mejoras. Para lo que es el caso de control estadístico de la calidad, a partir del estudio de tiempos realizado en el diagnóstico se determinó el aumento de capacidad que se podría obtener al eliminar el muestreo al 100% y permitir que el operario pueda dedicar este tiempo a labores de etiquetado.

A continuación se muestra el aumento de capacidad máximo para cada una de las oportunidades de mejora evaluadas y el ahorro mensual generado a partir de dicho aumento de capacidad. Es importante destacar que este ahorro se obtiene de la disminución del pago de horas extra generado a partir del potencial aumento de capacidad.

Cuadro 72. Potencial Aumento de Capacidad por Oportunidad de Mejora

<i>Oportunidad de Mejora</i>	<i>Aspecto Específico</i>	<i>Hrs Mensuales</i>	<i>Aumento Capacidad (%)</i>	<i>Ahorro Mensual (\$)</i>	<i>Totales (\$)</i>
<i>Control Estadístico de la Calidad</i>	<i>Aprovechar Jefe de Mesa</i>	705	22%	1.565	2.320
<i>Secuenciamiento y Programación de la Producción</i>	<i>Alistamientos</i>	240	7%	533	
	<i>Falta MP</i>	100	3%	222	
<i>Aprovechamiento del Recurso Humano</i>	<i>Operario faltante</i>	400	12%	888	1.798
	<i>Operarios hablando</i>	210	6%	466	
	<i>Prolongación descansos</i>	200	6%	444	
<i>Configuración de la Planta</i>	<i>Operarios hablando</i>	210	6%	466	

Fuente: Los Autores

Con los criterios de evaluación claramente definidos se valora cada una de las oportunidades de mejora con respecto a éstos; se valoran las alternativas entre 1 y 5, siendo 5 el máximo valor obtenido para cada oportunidad de mejora con respecto al criterio de evaluación. Finalmente se obtiene el puntaje total y se generan los resultados que se muestran a continuación:

Cuadro 73. Matriz de Ponderación de las Oportunidades de Mejora

Oportunidad de Mejora	Factibilidad	Viabilidad	Impacto Potencial Máx.	Total
Control Estadístico de la Calidad	5 Existe teoría estadística para controlar la calidad utilizando menores recursos de los que se utilizan hoy en día (100% inspección)	5 Basado en los criterios estadísticos aprendidos se podría mejorar la situación actual	5 21.8% (706 horas mensuales)	5,00
Secuenciamiento y Programación de la Producción	5 Existe metodología teórica aplicable que actualmente no se utiliza	5 Grupo de trabajo cuenta con conocimientos para realizar un diseño en un tiempo razonable	3 10.4% (340 horas mensuales)	4,33
Aprovechamiento del Recurso Humano	3 Involucra aspectos de comportamiento del personal que se salen del alcance del proyecto.	2 Se requiere de decisiones de personas ajenas al proyecto	5 25% (810 horas mensuales)	3,33
Configuración de la Planta	1 El diseño de una nueva configuración estaría limitado al espacio actual	1 Se requiere e decisiones de personas ajenas al proyecto	2 6.4% (210 horas mensuales)	1,33

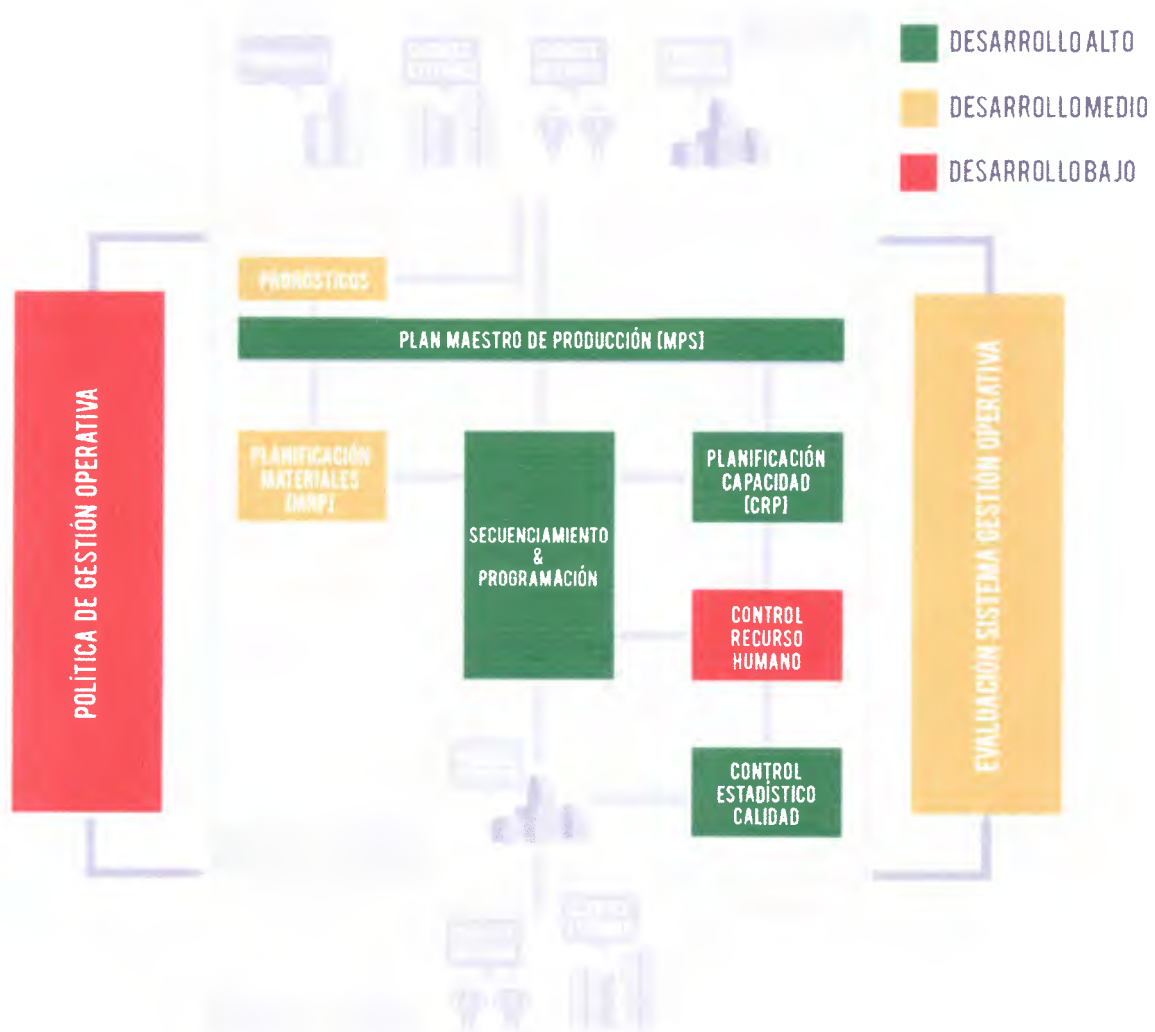
Fuente: Los Autores

Como se observa claramente en la tabla anterior, las oportunidades de mejora que obtienen el resultado más positivo en términos de factibilidad, viabilidad e impacto potencial corresponden al control estadístico de la calidad y el secuenciamiento y programación con una puntuación total de 5 y 4,33 respectivamente.

3.3.1.3 Resultados

A partir de los resultados obtenidos en la matriz de ponderación se determinan 3 niveles de desarrollo para los distintos elementos que componen el modelo del sistema de gestión operativa. Estos 3 niveles corresponden a un desarrollo alto, medio y bajo; tal y como se presenta en la siguiente figura.

Figura 13. Nivel de Desarrollo de los Elementos del Modelo



Fuente: Los Autores

Como podemos observar claramente en la figura anterior los elementos con desarrollo alto corresponden a:

- Plan Maestro de Producción (MPS)
- Planificación de la Capacidad (CRP)
- Secuenciamiento y Programación
- Control Estadístico de la Calidad

Se determina que éstos son elementos de desarrollo alto debido a su factibilidad de llevar a cabo, además de su viabilidad e impacto máximo que se pueda generar a partir de la mejora, ya que

éste sería de un total 1045 horas mensuales más de capacidad y un ahorro aproximado de unos \$2320 mensuales.

Se consideran como elementos de desarrollo medio los correspondientes a:

- Pronósticos
- Planificación de Materiales (MRP)
- Evaluación del Sistema de Gestión Operativa

Es importante aclarar que a pesar de que los pronósticos y MRP son dos elementos relevantes de un proceso teórico de planificación y programación de la producción se toman como de desarrollo medio, ya que la naturaleza de la empresa no amerita un desarrollo alto en dichos elementos.

Para el caso específico de los pronósticos; éstos no serían muy acertados ya que la demanda del departamento de valor agregado se ve influenciada por la demanda de productos que a su vez tengan los clientes, por lo que la combinación de las demandas de dichas empresas generaría un pronóstico muy errado que no sería adecuado para llevar a cabo la planificación de la producción. Para lo que es el caso de MRP se determina que las compras de materiales llevan un proceso burocrático dentro de la organización muy variable en el tiempo y no sólo se depende del lead time del proveedor, por lo que se considera que no se generaría ningún valor agregado para la empresa conocer cuando se debe poner la orden de pedido; ya que el pedido muy posiblemente no llegaría a tiempo, producto del atraso variable que se genera en los altos niveles de la organización. Además cabe mencionar también que la empresa actualmente está utilizando una política de compras que consiste en realizar las compras una vez al mes por lo que el MRP no sería de gran utilidad, más si analizamos que los casos de atraso en la producción por falta de materia prima son prácticamente inexistentes.

Se considera, asimismo, la evaluación del sistema de gestión operativa como de desarrollo medio debido a que se considera importante realizar una retroalimentación del sistema que permita controlar y mejorar el desempeño del mismo a lo largo del tiempo.

Como elementos de desarrollo bajo se consideraron los correspondientes a:

- Política de Gestión Operativa
- Control del Recurso Humano

Se consideran estos como de desarrollo bajo por razones de viabilidad de llevar a cabo las mejoras, ya que para implementar las mismas se necesita tomar ciertas decisiones que se salen del rango de responsabilidades de las personas más involucradas con el proyecto.

Productos a Entregar

Para cada uno de los elementos del sistema de gestión operativa se desarrollan una serie de productos según el nivel de desarrollo del elemento. A continuación, se presentan los productos a entregar según el nivel de desarrollo del elemento:

Cuadro 74. Productos a Entregar

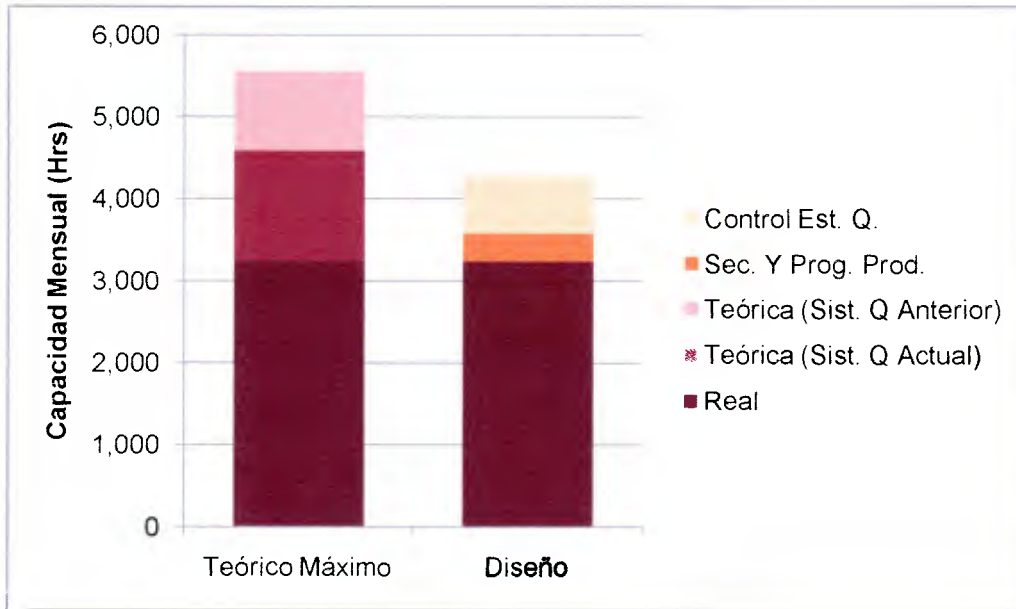
Elemento con Desarrollo Alto	Elementos con Desarrollo Medio	Elementos con Desarrollo Bajo
Diseño del proceso (nivel 0 y nivel 1) Requerimientos para llevar a cabo los procesos Diseño de procedimientos e instructivos Designación de responsables (estructura organizativa) Diseño de herramientas (MS Excel) Diseño de indicadores	Diseño del proceso (nivel 0) Requerimientos para llevar a cabo el proceso hasta el desarrollo completo Diseño de procedimientos e instructivos (básicos) Designación de responsables (estructura organizativa) Diseño de herramientas sencillas (MS Excel)	Recomendaciones puntuales sobre lo que debe realizar

Fuente: Los Autores

Resultados Máximos a Esperar

Según el nivel de desarrollo de cada uno de los elementos del sistema de gestión operativa se determinó el máximo resultado que se podría esperar a partir del diseño. Dichos resultados se expresan a continuación:

Gráfico 20. Resultados Máximos Esperados



Fuente: Los Autores

Del gráfico anterior, es posible observar como la capacidad teórica máxima (cuando se utilizaba el sistema de calidad anterior) es de 5.555 horas mensuales. Luego, la capacidad teórica con el sistema de calidad actual es de 4.600 horas mensuales. Por su parte, la capacidad real actual es de 3.250 horas mensuales. Analizando los aumentos máximos esperados con el diseño, se observa cómo se podrían obtener 340 horas mensuales con un Secuenciamiento y Programación adecuada, así como 706 horas mensuales con un nuevo sistema de calidad donde no se revise el 100% de los productos procesados. Con lo anterior, se logra una capacidad de 4.295 horas mensuales, lo cual representa un aumento de un 32% de la capacidad, lo cual figura como la mitad de lo requerido para lograr la capacidad teórica máxima, dado que para esto se requiere un aumento de un 71% de la capacidad.

3.4 Desarrollo del Objetivo 3

3.4.1 Política del Sistema de la Gestión Operativa

Puesto que el módulo de la Política de la Gestión Operativa se define con un desarrollo de nivel bajo, a continuación se detallan las recomendaciones de políticas que se deben incluir dentro de la Política de la Gestión Operativa para que se logre establecer el marco de referencia para el desempeño de las actividades en materia de acciones operacionales.

La Política de la Gestión Operativa de DHL Costa Rica para la Bodega 1 del Departamento de Valor Agregado debe fijar las reglas que permitan que el Sistema de Gestión Operativa pueda funcionar de forma correcta. De esta forma, se recomienda definir claramente la posición de la empresa con respecto a los siguientes puntos:

• **Políticas con Clientes**

- Fechas de recibimiento de órdenes
- Tiempos de cotizaciones
- Tiempos de entrega

• **Políticas de Calidad**

- Niveles de calidad
- Acciones de reprocesos

• **Políticas del Recurso Humano**

- Niveles de horas extra
- Planes de contrataciones y despidos

• **Políticas de Programación y Secuenciamiento**

- Criterios de priorización

• **Políticas de Compras**

- Fechas de compras

3.4.2 Pronósticos

3.4.2.1 Metodología

Para el desarrollo de esta actividad se hace uso de la siguiente herramienta:

• **Diagrama Nivel 0**

Del mismo modo, se detallan los pasos a seguir, las secuencias, responsables, etc., en el procedimiento

En el anexo 1 se puede observar un detalle de la metodología para aplicar dicha herramienta. De la misma manera, se recurre a la revisión bibliográfica para analizar la teoría y cómo ésta se puede aplicar a la realidad del departamento.

3.4.2.2 Aplicación y Resultados

Teoría Pronósticos

Los métodos de pronósticos parten de la lógica de que el futuro puede ser predecible utilizando

mediciones numéricas del pasado a partir de un modelo matemático. En este caso aplican los modelos cuantitativos, específicamente los pronósticos de series de tiempo. Este tipo se utiliza para predecir parámetros para el cual se conozcan datos pasados y que estos sean buenos indicadores del futuro, pero cuando no se tienen una función que describa dicho comportamiento. La demanda para un producto cae en esta categoría dado que la demanda es una función de tales factores como la efectividad del mercadeo, el atractivo de los clientes y la competencia. Aunque estos factores son difíciles de modelar, tienden a persistir en el tiempo, por lo que la demanda histórica es usualmente un buen indicador del futuro.

Hay una gran variedad de modelos que permiten realizar los pronósticos de esta manera, los cuales aplican para diferentes casos. Sin embargo, existen 4 métodos que son los más sencillos y más utilizados, que se describirán a continuación.

- **Promedio Móvil:** La forma más sencilla de convertir las observaciones en pronósticos es promediarlas. Al hacer esto, se asume que no existen tendencias, sino que el valor de la variable en el siguiente periodo será el promedio de los anteriores datos.
- **Alizado Exponencial:** Realiza el mismo procedimiento que el Promedio Móvil, pero pondera con un mayor valor a los datos más recientes. De igual forma, asume que no hay tendencias.
- **Holt's:** Este método realiza el estimado de manera similar que el Alizado Exponencial, pero considera las tendencias de los datos históricos.
- **Winters:** Este método utiliza multiplicadores estacionales al alisamiento exponencial para representar aquellas situaciones en donde la demanda presenta un comportamiento con estacionalidades.

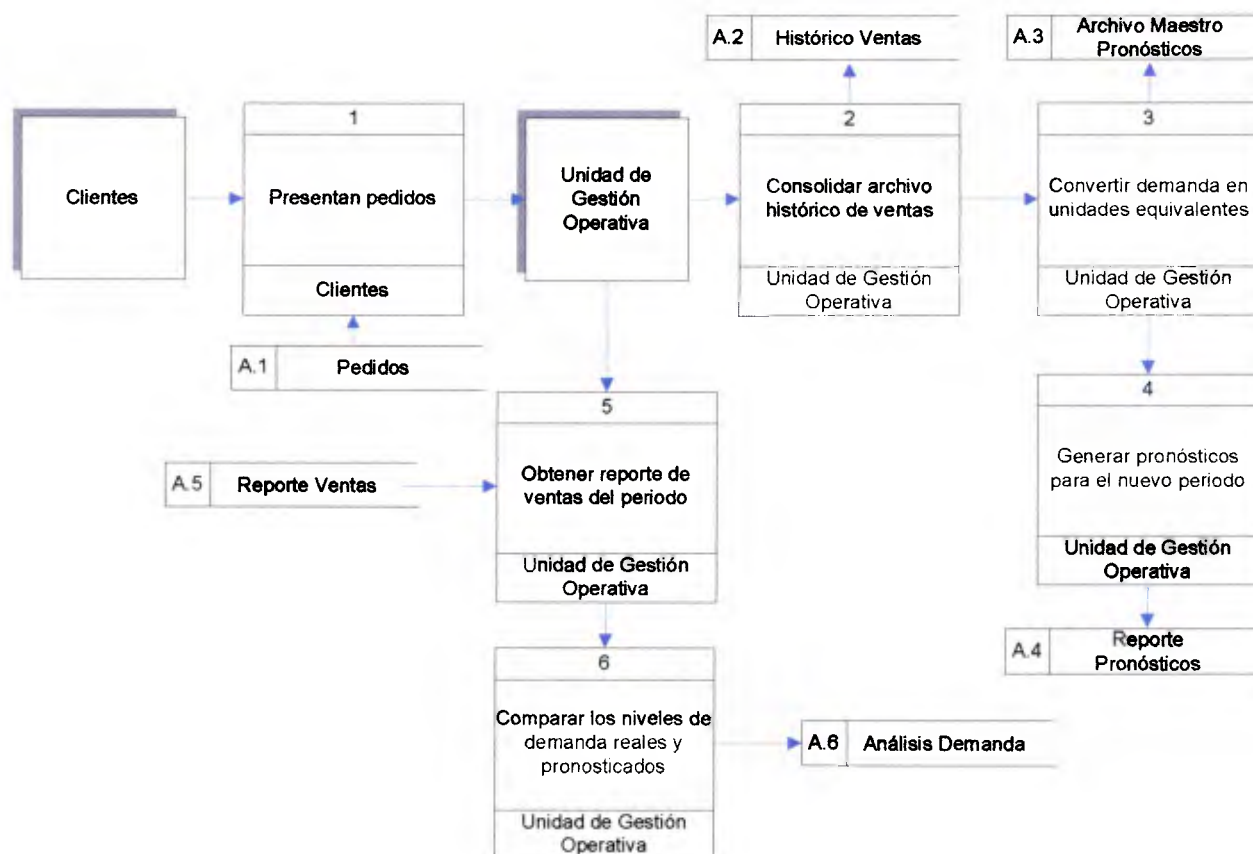
Aplicación de la teoría Pronósticos en Departamento

A partir de la teoría y del modelo generado, se procede a analizar la situación actual del departamento para conocer desde qué nivel se debe comenzar a diseñar el proceso. Se encuentra que no existen esfuerzos actuales en este sentido, por lo se decide aplicar la teoría tal y como se comentó utilizando los 4 modelos descritos. El único detalle de la realidad de la empresa es que los pronósticos no resultan tan efectivos dada la gran variedad de productos y diferencias entre los procesos que se le realizan a los productos.

De este modo, los pronósticos se diseñan para ser utilizados para planificar a un mediano o largo plazo la demanda, y luego esta se va a ir comparando con la real en el módulo de MPS, a diferencia de la teoría que dice que la planificación maestra de producción se alimenta de los

pronósticos. A continuación, se presenta el diagrama general Nivel 0, que se explicará posteriormente.

Figura 14. Nivel 0 Pronósticos



Fuente: Los Autores

El proceso de los pronósticos resulta ser uno de los más sencillos de todo el modelo. Básicamente, se reciben los datos históricos de las ventas de los periodos anteriores y se consolidan en un único archivo maestro de las ventas. A partir de este punto, se convierte la información en unidades equivalentes para las dos actividades principales; etiquetado y ofertado. Seguidamente, se procede a realizar los cálculos para pronosticar los siguientes periodos 3 periodos (meses) utilizando los 4 diferente modelos detallados anteriormente. Finalmente, el usuario de la herramienta deberá elegir el método que mejor se adecue a la situación y esta información se envía al módulo de MPS para que se realicen los análisis descritos en el módulo de MPS.

La segunda función comienza con el recibimiento del reporte de ventas del periodo. Seguidamente, conforme se vaya construyendo el archivo consolidado de ventas se pueden ir

comparando ambos mediante un indicador para conocer la exactitud y precisión del pronóstico, y realizar los ajustes necesarios para ajustar los pronósticos.

De esta forma, se utilizan los pronósticos para comparar las ventas proyectadas en horizontes de tiempo más amplias contra las ventas reales que se van dando con el transcurrir de los días. El objetivo de esta segunda función del módulo es la preparación anticipada de la planta ante la demanda prevista y los ajustes asociados con los cambios percibidos en la realidad.

3.4.2.3 Beneficios Esperados

- Proyecciones aproximadas a mediano y largo plazo de la demanda a partir de diferentes métodos para que se ajusten a distintas situaciones, para la planificación de los recursos para dar abasto con lo pronosticado.
- Comparación entre la demanda proyectada y la real como insumo para la toma de decisiones de planificación a plazos medianos y largos.

3.4.3 Plan Maestro de la Producción (MPS)

3.4.3.1 Metodología

Para el desarrollo de esta actividad se hace uso las siguientes dos herramientas:

- Diagrama Nivel 0
- Diagrama Nivel 1

Del mismo modo, se detallan los pasos a seguir, las secuencias, responsables, etc., en los procedimientos e instructivos. En el anexo 1 se puede observar un detalle de la metodología para aplicar dichas herramientas. De la misma manera, se recurre a la revisión bibliográfica para analizar la teoría y cómo ésta se puede aplicar a la realidad del departamento.

3.4.3.2 Aplicación y Resultados

Teoría MPS

El objetivo principal de un MPS en un entorno productivo, es el control sobre los productos y procesos a realizar. Es la programación de las unidades que se han de producir en un determinado periodo de tiempo dentro de un horizonte de planeación. El horizonte de planeación es el tiempo a futuro en el cual se van a producir los artículos (3 meses, 6 meses, 1 año, etc.).

El MPS se inicia a partir de los pedidos de los clientes de la empresa o de pronósticos de la demanda anteriores al inicio del MRP por lo que llega a ser un insumo del sistema. Es diseñado

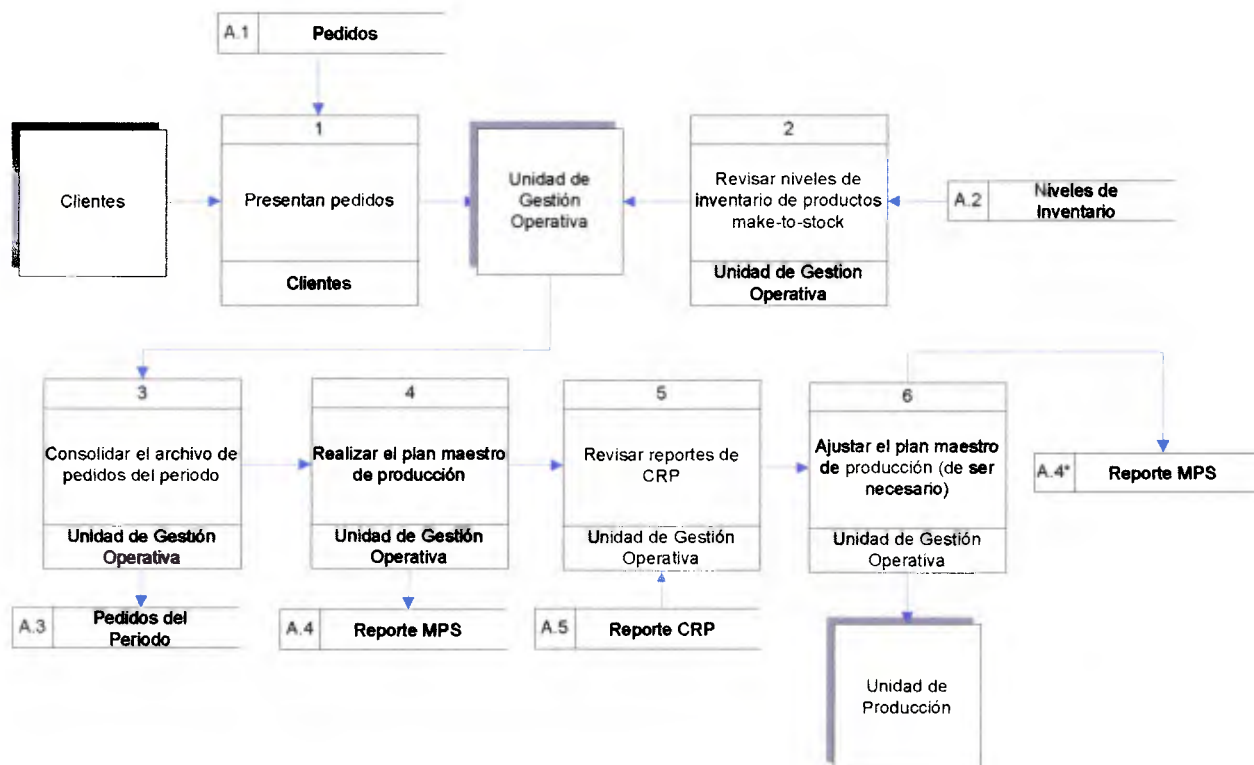
para satisfacer la demanda del mercado, el MPS identifica las cantidades de cada uno de los productos terminados y cuándo es necesario producirlo durante cada periodo futuro dentro del horizonte de planeación de la producción. El MPS proporciona la información inicial para el sistema, controla las acciones recomendadas por el sistema MRP en el ritmo de adquisición de los materiales y en la integración de los subcomponentes, los que se engranan para cumplir con el programa de producción del MPS.

Aplicación de la teoría MPS en Departamento

Actualmente, las actividades de la planificación de la producción en el departamento de valor agregado en la bodega 1 se realizan de forma completamente empírica, en donde básicamente se establecen tiempos tentativos en el momento en que se realizan las cotizaciones para los clientes y se les comunican las duraciones aproximadas de los procesamientos de las órdenes. Por consiguiente, no se aplican los conceptos teóricos de la materia en donde se planifica en un horizonte de tiempo establecido ni se utilizan estrategias básicas para definir la cantidad de producto terminado a producir por periodo.

De esta forma, se diseña el módulo de la Planificación Maestra de la Producción como un proceso completamente nuevo. A continuación se muestra el diagrama general Nivel 0 del módulo de la Planificación Maestra de la Producción, que se describirá seguidamente.

Figura 15. Nivel 0 MPS



Fuente: Los Autores

Se debe hacer hincapié de que existen pedidos que los realizan directamente los clientes externos y por lo tanto se deben de planificar en el momento en que se reciben dichos pedidos. Sin embargo, también existen productos que deben estar etiquetados y almacenados dado que los clientes desean tener sus inventarios etiquetados para hacer los pedidos directamente con las bodegas de almacenaje. De este modo, se deben producir de forma “make-to-stock”, es decir, que se vayan generando pedidos conforme entren nuevos productos sin etiquetar y se hayan despachado otros, por lo que disminuyen los niveles de inventarios de estos productos etiquetados. Es por ello que se diseña el MPS de forma tal que se puedan realizar pedidos por los mismos encargados del sistema al actualizar los niveles de inventarios de estos productos.

Por lo tanto, el presente módulo diseñado tiene dos maneras de obtener las órdenes que deben ser producidas: las órdenes que envían los clientes directamente (make-to-order), y las órdenes que se generan para los productos que deben ser producidos para mantener los niveles de inventario de producto etiquetado de las otras bodegas (make-to-stock).

El módulo inicia entonces con el recibimiento de las órdenes en firme que deben ser producidas

de parte de los clientes. Todas las órdenes que reciban deben ser consolidadas en un archivo único de pedidos para que luego se pueda planificar su producción. Asimismo, se deben actualizar los niveles de inventario para los productos make-to-stock a partir de la información que envíen los encargados de las demás bodegas en cuanto a las entradas y despachos de productos. Seguidamente, se debe elegir la estrategia de planificación, ya sea perseguida o nivelada según el tipo de producto como se explicó anteriormente, para generar el reporte de producción para el período en transcurso mediante la herramienta diseñada. En este punto se debe analizar el reporte de capacidad de la planta que se genera automáticamente para conocer primeramente si es posible producir lo estipulado o no. En caso positivo, se conocerá entonces la holgura que se tiene y cómo utilizarla, y en caso contrario, se deberá decidir cuáles órdenes deberán ser reprogramadas según los criterios de decisión de la empresa.

Según la situación que se presente se deberá reajustar el reporte inicial generado según los criterios que el Coordinador de la Producción crea pertinentes, para que luego este sea enviado al módulo de Secuenciamiento y Programación para que sea procesado.

En el anexo 7 se puede observar el Diagrama Nivel 1 del módulo descrito.

3.4.3.3 Beneficios Esperados

- Reportes de la cantidad de producto terminado a generar en horizontes de tiempo definidos basados en información objetiva, conceptos teóricos y conocimiento de la capacidad actual para producir dicho plan.

3.4.4 Planificación de Materiales (MRP)

3.4.4.1 Metodología

Para el desarrollo de esta actividad se hace uso de la siguiente herramienta:

- Diagrama Nivel 0

Del mismo modo, se detallan los pasos a seguir, las secuencias, responsables, etc., en el procedimiento. En el anexo 1 se puede observar un detalle de la metodología para aplicar dicha herramienta. De la misma manera, se recurre a la revisión bibliográfica para analizar la teoría y cómo ésta se puede aplicar a la realidad del departamento.

3.4.4.2 Aplicación y Resultados

Teoría MRP

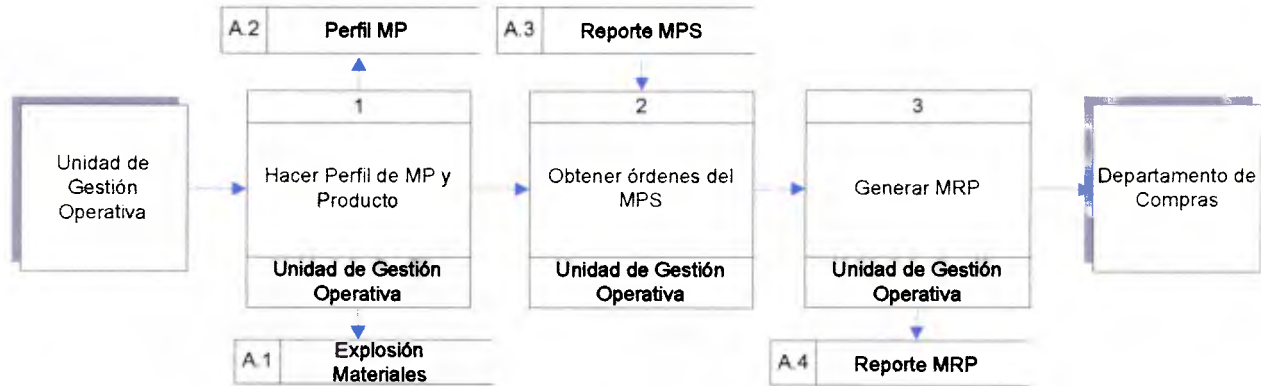
La lógica del MRP es simple, aunque su complejidad está en la cantidad de artículos a administrar y los niveles de explosión de materiales con que se cuenta. El MRP trabaja en base a dos parámetros básicos del control de producción: tiempos y cantidades. El sistema debe de ser capaz de calcular las cantidades a fabricar de productos terminados, de los componentes necesarios y de las materias primas a comprar para poder satisfacer la demanda independiente. Además, al hacer esto debe considerar cuándo deben iniciar los procesos para cada artículo con el fin de entregar la cantidad completa en la fecha comprometida. Para obtener programas de producción y compras en términos de tiempos y cantidades, el MRP realiza 4 funciones básicas:

- **Cálculo de requerimientos netos:** El MRP considera los requerimientos brutos, obtenidos del Plan Maestro de Producción para los productos terminados.
- **Definición de tamaño de lote:** El objetivo de esta función es agrupar los requerimientos netos en lotes económicamente eficientes para la planta o el proveedor.
- **Desfase en el tiempo:** Consiste en desfasar los requerimientos partiendo de su fecha de entrega, utilizando lead times (tiempos de aprovisionamiento) fijos para determinar su fecha de inicio.
- **Explosión de materiales:** Es la parte estructural del MRP que ejecuta su concepto fundamental: ligar la demanda dependiente con la independiente. Esto lo hace mediante de la lista de materiales de cada producto terminado, por medio de la cual todos los componentes de un artículo se relacionan en un orden lógico de ensamble para formar un producto terminado. Así, cada requerimiento neto de un artículo de alto nivel genera requerimientos brutos para componentes de más bajo nivel.

Aplicación de la teoría MRP en Departamento

A pesar de la poca necesidad que actualmente tiene la empresa de contar con un MRP debido a la inexistencia de atrasos por falta de materia prima y a que el costo de mantenimiento de inventario es bajo; además de que existen políticas de compras establecidas (sólo se realiza una compra mensual) que imposibilitan la implementación adecuada de un MRP; el MRP es un aspecto fundamental en todo proceso de planificación y programación de la producción. Es por ello que a continuación se presenta un diagrama a nivel cero de cómo debería llevarse el proceso de MRP en la empresa.

Figura 16. Nivel 0 MRP



Fuente: Los Autores

Como primer paso se debe hacer un perfil de cada una de las materias primas esto con el propósito de conocer el tiempo que tardan estas en llegar hasta la empresa desde el momento en que se pone el pedido y conocer la mínima cantidad de lote de pedido. Además se debe realizar también un perfil del producto en el cual se tenga la explosión de materiales de cada uno de los diferentes productos de la empresa. Este es el paso fundamental antes de iniciar cualquier intento de MRP en la empresa.

Conociendo la información necesaria del producto y materia prima, y a partir de las órdenes en firme del MPS se procede a generar el MRP, esto con ayuda de la herramienta de planificación y programación de la producción proporcionada por el grupo de trabajo.

Generado el MRP se obtendrá la información necesaria con respecto a las necesidades de materia prima para poder hacer frente a la demanda en firme, por lo que estas necesidades deberán ser comunicadas al departamento de compras para que se pongan los pedidos de forma tal que se pueda cumplir con las órdenes a tiempo.

3.4.4.3 Beneficios Esperados

- Mayor control sobre los inventarios de materia prima y las compras.
- Inexistencia de falta de materiales a la hora de llevar a cabo la producción.

3.4.5 Planificación de la Capacidad (CRP)

3.4.5.1 Metodología

Para el desarrollo de esta actividad se hace uso las siguientes dos herramientas:

- Diagrama Nivel 0

- **Diagrama Nivel 1**

Del mismo modo, se detallan los pasos a seguir, las secuencias, responsables, etc., en los procedimientos e instructivos.

En el anexo 1 se puede observar un detalle de la metodología para aplicar dichas herramientas.

De la misma manera, se recurre a la revisión bibliográfica para analizar la teoría y cómo ésta se puede aplicar a la realidad del departamento.

3.4.5.2 Aplicación y Resultados

Teoría CRP

La planificación de la capacidad (CRP) se define como la planificación de recursos, tanto máquina como hombre, necesarios para realizar en un tiempo establecido toda una serie de trabajos asignados a un centro productivo.

Al igual que el MRP se encarga de controlar y coordinar los materiales para que se encuentren disponibles cuando son necesarios, el CRP se encarga de controlar y coordinar los recursos máquinas y humanos necesarios para acometer los trabajos en un plazo determinado, de esta forma el MRP y el CRP están ligados.

El CRP es un proceso de la gestión que permite la toma de decisiones tanto a largo, medio y corto plazo, dependiendo del horizonte de planificación que se tome.

A largo y medio plazo, el CRP nos aporta una visión clara sobre nuestra capacidad productiva, permitiendo tomar decisiones tipo subcontratación de trabajos, adquisición de nuevas máquinas, ampliación de instalaciones, ampliación o disminución de mano de obra, ampliación de horas extras durante la jornada de trabajo, entre otras.

A corto plazo el CRP nos permite tomar decisiones que pueden afectar incluso al MRP, variando la necesidad en fecha de los materiales por falta o exceso de capacidad productiva.

Todas las decisiones que ofrece el CRP se valoraran en todo caso calculando los costos que provoca cada toma de decisión. Por todo lo expuesto el CRP aporta una visión clara entre la capacidad de trabajo que tiene un centro productivo (capacidad) y la cantidad de trabajo (carga) que tiene dicho centro en un periodo de tiempo, planificando la carga de trabajo y repartiéndola sobre la capacidad disponible, lograremos realizar los trabajos asignados en el plazo establecido, minimizar los stocks y ocupar toda la capacidad productiva.

El CRP planifica en tiempo los recursos necesarios, tanto humanos como instalaciones, para asignar los trabajos asignados a un centro productivo.

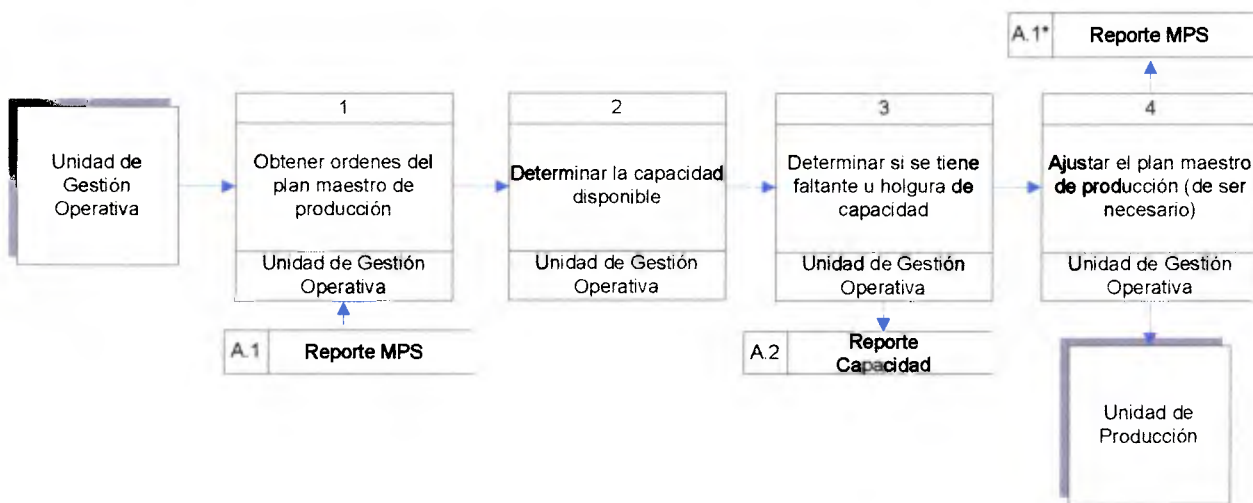
El CRP toma como datos de partida el Plan Maestro de Producción (MPS) y planifica en el tiempo todos los recursos necesarios para cumplir dicho plan maestro de producción.

Aplicación de la teoría CRP en Departamento

Una vez analizada la situación real y actual del departamento se plantea una propuesta para el diseño del módulo de planificación de la capacidad. Se encontró que no existe un proceso similar en la empresa por lo que se inicia el proceso de diseño desde cero.

A continuación, se muestra el diagrama general Nivel 0 del proceso de la planificación de la capacidad, y se detallará posteriormente.

Figura 17. Nivel 0 CRP



Fuente: Los Autores

Primeramente, se recibe la información de la planificación maestra de la producción descrita anteriormente, para poder luego calcular si se tiene capacidad o no para producir lo estipulado.

Seguidamente, se debe ingresar la información del recurso humano como lo es la cantidad de personas que están asignadas para el proceso de etiquetado. De esta forma, se obtiene el tiempo disponible para el proceso de etiquetado.

Para el proceso de ofertado se debe realizar lo mismo, pero se debe de hacer la aclaración de la cantidad de personas que se asignan por los diferentes centro de trabajo, como los son el desarmado, el emplastado, etc., con la excepción del horno, que no requiere de personal. Seguidamente, se determina cuál es el tiempo disponible que se tienen para la actividad de ofertado mediante la multiplicación de la cantidad de operarios en los diferentes centros de trabajo.

Luego, se comparan estos tiempos disponibles contra el tiempo requerido para producir el plan

maestro. En caso, positivo se reporta la holgura de tiempo disponible, y en caso negativo, se debe reajustar el plan maestro en donde alguna persona con autorización debe decidir cuáles órdenes se deben retrasar, para luego enviar el reporte a la Programación y Secuenciamiento.

Finalmente, se desglosan los costos de mano de obra, de horas extra y los costos totales.

En el anexo 7 se puede observar el Diagrama Nivel 1 del módulo descrito.

3.4.5.3 Beneficios Esperados

- Conocimiento de la capacidad disponible para la producción para las actividades de etiquetado y ofertado, junto con una comparación con los recursos requeridos para la toma de decisiones en cuanto a la asignación de personal y las prioridades de las órdenes.
- Obtención de reportes de costos de mano de obra asociados a la producción.

3.4.6 Secuenciamiento y Programación

3.4.6.1 Metodología

Para el desarrollo de esta actividad se hace uso de las siguientes dos herramientas:

- Diagrama Nivel 0
- Diagrama Nivel 1

Del mismo modo, se detallan los pasos a seguir, las secuencias, responsables, etc., en los procedimientos e instructivos.

En el anexo 1 se puede observar un detalle de la metodología para aplicar dichas herramientas.

De la misma manera, se recurre a la revisión bibliográfica para analizar la teoría y cómo ésta se puede aplicar a la realidad del departamento.

3.4.6.2 Aplicación y Resultados

Teoría Secuenciamiento y Programación

Secuenciamiento

Cuando desea programarse un conjunto de tareas “n” en “m” máquinas o puestos de trabajo hay $(n!)^m$ posibles formas de programar las tareas, es por ello que el secuenciamiento busca encontrar la secuencia de órdenes que logrará el mejor funcionamiento del sistema frente al algún criterio de programación. Existen gran cantidad de reglas de secuenciamiento las cuales se eligen según la naturaleza de la empresa y el propósito de la misma, entre los criterios de secuenciamiento más conocidos podemos mencionar FIFO, mínimo tiempo de procesamiento, fecha de entrega

más temprana, tiempo de holgura, mínimo tiempo de alistamiento, entre muchas otras. A continuación se explica un poco más a fondo las reglas de secuenciamiento que se utilizarán en la empresa:

Fecha de entrega más temprana: secuencia las órdenes de tal forma que se le da prioridad a aquellas que poseen una fecha de entrega más próxima

Tiempo de holgura: secuencia las órdenes de tal forma que se le da prioridad a aquellas que tienen el menor tiempo de holgura; definiéndose como holgura la diferencia existente entre el tiempo remanente hasta la fecha de entrega menos el tiempo de procesamiento.

Mínimo tiempo de procesamiento: secuencia las órdenes de tal forma que se le da prioridad a aquellas que poseen el tiempo de procesamiento más corto, lo cual busca cumplir con la mayor cantidad de órdenes terminadas cuanto antes.

Programación

Se puede definir la programación como un plan referenciado al secuenciamiento y los tiempos de procesamiento asignados a un artículo u operación necesaria para completar el artículo. Para desarrollar este plan se tienen en cuenta la secuencia completa de actividades, los tiempos estimados para cada operación, las capacidades de dichas operaciones principalmente y las restricciones del sistema. La programación puede considerarse también como un proceso en el cual se prepara un programa para saber cuándo se terminará un artículo u orden de producción, o qué trabajos se deben completar para un tiempo específico en un centro de trabajo en cuestión.

Existen 3 objetivos primarios a la hora de realizar la programación de la producción, dichos objetivos corresponden a evitar la entrega de tardía, minimizar el tiempo que se tarda un trabajo en sistema y por último lograr la mayor utilización posible de los centros de trabajo.

Entre los criterios de programación más conocidos existen los enfoques Pull, Push, Kan Ban, CONWIP, DBR entre otros.

Para lo que es el caso de la empresa se utilizará el criterio de programación Push; el cual consiste en programar las órdenes secuenciadas de forma tal que cuando se termine la actividad en la estación de trabajo se ingrese la siguiente orden a dicha estación.

Aplicación de la teoría Secuenciamiento y Programación en Departamento

Basados en la características del departamento de valor agregado se determinaron los criterios de secuenciamiento más adecuados para el sistema serían los correspondientes al mínimo tiempo de procesamiento, holgura y mínima fecha de entrega. Se eligieron los mismos debido a que

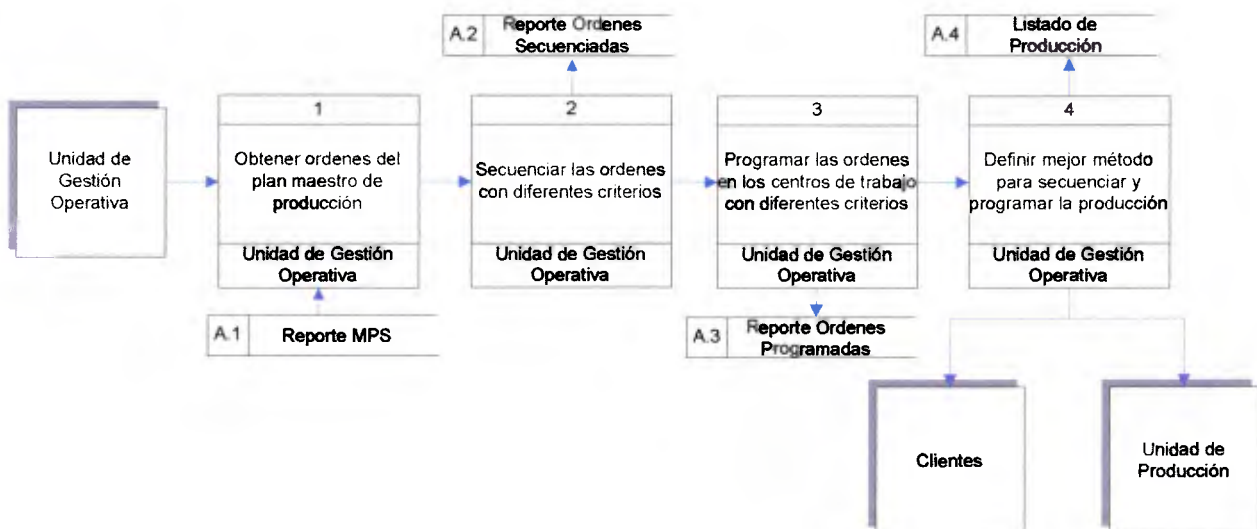
permiten al departamento lograr el mayor grado de cumplimiento con respecto a las fechas de entrega.

En cuanto a los que el criterio de programación se determinó dividir las secciones en etiquetado y ofertado. Para lo que es el área de etiquetado se eligió Push Puro debido a que no existe la necesidad de que el producto cruce diferentes estaciones de trabajo para obtener un output, sino que para que se dé un producto terminado basta con que el producto pasé por la estación de trabajo designada para dicho producto.

Para lo que es la sección de ofertado se utilizó un criterio de programación Push pero con una leve modificación, ya que al ser una línea de trabajo del tipo one piece flow los criterios de Kan Ban y DBR no serían útiles debido que no existe una tasa de transferencia definida (ni información de las variables para definir ésta), mientras que el Conwip no se toma como opción, producto de que el inventario en proceso no genera alto costo para la empresa debido al poco tiempo que se mantiene éste dentro del sistema. Finalmente se decide usar un criterio Push con un enfoque TOC en el cual se programa alrededor del cuello de botella del proceso, ya que es éste el que dictará el ritmo de producción del proceso y por ende permitirá aproximar el tiempo de duración de una orden dentro del sistema.

Debido a que el secuenciamiento y programación son una actividad que lleva el debido proceso, a continuación se presenta un diagrama de nivel cero de cómo debe llevar a cabo el secuenciamiento y programación dentro de la empresa.

Figura 18. Nivel 0 Secuenciamiento y Programación



Fuente: Los Autores

Como se observa en la figura el plan maestro de la producción es el insumo más importante del secuenciamiento y programación ya que a partir de éste se obtienen las órdenes en firme que deberán de ser programadas y secuenciadas según los criterios elegidos. Posterior a la obtención de las órdenes en firme y haciendo uso de la herramienta de planificación y programación de la producción se debe secuenciar las órdenes según los diferentes criterios para posteriormente programar éstas en las diversas estaciones de trabajo.

Al tener las órdenes secuenciadas y programadas y haciendo uso de la herramienta, el programador de la producción deberá elegir el mejor criterio de secuenciamiento y programación, el cual se determina a partir de la comparación del programa con respecto a los indicadores correspondientes al porcentaje de órdenes atrasadas y promedio de días de atraso.

Con la programación en firme se procede a llevar a planta el programa el cual debe ser monitoreado para su cumplimiento. Al mismo tiempo se debe informar al cliente las posibles fechas de entrega del producto final.

En el anexo 7 se puede observar el Diagrama Nivel 1 del módulo descrito.

3.4.6.3 Beneficios Logrados

- Obtención de un criterio de programación y secuenciamiento objetivo, y no empírico.
- Disminución de las entregas tardías
- Mayor control sobre las actividades de producción.
- Mayor aprovechamiento de la capacidad instalada.
- Disminución de los tiempos de procesamiento.
- Disminución de los tiempos de alistamiento.

3.4.7 Control Estadístico de la Calidad (CEC)

3.4.7.1 Metodología

Para el desarrollo de esta actividad se hace uso de las siguientes dos herramientas:

- Diagrama Nivel 0
- Diagrama Nivel 1

Del mismo modo, se detallan los pasos a seguir, las secuencias, responsables, etc., en los procedimientos e instructivos.

En el anexo 1 se puede observar un detalle de la metodología para aplicar dichas herramientas.

De la misma manera, se recurre a la revisión bibliográfica para analizar la teoría y cómo ésta se

puede aplicar a la realidad del departamento.

3.4.7.2 Aplicación y Resultados

Teoría CEC

El concepto de calidad que tienen la mayoría de las personas se relaciona con las características deseables que debería poseer un producto o servicio. La calidad se ha convertido en uno de los factores de decisión más importantes para elegir entre productos o servicios por lo que mantener un alto nivel de calidad es indispensable para cualquier organización.

El control estadístico de calidad busca mediante el uso de herramientas estadísticas que se cumplan los requisitos de calidad del producto o servicio. Cuando se aplican métodos estadísticos de calidad es muy común clasificar los datos sobre las características de calidad como variables (cuantitativas) o atributos (cualitativas). Dichas características de calidad son evaluadas con relación a las especificaciones y al evaluarse se clasifican los productos como conformes o disconformes en relación con la especificación evaluada.

Existen diversidad de herramientas de control estadístico de calidad tanto del producto como del proceso pero por razones que se explicarán más adelante la herramienta a utilizar para nuestro caso es el muestreo por aceptación, es por ello que se ahondará un poco más a fondo en dicha herramienta.

El muestreo por aceptación es definido como la inspección y clasificación de una muestra de unidades seleccionadas al azar de un lote y a partir de un plan de muestreo definido, luego de la inspección se toma la decisión final de cómo se dispondrá del lote (aceptar o rechazar) a partir de los resultados obtenidos.

A pesar de que los sistemas modernos de aseguramiento de la calidad frecuentemente hacen menos énfasis en el muestreo por aceptación y procuran concentrar sus esfuerzos en control estadístico del proceso, el muestreo de aceptación tiende a reforzar el punto de vista de conformidad con las especificaciones de calidad del producto.

El muestreo por aceptación es muy utilizado para lo que es la evaluación de producto que viene del proveedor (inspección de entrada) o del mismo producto final que se fabrica en una empresa (inspección de salida), tratando de asegurar así que la salida del proceso cumple con los requerimientos establecidos.

El muestreo por aceptación es muy útil para ser utilizado en los siguientes casos principalmente:

- Cuando las pruebas son destructivas

- Cuando el costo de la inspección al 100% es muy alto
- Cuando la inspección al 100% no es tecnológicamente factible o requeriría tanto tiempo que se impactaría seriamente la programación de la producción
- Cuando existen riesgos de responsabilidad legal del producto potencialmente serios y aún cuando el proceso del proveedor sea satisfactorio, se necesita un programa de monitoreo continuo.

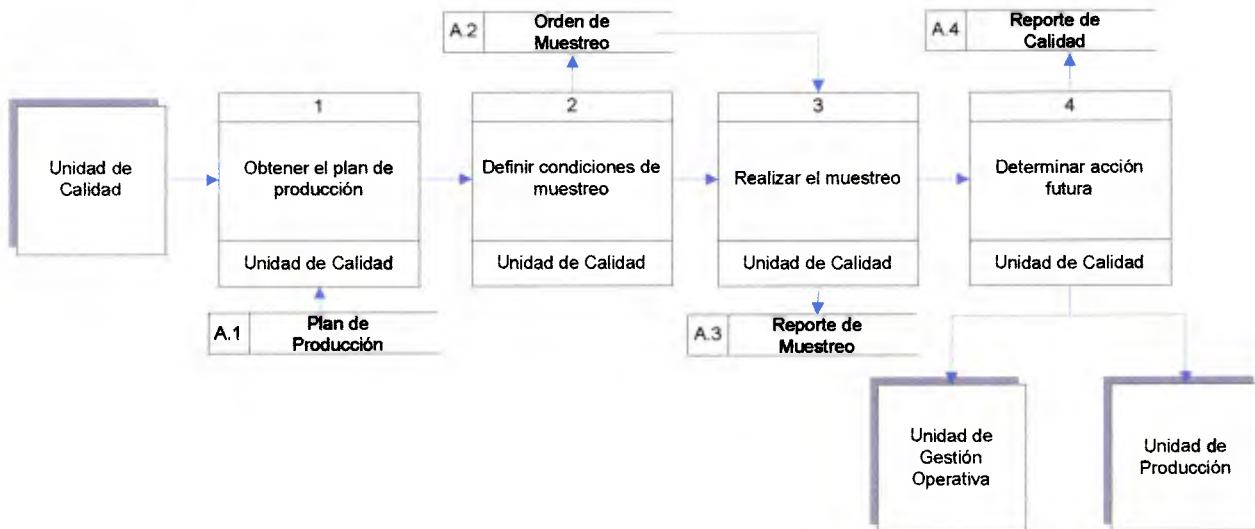
Aplicación de la teoría CEC en Departamento

Para aplicar el control estadístico de calidad en el departamento se tuvo que iniciar analizando que herramienta era factible de utilizar para lograr el propósito deseado (eliminar la inspección al 100% sin sacrificar la calidad) y que a la vez fuera fácil de usar y se ajustará a la naturaleza de la empresa. Es por ello que como primer punto es importante comenzar justificando el por qué de la elección del muestreo por aceptación como herramienta de control estadístico de calidad para aplicar en la empresa. Se eligió dicha herramienta por las siguientes razones:

- Se quiere aplicar una herramienta de control estadístico que permita asegurar que la salida del proceso cumple con los requerimientos establecidos sin tener que realizar una inspección del 100%.
- El muestreo por aceptación es una herramienta muy fácil de usar
- La inspección al 100% no es factible de realizar por razones de disminución de capacidad y aumento de los costos
- Actualmente los errores de calidad no superan el 2% en promedio

A continuación se muestra un diagrama nivel 0 en cual se detalla el procedimiento que debe seguirse para poner en práctica a nivel general el muestreo por aceptación en la empresa:

Figura 19. Nivel 0 CEC



Fuente: Los Autores

Como punto fundamental es necesario que exista un plan de producción que permita al menos anticipar con un día la producción. Dicho plan será proporcionado por el grupo de trabajo mediante la herramienta de programación y planificación que se entregará a la empresa. Conociendo que productos se fabricarán y sus tamaños de lote respectivos se procede a definir las condiciones de muestreo, las cuales se definen a partir de la INTE ISO 2859-1:2005 y siguiendo la secuencia de pasos presentada en el instructivo Muestro por Aceptación. Dichos planes de muestreo deberán ser almacenados en la herramienta que se facilitará a la empresa esto con el fin de poder reutilizar esta información en caso de ser necesario.

Con el plan de muestreo definido, se procede a realizar el muestreo el cual debe apearse a las condiciones definidas previamente en dicho plan. A partir de los resultados obtenidos se toma la decisión de aceptar o rechazar el lote, y la disposición final de éste en caso de ser rechazado. Finalmente y a partir de los resultados obtenidos se procede a determinar la acción futura a llevar a cabo, la cual corresponde a un aumento o disminución de la rigurosidad del muestreo. Dicha acción futura deberá ser almacenada en la base de datos con el propósito de poder verificar que grado de rigurosidad debe ser aplicado al muestreo de un producto determinado.

Por último se genera un reporte de calidad que permitirá a las autoridades respectivas tomar las acciones necesarias que permitan mejorar día con día la labor del departamento.

3.4.7.3 Beneficios Logrados

- Aumento de la capacidad de producción.
- Menor cantidad de personas dedicadas a la labor de control de calidad
- Disminución del tiempo dedicado a labores de calidad
- Se comienza a avanzar en términos de calidad, pasando de una inspección del 100% al control estadístico de calidad, mientras se buscan altos estándares en la conformidad del producto.
- Se empieza a generar un historial de calidad que facilitará la toma de decisiones y la mejora continua.

3.4.8 Control del Recurso Humano (CRH)

Dentro del modelo de gestión operativa propuesto, el control del recurso humano se consideró como un elemento de desarrollo bajo, ya que las acciones a llevar a cabo en este campo se salen del rango de acción del grupo de trabajo. Debido a ello se generan una serie de recomendaciones que deberán ser estudiadas por las autoridades de la empresa con el propósito de definir una posible implementación de las mismas. A continuación las recomendaciones generadas:

- En el diagnóstico realizado se pudo determinar que se dedican un total de 200 horas mensuales adicionales a lo que es la actividad del café, lo anterior provoca una disminución en la capacidad de producción y por ende la incursión de gastos por horas extra. Debido a que la principal causa de ésta situación son las largas filas que deben realizar los operarios en la salida de la bodega, se propone realizar diversos turnos de café; en los cuales saldrán pequeños grupos de unas 6 personas a disfrutar su turno de descanso. De esta forma se logrará disminuir la congestión en la salida de la bodega y por ende el tiempo en salir de la misma y volver a los puestos de trabajo luego del descanso.
- En el diagnóstico se determinó que en promedio los operarios dedican unas 400 horas mensuales a ausentarse de su puesto de trabajo, lo cual repercute de forma importante en la capacidad de la planta y en el gasto por horas extra. Por otra parte se determinó una diferencia significativa entre operarios con respecto al empeño que éstos ponen a la hora de realizar sus labores. Por dichas razones se recomienda estudiar la posibilidad de cambiar la política de remuneración, y adoptar una política de pago por etiqueta pegada, además de incentivos adicionales a aquellos operarios que peguen más de un cierto número de etiquetas. Lo anterior permitirá que el operario se esfuerce aún más con su labor y abandone menos su puesto de trabajo, ya que esto significaría una disminución en su ingreso mensual.

- Mediante el muestreo de trabajo se determinó que se pierden un total de 210 horas mensuales de capacidad, debido a que el operario se dedica a hablar y no a realizar sus labores, lo anterior se presentó aún con más frecuencia en lo que es la sección de ofertado, lo cual se podría atribuir a la colocación de algunas de las mesas de trabajo, las cuales facilitan que los operarios queden de frente y se estimule el conversar entre ellos. Para resolver dicha problemática se propone analizar una reubicación de los puestos de trabajo en la sección de ofertado de forma tal que se dificulte la conversación entre operarios. Además se propone lo que es pago por etiqueta pegada ya que el tiempo que pierda el operario hablando se verá reflejado en una disminución de su ingreso mensual.
- Analizando la cantidad de espacio en bodega y el tipo de trabajo a llevar a cabo se determinó que la inclusión de un banco (para sentarse, y que se turnen para usarlo) por cada una de las mesas de trabajo, no obstaculizaría el trabajo en el departamento, al mismo tiempo que generaría un mayor grado de motivación en los operarios ya que se disminuiría considerablemente el nivel de fatiga que demanda mantenerse de pie en períodos prolongados sin sacrificar la calidad del producto final.

3.4.9 Evaluación del Sistema de la Gestión Operativa

3.4.9.1 Metodología

Para el desarrollo de esta actividad se hace uso de la siguiente herramienta:

- Diagrama Nivel 0

Del mismo modo, se detallan los pasos a seguir, las secuencias, responsables, etc., en los procedimientos e instructivos.

En el anexo 1 se puede observar un detalle de la metodología para aplicar dicha herramienta.

De la misma manera, se recurre a la revisión bibliográfica para analizar la teoría y cómo ésta se puede aplicar a la realidad del departamento.

3.4.9.2 Aplicación y Resultados

Teoría Evaluación del Sistema de la Gestión Operativa

El diseño no se basa en un modelo definido para la evaluación de un sistema de gestión operativa, sino que más bien se recurre a la utilización de conceptos básicos de la ingeniería industrial que abogan la mejora continua. De esta forma se parte del ciclo básico de mejora continua que se presenta a continuación y del hecho de que lo no se registra no se puede mejorar.

Figura 20. Ciclo de Mejora Continua



Fuente: Los Autores

De este modo, el ciclo de mejora continua busca que primeramente se generen medios adecuados para la medición del desempeño de las diferentes partes que componen un sistema, como lo pueden ser formularios. Seguidamente, se debe hacer uso de estas herramientas de medición para ir registrando información útil sobre el rendimiento de las partes involucradas. Finalmente, esta información se debe procesar de una manera en que se genere información útil para la toma de decisiones a partir del conocimiento de las principales fortalezas y debilidades del sistema, basándose principalmente en indicadores efectivamente diseñados para los objetivos del sistema. Finalmente, se deben generar acciones correctivas y preventivas a partir de los puntos encontrados en los pasos anteriores para mejorar según lo detectado. Este ciclo se debe correr continuamente para asegurar estar siempre mejor de lo que se está hoy.

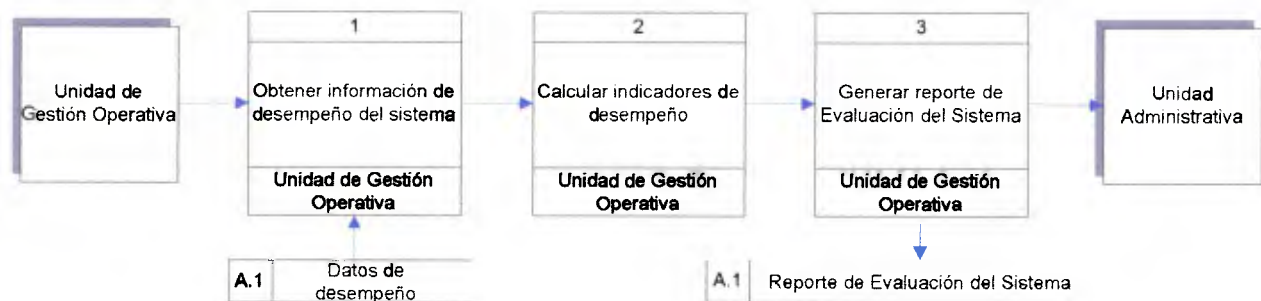
Aplicación de la teoría Evaluación del Sistema de la Gestión Operativa en Departamento

A partir de lo analizado en la empresa, se encuentra que los esfuerzos en el sentido de la evaluación del sistema se basan principalmente en la generación de reportes de desempeño asociados directamente a la mano de obra utilizando como indicadores la productividad y los niveles de calidad. Se generan reportes semanales para premiar a aquellos operarios con alto desempeño y corregir a aquellos que no cumplen con lo deseado.

En este sentido, podría decirse que hay una gran brecha entre la realidad y el modelo conceptual diseñado, por lo que el diseño requiere que se contemplen varios aspectos que hoy en día no se poseen.

Seguidamente se muestra el diagrama general Nivel 0 que representa el proceso en su nivel más amplio de lo que será el módulo de la evaluación del sistema de la gestión operativa.

Figura 21. Nivel 0 Evaluación del Sistema de la Gestión Operativa



Fuente: Los Autores

En el diagrama anterior se puede observar como primeramente se debe recibir la información generada en los diferentes registros de cada uno de los módulos del modelo diseñado. Con estos datos, se deben calcular diferentes indicadores del desempeño para las diferentes partes del sistema según los puntos más importantes a evaluar según su trascendencia en el funcionar general del sistema. Posteriormente, se debe generar un reporte de la información encontrada para el periodo. Ésta será enviada a la unidad administrativa, para que quienes conforman esta unidad realicen el análisis de los resultados obtenidos. A partir de las conclusiones que se obtengan, se generarán acciones futuras a tomar para corregir y prevenir aquellos aspectos que presentan rendimientos fuera de los esperados.

Se diseña una hoja de indicadores en donde se muestra una serie de resultados de los respectivos módulos del sistema de la gestión operativa cuantitativamente. De esta forma, se puede obtener información valiosa para la toma de decisiones. Dicha tabla se puede conocer con mayor detalle en el anexo 7.

3.4.9.3 Beneficios Logrados

- Un método integral de análisis, evaluación y control del desempeño del sistema de la gestión operativa para la generación de información clave para la toma de decisiones sobre los aspectos con mayor relevancia para la dirección del departamento, para garantizar la mejora continua.

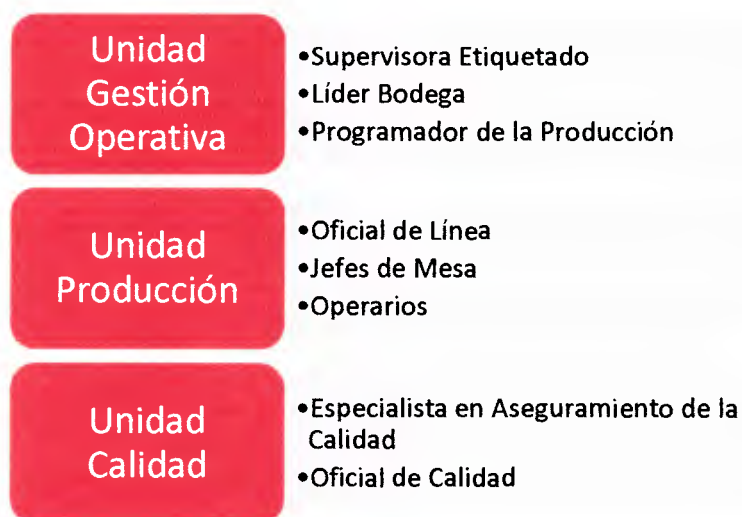
3.5 Unidades del Sistema de la Gestión Operativa

Existen diferentes roles dentro del Sistema de la Gestión Operativa que se han categorizado en 3 distintas unidades:

- Unidad de Gestión Operativa
- Unidad de Producción
- Unidad de Calidad

A continuación, se describen las principales responsabilidades de cada uno de los actores que tienen principal relevancia en relación al Sistema de la Gestión Operativa.

Figura 22. Unidades del Sistema de la Gestión Operativa



Fuente: Los Autores

Supervisora de Etiquetado: Toma de decisiones claves a la hora de faltantes de capacidad, métodos de secuenciamiento, entre otros, que requieran de criterio experto.

Líder de bodega: Toma de decisiones claves a la hora de faltantes de capacidad, métodos de secuenciamiento, entre otros, que requieran de criterio experto.

Programador de la producción: Encargado de las principales funciones relacionadas con la Planificación y Programación de la Producción.

Oficial de línea: Recibe listados de producción y comunicar las actividades a los operarios dentro de la planta productiva.

Especialista en Aseguramiento de la Calidad: Encargado de la planificación y análisis de los resultados de calidad del proceso operativo.

Oficial de Calidad: Encargado de llevar a cabo los planes de muestreo a nivel operativo.

3.6 Requisitos para la Utilización de la Herramienta

Durante el diseño de la herramienta de apoyo al sistema de la gestión operativa se detectan una serie de puntos que se recomienda deben ser abordados en una etapa previa a la implementación de la misma; con el objetivo de garantizar un funcionamiento óptimo de todas las partes y buscar obtener los resultados esperados con mayor eficiencia. De este modo, se recomienda que se integren las siguientes actividades como parte de los deberes del departamento:

- Capacitación del personal sobre las modificaciones que implica el nuevo diseño del sistema. Se plantea la posibilidad de ubicar a un colaborador capacitado en el nuevo puesto de Coordinador de la Planificación y Programación de la Producción.
- Codificación de todos los sku's y sus distintas presentaciones. Se propone utilizar la siguiente codificación:
 - Actividad: 2 letras (ET para etiquetado u OT para ofertado)
 - Nombre del cliente: 3 letras
 - Producto: 2 letras
 - Consecutivo de actividad realizada: 4 números

Ej: ET-UNL-RM-0001: Actividad 0001 de Etiquetado (ET) para Pasta Roma (RM) de Unilever (UNL).

- Digitación de todos los códigos y descripciones de los productos a partir del nuevo sistema de codificación.
- Generación de las explosiones de materiales de cada uno de los productos
- Actualización de los niveles de inventarios para los productos make-to-stock.
- Comunicación constante con los clientes internos de las bodegas para obtener cíclicamente la información de las entradas y despachos de los productos etiquetados.
- Estudios de tiempos conforme a la metodología planteada en el diagnóstico para obtener la información de utilización de la bodega, así como de los tiempos de ciclos por persona, en lugar de por centro de trabajo como se realiza actualmente.
- Cálculo de eficiencia global del departamento a partir de los tiempos estándar.
- Realizar un muestreo de trabajo periódicamente con el fin de mantener actualizada la utilización del sistema.
- Numeración estándar para los centros de trabajo que permite tener una pizarra informativa con las asignaciones de trabajo para cada mesa, para acompañar el Listado de Producción.

- Definición de las políticas comentadas en el módulo de la Política de la Gestión Operativa.
- Se recomienda asignar a un grupo de acarreadores a trabajar en una mesa de etiquetado de producto con baja urgencia, para que este equipo de personas tengan como principal responsabilidad el alimentar de producto a los demás centros de trabajo. De esta forma, se evita que los operarios pierdan tiempo en labores de acarrear, disminuyendo así los tiempos de alistamiento.
- De la misma manera, se recomienda que se tenga una pizarra en donde se especifica qué trabajo se está haciendo en cada mesa, para que la oficial de línea pueda visualizar qué se procesará a continuación para que este pueda ir alistando las muestras y las etiquetas, reduciendo los tiempos de set up.

3.7 Limitantes de la Herramienta

Desde el inicio de la etapa de diseño, se hizo constatar que la herramienta presentaría una serie de limitantes que en un largo plazo podrían perjudicar el funcionamiento de la misma, dado que MS Excel no es una aplicación lo suficientemente robusta para funcionar como base de datos. De este modo, se enlistan las restricciones de la herramienta para que se tengan consideradas en todo momento y así prevenir mayores contratiempos:

- La herramienta tiene capacidad para 65500 productos
- La capacidad en términos de órdenes es de 65500.
- Conforme se van ingresando datos, la herramienta comienza a volverse más lenta, dado que los ciclos se convierten en procesos más largos. De esta manera, es importante que se tenga en cuenta que puede llegar un punto en donde la herramienta sea insuficiente para las expectativas de velocidad de la empresa.
- Se tiene capacidad de almacenamiento para 253 tipos de materias primas.

3.8 Aprovechamiento de las Oportunidades de Mejora

Una vez realizado el diseño se procede analizar si el mismo atiende a las oportunidades de mejora evidenciadas en el diagnóstico que serían abordadas en el diseño. Retomando el objetivo 2 se recuerda que se tienen 2 oportunidades principales:

1. El sistema actual de control de calidad
2. Secuenciamiento y programación de la producción

3.8.1 Sistema de Calidad

Durante la etapa de diagnóstico se evidencia que la calidad fue uno de los aspectos con mejor puntuación en la encuesta (65% satisfacción comparado con el máximo nivel de satisfacción de un 78%) y que además tiene una baja incidencia de errores (1,78% de las órdenes trabajadas este año presentaron un error de calidad). El problema con dicho sistema de calidad es que se revisa un 100% de los productos procesados con lo cual el jefe de mesa no puede etiquetar productos. Esto causa que en la locación se pierdan 706 horas productivas al mes, lo cual representa una reducción de 22% de la capacidad.

Para aprovechar dicha oportunidad de mejora se diseña un sistema de control estadístico de calidad basado en el muestreo por aceptación por atributos en el cual los jefes de mesa ya no deben de revisar todas las unidades procesadas. En su lugar, una especialista en el aseguramiento de la calidad y una oficial de calidad se encargan de generar un plan de muestreo por lote de producto, el cual indica cuántas muestras aleatorias se deben de tomar y cuántos errores se pueden aceptar antes de rechazar el lote. Con lo anterior se logra que los jefes de mesa ayuden a los operarios a etiquetar el lote sin sacrificar el nivel de calidad, dado que este se mantiene debido al control estadístico. De esa manera se espera poder obtener un aumento de la capacidad de hasta un 22%.

3.8.2 Secuenciamiento y Programación de la Producción

La encuesta de satisfacción aplicada durante el diagnóstico demuestra que el cliente interno, en lo que respecta la puntualidad de entrega de pedidos, presenta una baja satisfacción (34% de satisfacción) al igual que la capacidad de comunicar fechas exactas de finalización de pedidos (38% de satisfacción). Además, se presentaron comentarios puntuales con respecto a la programación subjetiva que se utiliza actualmente, la cual causa que en ocasiones los pedidos de clientes se atrasen por darle prioridad a otros. De igual manera comentaron que se cuenta con estándares de tiempo pero estos no son utilizados para estimar fechas de entrega. Otro aspecto comentado fue que el departamento desconoce su capacidad por lo que en ocasiones acepta más pedidos de los que puede procesar resultando en atrasos que se podrían evitar. Todo lo anterior causa que se pierdan 340 horas productivas al mes, lo cual representa una reducción de 10% de la capacidad.

Para atender esta oportunidad de mejora se utilizan varios elementos del sistema de gestión operativa. La planificación de la capacidad (CRP) va a permitir que el departamento conozca su

capacidad instalada, y de la misma manera evite aceptar órdenes que no pueda procesar con su capacidad instalada. Por su parte el Secuenciamiento y Programación de la Producción, con los criterios de Mínima Fecha de Entrega, Mínimo Tiempo de Procesamiento y Mínimo Tiempo de Holgura, le permiten que se priorice el orden de procesamiento de los pedidos con criterios objetivos y que se tomen decisiones basadas en el criterio que genere el menor número de pedidos atrasados y promedio de días de atraso, logrando así mejorar el nivel de satisfacción con respecto a la puntualidad de entrega de los pedidos. Considerando que el CRP evita programar sobre la capacidad, se puede esperar que los pedidos programados se entreguen para la fecha pactada. Además, la programación permite generar fechas tentativas de finalización de los pedidos las cuales pueden informar a sus clientes internos, para así aumentar la satisfacción con respecto a la comunicación de fechas exactas de finalización de los pedidos.

Al combinar los resultados del CRP y el Secuenciamiento y Programación de la Producción se puede evitar que se le dé prioridad a productos de algunos clientes sobre otros, dado que se evita programar mayor cantidad de pedidos de los que se pueden procesar. Además, dichos pedidos son secuenciados con criterios objetivos los cuales evitan que se le dé prioridad subjetiva a un cliente sobre otro, si no que se consideran factores como la fecha de entrega, el tiempo de procesamiento y el tiempo disponible hasta la fecha de entrega (holgura). Con lo anterior, se observa como el diseño atiende los niveles de satisfacción del cliente interno de la locación de Valor Agregado.

Por su parte el planeamiento de los requerimientos de materiales (MRP) evita que se tengan faltantes de materias primas. Asimismo, el contar un listado de producción con órdenes secuenciadas y programadas permiten al oficial de línea anticipar cuáles son las órdenes siguientes a procesarse, con lo cual puede proceder a asegurar que se tenga la muestra y las etiquetas requeridas para procesar la orden. Lo anterior permite disminuir los alistamientos, al tener la orden lista para prepararse, así como los faltantes de materia prima debido a que se cuenta con las materias primas (etiquetas) para procesar el pedido. De esta manera, se espera poder obtener un aumento de la capacidad de hasta un 10%.

3.9 Comparación: Resultados Esperados y Obtenidos

En la metodología de diseño se presenta, para cada objetivo, una serie de resultados esperados que se buscaban obtener en el diseño. A continuación, se presenta un cuadro donde se evidencia que se obtuvieron todos los resultados esperados.

Cuadro 75. Cuadro comparativo entre resultados esperados y obtenidos

Objetivo	Resultados Esperados	Resultados Obtenidos
Desarrollar el modelo conceptual del sistema de gestión operativa para describir lógicamente la propuesta y las relaciones entre los diferentes elementos	<ul style="list-style-type: none"> • Modelo conceptual del sistema de gestión operativa • Base para aplicar la sistemática al caso específico de la bodega 1 del departamento de Valor Agregado • Modelo del sistema que permita replicar a otras locaciones del departamento 	<ul style="list-style-type: none"> • A partir de la investigación teórica se diseña un sistema de gestión operativa con los elementos que debe contener el mismo. • A partir del modelo realizado se hizo la investigación teórica que sirvió de base para llevar la teoría a la práctica. • El modelo de gestión operativa es genérico y se puede adaptar a las otras locaciones del departamento de valor agregado con pequeñas modificaciones que permitan que éste se amolde a las características de las otras bodegas.
Priorizar las oportunidades de mejora obtenidas del diagnóstico para definir el nivel de detalle en que se desarrollaran los elementos del sistema	<ul style="list-style-type: none"> • Nivel de detalle de diseño de los elementos del sistema • Recomendaciones de diseño para proyectos futuros 	<ul style="list-style-type: none"> • A partir de la priorización de las oportunidades de mejora se logra determinar 3 niveles de desarrollo para los diversos elementos del sistema, Se determinó que los elementos con alto desarrollo debería corresponder al MPS, CRP, Programación y Secuenciamiento, Control Estadístico de Calidad. Con desarrollo medio los pronósticos, MRP y la evaluación del sistema. Mientras que los de desarrollo bajo corresponden a la política de gestión operativa y aprovechamiento del recurso humano. • Debido a que se consideran como elementos de desarrollo bajo se hicieron recomendaciones para lo que fueron los temas de aprovechamiento del recurso humano y la política de gestión operativa, dichas recomendaciones deben ser tomadas en cuenta a la hora de llevar a cabo proyectos futuros en la empresa.
Diseñar el sistema de gestión operativa a partir del nivel de detalle definido y considerando criterios de decisión objetivos para aprovechar las oportunidades de mejora encontradas	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de gestión operativa diseñado (procesos, manuales, procedimientos, estructura organizacional y herramientas) 	<ul style="list-style-type: none"> • Para cada uno de los elementos del sistema y según su nivel de desarrollo se generan herramientas, manuales, procedimientos, instructivos, indicadores, entre otros.

Fuente: Los Autores

3.10 Conclusiones Diseño

- Al diseñar un modelo conceptual del sistema de gestión operativa es posible tener un mejor entendimiento del sistema, permitiendo obtener un diseño integral que puede ser replicado a las demás locaciones del departamento.
- Con el sistema de gestión operativa diseñado se logra introducir metodologías y procesos teóricos de la Ingeniería Industrial en una operación que se ha desarrollado de manera

empírica y artesanal, logrando así aprovechar de mejor manera su principal recurso; el capital humano.

- El sistema de gestión operativa diseñado logra aprovechar la principal oportunidad de mejora encontrada en el diagnóstico, ya que mediante un sistema de control estadístico de calidad basado en muestreo por aceptación, se logra eliminar el concepto de inspección al 100%, lo cual permite un aumento máximo del 22% de la capacidad al mismo tiempo que se logra mantener una alta conformidad del producto final.
- El sistema de gestión operativa diseñado logra aprovechar la oportunidad de mejora referente al secuenciamiento y programación de la producción, ya que mediante un listado de producción con las órdenes secuenciadas y programadas, se puede preparar con antelación los pedidos próximos a procesar, para así disminuir los faltantes de materia prima y tiempos de alistamiento a la vez que se aumenta la capacidad en un máximo del 10% .
- El sistema de gestión operativa diseñado logra aumentar el nivel de satisfacción del cliente interno, buscando soluciones a sus mayores disconformidades con el servicio brindado por la locación de Valor Agregado, entre ellas la puntualidad de entrega (34%) y capacidad de comunicar las fechas de finalización (38%), evitando programar más pedidos de los que se pueden programar y secuenciando las órdenes con criterios objetivos que buscan disminuir los días promedio de atraso de las órdenes y el número de órdenes atrasadas.

3.11 Recomendaciones Diseño

- Plantear y comunicar una política formal de gestión operativa para el departamento de Valor Agregado, para que todos los colaboradores estén alineados con el objetivo principal del departamento y que la misma sirva de guía para el sistema.
- Es necesario que antes de implementar el sistema de gestión operativa se cumplan todos los requisitos diseñados para asegurar que su funcionamiento tenga mayores posibilidades de éxito y le permita obtener mejores resultados a la empresa.
- Se requiere que la información que se le ingrese a la herramientas programadas en MS Excel sea información de buena calidad, exacta y fiable ya que de lo contrario se obtendrán resultados poco confiables e inútiles.

- Se debe de llevar una adecuada medición, registro y control de los indicadores propuestos para poder mejorar continuamente el sistema, debido que este se encuentra en un ambiente dinámico el cual cambia día a día.
- Dado que este diseño se basa en los resultados y oportunidades de mejora de un diagnóstico, es recomendable que este ejercicio sea replicado en un futuro para asegurar que el diseño siga siendo aplicable, y que no se vuelva obsoleto.
- Las herramientas diseñadas en MS Excel son una solución que aplican en la actualidad al departamento, aunque estas tienen sus limitaciones tecnológicas. De esta manera, se recomienda en un futuro diseñar un aplicación de cómputo desarrollada por un programador que tenga mayores posibilidades en el tema.

Capítulo IV: Validación

4.1 Metodología de Validación

A continuación se presentan los objetivos de la validación a realizar en el departamento de Valor Agregado de DHL Costa Rica. Con el fin de confirmar las utilidades y beneficios del diseño realizado, se presentan dos objetivos, cada uno con sus actividades, herramientas y resultados esperados.

Cuadro 76. Metodología de Validación

Objetivo	Actividades	Herramientas	Resultados Esperados
Realizar un ensayo de las actividades diseñadas, bajo condiciones controladas junto con los responsables de los procesos para corroborar el funcionamiento esperado de las herramientas diseñadas	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitación a colaboradores relacionados con las actividades diseñadas. • Prueba piloto paralela al proceso activo en base a las herramientas diseñadas. • Análisis de resultados de la prueba piloto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitaciones grupales • Entrevistas 	<ul style="list-style-type: none"> • Personal directamente involucrado y capacitado con el funcionamiento del sistema diseñado. • Conocimiento del desempeño de las herramientas diseñadas bajo situaciones similares a las reales. • Herramientas totalmente depuradas listas para implementar. • Indicadores cuantitativos de desempeño de las herramientas en comparación con la situación actual.
Comprobación por parte de la contraparte de la viabilidad y factibilidad de una futura implementación del diseño realizado con el propósito asegurar la validez del proyecto realizado en la empresa.	<ul style="list-style-type: none"> • Cuestionario de cumplimientos de expectativas. • Análisis de resultados de encuesta. 	<ul style="list-style-type: none"> • Método de Dimensiones de Calidad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación de distintos elementos del diseño por las personas involucradas con el departamento que den credibilidad al proyecto realizado. • Cumplimiento de expectativas del diseño realizado de parte de los responsables del proceso.

Fuente: Los Autores

4.2 Desarrollo del Objetivo 1

4.2.1 Capacitaciones y Prueba Piloto

4.2.1.1 Metodología

La metodología a seguir para llevar a cabo las capacitaciones consiste en sesiones teóricas y prácticas en las cuales los involucrados son capacitados por parte del grupo de trabajo.

Las sesiones teóricas son impartidas por el grupo de trabajo de forma magistral, mientras que en las prácticas los participantes ponen en práctica lo aprendido, al mismo tiempo que son supervisados por el grupo de trabajo. En ambos tipos de sesión se dedica tiempo para aclarar las dudas y consultas que surgen de parte de los colaboradores.

4.2.1.2 Aplicación

Capacitaciones

El día miércoles 26 de agosto se lleva a cabo la primera capacitación de 3 capacitaciones teóricas a realizar. Esta primera capacitación es para todos aquellos involucrados¹⁰ en el uso del sistema de gestión operativa diseñado. La capacitación toma un tiempo aproximado de una hora, tiempo en el cual los miembros del grupo de trabajo exponen a los colaboradores, el sistema de gestión operativa diseñado, esto con el fin de que las personas conozcan acerca del nuevo sistema y además expongan sus dudas e inquietudes con respecto al mismo.

La segunda y tercera capacitación se lleva a cabo el día viernes 28 de agosto. Ambas tienen una duración de una hora y poseen un mayor grado de enfoque que la capacitación general ya que la primera de éstas está dedicada a lo que era el tema de la planeación y programación de la producción mientras que la segunda está enfocada al tema de control estadístico de la calidad. Dichas capacitaciones se realizan con los involucrados¹¹ directamente en el tema de producción y calidad ya que estos serán los responsables de implementar el sistema diseñado por el grupo de trabajo en la empresa. Al finalizar cada una de éstas sesiones de capacitación el grupo de trabajo entrega a los participantes un CD en el cual se pueden encontrar las capacitaciones, herramientas, manuales de usuario y procedimientos e instructivos diseñados; esto con el propósito de que en el fin de semana los usuarios estudiaran un poco más a fondo el tema, se familiarizarán con las herramientas y expongan sus dudas en la sesión práctica.

Para el día lunes 31 de agosto se realiza la sesión práctica de la capacitación. Dicha sesión se realiza por parte del grupo de trabajo y de forma individual con los usuarios más involucrados con el sistema tal y como lo son el programador de la producción y la especialista en aseguramiento de la calidad.

Para el caso específico del programador de la producción se permite que éste interactúe durante un tiempo con la herramienta y posteriormente se procede a programar y secuenciar una serie de órdenes ficticias en la herramienta, esto con el propósito de que conozca cómo llevar a cabo de forma práctica el proceso de planificación y programación de la producción dentro de la empresa.

Por otro lado, con la especialista en aseguramiento de la calidad, se le aplica una tipo de práctica interactuada, en la cual se le pide que calcule los planes de muestreo de diversas órdenes

¹⁰ Ver Anexo 10: Bitácora de Asistencia a la Capacitación General

¹¹ Ver Anexo 10: Bitácoras de Asistencia a la Capacitación de Producción y Calidad respectivamente.

ficticias. Además, se le pide que realice diversas actividades con la herramienta tales como la consulta de datos, ingreso de datos, consulta de información general, entre otros; esto con el propósito de comprobar la comprensión total del usuario con respecto al proceso propuesto para el control estadístico de la calidad.

Prueba Piloto

Para llevar a cabo la prueba piloto del proyecto y de esta forma poder validar el mismo, el departamento de valor agregado facilita una tarima de uno de sus productos principales que corresponde a los chicles Trident Val-U-Pack Cool Bubble. Además, se proporcionan 2 mesas de la sección de etiquetado durante un día de trabajo.

La tarima de producto a estudiar contiene un total de 104 cajas de producto. Estas cajas se encuentran compuestas de 12 display que a su vez se encuentran conformados por 12 unidades cada uno. El trabajo a realizar en cada una de las cajas del producto se resume en la siguiente secuencia:

1. Abrir la caja
2. Quitar los plásticos del display
3. Etiquetar el display
4. Sellar el display
5. Etiquetar todas las unidades de cada display
6. Sellar el display
7. Acomodar los 12 display en la caja
8. Etiquetar la caja
9. Revisar la calidad del etiquetado

La idea fundamental de la prueba piloto es comparar los resultados obtenidos al trabajar una mesa con el sistema propuesto y la mesa restante con el sistema actual. La mesa con el sistema propuesto cuenta con un criterio objetivo de programación y secuenciamiento de las órdenes, además de un sistema de control estadístico de calidad realizado mediante muestreo por aceptación para atributos. Dicho muestreo es realizado por la oficial de calidad con base a un plan de muestreo previamente establecido. La mesa con el sistema actual realiza una inspección de calidad de un 100% (realizada por el jefe de mesa) tal y como se realiza hoy en día y además no cuenta con un criterio definido de programación y secuenciamiento. Debido a que no se cuenta con dicho criterio se simula esta falta de objetividad mediante un aleatorio de las órdenes

a producir, ya que según la literatura, es la mejor forma de simular un sistema de programación y secuenciamiento carente de criterio.

Como se tienen 2 mesas de trabajo disponibles, y un lote de 104 cajas se procede a dividir el lote en 2 lotes de 52 cajas cada uno, con la idea de poder realizar la comparación antes mencionada. A pesar que la totalidad del lote (104 cajas) corresponde a una misma orden se procede a dividir cada uno de los 2 lotes (de 52 cajas) en una en una serie de 7 órdenes ficticias ya que para poder validar módulos de la herramienta de planeación y programación de la producción tales como MPS, Programación y Secuenciamiento se necesita una cantidad de órdenes mayor que 1 y solamente se tiene a disposición este lote de producto para realizar la validación. Las 7 órdenes generadas y su correspondiente cantidad de cajas se presentan a continuación.

Cuadro 77. Órdenes de Trabajo generadas para la Validación

<i>No Orden</i>	<i>Descripción</i>	<i>Cantidad (Cajas)</i>
1	Trident Val U Pack CB	4
2	Trident Val U Pack CB	7
3	Trident Val U Pack CB	3
4	Trident Val U Pack CB	10
5	Trident Val U Pack CB	2
6	Trident Val U Pack CB	17
7	Trident Val U Pack CB	9

Fuente: Los Autores

Con las órdenes completamente definidas, y para el caso en que se trabaja con el sistema propuesto; se procede a que el asistente administrativo y la especialista en aseguramiento de la calidad pongan en práctica los conocimientos adquiridos en las capacitaciones. El primero debe calcular el plan de producción mientras que la especialista en calidad debe generar los planes de muestreo correspondientes para poder realizar el muestreo por aceptación de los lotes. Paralelamente el grupo de trabajo realiza estas labores con el propósito de verificar que el trabajo realizado por los colaboradores fuera correcto. Como resultados de dicha actividad se obtiene lo siguiente.

Cuadro 78. Programación y Secuenciamiento con el Sistema Propuesto

No Orden	Código	Nombre	Cantidad (Cajas)	T. Proces. (Hrs)	Mesas	Inicio	Fin	Fecha Entrega
6	ET-CAD-TR-003	Trident Val U Pack CB	17	2,60	1	9/2/09 8:00 AM	9/2/09 10:35 AM	9/2/09 10:00 PM
4	ET-CAD-TR-003	Trident Val U Pack CB	10	1,53	1	9/2/09 10:35 AM	9/2/09 12:07 PM	9/2/09 10:00 PM
7	ET-CAD-TR-003	Trident Val U Pack CB	9	1,38	1	9/2/09 12:07 PM	9/2/09 1:30 PM	9/2/09 10:00 PM
2	ET-CAD-TR-003	Trident Val U Pack CB	7	1,07	1	9/2/09 1:30 PM	9/2/09 2:34 PM	9/2/09 10:00 PM
1	ET-CAD-TR-003	Trident Val U Pack CB	4	0,61	1	9/2/09 2:34 PM	9/2/09 3:11 PM	9/2/09 10:00 PM
3	ET-CAD-TR-003	Trident Val U Pack CB	3	0,46	1	9/2/09 3:11 PM	9/2/09 3:38 PM	9/2/09 10:00 PM
5	ET-CAD-TR-003	Trident Val U Pack CB	2	0,31	1	9/2/09 3:38 PM	9/2/09 3:57 PM	9/2/09 10:00 PM

Fuente: Los Autores

La figura anterior muestra la programación y secuenciamiento realizado por el asistente administrativo mediante el uso de la herramienta para la prueba piloto. Es importante mencionar que el secuenciamiento se genera bajo el criterio de holgura, ya que para este caso el criterio de mínima fecha de entrega no es válido ya que se tiene la suposición que las órdenes deben ser entregadas al finalizar las mismas. La elección del criterio de holgura sobre el mínimo tiempo de procesamiento se da por decisión del grupo de trabajo debido a que los indicadores de la herramienta no dan información relevante sobre qué criterio elegir, ya que la capacidad disponible (con respecto a la fecha de entrega) es mayor que el tiempo total de procesamiento de las órdenes.

Cuadro 79. Plan de Muestreo para la Programación Generada

No Orden	Nombre	Cantidad (Cajas)	Tamaño Muestra	Acepta	Rechaza	Cantidad (Displays)	Tamaño Muestra	Acepta	Rechaza	Cantidad (Unidades)	Tamaño Muestra	Acepta	Rechaza
6	Trident Val U Pack CB	17	5	0	1	204	32	3	4	2.448	125	10	11
4	Trident Val U Pack CB	10	3	0	1	120	20	2	3	1.440	125	10	11
7	Trident Val U Pack CB	9	3	0	1	108	20	2	3	1.296	125	10	11
2	Trident Val U Pack CB	7	2	0	1	84	13	1	2	1.008	80	7	8
1	Trident Val U Pack CB	4	2	0	1	48	8	1	2	576	80	7	8
3	Trident Val U Pack CB	3	2	0	1	36	8	1	2	432	50	5	6
5	Trident Val U Pack CB	2	2	0	1	24	5	0	1	288	50	5	6

Fuente: Los Autores

En la figura anterior se muestra el plan de muestreo generado por parte de la especialista en aseguramiento de la calidad para el listado de producción de la prueba piloto. Es importante destacar que para cada lote se genera 3 planes de muestreo ya que se deben inspeccionar 3 características de calidad diferentes correspondientes al etiquetado de la caja, del display y de las unidades.

Para lo que fue la mesa 2, la cual no cuenta con un criterio de programación y secuenciamiento, se realiza el secuenciamiento de las órdenes de forma aleatoria, obteniéndose como resultado lo siguiente.

Cuadro 80. Secuenciamiento con el Sistema Actual

<i>No Orden</i>	<i>Código</i>	<i>Nombre</i>	<i>Cantidad (Cajas)</i>
2	ET-CAD-TR-003	Trident Val U Pack CB	7
4	ET-CAD-TR-003	Trident Val U Pack CB	10
5	ET-CAD-TR-003	Trident Val U Pack CB	2
1	ET-CAD-TR-003	Trident Val U Pack CB	4
3	ET-CAD-TR-003	Trident Val U Pack CB	3
6	ET-CAD-TR-003	Trident Val U Pack CB	17
7	ET-CAD-TR-003	Trident Val U Pack CB	9

Fuente: Los Autores

No se genera un plan de muestreo para esta mesa debido a que trabajaría con el sistema de 100% inspección utilizado actualmente en la empresa.

Finalmente y antes de iniciar la prueba piloto es muy importante definir los indicadores que nos permiten comparar el sistema actual con el propuesto, por lo que se procede a determinar los mismos, resultando ser éstos: el tiempo de ciclo en hacer las 7 órdenes, la productividad en cajas sobre tiempo, el cumplimiento con respecto a la programación realizada, la cantidad de errores de calidad encontrados y el porcentaje de órdenes atrasadas.

Con todas las variables definidas se procede a llevar a cabo la prueba piloto el día miércoles 2 de setiembre, a partir de las 8 am; hora en que inicia la jornada laboral del departamento. Los resultados obtenidos mediante la prueba piloto se muestran en la siguiente sección del presente documento.

4.2.1.3 Resultados

Resultados Cuantitativos

Una vez que se realiza la prueba piloto se recopilan los resultados generales de las dos mesas de trabajo los cuales se muestran a continuación.

Cuadro 81. Resultados Mesa de Trabajo con el Sistema de Gestión Operativa

N° Orden	Cajas	Inicio	Fin	Duración (Hrs)	Cajas/Hr
6	17	8:13 AM	10:06 AM	1.68	10.10
4	10	10:06 AM	10:57 AM	0.85	11.76
7	9	10:56 AM	11:44 AM	0.80	11.25
2	7	11:45 AM	1:23 PM	0.60	11.67
1	4	1:23 PM	1:45 PM	0.37	10.91
3	3	1:45 PM	2:01 PM	0.27	11.25
5	2	2:01 PM	2:12 PM	0.18	10.91

Nota: En la orden 6 se tuvo un descanso de café de 12 minutos y en la orden 2 un descanso del almuerzo de 62 minutos.

Fuente: Los Autores

Cuadro 82. Resultados Mesa de Trabajo con el Método Actual

N° Orden	Cajas	Inicio	Fin	Duración (Hrs)	Cajas/Hr
2	7	8:13 AM	9:33 AM	1.13	6.18
4	10	9:30 AM	10:49 AM	1.32	7.59
5	2	10:49 AM	11:07 AM	0.30	6.67
1	4	11:06 AM	11:39 AM	0.55	7.27
3	3	11:39 AM	12:02 PM	0.38	7.83
6	17	12:02 PM	-	-	-
7	9	-	-	-	-

Nota: En la orden 2 se tuvo un descanso de café de 12 minutos y en la orden 6 un descanso del almuerzo de 62 minutos, esta mesa no terminó todas sus órdenes por lo que no se tienen todos los tiempos.

Fuente: Los Autores

De las tablas anteriores se puede observar como los tiempos de ciclo de las órdenes son más cortos para la mesa que utiliza el sistema de gestión operativa diseñado. Además, se obtiene un mayor número de cajas por hora para dicha mesa. Debido a esto, la mesa que utiliza el sistema propuesto fue capaz de completar las 52 cajas en 4,75 horas de trabajo, mientras que en el mismo tiempo la mesa que utiliza el método actual pudo completar 33 cajas, lo cual demuestra como el sistema diseñado le ayuda a la mesa de trabajo obtener un mejor desempeño.

Aun así es necesario analizar si esta mejora se debe únicamente al sistema de gestión operativa diseñado o si también afecta la experiencia y velocidad de los miembros de la mesa, para esto se comparan las eficiencias de ambas mesas, lo cual se observa a continuación.

Cuadro 83. Comparación de Eficiencia de las Mesas

<i>Mesa</i>	<i>Cajas/Hr Estándar</i>	<i>Cajas/Hr Demostrado</i>	<i>Eficiencia</i>
SGO	9.75	10.95	112.28%
Método Actual	7.50	6.95	92.63%

Fuente: Los Autores

De la tabla anterior, queda claro que la mesa que utiliza el sistema diseñado es más eficiente que la mesa que trabaja con el método actual, lo anterior se puede justificar dada la habilidad y experiencia de las colaboradoras de la mesa. Las colaboradoras de la mesa que trabaja con el sistema actual cuentan con 4 meses, 3 meses y 1 año de experiencia, mientras que las de la otra mesa (la cual utiliza el SGO) cuentan 4 meses, 1,5 años y 2 años.

Debido a lo anterior, es necesario convertir la cantidad de cajas producidas por ambas mesas a un nivel de eficiencia que sea equivalente para que la comparación que se realice sea justa y solo considere los beneficios obtenidos por el sistema de gestión operativa y no beneficios de habilidad y experiencia de los miembros de la mesa de trabajo. Para esto se toma la cantidad de cajas producidas y se divide por la respectiva eficiencia de la mesa para que ambos valores sean ajustados a un 100% de eficiencia.

Cuadro 84. Comparación de Cajas Producidas (Considerando la Eficiencia)

<i>Mesa</i>	<i>Eficiencia</i>	<i>Cajas Real</i>	<i>Cajas Ajustado</i>
SGO	112.28%	52.00	46.31
Método Actual	92.63%	33.00	35.63
Porcentaje de Aumento Capacidad			30.00%

Fuente: Los Autores

Como se puede observar en la tabla anterior, una vez que se elimina el factor de la habilidad y de la experiencia de los miembros de la mesa de trabajo, se observa como durante la prueba piloto la mesa que utiliza el sistema de gestión operativa diseñado logra aumentar su capacidad en un 30%. Lo anterior es importante dado que demuestra que el sistema diseñado permite a la bodega 1 amentar su capacidad y por consiguiente reducir sus horas extra o aceptar mayor cantidad de pedidos en caso de tener un aumento de demanda. Además, dicho aumento de capacidad y el secuenciamiento con el criterio de mínima holgura, el cual prioriza las órdenes para las cuales se tiene menor holgura (tiempo a la fecha de entrega menos el tiempo de procesamiento), permite que la mesa que trabajó con el sistema diseñado complete las 7 órdenes programadas, mientras que la mesa que trabajó con el método actual completó 5 órdenes. Lo anterior muestra como en

este caso particular se logran procesar más órdenes con el sistema diseñado (aumento de 40%), lo cual es importante dado que así se logran reducir las órdenes atrasadas y cumplir con la fecha de entrega. Asimismo, al procesar las órdenes con menor holgura primero permite que las órdenes atrasadas sean las más pequeñas (menor cantidad de cajas) lo cual evita que las órdenes atrasadas le quiten mucho tiempo a las mesas de trabajo.

Tomando las órdenes que completan las dos mesas, se procede a comparar los tiempos de ciclo en mesa para conocer el porcentaje de reducción que se logra. Cabe mencionar que de igual manera se utiliza la eficiencia de las mesas para convertir los tiempos, multiplicando el tiempo por la eficiencia, para ajustarlos a un 100% de eficiencia.

Cuadro 85. Comparación de Tiempos de Ciclo en Mesa (Considerando la Eficiencia)

<i>N° Orden</i>	<i>Tiempo Ciclo en Mesa Actual (Hrs)</i>	<i>Tiempo Ciclo en Mesa SGO (Hrs)</i>	<i>% Reducción</i>
1	0.51	0.41	19.19%
2	1.05	0.67	35.83%
3	0.36	0.30	15.68%
4	1.22	0.95	21.75%
5	0.28	0.21	25.93%
Promedio % Reducción Tiempo de Ciclo			23.67%

Fuente: Los Autores

Se observa que para todas las órdenes que completan ambas mesas (no se comparan las que la mesa con el método actual no terminó) la mesa que utiliza el sistema diseñado logra reducir el tiempo de ciclo en mesa. En promedio, los tiempos de ciclo en mesa se reducen en un 23,67% con una desviación estándar de un 7,75%. Este resultado demuestra como el sistema diseñado permite a las mesas de trabajo procesar con mayor velocidad las órdenes, logrando así que estas puedan aumentar su capacidad (aumento de 30%).

Otro resultado de la prueba piloto que se debe mencionarse es que de todas las órdenes procesadas por la mesa que trabaja con el sistema de gestión operativa diseñado, el muestreo por aceptación no encuentra ningún error de calidad, por ende todas las órdenes fueron aceptadas y no se presentó ningún reproceso.

Resultados Cualitativos

La prueba piloto tiene como objetivo demostrar que el sistema de gestión diseñado es factible y viable de implementar en la bodega 1 del departamento de Valor Agregado. Para esto se requiere

que durante la prueba piloto los usuarios del sistema, una vez que esté implementado, utilicen los procedimientos, instructivos, manuales y herramientas diseñadas para llevar a cabo el proceso tal y como se diseñó. Para esto se realizan capacitaciones con los involucrados en el proceso (esto ya se comentó en el apartado de aplicación), y luego se les entregan los productos diseñados para que se familiarizaran con los mismos durante algunos días.

Como principales resultados de la capacitación se tiene la comprensión por parte de los colaboradores del modelo de gestión operativa diseñado. Además de la capacidad de los usuarios directos del sistema de llevar a cabo procesos, tales como la planificación y programación de la producción y el control estadístico de la calidad; mediante la utilización de las herramientas facilitadas por el grupo de trabajo.

Antes de realizar la prueba piloto, se realiza el reporte del listado de órdenes secuenciadas y programadas con el futuro Programador de la Producción de la empresa, y de igual manera con la Especialista en Aseguramiento de la Calidad se calculan los planes de muestreo. Para corroborar que los realizan correctamente, paralelamente los realiza el grupo de trabajo y luego se comparan con los resultados obtenidos por los futuros usuarios. Dado que no se encuentran errores, se puede decir que los usuarios comprendieron bien los procedimientos, instructivos, manuales y herramientas, y más importante aún; el funcionamiento de los procesos.

Con respecto al funcionamiento operativo del sistema, la Oficial de Línea indica a la mesa de trabajo cuál orden deben de procesar haciendo uso del listado de producción generado. Por su parte, la Oficial de Calidad realiza los muestreos haciendo uso del plan de muestreo generado para aceptar o rechazar las órdenes.

De igual manera, una vez finalizada la prueba piloto, se le pregunta a las Jefas de Mesa y operarias que les ha parecido la prueba realizada. Las de la mesa que utiliza el sistema mencionaron que están de acuerdo con el sistema debido a:

- Permite a la Jefa de Mesa etiquetar y así disminuir el tiempo de ciclo y aumentar la cantidad de cajas por hora que se pueden procesar.
- Reduce la carga de trabajo de las operarias, debido a que la Jefa de Mesa ayuda a etiquetar.
- El tener un listado de producción permite tener la siguiente orden lista con la muestra y las etiquetas y esto les ahorra tiempo dado que no tienen que solicitarlas la Oficial de Línea.

- Permite que la responsabilidad de la calidad se distribuya equitativamente en todos los miembros de la mesa, debido a que ya no es la labor de la Jefa de Mesa revisar un 100% del producto procesado.

Por su parte, la mesa que utiliza el método actual también se encuentra de acuerdo con el nuevo sistema debido a las siguientes razones:

- Permite a la Jefa de Mesa etiquetar y así disminuir el tiempo de ciclo y aumentar la cantidad de cajas por hora que se pueden procesar.
- Dado que permite a la Jefa de Mesa etiquetar, evita que esta se aburra y canse esperando que las operarias terminen de etiquetar los productos para revisar la calidad, y así impide que se den errores a causa de esto.

En general, ambas mesas se encuentran de acuerdo con el sistema de gestión operativa planteado por el grupo de trabajo. En el siguiente apartado, se presenta una encuesta que se aplica luego de que se realiza la prueba para saber si el diseño cumple con las expectativas de los colaboradores de la empresa.

4.3 Desarrollo Objetivo 2

4.3.1 Encuesta Satisfacción

4.3.1.1 Metodología

Existen principalmente dos técnicas para el desarrollo de encuestas; el método de incidentes críticos y el de dimensiones de calidad. Ambos permiten definir el nivel de satisfacción de los clientes. La primera técnica involucra a los clientes a partir de información que estos generan según su experiencia con el tema bajo estudio. A partir de sus comentarios se determinan las dimensiones de calidad que más se valoran.

El segundo método involucra a aquellas personas directamente relacionadas con el servicio o producto. Estas personas deben tener suficiente conocimiento y comprensión sobre las necesidades de los clientes y el propósito del producto o servicio e evaluar. Estas personas son responsables de determinar las dimensiones de calidad, sus definiciones y ejemplos específicos de estas.

Dado que el grupo de trabajo ha aprobado las etapas de diagnóstico y diseño adecuadamente, se considera que tienen suficiente conocimiento de las necesidades de sus clientes, en este caso la

contraparte del proyecto, como para determinar las dimensiones de calidad a evaluar. Seguidamente se detalla, por lo tanto, la metodología del método de Dimensiones de Calidad.

Método de Dimensiones de Calidad

A continuación se definen los pasos a seguir para aplicar el método de las Dimensiones de Calidad para el desarrollo de una encuesta.

Cuadro 86. Método de Dimensiones de Calidad

Paso	Detalle
1. Crear lista de dimensiones de calidad	<i>Esta lista se genera a través del análisis teórico, bibliográfico y basado en la experiencia del personal a cargo de la labor.</i>
2. Establecer definiciones para cada dimensión	<i>La definición puede estar en términos generales</i>
3. Desarrollar ejemplos específicos para cada dimensión	<i>Los ejemplos deben utilizar adjetivos que describan apropiadamente el servicio o producto</i>

Fuente: Los Autores

Construcción de la Encuesta

1. Determinar los elementos de satisfacción que se usarán en el cuestionario.

A partir de los elementos de satisfacción obtenidos mediante el método de dimensiones de calidad se determinan los elementos que se utilizarán en el cuestionario final. Lo anterior se realiza analizando la similitud entre los diferentes elementos de satisfacción y finalmente se incluyen aquellos elementos que mejor representen las necesidades del cliente. Existen casos en que los elementos de satisfacción obtenidos de las técnicas son todos buenos y diferentes, por lo que tal vez sea difícil seleccionar los mejores. En caso de que éstos elementos no sean muchos se pueden poner en su totalidad pero si es un número considerable de elementos deben elegirse por criterios de aleatoriedad, o utilizando el nivel de acuerdo de 2 jueces que elijan dichos elementos de satisfacción.

2. Seleccionar el formato de respuesta a la encuesta.

En este punto se procede a seleccionar la forma en que los clientes responden al cuestionario, existen dos posibles formatos de respuesta para elegir; el formato de lista de verificación (respuestas Sí o No) y el del tipo Likert el cual es el más utilizado ya que permite responder en grados variables a cada elemento que describe el producto o servicio. La escala más utilizada en éste formato es la correspondiente a:

1. Total desacuerdo
2. Desacuerdo
3. Ni de acuerdo ni desacuerdo

4. Acuerdo

5. Total Acuerdo

Debido a que se ajusta perfectamente a la forma enunciativa en que se redactan los elementos de satisfacción.

3. Redactar la introducción del cuestionario.

La introducción a redactar debe ser breve, explicar el propósito del cuestionario y proporcionar las instrucciones para contestarlo, específicamente que se desean conocer las percepciones con respecto a diferentes aspectos con el servicio brindado por etiquetado central del departamento de valor agregado. La introducción debe indicar cómo completar los elementos y explicar la escala que se usará. Es estrictamente necesario que estas instrucciones coincidan con el tipo de formato de respuesta en el cuestionario.

4.3.1.2 Aplicación

Método de Dimensiones de Calidad

Tal y como se describe en la metodología para el desarrollo de la encuesta, se deben definir primeramente las dimensiones de calidad a evaluar. Seguidamente, se deben definir dichas dimensiones de una manera clara y entendible, para a luego generar ejemplos específicos de cada una.

Primeramente, se analizan los aspectos a ser evaluados del diseño propuesto. El grupo de trabajo llega al consenso de que se debe evaluar qué tan buenos son los resultados, cómo se aprovecharon las oportunidades de mejora, como se adecua la teoría a la realidad, qué tan viable perciben los clientes la implementación del diseño y su satisfacción en general, como principales aspectos. De esta forma, se muestran dichos resultados.

Dimensión 1: Relevancia

Definición: Grado de valor aportado con relación a la situación actual.

- *La herramienta de Planificación y Programación de la Producción facilita la labor diaria de asignación de trabajo.*
- *La herramienta de Planificación y Programación de la Producción mejora la situación actual del departamento en cuanto a la planificación de la producción.*
- *La herramienta de Control de la Calidad optimiza la operación de revisión de calidad.*
- *La herramienta de Planificación y Programación de la Producción facilita la labor diaria del supervisor del departamento.*

Dimensión 2: Oportunidad

Definición: Nivel en que el diseño propuesto permite alcanzar las principales oportunidades de mejora del departamento.

- *El nuevo Sistema de la Gestión Operativa reduce los tiempos de producción.*
- *El nuevo Sistema de la Gestión Operativa satisface a los clientes de mejor manera.*
- *El nuevo Sistema de la Gestión Operativa aprovecha de mejor manera los recursos en comparación con la situación actual.*
- *El nuevo Sistema de la Gestión Operativa genera información valiosa para la toma de decisiones.*

Dimensión 3: Conformidad

Definición: Grado en que las características del diseño propuesto se adhieren a la realidad y lineamientos actuales del departamento.

- *La herramienta de Planificación y Programación de la Producción es factibles de implementar.*
- *La herramienta de Control de la Calidad es factible de implementar.*
- *El nuevo Sistema de la Gestión Operativa es factible de implementar.*
- *El personal es capaz de adaptarse al sistema propuesto.*
- *El departamento tienen las condiciones apropiadas para aplicar la Herramienta de Control de la Calidad.*
- *El departamento tienen las condiciones apropiadas para aplicar la Herramienta de Planificación y Programación de la Producción.*

Dimensión 4: Precisión

Definición: Capacidad de proporcionar resultados de acuerdo a los establecidos previamente.

- *El diseño del Sistema de la Gestión Operativa aprovecha las oportunidades de mejora del Departamento adecuadamente.*
- *El diseño del Sistema de la Gestión Operativa permite mejorar la Planificación de la Producción.*
- *El diseño del Sistema de la Gestión Operativa permite mejorar la Programación de la Producción.*
- *El diseño del Sistema de la Gestión Operativa permite mejorar el sistema de calidad actuales.*

- *El diseño del Sistema de la Gestión Operativa alcanza los objetivos propuestos adecuadamente.*

Desarrollo de Encuesta

Introducción de la Encuesta

Se procede con el diseño de la introducción de la encuesta en la cual se busca explicarles a los clientes el propósito de la misma, el uso que se le iba a dar la información suministrada, la confidencialidad de la información, y las instrucciones de cómo completar la encuesta. A continuación se muestra la introducción.

“Con el propósito de conocer su opinión sobre la validez del diseño del Sistema de la Gestión Operativa realizado, queremos que complete la siguiente encuesta. La información suministrada será utilizada de manera confidencial.”

Escala de Evaluación

Como ya se comentó en la metodología descrita anteriormente, la escala que se utiliza es una escala de Likert. Dado que se mantuvieron los ítems de satisfacción como afirmaciones, se utilizó la escala determinando el grado de acuerdo en que estaba el entrevistado con la afirmación, brindando también la opción de responder que no sabía o no respondía.

Cuadro 87. Escala de Evaluación

Formato de Respuesta	Sigla	Valor
Estoy en total desacuerdo con esta aseveración con esta aseveración	TD	1
Estoy en desacuerdo con esta aseveración	D	2
No estoy ni de acuerdo ni en desacuerdo con esta aseveración	N	3
Estoy de acuerdo con esta aseveración	A	4
Estoy totalmente de acuerdo con esta aseveración	TA	5
No sé/ No respondo	NA	0

Fuente: Los Autores basándose en las escalas presentadas en el libro HAYES, BOB E, Measuring Customer Satisfaction, 2d ed., ASQ Quality Press, 1997.

Establecimiento de los Ítems a Utilizar

Una vez generados los requerimientos del cliente, se procede a elegir los ítems más importantes para que estos fueran incluidos en la encuesta. Los mismos se incluyen en un orden que sea coherente y siga un hilo conductor que permita al encuestado ir evaluando todos los aspectos correctamente.

Preguntas de Cierre

Como un ítem que no forma parte de las dimensiones de calidad descritas anteriormente, se incluye la pregunta sobre la satisfacción de los encuestados en forma general del servicio para poder generar un resultado global de la percepción de los involucrados como complemento a los puntos específicos.

Cierre

Al final de la encuesta se les agradece a los clientes por el tiempo que brindaron al ayudar a completar la encuesta.

Presentación de la Encuesta

Una vez que se tienen todos los elementos de la encuesta se procede a confeccionar la versión final de la encuesta con su formato y presentación final. La misma se puede observar en el Anexo 11.

Aplicación de la Encuesta

Se decide aplicar la encuesta de manera presencial ya que la situación permite realizar la encuesta en el lugar de trabajo puesto que se trata con clientes que trabajan en la misma área.

Población

Dado que se trata de un censo de la población completa de jefes y supervisores de la bodegas que reciben el servicio del Departamento de Valor Agregado, no se realiza un muestreo para obtener tamaño de muestra, sino que se encuesta a las 9 personas involucradas directamente en la etapa de validación. Los encuestados son:

- Alfredo Carvajal (Supervisor de Operaciones/ Proyectos)
- Cristina Elizondo (Especialista en Aseguramiento de la Calidad)
- Fabián Chavarría (Asistente Administrativo de Valor Agregado)
- Karla Mata (Supervisora de Etiquetado)
- Luis Carlos Gutiérrez (Gerente de Desarrollo de Proyectos, IIS)
- Marco Fuentes (Líder de Segmento)
- Mayela Argüello (Líder de Bodega)

- Natalia Chavarría (Encargada de Producción y Calidad Área Etiquetado)
- Xinia Prado (Oficial de Línea)

4.3.1.3 Resultados

A partir de la aplicación de los pasos a seguir descritos en la metodología de desarrollo de encuestas utilizando el método de Dimensiones de Calidad, se le aplica la herramienta a los responsables del proceso y se obtienen los siguientes resultados generales según los encuestados.

Cuadro 88. Resultados Generales de Encuesta

Resultados Generales de Encuesta	Resultado
Promedio Total (1-5)	4.62
Promedio Total (%)	92.47

Fuente: Los Autores

Primeramente, se puede observar que el promedio total obtenido es alto, con un valor de 4.62 de un puntuación máxima de 5, lo que significa un 92.47% de satisfacción general de las dimensiones de calidad descritas en la aplicación, así como de la satisfacción general de las expectativas de parte de los responsables del proceso. De esto se puede inferir que el diseño propuesto cumple de manera importante con las expectativas tanto del grupo de trabajo como de la contraparte y las personas involucradas directamente en la etapa de validación.

Para conocer con mayor detalle la evaluación realizada, se muestra a continuación la puntuación promedio de cada uno de los elementos valorados por los encuestados, las desviaciones estándar y el porcentaje de coeficiente de variación.

Cuadro 89. Detalle de Resultados de Encuesta

#	Afirmación	PROM	%	DS	% CV
1	La herramienta de Planificación y Programación de la Producción permite mejorar la situación actual.	4.83	96.67	0.37	7.71
2	La herramienta de Control de la Calidad permite mejorar la situación actual.	4.67	93.33	0.47	10.10
3	La herramienta de Planificación y Programación de la Producción es factibles de implementar.	4.33	86.67	0.47	10.88
4	La herramienta de Control de la Calidad es factible de implementar.	4.50	90.00	0.50	11.11
5	El nuevo Sistema de la Gestión Operativa permite reducir los tiempos de producción.	5.00	100.00	0.00	0.00
6	El nuevo Sistema de la Gestión Operativa permite satisfacer a los clientes de mejor manera.	4.71	94.29	0.45	9.58
7	El nuevo Sistema de la Gestión Operativa va a permitir aprovechar de mejor manera los recursos en comparación con la situación actual.	4.67	93.33	0.47	10.10
8	El nuevo Sistema de la Gestión Operativa genera información valiosa para la toma de decisiones.	4.71	94.29	0.45	9.58
9	El nuevo Sistema de la Gestión Operativa es factible de implementar.	4.50	90.00	0.50	11.11
10	El diseño del Sistema de la Gestión Operativa aprovecha las oportunidades de mejora del Departamento adecuadamente.	4.50	90.00	0.50	11.11
11	En términos generales, estoy satisfecho con el nuevo Sistema de la Gestión Operativa.	4.43	88.57	0.49	11.17
TOTAL		4.62	92.47	0.43	9.32

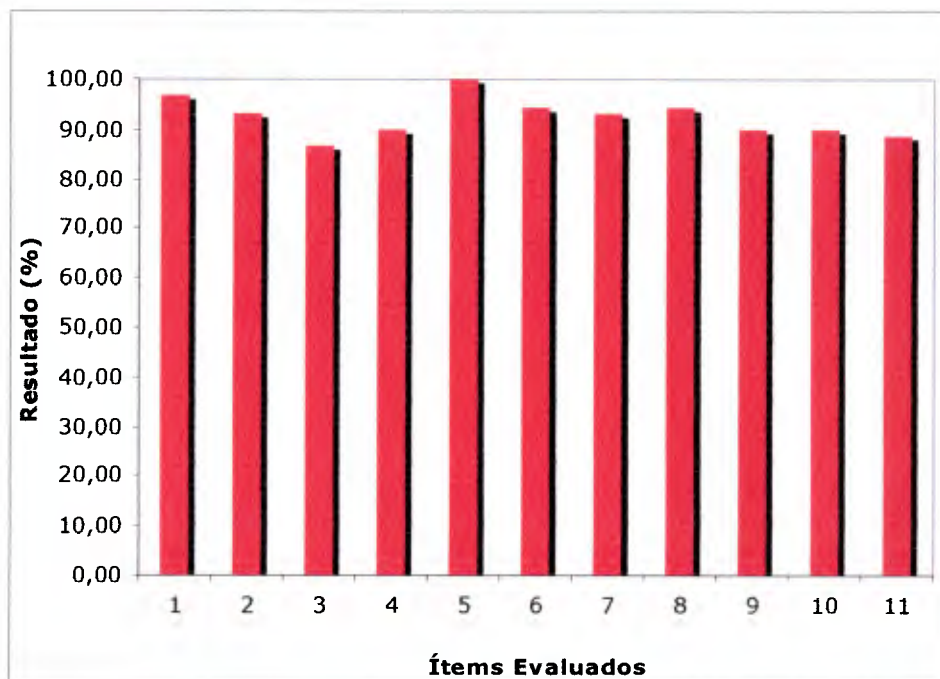
Fuente: Los Autores

En primer lugar, se debe comentar que aunque la población encuestada es relativamente pequeña con un número de 9 personas, se puede observar que hubo poca variación en las respuestas dado que el coeficiente de variación no sobrepasa el 12%, el cual es una medida de la dispersión de las respuestas. Esto significa que existe homogeneidad en los rangos de respuesta y esto nos permite concluir que las opiniones coinciden en su mayor parte. Es más, todas las respuestas fueron ya sea *De Acuerdo* o *Totalmente de Acuerdo*, es decir, valores de 4 y 5, teniendo el 5 como puntuación máxima. Sin embargo, cabe recalcar que hubo varias respuestas que se marcaron como No sé/ No respondo, en donde los encuestados comentan que no pueden contestar algunas de las preguntas dado que involucra algún aspecto que se sale de sus responsabilidades como colaborador del departamento, o porque no están seguros de poder estimar los potenciales beneficios del diseño propuestos. Sin embargo, estos casos fueron escasos.

Posteriormente, se puede ver que las puntuaciones obtenidas en los elementos de satisfacción son altas, con un rango desde 86.67% hasta el máximo de 100%, y 9 de los 11 elementos con puntuaciones entre 90 y 100%. Más adelante, se detallan las razones de los resultados obtenidos en profundidad y estos se analizan dependiendo de la dimensión de calidad a la que pertenezcan.

Antes, se muestra un gráfico que representa los resultados de la encuesta para cada uno de los elementos analizados. Tal y como se ha mencionado anteriormente, los resultados son altos y relativamente uniformes en su mayoría rondando entre el 90% y el 100%.

Gráfico 21. Gráfico de resultados de ítems evaluados en encuesta



Fuente: Los Autores

Las 4 dimensiones de calidad que se eligen para ser evaluadas son: relevancia, oportunidad, conformidad, precisión, y también se le agrega el aspecto de satisfacción general. Se analizan los resultados individualmente para cada una de las dimensiones. Como se ha mencionado, los resultados de todos los elementos superan el 86%, por lo que es obvio que los promedios van a rondar ese rango. Se puede ver como la dimensión de Oportunidad tiene el resultado más alto. Esta dimensión se refiere al nivel en que el diseño propuesto permite alcanzar las principales oportunidades de mejora del departamento. Por el otro lado, la satisfacción general fue el aspecto que obtuvo la menor puntuación junto con la dimensión de conformidad, la cual hace referencia al grado en que las características del diseño propuesto se adhieren a la realidad y lineamientos actuales del departamento. Para comprender de mejor manera el porqué de estos resultados se continúa a analizar en detalle cada uno de los elementos según su dimensión de calidad.

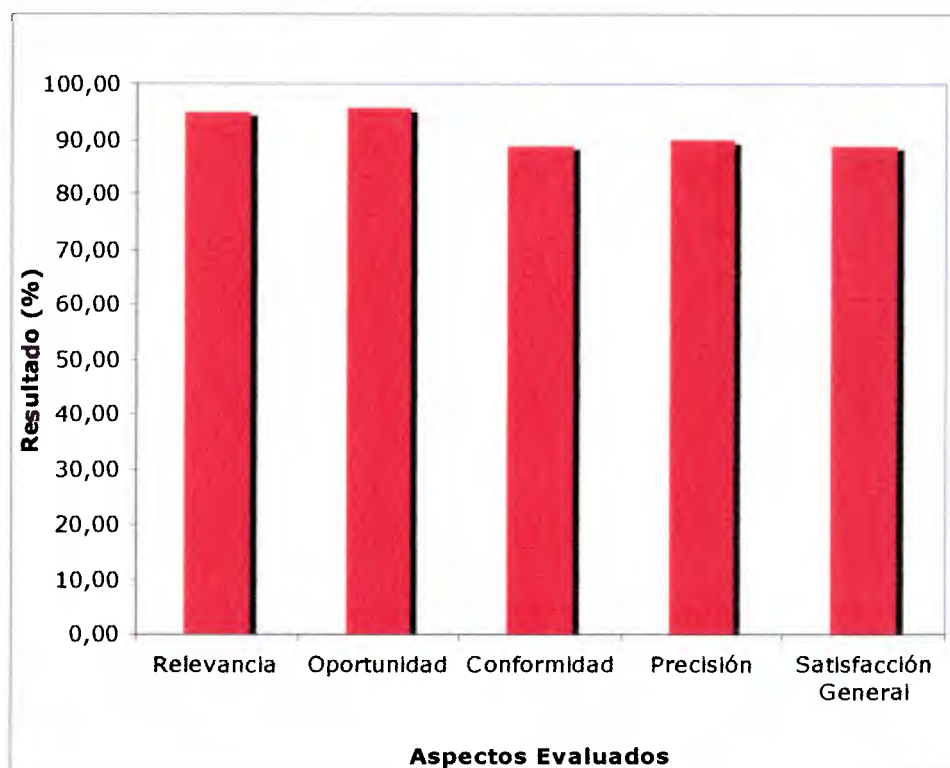
Cuadro 90. Resultados de aspectos evaluados

Aspecto Evaluado	Resultado
Relevancia	95.00
Oportunidad	95.48
Conformidad	88.89
Precisión	90.00
Satisfacción General	88.57

Fuente: Los Autores

De manera gráfica, se presentan los resultados descritos sobre las dimensiones de calidad en el siguiente gráfico. Este demuestra lo positivo de los resultados al ver los altos porcentajes obtenidos según la opinión de los encuestados.

Gráfico 22. Gráfico de resultados de dimensiones de calidad



Fuente: Los Autores

A continuación, se analizan los resultados obtenidos para la dimensión de calidad denominada Relevancia. Esta dimensión hace referencia al grado de valor aportado por el diseño propuesto con relación a la situación actual. Es decir, si el propósito y diseño van a generar efectos positivos importantes en el funcionamiento del departamento o si por el contrario resulta poco acertado para obtener beneficios importantes. De este modo, se decide analizar por separado la

relevancia de ambas herramientas para conocer si las consideran importantes como soluciones para sus principales debilidades. Se encuentra que los resultados para ambas herramientas son relativamente similares, con puntuaciones de 4.83 y 4.67 de un posible 5, generando así porcentajes de 96.67% y 93.33% para la herramienta de planificación y programación y la del control de la calidad, correspondientemente. En promedio, se obtiene un 95% para la presente dimensión, lo cual se considera muy aceptable.

Esto demuestra cómo se consideran valiosos los beneficios potenciales que pueden traer estas herramientas al departamento desde la perspectiva de los involucrados con el funcionamiento diario del mismo. Las herramientas fueron creadas como principales elementos del sistema de la gestión operativa con el propósito de mejorar las actividades de planificación y programación de la producción, así como del control de la calidad, y los resultados demuestran que los encuestados consideran trascendentes estos potenciales beneficios para los intereses de crecer del departamento.

Cuadro 91. Resultados Dimensión: Relevancia

Relevancia					
#	Afirmación	PROM	%	DS	% CV
1	La herramienta de Planificación y Programación de la Producción permite mejorar la situación actual.	4,83	96,67	0,37	7,71
2	La herramienta de Control de la Calidad permite mejorar la situación actual.	4,67	93,33	0,47	10,10
TOTAL		4,75	95,00	0,42	8,91

Fuente: Los Autores

La segunda dimensión de calidad se define como Oportunidad y se describe como el nivel en que el diseño propuesto permite alcanzar las principales oportunidades de mejora del departamento. Esto quiere decir que se analiza el grado percibido por los encuestados en cuanto a lo ajustado del diseño con respecto a las principales oportunidades de mejora encontradas en la etapa de diagnóstico, las cuales constan básicamente de necesidad de mayor capacidad, aumento de satisfacción de clientes, optimización de utilización de recursos y generación de información valiosa para la toma de decisiones por los jefes del departamento.

Se encuentra que el promedio general para la presente dimensión es de 95.48%, lo cual demuestra que sí se considera propicio el diseño realizado para alcanzar las principales oportunidades de mejora.

Lo más destacable de la presente dimensión es que el elemento que evalúa si el sistema diseñado permite reducir los tiempos de producción obtuvo calificación perfecta por los encuestados que

respondieron algo distinto a No sé/ No respondo, lo cual se omite de la calificación. Seguidamente, se encuentra que los elementos de aumento de satisfacción de clientes y generación de información para la toma de decisiones obtienen un valor de 94.29% para ambos casos. Finalmente, la posibilidad de aprovechar de mejor manera los recursos del departamento fue evaluada con un 93.33% por los encuestados.

De esta forma, se puede apreciar como el funcionamiento modular del sistema de la gestión operativa diseñado cumple con los objetivos propuestos. Lo que se encuentra en el diagnóstico es básicamente que hay ineficiencia en la utilización del recurso humano por problemas de planificación de la producción. Asimismo se encuentra que la misma falta de planificación perjudica a los clientes dado que no se tiene información objetiva para la toma de decisiones oportuna. Dadas estas razones, se diseña un sistema que de forma estructurada, procesa la información de los pedidos de los clientes para generar planes efectivos y eficientes de producción contemplando aspectos como capacidad, materia prima e información del recurso humano. Conociendo que el diseño se realiza con el propósito de solventar las mencionadas debilidades adecuadamente, se puede determinar que existe una satisfacción concreta por parte de los encargados del proceso en este sentido.

Cuadro 92. Resultados Dimensión: Oportunidad

Oportunidad					
#	Afirmación	PROM	%	DS	% CV
5	El nuevo Sistema de la Gestión Operativa permite reducir los tiempos de producción.	5,00	100,00	0,00	0,00
6	El nuevo Sistema de la Gestión Operativa permite satisfacer a los clientes de mejor manera.	4,71	94,29	0,45	9,58
7	El nuevo Sistema de la Gestión Operativa va a permitir aprovechar de mejor manera los recursos en comparación con la situación actual.	4,67	93,33	0,47	10,10
8	El nuevo Sistema de la Gestión Operativa genera información valiosa para la toma de decisiones.	4,71	94,29	0,45	9,58
TOTAL		4,77	95,48	0,34	7,32

Fuente: Los Autores

La siguiente dimensión a analizar es la llamada Conformidad. Esta dimensión comprende lo que es el grado en que las características del diseño propuesto se adhieren a la realidad y lineamientos actuales del departamento. Se puede decir que el diseño se divide en dos partes, en donde la primera consta de una investigación teórica del tema para conocer los principales aspectos a incluir en el sistema de la gestión operativa y cómo funcionan estos según los

conceptos teóricos. A partir de este punto, se deben hacer las modificaciones pertinentes para que el modelo conceptual se ajuste a las necesidades y características individuales del departamento. Es decir, los conceptos teóricos son para casos hipotéticos en donde no se consideran ciertas variables que luego el grupo de trabajo debe considerar para que este diseño pueda ser implementado en su totalidad como parte de las labores diarias de los colaboradores.

De esta forma, la dimensión de conformidad obtiene un 88.89% de aceptación por parte de los encuestados. El primer elemento evalúa la factibilidad de implementar la herramienta de planificación programación de la producción y éste obtiene la puntuación más baja de los once elementos que se evalúan con un resultado de 86.67%. Este valor resulta lógico dado que no es sencillo realizar una transición de sistemas de planificación de la producción puesto que involucra un esfuerzo importante de parte del personal para adaptarse a estas nuevas condiciones. Asimismo, en la etapa de diseño se define un listado de requisitos previos que se requieren para la implementación de dicha herramienta, el cual consta de aspectos como lo son capacitaciones a la totalidad del personal, codificación de productos, estudios de tiempo, cálculo de eficiencias, definición de políticas, ingreso una cantidad importante de información, definición de ciertos aspectos con los jefes de otras bodegas sobre el manejo de inventarios, entre otras cosas. Es por esta razón que resulta esperable que este aspecto sea el más complejo según la perspectiva de los involucrados. Aún así, un 4.33 de un posible 5 es un valor sumamente aceptable para los intereses del proyecto considerando las implicaciones que tiene dicha implementación.

Por el otro lado, la factibilidad de implementación de la herramienta de calidad obtuvo un valor de 90% de parte de los encuestados. Durante la prueba piloto y las capacitaciones se encuentra que el personal encargado de la calidad está ampliamente capacitado para aplicar el método de muestreo por aceptación. La encargada del aseguramiento de la calidad y la oficial de calidad demuestran poder llevar a cabo adecuadamente las mencionadas funciones. Sin embargo, dicho método sí requiere de un esfuerzo adicional en el sentido de que se requiere capacitar a todos los operarios para que conozcan el nuevo sistema y cómo varía este en comparación con el actual. No obstante, a pesar de estas implicaciones el resultado de 90% de credibilidad de implementación por los encuestados respalda la posibilidad de ser ejecutado en el futuro.

Finalmente, como una evaluación general que envuelve todos los aspectos del sistema de la gestión operativa, se le pregunta a los encuestados la posibilidad que consideran de que el sistema sea implementado en su totalidad considerando los 11 módulos que comprende. Este

elemento obtuvo también un valor de 90%. Este aspecto comprende la opinión de los encuestados acerca de ambas herramientas y los aspectos adicionales del sistema como los son la política y la evaluación del mismo. De esta manera, se considera sumamente positivo el recibir un 90% de aprobación por parte de los encuestados en cuanto a la factibilidad de implementación del sistema entero considerando todos los requerimientos que debe primeramente solventar el departamento, lo cual demuestra que el esfuerzo en adecuar el diseño a la realidad del departamento es muy valorado.

Cuadro 93. Resultados Dimensión: Conformidad

Conformidad					
#	Afirmación	PROM	%	DS	% CV
3	La herramienta de Planificación y Programación de la Producción es factibles de implementar.	4,33	86,67	0,47	10,88
4	La herramienta de Control de la Calidad es factible de implementar.	4,50	90,00	0,50	11,11
9	El nuevo Sistema de la Gestión Operativa es factible de implementar.	4,50	90,00	0,50	11,11
TOTAL		4,44	88,89	0,49	11,03

Fuente: Los Autores

La última dimensión de calidad evaluada es la Precisión, la cual se define como la capacidad de proporcionar resultados de acuerdo a los establecidos previamente. Se quiere conocer qué tan certero resulta el diseño a partir de lo planteado desde un inicio de una manera integral. Se tiene definido como el principal objetivo del proyecto el crear un sistema de programación de la producción que contemple la planificación del trabajo, la utilización de los recursos y la generación de la información que el departamento de Valor Agregado necesita para lograr reducir los tiempos muertos, reducir el tiempo de ciclo, y poder alinear los resultados con los objetivos de mejorar la eficiencia, productividad y aumentar el volumen de producción.

De este modo, se evalúa cómo el diseño propuesto cumple dicho objetivo principal, y se obtiene una aceptación del 90% según los encuestados. Esto demuestra que el enfoque que se mantuvo en la etapa de diseño es congruente con las etapas previas de diagnóstico y no se pierde el rumbo definido desde el inicio.

Cuadro 94. Resultados Dimensión: Precisión

Precisión					
#	Afirmación	PROM	%	DS	% CV
10	El diseño del Sistema de la Gestión Operativa aprovecha las oportunidades de mejora del Departamento adecuadamente.	4.50	90.00	0.50	11.11

Fuente: Los Autores

Finalmente, se agregó a la encuesta un ítem de satisfacción general con el propósito de envolver en un mismo elemento la percepción general de los demás aspectos para obtener un dato colectivo de la evaluación. El porcentaje obtenido en este elemento de 88.57% , lo cual representa el segundo valor con menor puntuación. Según nos comentan algunos de los encuestados, la razón de su evaluación se basa principalmente en el tema de la implementación de la herramienta de la producción y la calidad dadas sus implicaciones asociadas. Comentan que es un aspecto importante que les influye para poner una puntuación de 4 en lugar de 5 en cuanto a su satisfacción general. Las razones de estas incertidumbres sobre la factibilidad de implementación de dicha herramienta se describieron en la dimensión de Conformidad, las cuales se deben principalmente a los esfuerzos en que debe incurrir el departamento para poder llevar a cabo la implementación. Se consideran que dichos requerimientos son básicos para un apropiado funcionamiento del departamento, aunque no se realicen para la implementación del diseño propuesto, dado que son aspectos vitales para un adecuado desempeño de un proceso de este tipo. Sin embargo, el crecimiento no planificado del departamento causó que estos aspectos se dejaran de lado, y ahora ya tienen mayor trascendencia dada la demanda que requieren y las limitantes de capacidad que se han generado.

Aún así, para el propósito de la presente evaluación, se considera una aprobación del 88.57% como conforme y como la aprobación de la validez del proyecto realizado según las expectativas de los responsables del proceso.

Cuadro 95. Resultados Dimensión: Satisfacción General

Satisfacción General					
#	Afirmación	PROM	%	DS	% CV
11	En términos generales, estoy satisfecho con el nuevo Sistema de la Gestión Operativa.	4.43	88.57	0.49	11.17

Fuente: Los Autores

Finalmente, se puede determinar que los resultados obtenidos en la encuesta de opinión son suficientes como para dar validez al diseño propuesto realizado a partir de la información encontrada en las etapas de diagnóstico. Esto permite asegurar que el sistema de la gestión operativa cumple con las expectativas de los responsables del proceso de la locación de etiquetado central del departamento de valor agregado. Esta información evalúa el diseño a partir de 4 dimensiones de calidad, así como de una de satisfacción general, y todos los casos se obtienen resultados mayores al 88.5%, lo cual demuestra una aprobación importante de parte de

los involucrados con respecto al proyecto realizado y permite alcanzar el segundo objetivo de la etapa de validación.

Sus percepciones se basan en lo percibido durante el transcurso del presente proyecto y principalmente durante la etapa de validación, en donde pudieron observar varios elementos del sistema de la gestión operativa funcionando como lo harían en realidad en caso de una futura implementación.

4.4 Validación del Sistema de Gestión Operativa Diseñado

Una vez que se han presentado los resultados de la validación que se le realizó al diseño se procede a comprobar cómo el diseño cumplió el problema encontrado en la bodega 1 del departamento de Valor Agregado. Para esto primero recordamos el problema:

La gestión operativa actual del departamento de Valor Agregado de DHL no genera la información necesaria sobre el manejo de los procesos, operaciones y resultados, lo cual causa que disminuya la eficiencia de los recursos, la satisfacción de los clientes y la posibilidad de captar un aumento de la demanda.

Dicho problema se busco resolver con el siguiente objetivo general del proyecto de tesis:

Diseñar un sistema de gestión operativa para el departamento de Valor Agregado de DHL que permita un mejor control y monitoreo de las labores diarias, para lograr un uso más eficiente de los recursos, aumentar la satisfacción de los clientes y aprovechar el crecimiento proyectado.

Con la validación se demostró que el sistema diseñado atiende la problemática que se evidenció en la propuesta de proyecto y cumple el objetivo general planteado. Esto debido a que se pudo validar con la prueba piloto que el sistema cumple lo planteado en el objetivo general, el cual a su vez se planteó para atender la problemática encontrada.

Con respecto al uso más eficiente de los recursos, se pudo demostrar como el sistema con su secuenciamiento y programación objetivo de las órdenes y con el control estadístico de calidad que permite al Jefe de Mesa etiquetar, se puede esperar lograr un aumento de capacidad de un 30% y una reducción promedio de los tiempos de ciclo en mesa de un 24%. De esta manera se utiliza de mejor manera el recurso de la empresa, la mano de obra directa. Además la percepción

de los colaboradores de la empresa indica que con respecto al ítem 5, relativo a como el sistema permite reducir los tiempos de procesamiento, se tiene un 100% de satisfacción, demostrando como la validación logra demostrar que el sistema permite aprovechar mejor el recurso humano para reducir los tiempos de ciclo en mesa.

Por su parte la satisfacción de los clientes se lograría aumentar debido a que al poder procesar las órdenes con mayor velocidad y tener un listado estructurado con las fechas de entrega tentativas, se logra aumentar dos de los ítems con menor satisfacción por parte del cliente interno. Estos son la puntualidad de entrega de las órdenes (34% satisfacción) y la capacidad de comunicar fechas exactas de finalización de pedidos (38% satisfacción), lo cual se puede mejorar con lo diseñado. Además se pudo validar que los usuarios finales del sistema son capaces de utilizarlo para lograr cumplir con estas necesidades, con lo cual pueden aumentar dichos aspectos con un bajo nivel de satisfacción. Por otra parte, el nivel de satisfacción con respecto al ítem 6, relativo a como el sistema permite satisfacer mejor a los clientes, es de un 94% lo cual demuestra cómo se va a poder atender mejor las necesidades de los clientes, al contar con mejor información sobre el estado y desempeño de la locación de Valor Agregado.

Finalmente con respecto a poder aprovechar un posible aumento de demanda, se determina el cumplimiento de este aspecto con el hecho de que se logró validar que el sistema permite aumentar en un 30% la capacidad de las mesas de etiquetado, con lo cual les permite aceptar un mayor número de órdenes en caso de ser necesario.

El hecho de que se aumente la capacidad en un 30% es importante, dado que se proyectaba un aumento máximo de un 32%, y aunque la prueba piloto fue realizada bajo condiciones ideales (el producto estaba cerca de las mesas por lo que tenía mínimos tiempos de alistamiento) igual permite demostrar el potencial de mejora del sistema diseñado. Si se toma ese dato se puede decir que de las 3.250 horas productivas mensuales que se tienen actualmente se podrían sumar 975 horas más a dicha capacidad logrando una capacidad real de 4.225 horas productivas mensuales. Lo anterior representa un ahorro en horas extra de 2.145 dólares mensuales, lo cual es un monto importante para el departamento ya que representa un 4,5% de los ingresos del mismo. Otro punto importante a mencionar es que la encuesta realizada evidenció que en la dimensión de oportunidad, referida a como el diseño aprovecha las oportunidades de mejora, se obtiene un 95% de satisfacción. Esto demuestra que los colaboradores de la empresa están de acuerdo de que el diseño ataca y resuelve la problemática evidenciada.

Finalmente se puede decir que la encuesta evidenció en todos sus ítems un alto grado de satisfacción (mayor a 86%) demostrando como el sistema diseñado es de gran ayuda para el departamento, específicamente para la bodega 1.

4.5 Comparación Resultados Esperados y Obtenidos

En la metodología de validación se presenta para cada objetivo una serie de resultados esperados que se buscaban obtener con la validación. A continuación se presenta un cuadro donde se evidencia que se obtienen todos los resultados esperados.

Cuadro 96. Cuadro comparativo entre resultados esperados y obtenidos

Objetivo	Resultados Esperados	Resultados Obtenidos
Realizar un ensayo de las actividades diseñadas, bajo condiciones controladas junto con los responsables de los procesos para corroborar el funcionamiento esperado de las herramientas diseñadas	<ul style="list-style-type: none"> Personal directamente involucrado y capacitado con el funcionamiento del sistema diseñado. Conocimiento del desempeño de las herramientas diseñadas bajo situaciones similares a las reales. Herramientas totalmente depuradas listas para implementar. Indicadores cuantitativos de desempeño de las herramientas en comparación con la situación actual. 	<ul style="list-style-type: none"> Mediante las capacitaciones realizadas se logra involucrar directamente al personal con el funcionamiento del sistema de gestión operativa propuesto. La utilización de las herramientas durante la prueba piloto permite comprobar su apto funcionamiento en condiciones similares a las reales. Al utilizar las herramientas en la prueba piloto y en las sesiones de capacitación prácticas se logran encontrar ciertos errores que son depurados para que las herramientas queden completamente listas para una futura implementación de las mismas. La prueba piloto permite evaluar mediante indicadores cuantitativos tales como el tiempo de ciclo, la productividad y las órdenes atrasadas el desempeño del nuevo sistema con respecto a la situación actual.
Comprobación por parte de la contraparte de la viabilidad y factibilidad de una futura implementación del diseño realizado con el propósito asegurar la validez del proyecto realizado en la empresa.	<ul style="list-style-type: none"> Evaluación de distintos elementos del diseño por las personas involucradas con el departamento que den credibilidad al proyecto realizado. Cumplimiento de expectativas del diseño realizado de parte de los responsables del proceso. 	<ul style="list-style-type: none"> A partir de una encuesta diseñada por el grupo de trabajo y contestada por los involucrados en el sistema, se realiza la evaluación correspondiente del sistema de gestión operativa propuesto. Los resultados de la encuesta muestran un nivel de satisfacción bastante alto ya que los resultados superan en todos los casos el 86,7 %. Lo cual hace indicar que mediante el diseño realizado se logran llenar las expectativas de los responsables del proceso.

Fuente: Los Autores

4.6 Conclusiones Validación

- Se logró evidenciar en la validación que el sistema de gestión operativa diseñado permite reducir los tiempos de ciclo en mesa (reducción 24%) a la vez que se aumenta la capacidad de las mesas de trabajo (aumento 30%), lo cual puede permitir a la bodega 1 ahorrarse 975 horas extra mensuales que representan un ahorro de \$2.145 al mes.

- El diseño realizado es capaz de capitalizar las principales oportunidades de mejora, y la validación logró evidenciarle esto a los miembros de la empresa dado que su nivel de satisfacción con respecto a la oportunidad fue de un 95%. Esto debido a que notaron como el sistema permite reducir los tiempos de ciclo en mesa y así procesar las órdenes con mayor velocidad. Además corroboraron que se enfatizó en los problemas actuales de la locación de Valor Agregado ya que la dimensión de relevancia obtuvo un 95% de satisfacción, demostrando como el diseño aborda la situación actual de la bodega 1.
- La validación evidenció la importancia de realizar los requisitos previos a la implementación del sistema, ya que de lo contrario es imposible asegurar su éxito y utilidad para la empresa. Debido a esto la dimensión de conformidad obtuvo un 89% de satisfacción, dado que se evidenció como la implementación no es solo utilizar la herramienta, si no que requiere trabajo previo para tener el sistema listo para funcionar.
- Los resultados obtenidos en la encuesta de de opinión (satisfacción superior al 86% en todos los casos) permiten asegurar que el sistema de gestión operativa cumple con las expectativas de los responsables del proceso, además de dar validez al diseño realizado.
- La etapa de validación permite a los responsables del proceso apreciar que su fuerza laboral es capaz de realizar una transición entre sistemas de operación. El personal pudo en unos días capacitarse completamente en sus nuevas responsabilidades y llevar éstas a cabo de forma apropiada, generando resultados que sustentan los objetivos planteados para el presente proyecto. De este modo, se concluye la factibilidad de implementación del sistema propuesto, ya que se comprueba como el cambio que implica el nuevo sistema, puede ser sobrellevado por el principal recurso del departamento; su recurso humano.

4.7 Recomendaciones Validación

- Durante la realización de la prueba piloto se evidencia la importancia del cumplimiento del listado de requerimientos previos necesarios para una futura implementación generados en la etapa de diseño. Este listado consta de aspectos como lo son capacitaciones a la totalidad del personal, codificación de productos, estudios de tiempo, cálculo de eficiencias, definición de políticas, definición de ciertos aspectos con los jefes de otras bodegas sobre el manejo de inventarios, entre otras cosas. Al no tener estos

aspectos actualmente, se torna compleja la utilización de las herramientas diseñadas. De esta forma, se recomienda convertir este listado de requerimientos en una prioridad para el departamento ya que estos requerimientos generan beneficios importantes por sí solos, y posteriormente permiten la ejecución del sistema de la gestión operativa propuesto.

Conclusiones

- Los resultados obtenidos a través del diagnóstico permiten sustentar el problema detectado, ya que el no generar la información necesaria sobre el manejo de los procesos, operaciones y resultados, está provocando que la bodega 1 del departamento de Valor Agregado de DHL, tenga una utilización (30%) por debajo de la capacidad teórica de la planta, desaprovechando un 7,4% de dicha capacidad en actividades de alistamiento y falta de materias primas y un 17,6% en un mal aprovechamiento de los recursos humanos. Además se sacrifica un 18% de la capacidad, en realizar inspecciones de calidad a un 100%. Todo esto mientras prolifera el descontento del cliente interno quien presenta un bajo nivel de satisfacción general (56%) con el servicio y se incurre en gastos de 2.000 horas extras para poder cumplir con la demanda, misma que en muchos casos se logra satisfacer después de la fecha de entrega pactada (34% de satisfacción con la entrega de los pedidos).
- El análisis de la capacidad mostró como la capacidad real de la bodega 1 (28.100 cajas de Baileys/semana) representa una reducción del 29% con respecto a la capacidad teórica (39.800 cajas de Baileys/semana), dicha disminución se atribuye a los tiempos muertos, los cuales en un 95% se deben mal aprovechamiento del recurso humano. Lo anterior demuestra que no se tiene capacidad suficiente para procesar todas las órdenes demandadas (demanda es 25% mayor a la capacidad real) lo cual se ve reflejado en las horas extras, las cuales para el 2009 han sido en promedio 2.000 horas al mes representando un gasto mensual en promedio de \$5.050 correspondientes a un 11% de las ventas mensuales promedio del departamento.
- El departamento se encuentra limitado por una infraestructura incompatible con la cantidad de trabajo, personal y mercadería que fluye por su pasillo (52 personas y 60 ordenes al día deben de pasar por un pasillo de 3 x 24 metros), lo cual tiene un impacto directo en el servicio brindado dado que restringe la capacidad y pone en peligro el material de los clientes externos (30% de satisfacción con las instalaciones de físicas). No obstante, dicha situación se encuentra fuera de la potestad de las autoridades del departamento, dado que involucra un espacio dentro de las bodegas generales de la empresa.

- El sistema actual de control de la calidad basado en una inspección del 100% de la mercadería procesada tiene resultados positivos en cuanto a la conformidad de los productos (1,78% de errores o 22 errores en promedio al mes). Sin embargo, la inversión de recurso humano, tiempo y costo no justifican dicho método, ya que actualmente no se cuenta con la capacidad suficiente para cumplir con la demanda y a la existencia de métodos de control estadístico de calidad, que permitirían lograr un alto grado de conformidad del producto sin sacrificar un 17,87% (163 horas productivas por semana) de la capacidad tal y como se da actualmente.
- El sistema de gestión operativa diseñado logra aprovechar la principal oportunidad de mejora encontrada en el diagnóstico, ya que mediante un sistema de control estadístico de calidad basado en muestreo por aceptación, se logra eliminar el concepto de inspección al 100%; lo cual permite un aumento máximo del 22% de la capacidad al mismo tiempo que se logra mantener una alta conformidad del producto final.
- El sistema de gestión operativa diseñado logra aprovechar la oportunidad de mejora referente al secuenciamiento y programación de la producción, ya que mediante un listado de producción con las órdenes secuenciadas y programadas se puede preparar con antelación los pedidos próximos a procesar, para así disminuir los faltantes de materia prima y tiempos de alistamiento, a la vez que se aumenta la capacidad en un máximo del 10%.
- El sistema de gestión operativa diseñado logra aumentar el nivel de satisfacción del cliente interno, buscando soluciones a sus mayores disconformidades con el servicio brindado por la locación de Valor Agregado, entre ellas la puntualidad de entrega (34%) y capacidad de comunicar las fechas de finalización (38%), evitando programar más pedidos de los que se pueden programar y secuenciando las órdenes con criterios objetivos que buscan disminuir los días promedio de atraso de las órdenes y el número de órdenes atrasadas.
- Se logró evidenciar en la validación que el sistema de gestión operativa diseñado permite reducir los tiempos de ciclo en mesa (reducción 24%) a la vez que se aumenta la capacidad de las mesas de trabajo (aumento 30%), lo cual puede permitir a la bodega 1 ahorrarse 975 horas extra mensuales que representan un ahorro de 2.145 dólares al mes.

- Los resultados obtenidos en la encuesta de opinión permiten asegurar que el sistema de la gestión operativa cumple con las expectativas de los responsables del proceso, ya que la evaluación de las 4 dimensiones de calidad, así como de una de satisfacción general generan resultados mayores al 88.5%, un promedio total obtenido de 92.47% y 9 de los 11 elementos con puntuaciones entre 90 y 100%.
- El sistema de gestión operativa diseñado le brinda al departamento de Valor Agregado las herramientas necesarias para llevar a cabo un mejor control, planificación, programación y monitoreo de sus labores diarias, ya que mediante los estudios realizados en el diagnóstico se logra obtener información relevante del departamento que antes del estudio no era del conocimiento de los encargados de este, tal y como su capacidad de producción y de cumplir con la demanda, grado de utilización, eficiencia entre otras variables importantes; que al ser utilizadas en combinación con las aplicaciones desarrolladas permitirán al departamento llevar a cabo una gestión operativa más ordenada y eficiente que a su vez permitirá lograr un aumento en la satisfacción del cliente y el aprovechamiento del crecimiento de demanda proyectado.
- El sistema de gestión operativa diseñado permite al departamento hacer un uso más eficiente de sus recursos operativos, esto mediante un aumento del aprovechamiento de la capacidad actual de un 30%, pasando de 3.250 horas productivas a 4.225 horas productivas lo cual significa un ahorro mensual del \$2.145 lo cual representa un 4,5% de los ingresos del departamento.
- El sistema de gestión operativa diseñado permite lograr un aumento de la satisfacción del cliente, al lograr una mejora significativa en la velocidad de procesamiento de las órdenes (reducción de 24% del tiempo de ciclo en mesa actual), tener la capacidad de comunicar las fechas de entrega y lograr un mayor grado de puntualidad en la misma, lo cual queda validado por los colaboradores del departamento al manifestar un alto grado de satisfacción (94%) con que el sistema diseñado permite lograr dicho aumento en la satisfacción del cliente.
- El sistema de gestión operativa diseñado llega a aprovechar el crecimiento proyectado en la demanda del departamento mediante un aumento de un 30% de la capacidad actual, lo cual permitirá disminuir el gasto por el pago de horas extra (\$2.145 mensuales) que se

hace actualmente para poder satisfacer la demanda, y a la vez contribuir a un ahorro mensual del 4,5% de los ingresos del departamento.

- El proyecto realizado fue muy enriquecedor para nosotros como estudiantes, ya que nos permitió llevar a la práctica los conocimientos adquiridos durante la carrera antes de incorporarnos a nuestra vida profesional. Además de que pudimos ver como nuestro aporte viene a contribuir positivamente en la gestión operativa del Departamento de Valor Agregado de DHL, lo cual nos permite valorar aún más los conocimientos adquiridos y constatar la buena labor que podemos llevar a cabo los ingenieros industriales en las empresas de hoy en día.
- El proyecto realizado nos permite comprobar cómo a partir de criterios teóricos de la ingeniería industrial se pueden llevar a cabo una serie de mejoras en la empresa, las cuales pueden ser de gran impacto en la gestión de ésta, tal y como se constata en el presente proyecto.

Recomendaciones

- Plantear y comunicar una política formal de gestión operativa para el departamento de Valor Agregado, para que todos los colaboradores estén alineados con el objetivo principal del departamento y que la misma sirva de guía para el sistema.
- Durante la realización de la prueba piloto se evidencia la importancia del cumplimiento del listado de requerimientos previos necesarios para una futura implementación generados en la etapa de diseño. Este listado consta de aspectos como lo son capacitaciones a la totalidad del personal, codificación de productos, estudios de tiempo, cálculo de eficiencias, definición de políticas, definición de ciertos aspectos con los jefes de otras bodegas sobre el manejo de inventarios, entre otras cosas. Al no tener estos aspectos actualmente, se torna compleja la utilización de las herramientas diseñadas. De esta forma, se recomienda convertir este listado de requerimientos en una prioridad para el departamento, ya que éstos generan beneficios importantes por sí solos, y posteriormente permiten la ejecución del sistema de la gestión operativa propuesto.
- Dado que este diseño se basa en los resultados y oportunidades de mejora de un diagnóstico, es recomendable que este ejercicio sea replicado en un futuro para asegurar que el diseño siga siendo aplicable, y que no se vuelva obsoleto.
- Las herramientas diseñadas en MS Excel son una solución que aplican en la actualidad al departamento, aunque estas tienen sus limitaciones tecnológicas. De esta manera, se recomienda en un futuro diseñar una aplicación de cómputo desarrollada por un programador que tenga mayores posibilidades en el tema.

Bibliografía

Chase, Jacobs y Aquilano.: *Administración de la Producción y Operaciones para una Ventaja Competitiva*. México: McGraw Hill, 2005. (Décima Edición)

Domínguez, Machuca y otros.: *Dirección de Operaciones: Aspectos Tácticos y Operativos en la Producción y los Servicios*. México: McGraw Hill, 1997.

Frazelle, E.: *Supply Chain Strategy: The Logistics of Supply Chain Management*. E.E.U.U.: McGraw Hill, 2002.

Hayes, B. E.: *Measuring Customer Satisfaction*. E.E.U.U.: ASQ Quality Press, 1993. (Segunda Edición)

Hopp, W.: Spearman, M., *Factory Physics*. New York: McGraw Hill, 2008. (Tercera Edición)

Kanawaty, G.: *Introducción al Estudio del Trabajo*. Ginebra: Oficina Internacional del Trabajo, 1996. (Cuarta Edición).

Montgomery, D.: *Control Estadístico de la Calidad*. Arizona: Limusa Wiley, 2006. (Tercera Edición)

Vollman, Berry y Whybark.: *Sistemas de Planificación y Control de la Fabricación*. E.E.U.U.: McGraw Hill, 1997.

Glosario

- **Etiquetado:** Subdivisión del departamento de Valor Agregado la cual trabaja los productos a los cuales se les colocan etiquetas o se les realiza un ofertado y no requieren un empaque de plástico termoencogible para estar terminados, por lo que no necesitan pasar por el horno.
- **Horno:** Horno con resistencias eléctricas las cuales permiten calentar el plástico termoencogible para que este se encoja y se amolde al producto y quede empacado.
- **IIS:** Intercontinental Integrated Services, forma parte de la división de Global Forwarding de DHL y se encarga de administrar la logística e inventarios de distintos clientes de DHL.
- **Mesa:** Se refiere a las mesas de trabajo del departamento de Valor Agregado, estas constituyen los centros de trabajo del mismo, en el caso de Etiquetado normalmente incluyen un Jefe de Mesa y dos operarios, para Ofertado también incluyen un Jefe de Mesa pero los operarios son más variables.
- **Ofertado:** Subdivisión del departamento de Valor Agregado la cual trabaja productos a los cuales se les realizan ofertas o promociones y los cuales requieren un empaque de plástico termoencogible para estar terminados, por lo que necesitan pasar por el horno.
- **OT:** Es la abreviatura para las órdenes de trabajo en las cuales se le indica al departamento de Valor Agregado cual producto se debe de trabajar, que se le debe realizar y la cantidad de cajas que se requieren.
- **Plástico Termoencogible:** Plástico que se encoje al ser calentado, logrando así que este se amolde a la forma del producto sobre el cual se coloca.

Universidad de Costa Rica
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Industrial

Proyecto de Graduación

***Diseño del Sistema de Gestión Operativa del Departamento de
Valor Agregado de DHL Costa Rica***

TOMO II: ANEXOS

Ricardo Barsallo Quirós

Pedro Quirós Coto

Federico Rodríguez Morice

Para optar por el Grado de Licenciatura en Ingeniería Industrial

Noviembre, 2009

Índice

TOMO II

ANEXOS 221

- ANEXO 1. METODOLOGÍAS
- ANEXO 2. RESULTADOS ESTUDIO DE TIEMPOS
- ANEXO 3: APLICACIÓN DE LA ENCUESTA DE SATISFACCIÓN DEL CLIENTE
- ANEXO 4: ENCUESTA DE SATISFACCIÓN
- ANEXO 5: ANÁLISIS DE EFICIENCIA
- ANEXO 6: COMPARACIÓN ENTRE DEMANDA REAL Y CAPACIDAD (TEÓRICA Y REAL)
- ANEXO 7: DETALLE MÓDULOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN OPERATIVA
- ANEXO 8: MANUALES DE USUARIO
- ANEXO 9: FORMULARIOS
- ANEXO 10: BITÁCORAS DE LAS CAPACITACIONES
- ANEXO 11: ENCUESTA DE SATISFACCIÓN (VALIDACIÓN)

Anexos

Anexo 1. Metodologías








Metodología Análisis Estructural de Procesos

Mapeo SIPOC

La metodología a aplicar para analizar estructuralmente los procesos consta básicamente de un mapeo de los procesos bajo estudio utilizando la hoja de mapeo de procesos SIPOC. Esta hoja busca analizarlos considerando sus: proveedores (S), insumos (I), producto/ servicio (P), salidas (O) y clientes (C), para garantizar que todas sus partes se han tomado en cuenta para su estudio. Los pasos a seguir para aplicar la metodología son los siguientes:

1. Listar la secuencia de tareas analizando sus entradas y salidas.
2. Identificar las unidades responsables por cada tarea.
3. Clasificar cada tarea según su naturaleza utilizando la siguiente simbología característica de los diagramas de flujo:

Cuadro 1. Simbología para Acciones

Acción	
Descripción	Símbolo
Operación	
Transporte	
Demora	
Inspección	
Almacenamiento	
Decisión	
Consulta	

Fuente: Los Autores

Operación: Se dice que hay una operación cuando se modifica de forma intencionada cualquiera de las características físicas o químicas de un objeto como taladrar, cortar, esmerilar, etc. también hay actividades que no modifican las características físicas o químicas de un objeto como escribir, colocar, sujetar, leer, etc.

Transporte: Se dice que hay un transporte cuando un objeto es llevado de un lugar a otro, salvo cuando el traslado es parte de la operación, o sea efectuado por los operarios en su lugar de trabajo, en el curso de una operación o inspección.

Demora: Se dice que hay espera o demora con relación a un objeto cuando las condiciones (salvo las que modifiquen intencionalmente las características físicas o químicas del objeto) no permitan o requieran de la ejecución de la acción siguiente prevista. A la demora también se le denomina almacenamiento temporal.

Inspección: Se dice que hay una inspección cuando un objeto es examinado para fines de identificación o para comprobar la cantidad o calidad de cualquiera de sus propiedades.










Almacenamiento: Existe almacenamiento cuando un objeto es guardado y protegido contra el traslado no autorizado del mismo.

Decisión: Se utiliza este símbolo en aquellas situaciones en donde se debe contestar una pregunta, y según sea la respuesta será el rumbo que tome el proceso.

Consulta: Se dice que hay una consulta cuando se debe realizar una aclaración o búsqueda de información sobre el bien a producir, ya sea mediante consultas a superiores o a sistemas de información digitales o físicos.

4. Identificar documentos que se generan en cada tarea, aplicando la siguiente simbología:

Cuadro 2. Simbología para Archivos y Registros

<i>Archivos o Registros</i>	
<i>Descripción</i>	<i>Símbolo</i>
Informe para decisiones	
Ingreso electrónico de datos	
Registro manual de datos	
Almacen electrónico de datos	
Consulta electrónica de datos	
Impresión	
Produccion manual de datos	
Listado de datos como salida	
Consulta física de datos	

Fuente: Los Autores

Informe para decisiones: Se refiere a que se genera un informe para la toma de decisiones ya sean operativas o estratégicas, dicho informe debe contener la información necesaria para tomar dichas decisiones de manera objetiva.

Ingreso electrónico de datos: Se refiere a ingresar datos de manera electrónica en una base de datos o en otro tipo de archivo electrónico.

Registro manual de datos: Se refiere a registrar datos de manera manual en papel utilizando un formulario o registro prediseñado.

Almacén electrónico de datos: Se refiere a que los datos registrados son guardados en formato digital ya sea en un servidor o en el disco duro de una computadora personal.

Consulta electrónica de datos: Se refiere a que la persona tenga que consultar información que ha sido almacenada en formato digital esto lo realiza revisando un archivo o reporte digital.

Impresión: Se refiere a cuando se imprime un reporte u otro documento para tenerlo también en formato físico.

Producción manual de datos: Se refiere a cuando se realizan cálculos de manera manual los cuales generan o producen nuevos datos, esto también puede incluir el análisis de datos para generar manualmente nuevos datos.

Listado de datos como salida: Se refiere a cuando se imprime un listado de datos para que puedan ser archivados o analizados de manera física.

Consulta física de datos: Se refiere a que la persona tenga que consultar información que se encuentra impresa en un documento físico.

5. Codificar cada una de las tareas, generando códigos adecuados al proceso y utilizando números consecutivos para cada actividad.
6. Listar salidas, insumos, clientes y proveedores del proceso.
7. Ejecutar la “Prueba de vulnerabilidad”, que se explicará a continuación.
8. Estimar coeficientes V/C y V/T para cada tarea.

A continuación se ahondará más en el procedimiento de la Prueba de Vulnerabilidad.

Prueba de Vulnerabilidad

La prueba de vulnerabilidad es un análisis que se realiza para determinar el valor que tiene cada una de las actividades dentro del proceso. Por medio de esta herramienta se determinan las acciones que dan valor agregado al resultado o salida y permiten ofrecer al cliente final un servicio eficiente y de calidad. Además, permite establecer cuáles actividades son vitales y cuáles son vulnerables, con el fin de eliminarlas o mejorarlas.

Para llevar a cabo esta prueba se hacen 4 de las 5 preguntas a cada actividad del proceso, en las cuales se asignan 1.25 ó 0 puntos dependiendo de la respuesta. En caso de ser una actividad de inspección se realizan las 5 preguntas y se le asigna un puntuación de 1 o 0, por lo que se puede obtener un puntaje máximo de cinco puntos. Se suman los puntos obtenidos para cada actividad para obtener el valor de la misma.

Cuadro 3. Criterios para la Evaluación de la Prueba del Ácido

Pregunta	Valor de las Respuestas	
	Sí	No
¿Notará el cliente final una disminución en el valor de su servicio o producto si esta actividad no se realiza?	1	0
¿Estará evidentemente incompleto el servicio sin este paso?	1	0
¿Si usted estuviera obligado a entregar el servicio en forma urgente, obviaría esta actividad?	0	1
¿Si usted estuviera coordinando este proceso y pudiera lograr ahorros eliminando esta actividad lo haría?	0	1
Si la actividad consiste en una inspección o revisión, ¿es la tasa de rechazo o devoluciones significativa?	1	0

Fuente: Los Autores

Asignación de los Valores de Tiempo y Costo

Además, se evalúa el costo y el tiempo que cada actividad ocupa para realizarse, asignando valores entre 1-5. Los criterios para dicha asignación son:

- La actividad que más tiempo consume tendrá 5 puntos.
- La actividad que menos tiempo consume tendrá 1 punto.
- Se asignan valores a las demás actividades, utilizando como referencia las de menor y mayor valor.

La misma metodología se utiliza para la asignación de los valores costo.

Calcular V/T y V/C

Se calcula la razón V/T (valor entre tiempo) y V/C (valor entre costo)

Clasificación de Actividades

Se analizan los resultados y se clasifican las actividades según los siguientes criterios con el fin de proceder como mejor corresponda:

Cuadro 4. Clasificación de Actividades

Vital	$V/T \geq 1$ y $V/C \geq 1$ y $V \geq 3.75$
Vulnerable	$V/T < 1$ ó $V/C < 1$
Soporte	$V/T > 1$ y $V/C > 1$ y $V < 3.75$

Fuente: Los Autores

Tareas vitales: son las que, tienen coincidencia total con las respuestas a la prueba del ácido. Representan aquellas tareas del proceso que contribuyen directamente a la satisfacción de una o varias expectativas del cliente. Todas las demás actividades existen para darle soporte a éstas.

Tareas de soporte: Frecuentemente son potenciales para un eventual replanteo del proceso. Ejemplos de ellas son: revisiones, inspecciones, reuniones de coordinación, reprocesos, etc.

Tareas vulnerables: Representan aquellas actividades que deben considerarse con mayor prioridad a ser replanteadas o eliminadas, según sea su naturaleza.

Metodología Diagrama de Recorrido

Una vez desarrollado el diagrama de flujo del proceso bajo estudio se puede entrar en mayores detalles del estudio del mismo al proceder en realizar el diagrama de recorrido. Los pasos para construir el diagrama de recorrido son los siguientes:

1. Esquematizar la distribución física de las instalaciones mediante la observación directa en un bosquejo inicial utilizando mediciones de las principales estructuras que componen el espacio para obtener una escala proporcional, para luego construir un diagrama definitivo.
2. Establecer las rutas por donde se realizan los movimientos de operarios, material y equipo, en base a la distribución del espacio.
3. A partir de la información obtenida en el desarrollo del diagrama de flujo del proceso, se procede a ubicar los símbolos correspondientes a la acción en cada punto del diagrama.

Sea cual sea la base del diagrama que se establezca, siempre se utilizan los mismos símbolos y se aplican procedimientos similares. A continuación se describe la simbología a utilizar:

Cuadro 5. Símbolos de Acción

<i>Acción</i>	
<i>Descripción</i>	<i>Símbolo</i>
Operación	
Transporte	
Demora	
Inspección	
Almacenamiento	
Decisión	
Consulta	

Fuente: Los Autores

Operación: Se dice que hay una operación cuando se modifica de forma intencionada cualquiera de las características físicas o químicas de un objeto como taladrar, cortar, esmerilar, etc. también hay actividades que no modifican las características físicas o químicas de un objeto como escribir, colocar, sujetar, leer, etc.

Transporte: Se dice que hay un transporte cuando un objeto es llevado de un lugar a otro, salvo cuando el traslado es parte de la operación, o sea efectuado por los operarios en su lugar de trabajo, en el curso de una operación o inspección.

Demora: Se dice que hay espera o demora con relación a un objeto cuando las condiciones (salvo las que modifiquen intencionalmente las características físicas o químicas del objeto) no permitan o requieran de la ejecución de la acción siguiente prevista. A la demora también se le denomina almacenamiento temporal.

Inspección: Se dice que hay una inspección cuando un objeto es examinado para fines de identificación o para comprobar la cantidad o calidad de cualquiera de sus propiedades.

Almacenamiento: Existe almacenamiento cuando un objeto es guardado y protegido contra el traslado no autorizado del mismo.

Decisión: Se utiliza este símbolo en aquellas situaciones en donde se debe contestar una pregunta, y según sea la respuesta será el rumbo que tome el proceso.

Consulta: Se dice que hay una consulta cuando se debe realizar una aclaración o búsqueda de información sobre el bien a producir, ya sea mediante consultas a superiores o a sistemas de información digitales o físicos.

Vale la pena señalar ciertos aspectos que nunca se deben olvidar durante la preparación de los diagramas. Son importantes porque se trata del instrumento más eficaz para perfeccionar los métodos, sea cual fuere la técnica que se utilice más adelante, la preparación del diagrama es siempre el primer paso.

1. Con la representación gráfica de los hechos se obtiene una visión general de lo que sucede y se entiende más fácilmente tanto los hechos en sí como su relación mutua.
2. Los detalles que figuran en el diagrama deben recogerse por observación directa. Una vez inscritos, puede uno despreocuparse de recordarlos, pero ahí quedan para consultarlos, o para utilizarlos como ejemplo. Los diagramas no deberán hacerse de memoria, sino a medida que se observa el trabajo (salvo, evidentemente, cuando se trate de ilustrar un proyecto a futuro). Deben confirmarse con el supervisor los detalles registrados en el gráfico. Esta confirmación responde a dos propósitos: verificar la corrección de los datos y poner de relieve la importancia de la contribución del supervisor.
3. Los diagramas basados en observaciones directas deberán pasarse en limpio con el mayor cuidado y exactitud, puesto que los bosquejos pueden inducir a errores.
4. Antes de dar por terminado el diagrama se debe verificar lo siguiente:
 - ¿Se han registrado los hechos correctamente?
 - ¿Se han hecho demasiadas suposiciones y es la investigación tan incompleta que quizás sea inexacta?
 - ¿Se han registrado todos los hechos que constituyen el proceso?

Metodología Categorización de Productos

La categorización de los productos tiene como objetivo la descripción, caracterización y análisis de las cualidades distintivas de los productos que se producen en el Departamento de Valor Agregado de DHL Costa Rica.

La metodología consiste en la recolección de la información que presenta la empresa relacionada con los productos que maneje. Esta información puede estar en distintos formatos y en diferentes lugares, o inclusive puede no estar consolidada como tal, sino que requiera de un procesamiento para darle forma y poder obtener información útil a partir de ella. Por esta razón se definen los siguientes pasos a seguir:

1. Entrevistar Supervisores de Departamento

El primer paso debe ser realizar entrevistar con los supervisores de cada departamento con el propósito de explicarles cuál es la actividad a realizar con el fin de que estos puedan guiar a los interesados hacia las personas que puedan suministrar la información requerida, o que la brinden ellos, si es del caso que ellos la posean.

2. Definir estrategia de recolección de información

En conjunto con la contraparte, se establece una estrategia en donde se definen responsables y fechas para realizar el contacto con las personas correspondientes. Esto con el fin de optimizar los esfuerzos en dicha actividad.

3. Contactar personas que posean información

Una vez que se tenga el plan definido, se procede contactar a las personas que posean la información para coordinar que estos brinden la información si es que la tienen, o programar fechas para que estos reúnan la información requerida si es que no se tiene fácilmente accesible.

4. Recolectar información

De esta manera, se recolecta la información, ya sea de manera digital o física, según sea el caso.

5. Consolidar información

En el momento en que se tenga toda la información recolectada, se digitaliza aquella que sea de manera física, y seguidamente se busca definir un formato que permita consolidar toda la información en un mismo archivo para poder realizar los análisis pertinentes. En este punto puede que se observe que hay necesidades de información todavía, por lo que se debe volver al punto 1 para proceder a recoger la información que haga falta.

6. Analizar información

Finalmente, se procede a analizar la información que se tiene para poder generar categorías de las características y poder realizar análisis comparativos entre los productos. De esta forma, se pueden establecer similitudes y diferencias entre la variedad de productos que se posea.

Metodología Diagrama de Pareto

El procedimiento general para llevar a cabo el diagrama de Pareto se enumera a continuación:

1. Elegir la variable a analizar como por ejemplo volumen de unidades, margen de contribución, ventas, devoluciones, reprocesos etc.
2. Definir los factores a priorizar como por ejemplo productos, características de calidad entre otras.
3. Definir el lapso de tiempo dentro del cual se analizarán los datos. Por ejemplo mensual, anual, semestral etc.
4. Obtener los datos a analizar
5. Depurar estos datos en el sentido de que las categorías a priorizar no estén duplicadas ni contenidas dentro de otras, ya que así se obtendrá un dato más exacto por cada factor o categoría a priorizar.
6. Realizar la sumatoria total de la variable a analizar.
7. Obtener la frecuencia relativa de cada uno de los factores a priorizar o sea el porcentaje que representa cada uno de estos factores del total obtenido en el paso anterior.
8. Ordenar según la frecuencia relativa y de forma descendente los factores a priorizar.
9. Obtener la frecuencia acumulada de cada uno de los factores a priorizar, dicha frecuencia se obtiene sumando la frecuencia relativa del factor n con la frecuencia relativa del factor $n-1$.
10. Construir el Diagrama de Pareto de forma tal que en el eje x se encuentren cada una de las categorías o factores y en el eje y las frecuencias de cada uno de dichos factores. Es importante recordar que la frecuencia relativa se representa en el gráfico por medio de barras mientras que la acumulada se representa por medio de una ojiva.
11. Realizar una calificación de los factores según el siguiente criterio:
 - A: frecuencia acumulada dentro del rango que va de 0% a 80%
 - B: frecuencia acumulada dentro del rango que va de 80% a 95%
 - C: frecuencia acumulada dentro del rango que va de 95% a 100%
12. Enfocar las mejoras en los factores que resultaron ser más representativos (los factores calificados como A); ya que esto permitirá realizar mejoras que generen un mayor impacto positivo sobre la variable analizada.

Metodología Clientes Estratégicos

Aparte de los análisis estadísticos de la información brindada por la empresa para conocer las importancias relativas de los cliente y sus productos dentro del departamento, es de vital importancia conocer prioridades en cuanto a clientes por criterios cualitativos al igual que se hace con los cuantitativos.

De tal forma, se establece realizar una entrevista con el jefe del departamento con el propósito de conocer su opinión sobre aquellos clientes que son de vital cuidado por razones distintas a sus ventas. La entrevista consiste en una breve explicación del presente objetivo para introducir a la persona en el tema, y seguidamente, se le pide su opinión sobre clientes que merecen un trato especial por alguna característica particular que les exija un comportamiento distinto hacia ellos con respecto a los demás. La información brindada será anotada en forma de bosquejo en papel para luego ser transcrita de manera digital. En caso que quede algún punto inconciso y requiera mayor profundidad por parte de otro encargado, se coordinará una reunión con estas personas para completar el objetivo de forma satisfactoria.

Metodología Análisis Comportamiento de la Demanda

Se analiza el comportamiento de la demanda del departamento de Valor Agregado para conocer si esta ha aumentado o disminuido en los últimos 2 años para esto se utilizan dos métodos.

Primeramente se compara la demanda del 2007 contra la demanda del 2008 para analizar si mes a mes esta ha aumentado o disminuido, y se compara el total anual de un año contra el otro para conocer cuánto ha aumentado o disminuido la demanda anual.

Cabe mencionar que para realizar dicho análisis se debe de elegir las unidades con las que se van a comparar los años y estas deben de mantenerse estandarizadas ya que de lo contrario no se puede tener una comparación justa. Dichas unidades pueden ser los montos de las ventas en colones o dólares, las unidades trabajadas, o las etiquetas pegadas.

El segundo método que se utiliza son los pronósticos con los cuales se predice como se va a comportar la demanda tomando en consideración el comportamiento histórico de los últimos 2 años, para así inferir si en el futuro se va a presentar un aumento o disminución de la demanda. Se debe mencionar que para realizar los pronósticos también se deben elegir unidades con las cuales trabajar y se recomienda que estas sean las mismas que se utilizaron al comprar los años anteriores.

Para realizar los pronósticos se utilizan 5 métodos distintos los cuales difieren ya que consideran diferentes aspectos de la demanda.

- Nivel: valor de la demanda en un periodo dado.
- Tendencia: manera en que se comporta la demanda ya sea en aumento, disminución o estable.
- Estacionalidad: patrón en la demanda que se repite en algunos periodos de un año al siguiente.

A continuación se explica de manera breve cada uno de los métodos utilizados para saber cuáles parámetros considera al proyectar la demanda.

- Promedio Móvil: este método sólo toma en cuenta el nivel de la demanda y lo que hace es estimar el nivel de la demanda como el promedio de los periodos “n” anteriores, es decir se tiene una media móvil.
- Alisado Exponencial Simple: este método sólo considera el nivel de la demanda para generar los pronósticos, para el primer pronóstico se calcula el promedio de todos los datos históricos y luego los pronósticos se obtienen con el dato del periodo anterior y el de la demanda actual utilizando una constante que define que tanto se toma en cuenta el valor actual de la demanda.
- Método de Holt: este método considera la tendencia y el nivel de la demanda, para obtener una estimación inicial se calcula la regresión lineal de la demanda de los periodos luego se suma el valor del nivel y de la tendencia para obtener el pronóstico y finalmente se vuelven a calcular los parámetros para la siguiente estimación.
- Método de Winters: este método considera la estacionalidad, la tendencia y el nivel de la demanda, se inicia calculando los valores iniciales del nivel y de la demanda y los factores estacionales para cada periodo, al sumar los valores del nivel y la tendencia y multiplicarlos por el factor de la estacionalidad se obtiene el pronóstico y finalmente se vuelven a calcular los parámetros para la siguiente estimación.
- Método Estático: al igual que el método Winters se toma en consideración la estacionalidad, la tendencia y el nivel de la demanda, la única diferencia es que los pronósticos se calculan con la pendiente y la intercepción de la demanda desestacionalizada.

Una vez que se han aplicado las diferentes metodologías de pronósticos se debe de elegir la que mejor se ajuste a los datos históricos para lo cual primeramente se observa un gráfico donde se observan los datos históricos y los datos pronosticados para ver cual método se ajusta mejor. Luego de realizar dicha valoración cualitativa se procede a tomar una decisión con variables cuantitativas las cuales se explican a continuación.

- Desviación absoluta media (MAD): es el promedio del error absoluto del pronóstico, se recomienda elegir el método con el menor MAD.
- Porcentaje de error medio (MAPE): es el promedio del porcentaje que representa el error del valor real de la demanda, se recomienda elegir el método con el menor MAPE.
- Señal de rastreo (TSt): es una señal para saber si se modifica el patrón básico de la serie histórica de datos de la demanda, se recomienda que la señal no se menor a -6 (representa que se está pronosticando menos de lo necesario) o mayor a 6 (representa que se está pronosticando más de lo necesario).

Como ya se mencionó se recomienda elegir el método de pronósticos que mejor se ajuste a los datos históricos, cuente con el menor MAD y MAPE y contenga la señal de rastreo entre -6 y 6. Una vez que se elige el método se obtienen las estimaciones para los próximos 12 meses y se comparan con los datos del año anterior para conocer el crecimiento mensual y anual.

Metodología Muestreo de Trabajo

La base de la técnica del muestreo de trabajo se resume en realizar una serie de recorridos del área de producción a intervalos aleatorios observando las actividades que funcionan, las que están inmovilizadas y la causa de cada inmovilización. El procedimiento detallado a llevar para realizar el muestreo de trabajo se detalla a continuación:

1. Delimitar el estudio.

Como primer paso del estudio se procede a definir los objetivos del muestreo, delimitar el área y procesos que se observarán y además informar y explicar a los participantes del proceso la actividad a realizar.

2. Realizar la estimación preliminar o premuestreo.

Se realiza un premuestreo con el fin de determinar una probabilidad de ocurrencia “p” que permitirá posteriormente realizar el cálculo del tamaño de muestra. Es recomendable que dicho premuestreo sea de aproximadamente 100 observaciones ya que además de ajustarse a la distribución normal aumentará el nivel de confianza del estudio a realizar; esto debido a que se obtendrá un tamaño de muestra más acorde a la realidad de la empresa.

3. Definir el nivel de confianza y el % de error del muestreo a realizar.

El nivel de confianza que se defina en este punto permitirá afirmar con un cierto porcentaje de seguridad que la muestra representa el comportamiento de la población. En el muestreo de trabajo el nivel de confianza más generalmente utilizado es del 95%.

Además se debe definir el error del muestreo, el cual se define como el margen de error que se admitirá del muestreo. En el caso del muestreo de trabajo este error es representado por un porcentaje y significa que la observación que se realice tendrá una exactitud de \pm el porcentaje de error.

4. Estimar el tamaño de muestra.

A partir del “p” obtenido en el premuestreo, el nivel de confianza y porcentaje de error definidos en el punto anterior y mediante la fórmula que se presenta más adelante, se procede a estimar el tamaño de muestra que nos permitirá inferir conclusiones válidas de la población a analizar. A continuación se presenta la fórmula a utilizar para llevar a cabo el cálculo del tamaño de muestra:

$$\sigma p = \sqrt{\frac{pq}{n}}$$

Donde,

- σp = error estándar de la proporción;
- p = porcentaje de tiempo productivo;
- q = porcentaje de tiempo improductivo;
- n = número de observaciones de la muestra.

5. Determinar la frecuencia de las observaciones.

A partir del tamaño de muestra obtenido en el punto anterior y tomando en cuenta otra serie de variables que pueden influir en la determinación de la frecuencia de las observaciones tales como

el tiempo y los recursos disponibles, y sin olvidar la aleatoriedad que debe tener el estudio se procede a calcular la frecuencia de las observaciones a realizar.

6. Diseñar las tablas de recolección.

Acorde con las características del área a analizar tales como número de estaciones de trabajo a estudiar, posibles causas de inactividad y otra serie de factores que se considere importante incluir dentro del estudio se procede a diseñar las tablas de recolección de la información del muestreo.

7. Fijar la ruta de muestreo.

Con el fin de seguir la misma ruta de muestreo y no influir en los resultados de éste por errores incurridos por el observador se procede a fijar la ruta que se seguirá a la hora de realizar las observaciones.

8. Obtener y registrar los datos.

Realizados todos los puntos anteriores se procede a llevar a cabo el muestreo de trabajo.

9. Analizar los resultados.

Con la información obtenida se procede a realizar el análisis de resultados el cual permitirá conocer indicadores de desempeño asociados a las actividades estudiadas, además de que se lograrán identificar oportunidades de mejora que permitirán mejorar la gestión operativa del área observada.

Metodología Muestreo de Tiempos

Con el propósito de conocer un tiempo estándar que debe de tomar un proceso en una empresa se procede a realizar un muestreo de tiempos para obtener tiempos tipo que permitan conocer cuánto debe de durar una operación cuando la realiza un operario estándar. Dicha información permite que se pueda programar la producción, que se calcule la capacidad de las personas o máquinas y además permite medir la eficiencia de los trabajadores ya que proporciona un estándar contra el cual se puede comparar el desempeño real.

Para realizar el estudio de tiempos se realizan los siguientes pasos.

1. Primeramente se debe de ir a estudiar y conocer bien el proceso que se va a estudiar para esto se debe de detallar el mismo en elementos mutuamente excluyentes los cuales sean de fácil identificación. Dichos elementos requieren tener cortes que sean fáciles de identificar para quién realiza el estudio de tiempos.

2. Seguidamente se decide qué tipo de cronometraje se desea realizar, este puede ser de vuelta a cero para cada elemento que se observa o continuo y luego restando los tiempos. Se recomienda utilizar este método ya que se pierde menos tiempo que en el vuelta a cero y así quién realiza el estudio se puede concentrar más en los elementos.
3. Luego se debe de diseñar un formulario para poder registrar los resultados, en el cual se debe de tener una columna para poder registrar la valoración de la observación y el tiempo observado.
4. Seguidamente se debe de proceder a realizar un muestreo de los elementos del objeto a muestrear (se pueden observar 10 ciclos), y aplicar una formula de tamaño de muestra para determinar si se es suficiente con el número de ciclos que se observó o si se deben realizar observaciones adicionales para obtener un resultado estadísticamente satisfactorio. De ser necesario se realizan las observaciones adicionales. La fórmula utilizada para calcular el tamaño de muestra se presenta a continuación.

$$n = \left(\frac{40 \sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2$$

Donde:

n = tamaño de muestra;

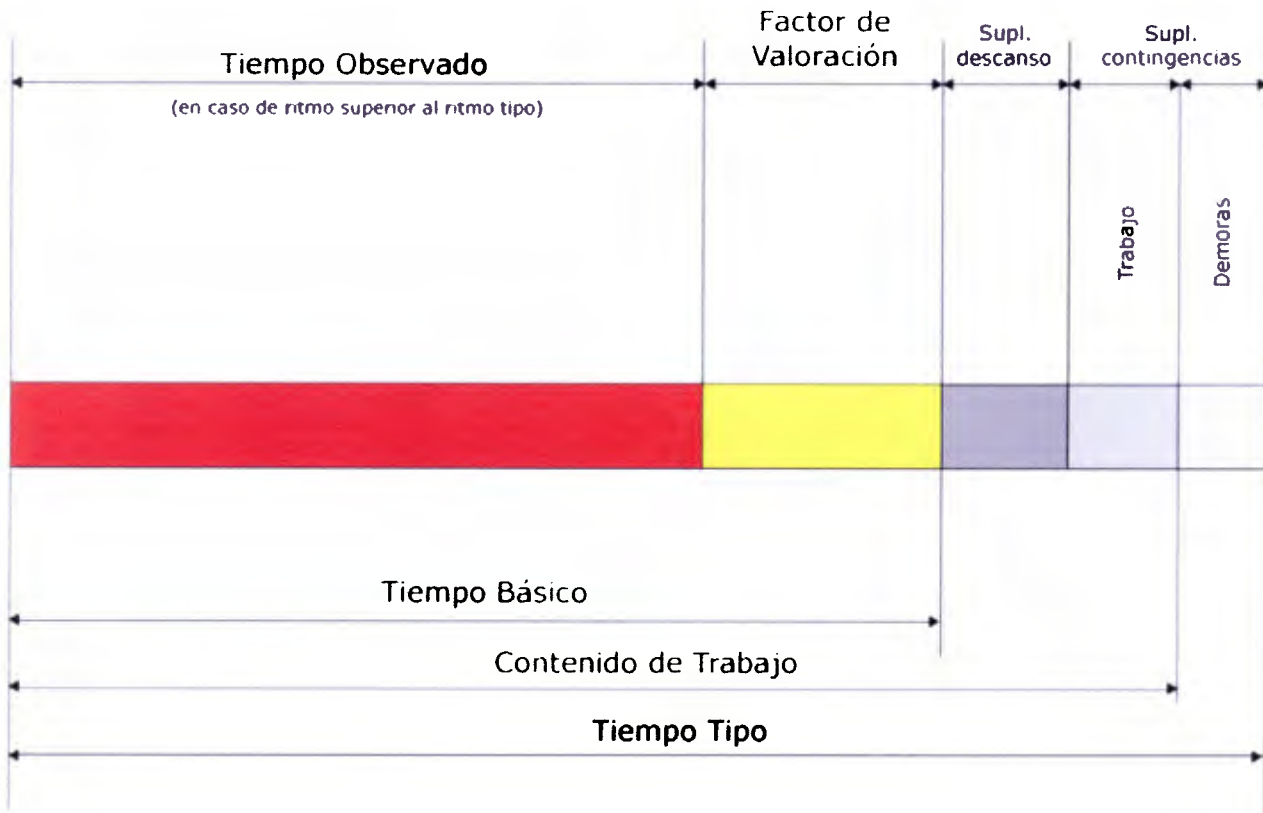
n' = número de observaciones estudio preliminar;

x = valor de las observaciones.

5. Una vez que se tienen los resultados se procede a analizar los datos para obtener los tiempos tipo, para esto se debe de calcular los suplementos por fatiga y necesidades personales, así como un suplemento por contingencias los cuales adecuan el tiempo tipo a la realidad del proceso y le permiten al operario tener tiempo para recuperarse, descansar y de hacer sus necesidades personales. Como suplemento por contingencias se considera un 3% teórico del tiempo de ciclo, el cual se asocia a tiempos perdidos por asuntos como demoras o atrasos. El suplemento por necesidades personales representa un 5% de los tiempos de ciclo y del suplemento por contingencias.

6. Luego de tener los suplementos se debe conocer con qué frecuencia sucede cada elemento y finalmente se procede a calcular el tiempo tipo. A continuación se observa una figura la cual resume todos los elementos del tiempo tipo.

Figura 1 Representación del Tiempo Tipo



Fuente: Los Autores con base en el libro de Estudio al Trabajo de la OIT

Metodología Análisis de Eficiencia

Debido a que el estudio de eficiencia tiene el propósito de conocer el aprovechamiento de los recursos (o de un recurso determinado) en términos de la comparación entre los resultados reales contra los presupuestados la metodología consiste en:

1. Definir la variable a estudiar
2. Encontrar un valor estándar o presupuestado para dicha variable, por lo general este valor es definido por la organización con base en los resultados obtenidos a lo largo del tiempo.
3. Determinar los valores reales de la variable a estudiar.
4. Realizar el cálculo de la eficiencia a través de la fórmula.

$$\frac{\text{Valor real}}{\text{Valor estándar o presupuestado}} * 100$$

5. Analizar los resultados

Metodología Análisis de Capacidad y Productividad

Estudio de Capacidad

Una vez que se conocen los tiempos tipo de varios productos de la bodega se procede a calcular una capacidad teórica y real para la bodega 1 de Valor Agregado. Para calcular la capacidad es necesario que se conozca primero el tiempo disponible y luego con el tiempo tipo se puede realizar un sencillo cálculo para conocer la capacidad de producción de algún producto en particular. Para el cálculo se utiliza la siguiente fórmula.

$$Capacidad = \frac{Tiempo\ Disponible}{Tiempo\ Tipo}$$

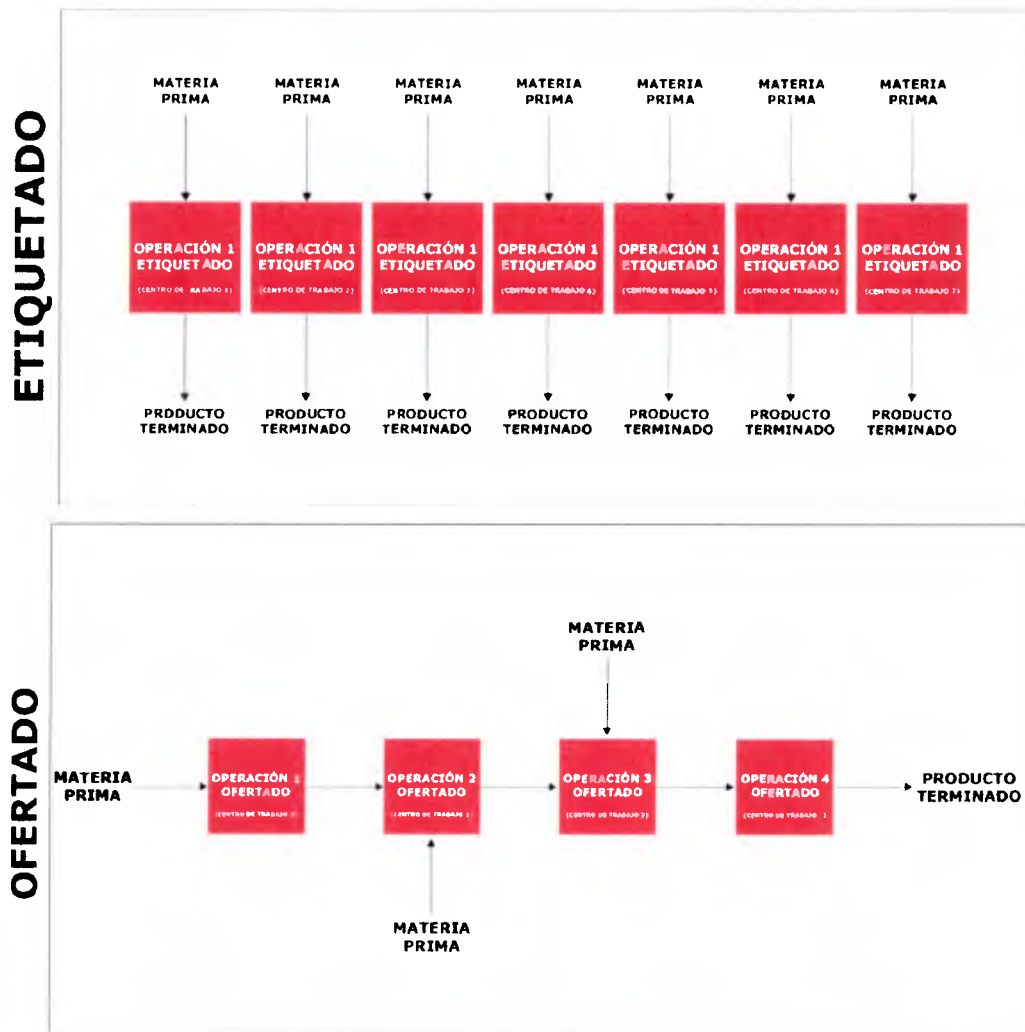
Cabe mencionar que la capacidad se tiene que dar para un periodo de tiempo definido, es decir podemos hablar de capacidad por hora, día, semana, mes, semestre, año, entre muchas más. Pero se debe de especificar para que al momento que se realicen comparaciones estas se realicen utilizando el mismo periodo.

Para calcular el tiempo disponible es necesario conocer:

- La cantidad de operarios que generan el producto terminado en el caso de etiquetado.
- La cantidad de operarios que trabajan en la actividad cuello de botella en ofertado.
- La máxima cantidad de operarios que se pueden tener en la bodega, considerando la limitación del espacio.

Para el caso de la locación de Valor Agregado en Bodega 1 para calcular el tiempo disponible no es tan sencillo como tomar el total de empleados y multiplicarlos por el tiempo que trabajan a la semana dado que se cuenta con operarios que realizan actividades que no son cuello de botella, o que no generan un producto terminado por lo que si se consideran en el tiempo disponible se daría una capacidad mayor a lo que se podría obtener realmente. Además se debe considerar que se cuenta con dos procesos que tienen sus diferencias considerables al calcular el tiempo disponible en el siguiente diagrama se muestra la diferencia entre etiquetado y ofertado.

Figura 2 Diferencia entre Etiquetado y Ofertado



Fuente: Los Autores

En la figura anterior se puede ver como en etiquetado sólo se realiza una operación: el etiquetado. Una vez que esto termina se cuenta con el producto terminado. En cambio, en ofertado hay que realizar varias operaciones antes de contar con un producto terminado, se deben realizar las bolsas, se debe empacar en las bolsas, se deben sellar las bolsas, se deben termoencoger las bolsas y se deben etiquetar y empacar antes de que estén listos para el cliente. Por ello, para este proceso se debe elegir el subproceso que represente la operación más lenta ya que esta es la que va a regir que tanto se va a poder producir, dicha operación se conoce como el cuello de botella. Se debe considerar además que esta operación es intensiva en mano de obra por lo que para el tiempo disponible sólo se debe considerar las horas hombre que se tienen en la actividad cuello de botella dado que estas son las que van a dictar qué tanto producto terminado

se va a poder generar. De manera similar en etiquetado, aunque las mesas cuentan con 3 colaboradores, sólo los operarios etiquetan, el jefe de mesa es quien revisa el 100% de los artículos etiquetados, dado eso el tiempo disponible de una mesa de etiquetado sólo va a ser el de los dos operarios que etiquetan quienes realizan la operación que consume mayor tiempo y genera el producto terminado.

Para analizar de manera formal el tiempo disponible, además se deben considerar los dos turnos que se trabajan y la limitante del espacio que sólo permite una cantidad fija de tarimas para trabajar los productos, considerando que para trabajar cualquier producto es necesario dos tarimas; una para el producto sin procesar y otra para el producto terminado. En la siguiente tabla se resume la distribución de los operarios en ambos turnos.

Cuadro 6. Operarios Bodega 1

Turno	Actividad	# Mesas	Operarios	Jefes de Mesa	Personal Productivo
Mañana ¹	Etiquetado	7	14	7	14
	Ofertado	5	17	2	15
TOTAL			31	9	29
Tarde ²	Etiquetado	2	4	2	4
	Ofertado	2	5	1	6
TOTAL			9	3	10
GRAN TOTAL			40	12	39

1: Lunes a Viernes, 8am a 6pm con 30 min de café y 1 hora de almuerzo

2: Lunes a Viernes, 2pm a 10pm con 15 min de café y 30 min de cena

Fuente: Los Autores

Cabe mencionar que en estos cálculos no se consideran los operarios que laboran de manera fija en instalaciones fuera de DHL, dado que estos están fuera del alcance del estudio ya que se quiere conocer la capacidad de producción de la locación de Valor Agregado “Bodega 1” y por ello no se considera dicha operación. Aquellos operarios que laboran de manera fija afuera de las instalaciones de la bodega 1 no serán considerados y por ello no se tienen que contabilizar entre el total de empleados.

Seguidamente, se presenta una tabla donde se observa cómo la bodega condiciona la cantidad de labor que se puede trabajar en un momento dado, es decir, la limitación que se tiene del espacio.

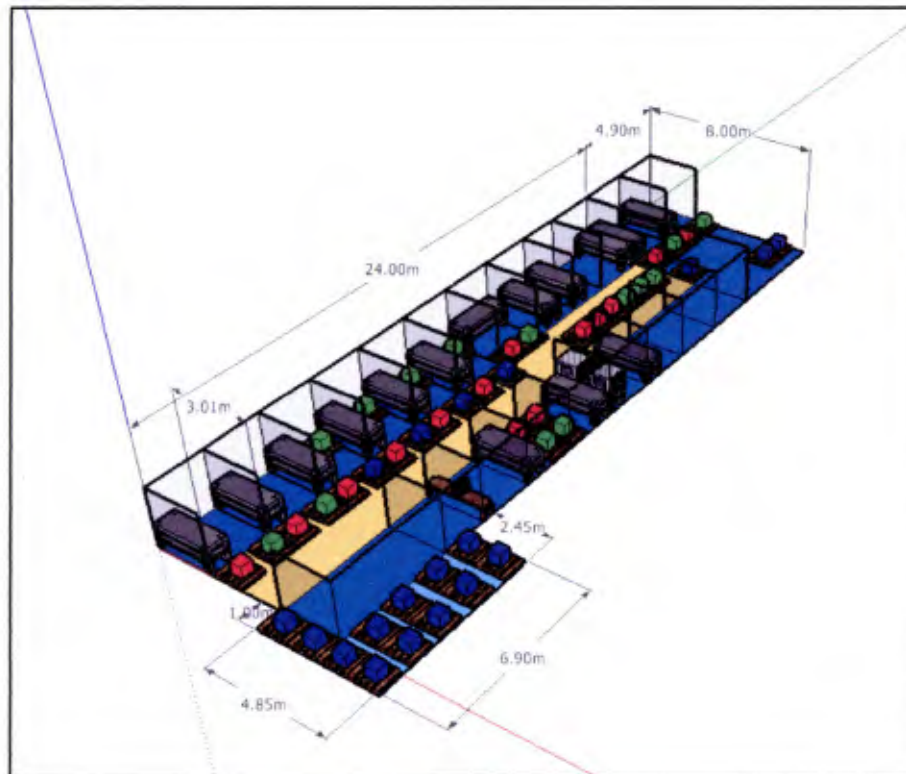
Cuadro 7. Capacidad de Tarimas

Actividad	# Tarimas Producto Terminado	# Tarimas Producto en Proceso	# Tarimas Producto en Espera	TOTAL
Etiquetado Mañana	7	7	4	18
Ofertado Tarde	2	2	3	7
Ofertado Mañana	5	5	0	10
Área Producto en Espera	0	0	12	12
TOTAL	14	14	19	47

Fuente: Los Autores

Como se mencionó anteriormente, para realizar un trabajo se necesita una tarima con producto terminado y otra con producto en proceso o por procesar, por ello de la tabla anterior se deduce que se pueden trabajar en 14 trabajos u operaciones distintas. Para observar esto de mejor manera se presenta el siguiente diagrama de la bodega.

Figura 3 Diagrama de Bodega 1



Fuente: Los Autores

Se debe mencionar que las tarimas con una caja naranja representan producto terminado, las cajas verdes son de producto en proceso y las azules son tarimas con producto que aún no ha sido ingresado una mesa, es decir, producto esperando a ser procesado. Se puede observar como la bodega tiene limitaciones tales como contar con un sólo pasillo central, el cual presenta contra flujos dado que sólo se puede meter o llevar una tarima en un sentido. En los espacios vacíos, se cuenta con oficinas u otros espacios donde no se puede etiquetar u ofertar por lo que se observa que el espacio limita a la bodega y como el mismo debe aprovecharse al máximo.

Como último análisis, antes de proceder a obtener valores de tiempo disponible y de capacidad, es necesario que se conozca cual actividad o subproceso de ofertado representa la actividad cuello de botella. Primero se debe mencionar que en la línea de ofertado normalmente se carga un producto específico, y dado que se cuenta con 3 productos, se debe de conocer el cuello de botella de cada uno de ellos. A continuación se calculan los cuellos de botella para cada uno de los 3 productos, donde se toma en cuenta los operarios en cada turno que realizan la operación normalmente y los tiempos tipo que se obtuvieron del muestreo de tiempos.

Cuadro 8. Cuellos de Botella en Ofertado

Cuello de Botella Ofertado General

Sub Proceso	Operarios Día	Operarios Tarde	Tiempo Tipo	Cajas/hora (Día)	Cajas/hora (Tarde)
Armar Oferta	5	3	10.44	28.74	17.24
Sellar Oferta	3	2	2.16	83.38	55.59
Termoencoger Oferta	4	1	1.27	94.50	94.50
Etiquetar y Empacar Oferta	3	1	3.26	55.19	18.40

Cuello de Botella Reempaque Trident

Sub Proceso	Operarios Día	Operarios Tarde	Tiempo Tipo	Cajas/hora (Día)	Cajas/hora (Tarde)
Revisión Trident	3	1	17.15	10.49	3.50
Reempaque Trident	5	2	6.28	47.75	19.10
Termoencogido Trident	7	3	3.22	74.46	37.23

Cuello de Botella Ofertado Rinso

Sub Proceso	Operarios Día	Operarios Tarde	Tiempo Tipo	Cajas/hora (Día)	Cajas/hora (Tarde)
Ofertado Rinso	12	4	8.51	84.64	28.21

Nota: Para los dos primeros casos los operarios del día no suman 17 dado que 2 se dedican a elaborar bolsas para dicho ofertados, en el caso de Rinso trabajan en equipos de 6 lo cual redondeando permite que los 17 operarios del día tengan 3 equipos de los 4 cuatro realizan la actividad cuello de botella, y que los de la tarde formen un equipo con 4 operarios que realizan dicha actividad.

Fuente: Los Autores

Es importante conocer los cuellos de botella ya que van a permitir que se pueda calcular de manera correcta la cantidad de horas disponibles que se cuenta en ofertado, ya que sólo se deberán considerar los operarios que realizan la labor cuello de botella, su tiempo tipo y las horas que laboran en su turno, eliminando las horas de comida y café, como ya se mencionó

anteriormente. Así que en el caso de ofertados generales se deberá considerar como tiempo productivo el tiempo de los 5 operarios del turno del día y los 3 operarios de la tarde, y así sucesivamente para los otros 2 productos.

Una vez que se calculan los tiempos disponibles, estos se dividen por los tiempos tipo y se obtiene la capacidad de producción en cajas para el periodo de tiempo definido.

Estudio de Productividad

Tomando las capacidades semanales reales obtenidas anteriormente se pueden utilizar para calcular productividades de etiquetado, ofertado y toda la bodega. Para el cálculo de una productividad se debe utilizar la siguiente fórmula.

$$Productividad = \frac{Salidas}{Entradas}$$

En este caso las salidas van a ser las cajas de producto terminado generados en una semana y las entradas van a ser los operarios que trabajan en etiquetado (27) y los que trabajan en ofertado (25) y el total de empleados de la locación (52).

Metodología Encuesta Satisfacción del Cliente

Existen distintos aspectos que los clientes consideran valiosos con respecto a bienes y servicios recibidos por organizaciones. El poder conocerlas y evaluarlas desde el punto de vista del cliente, resulta de un insumo de información sumamente útil para la toma de decisiones dentro de la organización. Las encuestas de satisfacción constituyen la principal herramienta para este fin.

Para realizar una encuesta del nivel de satisfacción del cliente es necesario determinar las dimensiones de calidad o necesidades del cliente que permitirán posteriormente determinar los ítems que aparecerán dentro de dicha encuesta. Para determinar éstas dimensiones de calidad existen 2 técnicas las cuales son las de dimensiones de calidad y la de incidentes críticos. La primera se basa en insumos de información a partir de bibliografía y del conocimiento de las personas mismas que brindan el servicio, mientras que la segunda se basa la información que puedan brindar los clientes mismos. Dada la situación que se presenta durante el presente proyecto, se procede a explicar el proceso para determinar los niveles de satisfacción a partir del método de incidentes críticos, y luego la metodología de construcción de la encuesta.

Incidentes Críticos

La técnica de los incidentes críticos es un método para determinar las necesidades del cliente, la cual no sólo es aplicable en la formulación de cuestionarios de satisfacción del cliente sino que

en cualquier análisis de los procesos internos mediante los cuales las compañías intentan definir y entender las necesidades de sus clientes propios.

Dicho método se centra en obtener información de los clientes sobre los productos o servicios que reciben, es importante destacar que los clientes pueden ser personas ajenas a una organización o que trabajan en diversos departamentos dentro de una misma empresa.

El método de incidentes críticos identifica ejemplos específicos de desempeño que ilustran el desempeño organizacional en relación con los servicios o productos que la empresa proporciona.

Finalmente antes de pasar a lo que sería la metodología que sigue esta técnica es importante definir que un incidente crítico es un ejemplo del desempeño organizacional desde la perspectiva del desempeño organizacional con los que los clientes entran en contacto directo. Como resultado, esos incidentes definen, por lo general, el desempeño del personal (en las organizaciones de servicios) y la calidad del producto (en las compañías de manufactura).

A continuación se presenta la metodología a seguir para aplicar la técnica de incidentes críticos:

1. Entrevistar a los clientes para obtener la información específica sobre el producto o servicio.

Las entrevistas a realizar pueden ser llevadas a cabo de forma individual o grupal, y como primer paso para llevarlas a cabo es esencial obtener la información de las personas que han recibido el servicio o producto. Esas personas deben ser clientes reales que hayan tenido varias interacciones con el proveedor del servicio o producto, puesto que deberían proporcionar ejemplos específicos de la calidad del producto o servicio.

El número recomendado de clientes que serán entrevistados varía entre 10 y 20 personas ya que de este modo es muy probable que la información obtenida abarque todo el espectro de necesidades de los clientes.

El entrevistador debe pedir a cada entrevistado que describa de 5 a 10 casos positivos y negativos de los productos que recibió en el pasado. Estas ocurrencias positivas y negativas constituyen los incidentes críticos que definen si la calidad de los productos o servicios es buena o mala.

El entrevistador debe presionar al entrevistado para que ofrezcan ejemplos de desempeño o empleen adjetivos específicos para calificar el servicio o producto, ya que un buen incidente crítico debe ser específico y describir al proveedor en términos de comportamiento o el servicio mediante adjetivos específicos y obtener buenos incidentes críticos permitirá definir con mayor eficiencia las necesidades de los clientes.

2. Clasificar los incidentes críticos en elementos de satisfacción.

Después de entrevistar a 10 personas obtendrá una lista de aproximadamente 100 - 200 incidentes críticos, dicha lista contendrá incidentes críticos parecidos los cuales deben de agruparse por medio de un adjetivo o verbo específico que tengan en común. Después de formar los grupos se redacta una frase que refleje el contenido de cada grupo esta frase se denomina elemento de satisfacción los cuales al igual que los incidentes críticos deben ser específicos y describir al proveedor en términos de comportamiento o el servicio mediante adjetivos específicos.

3. Agrupar los elementos de satisfacción en necesidades del cliente o dimensiones de la calidad.

Con los elementos de satisfacción se repite el proceso de clasificación, agrupando los elementos de satisfacción similares para formar una necesidad del cliente o una dimensión de calidad. Estas necesidades del cliente se rotulan con frases o una palabra que refleje el contenido de los elementos de satisfacción.

4. Determinar la calidad del proceso clasificación realizada.

Debido a que las necesidades de los clientes se derivan del proceso de asignación de los incidentes, resulta fundamental determinar la calidad de este proceso de asignación. Para ello se utilizan dos jueces que evalúan la semejanza de los incidentes críticos y los elementos de satisfacción. El primer juez seguirá el proceso de agrupación desde los incidentes críticos hasta las necesidades del cliente mientras que el segundo juez se le proporcionan las necesidades del cliente y asigna los incidentes críticos en estas necesidades.

La calidad del proceso de asignación se indica por el grado de acuerdo entre los dos jueces, dicho acuerdo se calcula dividiendo el número de incidentes iguales que ambos jueces colocan dentro de la misma categoría de necesidades del cliente entre la cantidad total de incidentes redundantes y distintos que ambos jueces colocan dentro de la categoría. El índice varía desde 0 hasta 1.0. A medida que este índice se acerca a 1.0 indica que los jueces tienen un nivel elevado de acuerdo y al acercarse a 0 se indica que los jueces tienen pocas concordancias. Un índice de aproximadamente 0.8 debe usarse como límite para determinar si la necesidad del cliente fue aceptable.

Si es evidente que hay un índice bajo de acuerdo entre jueces ambos jueces deben analizar sus discrepancias y llegar a un consenso en cuanto a los incidente que componen una categoría en particular, si no lograr llegar a dicho acuerdo podría incluirse a un tercer juez para clasificar los incidentes críticos dentro de las categorías. Este tercer juez resaltará las diferencias entre los primeros dos jueces, lo que conduciría a cierto consenso.

5. Establecer la calidad del contenido de los incidentes críticos.

Debido a que las necesidades del cliente obtenidas de las entrevistas debe definir de forma exhaustiva la calidad del producto o servicio es factible establecer la calidad del contenido de los incidentes críticos, para ello se elimina un grupo aleatorio de 10% de los incidentes de la lista inicial antes de clasificarlos dentro de los elementos de satisfacción y necesidades del cliente. Después de que el proceso entero de asignación se haya completado con un 90% de los incidentes críticos, examine que el 10% restante sea posible colocarlo dentro de las necesidades del cliente definidas, si la totalidad de éstos puede ser colocada dentro de dichas necesidades es muy probable que las categorías representen una lista exhaustiva de todas las posibles necesidades de los clientes de la organización.

En caso de que alguno de los incidentes no pueda ser colocado en las necesidades del cliente se deberá realizarse 5 entrevistas adicionales por cada incidente crítico que no pueda asignarse en la lista inicial de necesidades del cliente. Después de realizar estas entrevistas adicionales se realiza de nuevo la asignación desde los incidentes críticos hasta las necesidades del cliente.

Construcción de la Encuesta

1. Determinar los elementos de satisfacción que se usarán en el cuestionario.

A partir de los elementos de satisfacción obtenidos mediante los métodos de incidentes críticos y dimensiones de calidad se determinan los que se utilizarán en el cuestionario final, lo anterior se realiza analizando la similitud entre los diferentes elementos de satisfacción y finalmente se incluyen aquellos elementos que mejor representen las necesidades del cliente. Existen casos en que los elementos de satisfacción obtenidos de las técnicas son todos buenos y diferentes, por lo que tal vez sea difícil seleccionar los mejores, en caso de que éstos elementos no sean muchos se pueden poner en su totalidad pero si es un número considerable de elementos deben elegirse por criterios de aleatoriedad, o utilizando el nivel de acuerdo de 2 jueces que elijan dichos elementos de satisfacción.

2. Seleccionar el formato de respuesta a la encuesta.

En este punto se procede a seleccionar la forma en que los clientes responderán al cuestionario, existen dos posibles formatos de respuesta para elegir; el formato de lista de verificación (respuestas Sí o No) y el del tipo Likert el cual es el más utilizado ya que permite responder en grados variables a cada elemento que describe el producto o servicio. La escala más utilizada en éste formato es la correspondiente a:

1. Total desacuerdo
2. Desacuerdo
3. Ni de acuerdo ni desacuerdo
4. Acuerdo
5. Total Acuerdo

Debido a que se ajusta perfectamente a la forma enunciativa en que se redactan los elementos de satisfacción.

3. Redactar la introducción del cuestionario.

La introducción a redactar debe ser breve, explicar el propósito del cuestionario y proporcionar las instrucciones para contestarlo, específicamente que se desean conocer las percepciones con respecto a diferentes aspectos con el servicio brindado por etiquetado central del departamento de valor agregado. La introducción debe indicar cómo completar los elementos y explicar la escala que se usará. Es estrictamente necesario que estas instrucciones coincidan con el tipo de formato de respuesta en el cuestionario.

Metodología Matriz Entidad-Relación

El propósito de la Matriz Entidad-Relación es conocer cuál es el elemento que vincula a dos partes dentro de un sistema. De este modo, el proceso de desarrollo inicia con la definición de las entidades que componen un sistema. Estas identidades se colocan en los ejes verticales y horizontales de la matriz como se puede ver en la siguiente figura. Seguidamente, se debe identificar cuál es la relación entre cada una de las partes. Esta se debe ubicar en el cuadrante correspondiente de la matriz, en donde se lee primeramente el eje vertical identificando la entidad que brinda el elemento y posteriormente se ubica la segunda entidad que recibe el elemento, y en esta localización se coloca la relación que los une.

En el ejemplo de la figura, se entiende que la Entidad 02 le brinda el elemento a la Entidad 03, y en este cuadrante se anota dicho elemento. Cabe resaltar, por lo tanto, que la diagonal de la matriz queda en blanco dado que no es posible que una misma entidad se relacione consigo misma.

Figura 4. Metodología Matriz Entidad-Relación



Fuente: Los Autores

Metodología Matriz de Ponderación

A continuación se detalla paso a paso la metodología a seguir para aplicar dicha herramienta.

1. Definir las alternativas a comparar.
2. Definir los criterios mediante los cuales se evaluarán dichas alternativas
3. Definir la escala de puntuación que permitirá evaluar las diferentes alternativas con respecto a los criterios de evaluación determinados.
4. Evaluar las diferentes alternativas con respecto al cumplimiento de los criterios de evaluación. Dicha evaluación debe ser acorde con la escala de puntuación definida en el punto anterior.
5. Obtener la puntuación total de la alternativa. Este valor se obtiene al promediar, la puntuación obtenida por la alternativa, en cada uno de los criterios de evaluación.

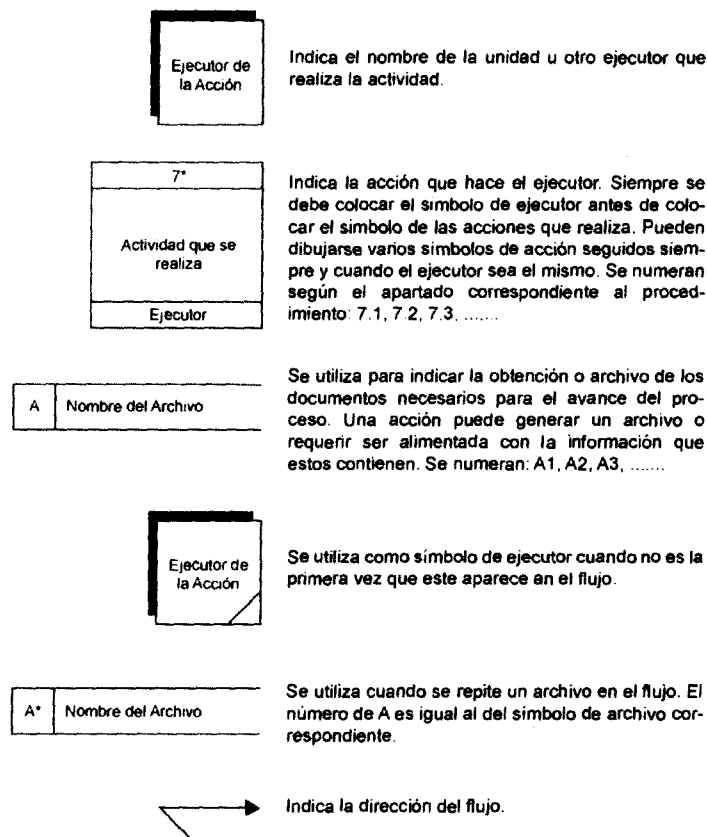
6. Comparar la puntuación total obtenida por cada una de las alternativas evaluadas y elegir sobre la cual se va a trabajar.

Metodología Diagrama Nivel 0

Un diagrama de flujo de datos es una representación gráfica del "flujo" de datos a través de un sistema de información. Un diagrama de flujo de datos también se puede utilizar para la visualización de procesamiento de datos (diseño estructurado). Es una práctica común realizar un diagrama de contexto a un nivel macro que primero muestra la interacción entre el sistema y la entidades externas. Este diagrama de contexto se le llama Nivel 0 y únicamente muestra el proceso principal y los flujos entre este y sus entidades.

A continuación se presenta la simbología utilizada para desarrollar un Diagrama Nivel 0 junto con la explicación de cómo entender cada uno de los símbolos a utilizar:

Figura 5. Simbología Diagrama Nivel 0



Fuente: Notas del curso Productividad II de la profesora Inga. Ileana María Aguilar Mata

Metodología Procedimientos e Instructivos

Un procedimiento es la descripción de las actividades que se desarrollan dentro de un proceso e incluyen el qué, el cómo y a quién corresponde el desarrollo de la tarea, involucrando el alcance, las normas y los elementos técnicos entre otros.

Según la norma ISO 9000:2000, un procedimiento es la "forma específica para llevar a cabo una actividad o un proceso".

Un instructivo, es documento que describe de forma mas detallada el "cómo" desarrollar una actividad dentro de un procedimiento.

La norma ISO 9001:2000 no requiere la obligatoriedad de desarrollar diagramas de flujo, sin embargo, estos diagramas facilitan la comprensión de cómo llevar a cabo determinadas actividades, y por eso son muy utilizados.

Para ser congruentes con la dinámica de DHL Costa Rica, se recurre a aplicar el mismo formato que se utiliza en toda la empresa para facilitar el entendimiento de parte de las partes involucradas.

Anexo 2. Resultados Estudio de Tiempos

Cabe mencionar que los elementos marcados en color representan elementos que se realizan en paralelo y que no representan parte del cuello de botella por lo que su frecuencia se reduce para sólo considerar la última o primera caja que afecta a toda la tarima y por ello dichos elementos se prorratean utilizando la cantidad de cajas que tiene la tarima de dicho producto.

Cuadro 9. Estudio de Tiempos – Etiquetado Baileys

Etiquetado Baileys (Caja 12 botellas)

Elemento	T.B.	Fatiga (%)	Frec.	T.C.	Suplemento
Traer producto	1.508	121	0.018	0.027	0.033
Realizar OT	1.428	7	0.018	0.026	0.002
Realizar muestra	0.124	8	0.018	0.002	0.000
Colocar caja sobre mesa	0.195	19	1.000	0.195	0.037
Etiquetar botellas	0.985	8	1.000	0.985	0.079
Revisar calidad y sellar caja	0.323	8	0.018	0.006	0.000
Cerrar caja con cinta	0.086	8	0.018	0.002	0.000
Colocar caja en tarima	0.079	22	0.018	0.001	0.000
Wrappear	1.162	6	0.018	0.021	0.001
Llenar hoja de producción	0.862	6	0.018	0.016	0.001
Llevar Almacenaje Temp.	1.416	121	0.018	0.026	0.031
Suplemento Contingencias	-	-	-	-	0.039
Suplemento Necesidades Personales	-	-	-	-	0.067
Tiempo Tipo (min)	1.60				

Fuente: Los Autores

Cuadro 10. Estudio de Tiempos – Etiquetado Bacardi

Etiquetado Bacardi (Caja 12 botellas)

Elemento	T.B.	Fatiga (%)	Frec.	T.C.	Suplemento
Traer producto	1.508	121	0.018	0.027	0.033
Realizar OT	1.428	7	0.018	0.026	0.002
Realizar muestra	0.124	8	0.018	0.002	0.000
Colocar caja sobre mesa	0.346	19	1.000	0.346	0.066
Etiquetar botellas	0.967	8	1.000	0.967	0.077
Revisar calidad y sellar caja	0.349	8	0.018	0.006	0.001
Cerrar caja con cinta	0.213	8	0.018	0.004	0.000
Colocar caja en tarima	0.097	22	0.018	0.002	0.000
Wrappear	1.162	6	0.018	0.021	0.001
Llenar hoja de producción	0.862	6	0.018	0.016	0.001
Llevar Almacenaje Temp.	1.416	121	0.018	0.026	0.031
Suplemento Contingencias	-	-	-	-	0.043
Suplemento Necesidades Personales	-	-	-	-	0.074
Tiempo Tipo (min)	1.77				

Fuente: Los Autores

Cuadro 11. Estudio de Tiempos – Etiquetado Clos de Pirque

Etiquetado Clos de Pirque (Caja 12 botellas)

Elemento	T.B.	Fatiga (%)	Frec.	T.C.	Suplemento
Traer producto	1.508	121	0.013	0.020	0.024
Realizar OT	1.428	7	0.013	0.019	0.001
Realizar muestra	0.124	8	0.013	0.002	0.000
Colocar caja sobre mesa y lotear	0.434	23	1.000	0.434	0.100
Etiquetar envases	0.122	8	6.000	0.730	0.058
Revisar calidad y sellar caja	0.222	8	0.013	0.003	0.000
Cerrar caja con cinta	0.110	8	0.013	0.001	0.000
Etiquetar caja	0.118	8	0.013	0.002	0.000
Colocar caja en tarima	0.048	22	0.013	0.001	0.000
Wrappear	1.162	6	0.013	0.015	0.001
Llenar hoja de producción	0.862	6	0.013	0.011	0.001
Llevar Almacenaje Temp.	1.416	121	0.013	0.019	0.023
Suplemento Contingencias	-	-	-	-	0.038
Suplemento Necesidades Personales	-	-	-	-	0.065
Tiempo Tipo (min)	1.57				

Fuente: Los Autores

Cuadro 12. Estudio de Tiempos – Ofertado Casillero del Diablo

Ofertado Casillero del Diablo (Caja 12 botellas)

Elemento	T.B.	Fatiga (%)	Frec.	T.C.	Suplemento
Traer producto	1.508	121	0.018	0.027	0.033
Realizar OT	1.428	7	0.018	0.026	0.002
Realizar muestra	0.124	8	0.018	0.002	0.000
Colocar caja sobre mesa	0.195	19	1.000	0.195	0.037
Destapar los cilindros	0.293	9	1.000	0.293	0.026
Etiquetar los cilindros	0.165	8	6.000	0.990	0.079
Coger caja de los cilindros	0.114	10	0.018	0.002	0.000
Meter botellas en los cilindros	0.090	9	0.073	0.007	0.001
Tapar los cilindros	0.053	9	0.073	0.004	0.000
Sellar y cerrar la caja	0.239	6	0.018	0.004	0.000
Wrappear	1.162	6	0.018	0.021	0.001
Llenar hoja de producción	0.862	6	0.018	0.016	0.001
Llevar Almacenaje Temp.	1.416	121	0.018	0.026	0.031
Suplemento Contingencias	-	-	-	-	0.048
Suplemento Necesidades Personales	-	-	-	-	0.083
Tiempo Tipo (min)	1.96				

Fuente: Los Autores

Cuadro 13. Estudio de Tiempos – Garantías Panasonic

Garantías Panasonic Pegadas en la Caja (Caja con 1 artículo)

Elemento	T.B.	Fatiga (%)	Frec.	T.C.	Suplemento
Traslado a bodega	2.753	6	0.028	0.076	0.005
Escanear código de barras	0.104	9	0.333	0.035	0.003
Traslado a bodega	2.753	6	0.028	0.076	0.005
Imprimir garantías	3.117	6	0.028	0.087	0.005
Traslado a bodega	2.753	6	0.028	0.076	0.005
Pegar bolsa a la caja	0.124	7	1.000	0.124	0.009
Colocar garantía en la bolsa	0.135	7	1.000	0.135	0.009
Llenar hoja de producción	0.862	6	0.028	0.024	0.001
Traslado a bodega	2.753	6	0.028	0.076	0.005
Suplemento Contingencias	-	-	-	-	0.021
Suplemento Necesidades Personales	-	-	-	-	0.037
Tiempo Tipo (min)					0.81

Fuente: Los Autores

Cuadro 14. Estudio de Tiempos – Garantías Panasonic

Garantías Panasonic Dentro de la Caja (Caja con 1 artículo)

Elemento	T.B.	Fatiga (%)	Frec.	T.C.	Suplemento
Traslado a bodega	2.753	6	0.011	0.031	0.002
Desempacar caja	0.473	6	0.167	0.079	0.005
Escanear código de barras	0.104	9	0.333	0.035	0.003
Traslado a bodega	2.753	6	0.011	0.031	0.002
Imprimir garantías	7.815	6	0.011	0.087	0.005
Traslado a bodega	2.753	6	0.011	0.031	0.002
Abrir caja y meter garantía	0.104	7	1.000	0.104	0.007
Empacar en cajas	0.518	6	0.167	0.086	0.005
Llenar hoja de producción	0.862	6	0.011	0.010	0.001
Traslado a bodega	2.753	6	0.011	0.031	0.002
Suplemento Contingencias	-	-	-	-	0.016
Suplemento Necesidades Personales	-	-	-	-	0.027
Tiempo Tipo (min)					0.60

Fuente: Los Autores

Cuadro 15. Estudio de Tiempos – Etiquetado Trident

Etiquetado Trident (Caja 40 displays)

Elemento	T.B.	Fatiga (%)	Frec.	T.C.	Suplemento
Traer producto	1.508	121	0.020	0.030	0.036
Realizar OT	1.428	7	0.020	0.029	0.002
Realizar muestra	0.124	8	0.020	0.002	0.000
Colocar caja sobre mesa y lotear	0.195	19	1.000	0.195	0.037
Desarmar displays	0.283	7	20.000	5.660	0.396
Etiquetar displays	0.424	8	8.000	3.395	0.272
Etiquetar paquetes individuales	1.388	8	40.000	55.533	4.443
Revisar, sellar y colocar en la caja	0.325	8	0.800	0.260	0.021
Llenar hoja de producción	0.862	6	0.020	0.017	0.001
Suplemento Contingencias	-	-	-	-	1.954
Suplemento Necesidades Personales	-	-	-	-	3.354
Tiempo Tipo (min)					75.64

Fuente: Los Autores

Cuadro 16. Estudio de Tiempos – Revisión Trident

Revisión Trident (Caja 40 displays)

Elemento	T.B.	Fatiga (%)	Frec.	T.C.	Suplemento
Revisar display y paquetes	0.313	8	40.000	12.527	1.002
Colocar display en la caja	0.056	8	40.000	2.240	0.179
Suplemento Contingencias	-	-	-	-	0.443
Suplemento Necesidades Personales	-	-	-	-	0.760
Tiempo Tipo (min)	17.15				

Fuente: Los Autores

Cuadro 17. Estudio de Tiempos – Reempaque Trident

Reempaque Trident (Caja 40 displays)

Elemento	T.B.	Fatiga (%)	Frec.	T.C.	Suplemento
Colocar display en la bolsa	0.133	7	40.000	5.300	0.371
Sellar la bolsa	0.117	7	0.800	0.094	0.007
Colocar display en la caja	0.056	8	0.800	0.045	0.004
Llenar hoja de producción	0.862	6	0.020	0.017	0.001
Suplemento Contingencias	-	-	-	-	0.164
Suplemento Necesidades Personales	-	-	-	-	0.281
Tiempo Tipo (min)	6.28				

Fuente: Los Autores

Cuadro 18. Estudio de Tiempos – Termoencogido Trident

Termoencogido Trident (Caja 40 displays)

Elemento	T.B.	Fatiga (%)	Frec.	T.C.	Suplemento
Pasar por el horno	0.068	8	40.000	2.733	0.219
Empacar y cerrar caja con cinta	1.225	9	0.020	0.025	0.002
Llenar hoja de producción	0.862	6	0.020	0.017	0.001
Suplemento Contingencias	-	-	-	-	0.083
Suplemento Necesidades Personales	-	-	-	-	0.143
Tiempo Tipo (min)	3.22				

Fuente: Los Autores

Cuadro 19. Estudio de Tiempos – Etiquetado Listerine

Etiquetado Listerine (Caja 12 envases)

Elemento	T.B.	Fatiga (%)	Frec.	T.C.	Suplemento
Traer producto	1.508	121	0.011	0.017	0.020
Realizar OT	1.428	7	0.011	0.016	0.001
Realizar muestra	0.124	8	0.011	0.001	0.000
Colocar caja sobre mesa	0.196	11	1.000	0.196	0.022
Etiquetar botellas	2.173	6	1.000	2.173	0.130
Revisar calidad y sellar caja	0.526	8	0.011	0.006	0.000
Cerrar caja con cinta	0.063	8	0.011	0.001	0.000
Colocar caja en tarima	0.065	14	0.011	0.001	0.000
Wrappear	1.162	6	0.011	0.013	0.001
Llenar hoja de producción	0.862	6	0.011	0.010	0.001
Llevar Almacenaje Temp.	1.416	121	0.011	0.016	0.019
Suplemento Contingencias	-	-	-	-	0.073
Suplemento Necesidades Personales	-	-	-	-	0.126
Tiempo Tipo (min)	2.84				

Fuente: Los Autores

Cuadro 20. Estudio de Tiempos – Etiquetado Toallas Sanitarias

Etiquetado Toallas Sanitarias (Caja 24 paquetes)

Elemento	T.B.	Fatiga (%)	Frec.	T.C.	Suplemento
Traer producto	1.508	121	0.020	0.030	0.036
Realizar OT	1.428	7	0.020	0.029	0.002
Realizar muestra	0.124	8	0.020	0.002	0.000
Colocar sobre mesa y lotear	0.368	10	1.000	0.368	0.037
Etiquetar paquetes	1.330	8	1.000	1.330	0.106
Etiquetar paquetes con COD	1.398	8	1.000	1.398	0.112
Revisar, Sellar, Cerrar caja con cinta y entarimar	0.434	10	0.020	0.009	0.001
Wrappear	1.162	6	0.020	0.023	0.001
Llenar hoja de producción	0.862	6	0.020	0.017	0.001
Llevar Almacena je Temp.	1.416	121	0.020	0.028	0.034
Suplemento Contingencias	-	-	-	-	0.097
Suplemento Necesidades Pesonales	-	-	-	-	0.167
Tiempo Tipo (min)	3.83				

Fuente: Los Autores

Cuadro 21. Estudio de Tiempos – Etiquetado Shampoo J&J

Etiquetado Shampoo J&J (Caja 12 envases)

Elemento	T.B.	Fatiga (%)	Frec.	T.C.	Suplemento
Traer producto	1.508	121	0.006	0.009	0.011
Realizar OT	1.428	7	0.006	0.008	0.001
Realizar muestra	0.124	8	0.006	0.001	0.000
Colocar sobre mesa y lotear	0.080	12	1.000	0.080	0.010
Abrir cajas	0.097	7	1.000	0.097	0.007
Etiquetar envases	0.101	8	6.000	0.607	0.049
Revisar calidad y sellar caja	0.219	8	0.006	0.001	0.000
Cerrar caja con cinta	0.049	8	0.006	0.000	0.000
Colocar caja en tarima	0.065	14	0.006	0.000	0.000
Wrappear	1.162	6	0.006	0.007	0.000
Llenar hoja de producción	0.862	6	0.006	0.005	0.000
Llevar Almacena je Temp.	1.416	121	0.006	0.008	0.010
Suplemento Contingencias	-	-	-	-	0.025
Suplemento Necesidades Pesonales	-	-	-	-	0.042
Tiempo Tipo (min)	0.98				

Fuente: Los Autores

Cuadro 22. Estudio de Tiempos – Ofertado Rinso

Ofertado Rinso (Bolsa 10 unidades)

Elemento	T.B.	Fatiga (%)	Frec.	T.C.	Suplemento
Traer producto	1.508	121	0.028	0.042	0.051
Realizar OT	1.428	7	0.028	0.040	0.003
Realizar muestra	0.124	8	0.028	0.003	0.000
Cortar bolsa	0.300	6	0.028	0.008	0.000
Etiquetar empaques	0.127	7	10.000	1.270	0.089
Pegar esponja a la bolsa	0.269	6	10.000	2.692	0.162
Colocar cintillo	0.316	6	10.000	3.163	0.190
Empacar empaques en bolsa	1.705	6	0.028	0.047	0.003
Etiquetar bolsa	1.087	6	0.028	0.030	0.002
Llenar hoja de producción	0.862	6	0.028	0.024	0.001
Llevar Almacenaje Temp.	1.416	121	0.028	0.039	0.048
Suplemento Contingencias	-	-	-	-	0.221
Suplemento Necesidades Personales	-	-	-	-	0.379
Tiempo Tipo (min)	8.51				

Fuente: Los Autores

Cuadro 23. Estudio de Tiempos – Ofertado general armado

Ofertado General - Armado Oferta (Caja 16 unidades)

Elemento	T.B.	Fatiga (%)	Frec.	T.C.	Suplemento
Cortar bolsa	0.300	6	3.000	0.900	0.054
Colocar producto en la bolsa	0.457	6	16.000	7.312	0.439
Colocar bolsa en caja	0.056	8	16.000	0.896	0.072
Llenar hoja de producción	0.862	6	0.025	0.022	0.001
Suplemento Contingencias	-	-	-	-	0.274
Suplemento Necesidades Personales	-	-	-	-	0.470
Tiempo Tipo (min)	10.44				

Fuente: Los Autores

Cuadro 24. Estudio de Tiempos – Ofertado general sellado

Ofertado General - Sellado Oferta (Caja 16 unidades)

Elemento	T.B.	Fatiga (%)	Frec.	T.C.	Suplemento
Sellar la bolsa	0.117	7	16.000	1.875	0.131
Suplemento Contingencias	-	-	-	-	0.056
Suplemento Necesidades Personales	-	-	-	-	0.097
Tiempo Tipo (min)	2.16				

Fuente: Los Autores

Cuadro 25. Estudio de Tiempos – Ofertado general termoencogido

Ofertado General - Termoencogido Oferta (Caja 16 unidades)

Elemento	T.B.	Fatiga (%)	Frec.	T.C.	Suplemento
Pasar por el horno	0.068	8	16.000	1.093	0.087
Suplemento Contingencias	-	-	-	-	0.033
Suplemento Necesidades Personales	-	-	-	-	0.056
Tiempo Tipo (min)	1.27				

Fuente: Los Autores

Cuadro 26. Estudio de Tiempos – Ofertado general etiquetar y empackar

Ofertado General - Etiquetar y Empacar Oferta (Caja 16 unidades)

Elemento	T.B.	Fatiga (%)	Frec.	T.C.	Suplemento
Etiquetar oferta - etiqueta 1	0.087	8	16.000	1.387	0.111
Etiquetar oferta - etiqueta 2	0.087	8	16.000	1.387	0.111
Empacar y cerrar caja con cinta	0.529	9	0.025	0.013	0.001
Llenar hoja de producción	0.862	6	0.025	0.022	0.001
Suplemento Contingencias	-	-	-	-	0.084
Suplemento Necesidades Personales	-	-	-	-	0.145
Tiempo Tipo (min)	3.26				

Fuente: Los Autores

Anexo 3: Aplicación de la Encuesta de Satisfacción del Cliente

Generación de Incidentes Críticos

Para poder conocer los requerimientos del cliente se procedió a utilizar la metodología de los incidentes críticos. Se entrevistaron a 9 clientes internos de etiquetado central del Departamento de Valor Agregado, para que ellos ejemplificaran de 5 a 10 aspectos positivos y 5 a 10 aspectos negativos de los productos y servicios ofrecidos por la empresa. Los entrevistados fueron tanto de mandos altos como medios, y se enlistan a continuación:

- Alexander Ortega (Jefe Bodega Fiscal)
- Marco López (Jefe Bodega 2)
- Randall Acosta (Jefe Bodega 3)
- Rigoberto Valerín (Supervisor Bodega Fiscal)
- Marco Navarro (Supervisor Bodega 2)
- Alexander Vásquez (Supervisor Bodega 2)
- Alex Navarro (Supervisor Bodega 2)
- Michael Ramírez (Supervisor Bodega 3)
- Rodolfo Calvo (Supervisor Bodega 3)

Los jefes de las demás bodegas manejan distintas cuentas de clientes en cuanto a procesos logísticos. Dentro de estas actividades que coordinan se encuentra el etiquetado y ofertado de los productos. Esta tarea se las ejecuta Etiquetado, por lo que ambas partes se encuentran en continua coordinación sobre los productos que se deben procesar de acuerdo con las fechas de entrega que manejen las diferentes bodegas.

De esta forma, se sigue una lógica en donde el cliente final solicita despachar una cantidad de producto hacia un destino en una fecha determinada. A partir de esta solicitud, los encargados de dicha cuenta coordinan con Valor Agregado la programación de sus productos para poderle cumplir al cliente final. Por lo que se puede ver de esta forma la importancia que tiene la calidad del servicio de etiquetado dentro de la cadena de abastecimiento tanto para los clientes internos y finales para poder satisfacer las necesidades de ambos adecuadamente.

Especificación de los Ítems de Satisfacción

Una vez que se generaron todos los incidentes críticos se procedió a agruparlos dependiendo de su similitud, para así poder generar una serie de ítems de satisfacción. Los ítems generados fueron los siguientes con sus respectivos incidentes, a los cuales no se les atribuye quién los dijo por la confidencialidad ofrecida:

Las instalaciones físicas del departamento de servicios permiten un adecuado servicio.

- 5. Problemas de espacio causan incrementos en los tiempos
- 6. Las instalaciones presentan un riesgo para el personal
- 12. Tienen problemas de espacio para almacenar producto
- 32. Bodega asemeja un cine lleno de gente hasta en los pasillos
- 40. El espacio físico no es suficiente para mis necesidades
- 80. Tenemos problemas en la organización del espacio
- 85. Un departamento ideal tendría mucho más espacio para trabajar mis pedidos
- 99. Considero que tienen un espacio muy limitado para atenderme

Se mantiene la integridad de la mercadería.

- 76. Me entregan el producto con una buena presentación
- 68. Todos los días se rompen botellas durante el etiquetado
- 75. Valoro el cuidado de la mercadería que se da en el departamento

La colocación de las etiquetas de localización es adecuada.

- 1. Se les olvida colocar la etiqueta de localización
- 2. Los operarios dañan la etiqueta de localización

Cuando el departamento promete trabajar un pedido en cierto tiempo, lo hace.

- 3. No se programan adecuadamente y en ocasiones nos piden mercadería para trabajar a las 5pm
- 4. Nos hacen perder tiempo bajándoles mercadería y aún al día siguiente no la han tocado
- 7. Ponen en riesgo la mercadería durante traslados al no procesarla inmediatamente después de solicitarla
- 15. El cronograma de trabajo de bodega fiscal no se sigue por causa de atrasos
- 20. No se programa a largo plazo
- 25. No se tiene un cronograma de planificación

- 37. Solicitan mercadería y esta no se trabaja de inmediato
- 84. El problema más importante es la mala programación
- 87. Manejan pronósticos muy desatinados por demanda variable
- 110. No se programan de manera adecuada

Cuando un cliente tiene un problema el departamento lo resuelve adecuadamente.

- 19. Tenemos desventaja jerárquica a la hora de resolución de conflictos
- 100. Las resoluciones de mis quejas han sido muy pobres/ light

El departamento realiza bien el servicio la primera vez.

- 8. No hay quejas con respecto a la calidad del producto
- 46. No tienen problemas de calidad
- 59. No hemos tenido problema con la calidad del producto procesado
- 86. El producto que entregan es de alta calidad
- 88. Han habido ciertos problemas de calidad con el etiquetado

El departamento concluye el servicio en el tiempo prometido.

- 10. Generan atrasos a los camiones de carga por mercadería sin etiquetar
- 11. Se les da mercadería para que adelanten pero aún así presentan atrasos
- 24. Hay atrasos por falta de materiales
- 35. Presentan atrasos
- 38. Nos generan atrasos por daños/ pérdidas a la etiqueta ORUM
- 51. Hay altos niveles de estrés por atrasos en mis pedidos
- 56. Han atrasado varias veces a los camiones por sus atrasos
- 69. Muchas veces sus atrasos son debido a que los cliente no han brindado toda la información de las etiquetas
- 71. El principal problema que hemos tenido es el atraso con los camiones que llevan mercadería a los centros de distribución dado que se han perdido ventas por atrasos
- 74. Sus atrasos se ven reflejados en pérdidas de ventas y atrasos en toda la cadena
- 78. En general el servicio es bueno, aunque siempre hay problemas de atrasos
- 96. Sus atrasos me elevan mucho los costos del departamento
- 98. En forma general considero muy bajo el servicio brindado por los atrasos
- 105. Hay deficiencias con la puntualidad

- 106. Presentan muchos atrasos
- 109. En general considero regular el servicio por los atrasos

La información de la documentación adjunta a la mercadería es la correcta.

- 49. Presentan problemas de documentación en la mercadería

Los supervisores comunican a los clientes cuando concluirá la realización del servicio.

- 48. Visión a corto plazo de programación de mi trabajo
- 72. Tenemos buena retroalimentación con los supervisores de la bodega
- 81. Tenemos problemas en la programación y comunicación de fechas de entrega
- 83. Me gustaría que el departamento fuera más comunicativo

El tiempo de respuesta del departamento es adecuado.

- 53. La principal fortaleza es la respuesta inmediata a las urgencias
- 55. Me gustaría que el servicio fuera más rápido, no tan intermitente
- 60. Me gustaría que el servicio fuera más rápido
- 65. Tienen un respuesta inmediata a los pedidos
- 70. Me gustaría que el servicio fuera más rápido
- 77. Un departamento ideal para mí tendría departamentos dedicados a cada cliente para que haya mayor especialización y mayor velocidad
- 82. Hay problemas de velocidad por errores con los inventarios de suministros
- 103. Me gustaría una mejor capacidad de reacción
- 104. Siento problemas con el tiempo de respuesta

Los empleados nunca están demasiado ocupados para responder a los clientes.

- 9. Anuentes y colaboradores durante periodos de urgencia
- 13. Aún cuando están atrasados piden mercadería para procesar
- 33. Tienen mucho trabajo para la cantidad de personal
- 41. La cantidad de personal no es suficiente para cumplir con mis necesidades
- 47. Están sobrecargados con otros clientes además de los míos
- 58. Los supervisores están saturados de trabajo
- 61. Siento que el departamento requiere de mayor número de operarios puesto que están con demasiada carga y no dan abasto
- 66. El exceso de trabajo es su gran debilidad

- 67. Manejan demasiados clientes
- 90. Tienen muy poco personal para manejar a mis clientes
- 107. Tienen muy poco personal para el trabajo que requiero

Los clientes sienten confianza por los servicios brindados el departamento.

- 42. Hay que mantenerse encima de ellos
- 50. El servicio en general es bueno y confiable
- 97. Sus problemas me agotan el recurso humano
- 101. Ellos no le quedan mal al cliente final

Los empleados del departamento son siempre amables con los clientes.

- 57. Tenemos una buena relación personal con los supervisores de la bodega
- 73. Tienen un trato cordial hacia el cliente final
- 102. Han habido momentos de roce debido a que cada uno defiende lo suyo

Los empleados tienen conocimientos suficientes para responder a los clientes.

- 17. Supervisores con falta de liderazgo
- 18. Personal tiene brechas de conocimiento entre lo operativo y lo administrativo
- 21. Falta de información para la toma de decisiones
- 23. Los cálculos de tiempos no son precisos
- 29. Se desconocen sus capacidades de trabajo
- 30. Se programan sin conocer sus capacidades
- 43. No se les brindan espacios para iniciativas a los operarios
- 44. La cultura de los jefes les impide mejorar
- 91. Creo que requieren un cambio de cultura en cuanto a programas de capacitación
- 92. Personal requiere de mayor entrenamiento
- 93. Débil supervisión de parte de los mando altos
- 94. Los jefes tienen un conocimiento empírico
- 95. He visto que nunca realizan reuniones para reforzar conocimientos
- 108. Les falta capacitación para mejorar el servicio que me brindad

El departamento da a sus clientes una atención individualizada.

- 16. Los problemas se suelen llevar inmediatamente hacia el líder del departamento en lugar de otro mando medio

- 34. Quedan bien con unas cuentas y mal con otras
- 36. No tienen contacto directo con el cliente final
- 54. Suele pasar que dejan clientes sin procesar por mucho tiempo hasta que se convierta en urgencia

El departamento tiene horarios de trabajo convenientes para todos sus clientes.

- 28. Se eliminó el turno de la noche y por eso presentan más atrasos

El departamento se preocupa por cumplir con las necesidades de sus clientes.

- 14. Cuando ellos tienen holguras, nos exigen mayor trabajo
- 26. No tenemos justificación objetiva para demostrarle a nuestros clientes la razón de los atrasos
- 64. El mayor problema que tiene el departamento es la asignación de mi trabajo a sus operarios

El departamento comprende las necesidades específicas de sus clientes.

- 22. No hay criterios definidos de prioridades
- 27. No trabajan a partir de mis urgencias
- 31. Hay problemas con la ubicación de productos que por normativa no deben estar juntos
- 39. Programan según sus necesidades de tiempo y no a partir de las del cliente
- 45. Hay que recordarles cómo queremos las cosas
- 52. Suelen haber despistes con los requerimientos
- 62. Deberían definir mejor sus prioridades de trabajo
- 63. En general definiría el servicio como regular dado que no trabajan a partir de mis prioridades
- 79. La principal fortaleza del departamento es el cumplimiento de pedidos según distintas necesidades
- 89. Sus prioridades se basan en apagar incendios y no en la de los clientes

Determinación Requerimientos del Cliente

Tomando los ítems de satisfacción anteriores se procedió a realizar una categorización para formar los requerimientos del cliente específicos, los cuales se muestran a continuación.

Dimensión 1: Elementos Tangibles

Definición: Apariencia de las instalaciones físicas y cuidado brindado a la mercadería

- Las instalaciones físicas del departamento de servicios permiten un adecuado servicio.
- Se mantiene la integridad de la mercadería.
- La colocación de las etiquetas de localización es adecuada.

Dimensión 2: Fiabilidad

Definición: Habilidad para ejecutar el servicio prometido de forma fiable y cuidadosa

- Cuando el departamento promete trabajar un pedido en cierto tiempo, lo hace.
- Cuando un cliente tiene un problema el departamento lo resuelve adecuadamente.
- El departamento realiza bien el servicio la primera vez.
- El departamento concluye el servicio en el tiempo prometido.
- La información de la documentación adjunta a la mercadería es la correcta.

Dimensión 3: Capacidad De Respuesta

Definición: Capacidad, disposición y voluntad de los empleados para ayudar al cliente y proporcionar el servicio

- Los supervisores comunican a los clientes cuando concluirá la realización del servicio.
- El tiempo de respuesta del departamento es adecuado.
- Los empleados nunca están demasiado ocupados para responder a los clientes.

Dimensión 4: Seguridad

Definición: Conocimiento y atención mostrados por los empleados y sus habilidades para inspirar credibilidad y confianza

- Los clientes sienten confianza por los servicios brindados el departamento.
- Los empleados del departamento son siempre amables con los clientes.
- Los empleados tienen conocimientos suficientes para responder a los clientes

Dimensión 5: Empatía

Definición: Atención individualizada que ofrece el departamento a sus clientes

- El departamento da a sus clientes una atención individualizada.
- El departamento tiene horarios de trabajo convenientes para todos sus clientes.
- El departamento se preocupa por cumplir con las necesidades de sus clientes.
- El departamento comprende las necesidades específicas de sus clientes.

Calidad de Categorización

Para asegurarse de que se realizó una categorización adecuada al formar los requerimientos del cliente se procedió a utilizar el criterio de dos jueces elegidos dentro del grupo de trabajo. Un juez realizó el proceso descrito anteriormente, mientras que el otro tomó los requerimientos de calidad y le asignó los distintos incidentes críticos para luego comparar los resultados. Como criterio para decidir si la calidad de la categorización es buena el porcentaje de ítems que se repiten entre los dos jueces (interjudge agreement) debe ser mayor a 80%. Los resultados obtenidos se muestran a continuación donde se observa que la categorización fue buena ya que en todos los casos se obtiene un porcentaje mayor a 80%.

Cuadro 27. Calidad de Categorización

Dimensión	Interjudge Agreement (%)
Elementos Tangibles	100.0
Fiabilidad	97.0
Capacidad de Respuesta	86.0
Seguridad	82.0
Empatía	93.0

Fuente: Los Autores

Desarrollo de Encuesta

Introducción de la Encuesta

Se procedió con el diseño de la introducción de la encuesta en la cual se buscó explicarles a los clientes el propósito de la misma, el uso que se le iba a dar la información suministrada, la confidencialidad de la información, y las instrucciones de cómo completar la encuesta. A continuación se muestra la introducción.

“Con el propósito de conocer su opinión sobre la calidad del servicio brindado por etiquetado central del Departamento de Valor Agregado, queremos que complete la siguiente encuesta. La información suministrada será utilizada de manera confidencial y con el único propósito de utilizarse en la investigación llevada a cabo por estudiantes de ingeniería industrial de la Universidad de Costa Rica para poder mejorar los productos y servicios que se le brindan. Por favor indique en qué grado está usted de acuerdo o en desacuerdo con las siguientes afirmaciones, utilizando la escala indicada a continuación.”

Escala de Evaluación

Como ya se observó en la metodología descrita anteriormente, la escala que se utilizó fue una escala de Likert. Dado que se mantuvieron los ítems de satisfacción como afirmaciones, se utilizó la escala determinando que tan en desacuerdo o en acuerdo estaba el entrevistado con la afirmación, brindando también la opción de responder que no sabía o no respondía.

Cuadro 28. Escala de Evaluación

Formato de Respuesta	Sigla	Valor
Estoy en total desacuerdo con esta aseveración con esta aseveración	TD	1
Estoy en desacuerdo con esta aseveración	D	2
No estoy ni de acuerdo ni en desacuerdo con esta aseveración	N	3
Estoy de acuerdo con esta aseveración	A	4
Estoy totalmente de acuerdo con esta aseveración	TA	5
No sé/ No respondo	NA	0

Fuente: Los Autores

Establecimiento de los Ítems a Utilizar

Una vez generados los requerimientos del cliente se procedió a elegir los ítems más importantes para que estos fueran incluidos en la encuesta, los mismos se incluyeron en un orden que fuera coherente y siguiera un hilo conductor que permitiera al encuestado ir evaluando todos los aspectos correctamente. Dado que se generaron pocos ítems de satisfacción no fue necesario descartar ninguno, puesto que incluirlos todos no nos genera una encuesta demasiado grande.

Preguntas de Cierre

Como un ítem que no forma parte de las dimensiones de calidad descritas anteriormente, se incluye la pregunta sobre la satisfacción de los encuestados en forma general del servicio para poder generar un resultado global de la percepción de los involucrados como complemento a los puntos específicos.

Cierre

Al final de la encuesta se les agradece a los clientes por el tiempo que brindaron al ayudar a completar la encuesta.

Presentación de la Encuesta

Una vez que se tienen todos los elementos de la encuesta se procedió a confeccionar la versión final de la encuesta con su formato y presentación final, la misma se puede observar en el anexo 4.

Aplicación de la Encuesta

Se decidió aplicar la encuesta de manera presencial ya que la situación permite realizar la encuesta en el lugar de trabajo puesto que se trata con clientes internos que trabajan en la misma área.

Pre-Muestreo

Dado que se trata de un censo de la población completa de jefes y supervisores de la bodegas que reciben el servicio del Departamento de Valor Agregado, no se realiza un premuestreo para obtener tamaño de muestra, sino que se encuesta a las 10 personas involucradas. Los encuestados son

- Pedro Castro (Jefe de Bodegas)
- Alexander Ortega (Jefe Bodega Fiscal)
- Marco López (Jefe Bodega 2)
- Randall Acosta (Jefe Bodega 3)
- Rigoberto Valerín (Supervisor Bodega Fiscal)
- Marco Navarro (Supervisor Bodega 2)
- Alexander Vásquez (Supervisor Bodega 2)
- Alex Navarro (Supervisor Bodega 2)
- Michael Ramírez (Supervisor Bodega 3)
- Rodolfo Calvo (Supervisor Bodega 3)

Anexo 4: Encuesta de Satisfacción

Encuesta de Satisfacción de Cliente Interno Etiquetado Central. Departamento de Valor Agregado

Fecha:

--	--	--	--	--	--

Nombre del Encuestado: _____

Puesto del Encuestado: _____

Con el propósito de conocer su opinión sobre la calidad del servicio brindado por **Etiquetado Central del Departamento de Valor Agregado**, queremos que complete la siguiente encuesta. La información suministrada será utilizada de manera confidencial y con el único propósito de utilizarse en la investigación llevada a cabo por estudiantes de Ingeniería Industrial de la Universidad de Costa Rica para poder mejorar los productos y servicios que se le brindan. Por favor indique en qué grado está usted de acuerdo o en desacuerdo con las siguientes afirmaciones, utilizando la escala indicada a continuación.

Formato de Respuesta	Sigla	Valor
Estoy en total desacuerdo con esta aseveración con esta aseveración	TD	1
Estoy en desacuerdo con esta aseveración	D	2
No estoy ni de acuerdo ni en desacuerdo con esta aseveración	N	3
Estoy de acuerdo con esta aseveración	A	4
Estoy totalmente de acuerdo con esta aseveración	TA	5
No sé/ No respondo	NA	0

#	Afirmación	TD	D	N	A	TA	NA
1	Las instalaciones físicas del departamento permiten brindarme un servicio adecuado						
2	La mercadería siempre recibe un cuidado adecuado						
3	El departamento cumple adecuadamente con la colocación de las etiquetas de localización						
4	El departamento siempre realiza bien el etiquetado la primera vez						
5	La información de la documentación adjunta a la mercadería siempre es la correcta						
6	Cuando tengo un problema, el departamento siempre me lo resuelve adecuadamente						
7	Cuando los supervisores prometen trabajar algún pedido, siempre lo cumplen						
8	El departamento concluye el servicio en el tiempo prometido						
9	Los supervisores del departamento siempre me comunican cuándo concluirá la realización del servicio						
10	El tiempo de respuesta del servicio del departamento es adecuado para mis necesidades						
11	Los empleados nunca están demasiado ocupados para brindarme el servicio						
12	Los empleados del departamento siempre son amables						
13	Los empleados tienen conocimientos suficientes para responder a mis necesidades						
14	El departamento me brinda una atención individualizada						
15	El departamento tiene horarios de trabajo convenientes para brindarme un servicio adecuado						
17	El departamento se preocupa por entender mis necesidades						
18	El departamento comprende mis necesidades específicas						
19	El departamento cumple con mis necesidades específicas						
16	Siempre siento confianza en el servicio brindado por el departamento						
20	En términos generales, estoy satisfecho con el servicio brindado por el departamento						

Observaciones adicionales

Anexo 5: Análisis de Eficiencia

Cuadro 29. Resultados Eficiencia

Eficiencia Baileys

Mes	Producción Real (Cajas/hora)	Estándar (Cajas/hora)	Eficiencia
Marzo	41.48	75.08	55.25%
Abril	44.96	75.08	59.88%
Promedio	43.98	75.08	58.58%

Eficiencia Bacardi

Mes	Producción Real (Cajas/hora)	Estándar (Cajas/hora)	Eficiencia
Enero	35.71	67.67	52.78%
Febrero	60.00	67.67	88.66%
Marzo	26.95	67.67	39.82%
Abril	52.63	67.67	77.77%
Promedio	37.99	67.67	56.14%

Eficiencia Clos de Pirque

Mes	Producción Real (Cajas/hora)	Estándar (Cajas/hora)	Eficiencia
Enero	16.27	76.49	21.27%
Febrero	39.40	76.49	51.51%
Marzo	35.65	76.49	46.60%
Abril	33.75	76.49	44.12%
Mayo	39.81	76.49	52.05%
Promedio	33.58	76.49	43.91%

Eficiencia Trident

Mes	Producción Real (Cajas/hora)	Estándar (Cajas/hora)	Eficiencia
Enero	1.14	1.59	72.04%
Febrero	1.30	1.59	81.94%
Marzo	1.55	1.59	97.41%
Abril	1.24	1.59	77.90%
Mayo	1.44	1.59	90.88%
Promedio	1.33	1.59	83.67%

Eficiencia Listerine

Mes	Producción Real (Cajas/hora)	Estándar (Cajas/hora)	Eficiencia
Enero	36.76	42.21	87.09%
Febrero	40.71	42.21	96.45%
Marzo	37.57	42.21	89.00%
Abril	38.00	42.21	90.02%
Mayo	34.66	42.21	82.11%
Promedio	37.28	42.21	88.31%

Eficiencia Toalla Sanitaria

Mes	Producción Real (Cajas/hora)	Estándar (Cajas/hora)	Eficiencia
Enero	27.85	31.35	88.83%
Febrero	27.00	31.35	86.13%
Marzo	22.00	31.35	70.18%
Abril	28.40	31.35	90.60%
Mayo	19.33	31.35	61.67%
Promedio	25.59	31.35	81.63%

Eficiencia Shampoo J&J

Mes	Producción Real (Cajas/hora)	Estándar (Cajas/hora)	Eficiencia
Enero	117.00	122.69	95.36%
Febrero	120.00	122.69	97.81%
Marzo	72.00	122.69	58.68%
Mayo	120.00	122.69	97.81%
Promedio	111.20	122.69	90.63%

Fuente: Los Autores

Anexo 6: Comparación entre Demanda Real y Capacidad (Teórica y Real)

Una vez que se obtienen resultados para la capacidad teórica y real se procede a compararlos con la producción real que se ha registrado en la bodega 1 durante el 2009, para realizar dicha comparación se convierte la producción real registrada en las hojas de producción al producto que se desea analizar utilizando el estándar de cajas por hora de la empresa y el obtenido del muestreo de tiempos. Utilizando ambos estándares se obtiene un factor de conversión que permite describir las cajas fabricadas de cualquier producto como las cajas del producto que se desea analizar, ya sea Baileys, Bacardi, Trident, etc. A continuación se muestran los resultados para la bodega 1.

Cuadro 30. Comparación Demanda Real y Capacidad (Teórica y Real) de la Bodega 1 (Etiquetado y Ofertado)

Producto	Producción Enero (Cajas)	Producción Febrero (Cajas)	Producción Marzo (Cajas)	Producción Abril (Cajas)	Producción Promedio (Cajas)	Capacidad Teórica (Cajas)	Capacidad Real (Cajas)
Etiquetado Baileys	144,027	145,980	164,179	154,430	152,154	172,488	121,791
Etiquetado Bacardi	130,009	131,772	148,199	139,399	137,345	155,468	109,775
Etiquetado Clos de Pirque	146,908	148,900	167,463	157,518	155,197	175,723	124,076
Ofertado Casillero del Diablo	117,718	119,315	134,189	126,221	124,361	140,851	99,454
Etiquetado Trident	3,073	3,114	3,502	3,295	3,246	3,645	2,572
Etiquetado Listerine	81,039	82,138	92,378	86,892	85,612	96,977	68,473
Etiquetado Toalla Sanitaria	60,107	60,923	68,518	64,449	63,499	72,016	50,849
Etiquetado Shampoo J&J	235,629	238,824	268,597	252,647	248,924	281,870	199,027

Nota la Producción corresponde a la demanda debido a que se produce lo que los clientes solicitan a la bodega 1.

Fuente: Los Autores

De la tabla anterior es posible observar como en todos los casos la demanda es menor a la capacidad teórica, lo anterior significa que si se aprovechara todo el tiempo disponible se podría suplir la demanda sin problemas de capacidad. Pero como queda evidenciado la capacidad real siempre es inferior a la demanda, por lo que es necesario que se incurra en horas extra para poder cumplir con los pedidos de los clientes, es más la demanda es en promedio un 25% mayor a la capacidad real.

Además la tabla anterior sirve para comprobar que la capacidades calculadas son comparables con lo que la bodega produce mensualmente, debido a que la capacidad teórica en todos los casos alcanzaría para suplir la demanda real y representa un aumento

sobre la demanda de un 11,6% lo cual es representa un resultado realista. Es decir comprueba que no se realizó algún error en el cálculo de la capacidad ya sea en el tiempo disponible o en os tiempos tipo.

De igual manera se realiza el cálculo para la capacidad de ofertado, con el fin de corroborar que los cálculos realizados para obtener su capacidad no presentaban un error. Se obtiene el siguiente resultado.

Cuadro 31. Comparación Demanda Real y Capacidad (Teórica y Real) de la Bodega 1 (Ofertado)

Producto	Producción Enero (Cajas)	Producción Febrero (Cajas)	Producción Marzo (Cajas)	Producción Abril (Cajas)	Producción Promedio (Cajas)	Capacidad Teórica (Cajas)	Capacidad Real (Cajas)
Oferta General	9,178	8,960	8,403	7,501	8,511	7,993	5,114
Reempaque Trident	2,849	2,781	2,608	2,328	2,642	2,477	1,580
Ofertado Rinso	22,967	22,423	21,028	18,770	21,297	20,000	12,761

Nota la Producción corresponde a la demanda debido a que se produce lo que los clientes solicitan a la bodega 1.

Fuente: Los Autores

Se observa en este caso que de igual manera la demanda es similar a la capacidad teórica, aunque en todos los casos es mayor que dicha capacidad, dicho aumento es de 6,5% lo cual presenta un resultado realista el cual comprueba que nos e cometió ningún error.

Anexo 7: Detalle Módulos del Sistema de Gestión Operativa

Pronósticos

Procedimiento Pronósticos

1. Objetivo

Establecer un procedimiento que defina la manera en que se generan pronósticos de las ventas con el fin de tener proyecciones a mediano y largo plazo para planificar diferentes aspectos con anticipación.



2. Alcance

El presente procedimiento inicia cuando se reciben los reportes de ventas del periodo hasta el momento en que se envían los reportes de pronósticos al módulo de Planificación Maestra de la Producción.

3. Referencias

- A. Procedimientos: N/A
- B. Instrucciones de Trabajo: N/A
- C. Documentos:
 - Manual de Usuario de la Herramienta de Planificación y Programación de la Producción
- D. Registros / Datos:
 - Histórico de Ventas
 - Reporte de Pronósticos
 - Reporte de Ventas (Período Actual)
 - Reporte de Estado Actual de Demanda

4. Proceso General

Suppliers	Inputs	Process	Outputs	Customers
				
Programador de la Producción	Histórico de Ventas	Recibe reporte histórico de ventas	Reporte histórico de ventas recibido	Programador de la Producción
Programador de la Producción	Histórico de Ventas	Consolida archivo histórico de ventas	Archivo histórico de ventas	Programador de la Producción
Programador de la Producción	Histórico de Ventas	Convierte datos de ventas en unidades equivalente	Datos de ventas convertidos a unidades equivalentes	Programador de la Producción
Programador de la Producción	Histórico de Ventas	Genera reportes de Pronósticos para nuevo periodo utilizando la herramienta	Reporte de pronósticos para nuevo periodo	Programador de la Producción
Programador de la Producción	Reporte de Ventas del Período Actual	Recibe reporte de Ventas del periodo actual	Reporte de Ventas del periodo actual recibido	Programador de la Producción
Programador de la Producción	Reporte de Ventas del Período Actual, Reporte de pronósticos	Compara demanda pronosticada con demanda real	Comparación de demanda pronosticada con demanda real	Programador de la Producción
Programador de la Producción	Resultados de la comparación	Genera reporte de Estado Actual de Demanda	Reporte de Estado Actual de Demanda	Programador de la Producción
				

5. Detalle del Proceso

- 5.1 El Programador de la Producción recibe el reporte histórico de ventas.
 - 5.2 El Programador de la Producción consolida todas las ventas históricas en un archivo maestro.
 - 5.3 El Programador de la Producción convierte los datos en unidades equivalentes para poder realizar los cálculos de manera uniforme.
 - 5.4 El Programador de la Producción genera el reporte de Pronósticos utilizando la herramienta para la planificación y la programación de la producción. Ver Manual de la Herramienta
 - 5.5 Una vez que se tiene el reporte de pronósticos, el Programador de la Producción recibe del departamento de ventas el reporte de ventas del período actual.
 - 5.6 Haciendo uso de la herramienta el Programador de la Producción compara lo pronosticado para el periodo contra la demanda real. Ver Manual de la Herramienta
 - 5.7 Finalmente, el Programador de la Producción genera el reporte de estado actual de la demanda.
- Fin del Procedimiento

6. Notas:

Nota 1: La unidad equivalente a utilizar es el tiempo.

Nota 2: El reporte de ventas del período debe enviarse al Programador de la Producción de forma mensual.

7. Lista de Distribución e Historial de Cambios

Lista de Distribución

Función / Departamento
Líder de Segmento
Líder de Bodega
Programador de la Producción
Supervisora de Etiquetado

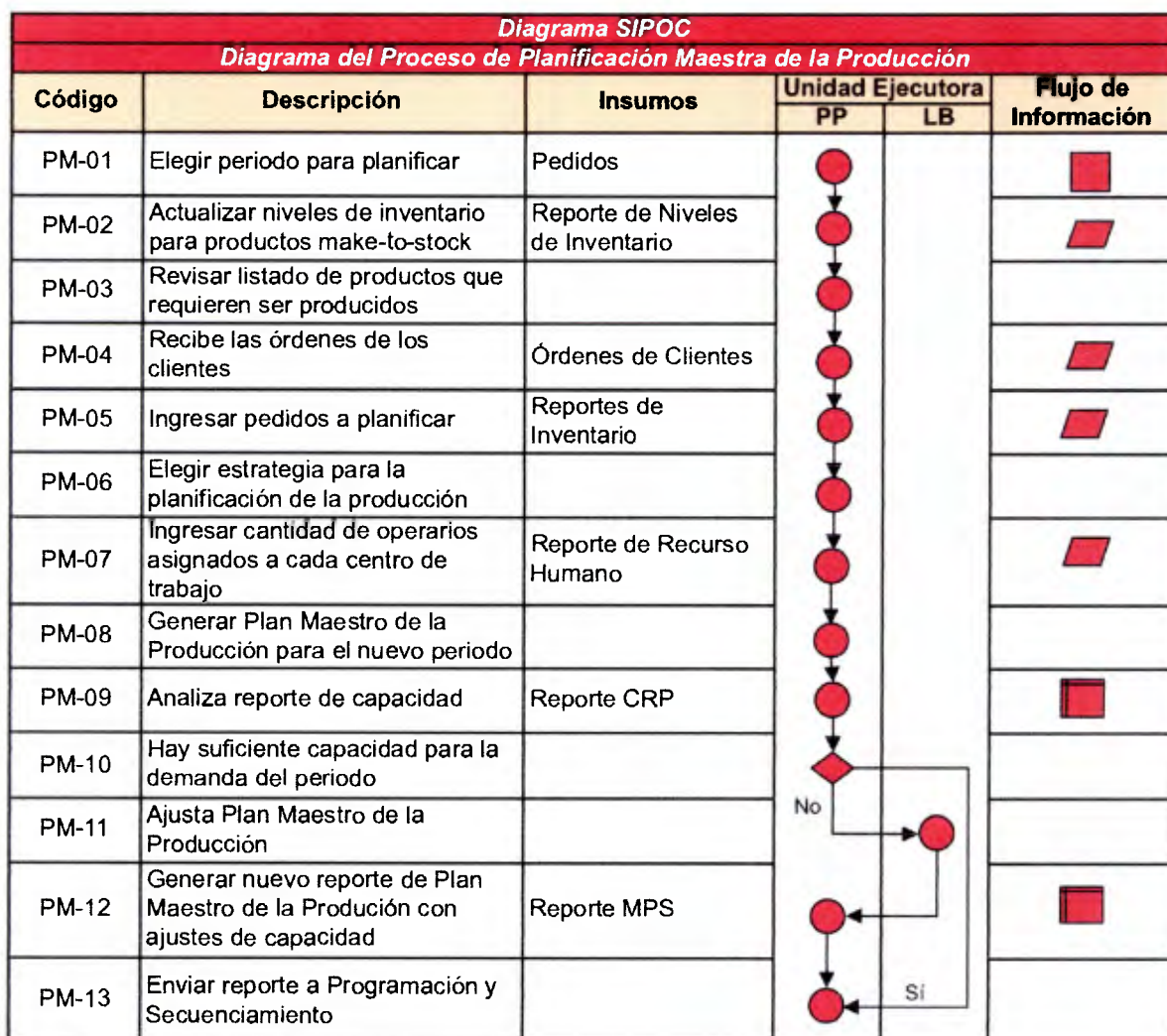
Historial de Cambios de Documentos

Versión	Fecha	Cambio realizado
V4.00	14 agosto 2009	Nuevo Documento

Planificación Maestra de la Producción (MPS)

A continuación se muestra el diagrama Nivel 1 del módulo diseñado de la Planificación Maestra de la Producción. La siguiente figura describe en mayor detalle el funcionamiento de esta parte del modelo:

Figura 6. Nivel 1 MPS



Nota: Programador de la Producción (PP), Líder de Bodega (LB)

Fuente: Los Autores

Procedimiento MPS

1. Objetivo

Establecer el procedimiento que defina la manera en que se realiza la planificación maestra de la producción de la Bodega 1 del Departamento de Valor Agregado

2. Alcance

El presente procedimiento inicia diariamente cuando se reciben las órdenes de trabajo y las actualizaciones de los despachos y entradas de los productos a etiquetar para stock en las bodegas, hasta el momento en que se ha enviado el reporte de la Planificación Maestra de la Producción y se ha generado el reporte de Estado actual de la demanda.

3. Referencias

A. Procedimientos: N/A

B. Instrucciones de Trabajo: N/A



C. Documentos:

- Manual de Usuario de la Herramienta de Planificación y Programación de la Producción

D. Registros / Datos:

- Formulario Orden de Pedido
- Formulario Niveles de Inventario de Productos Make to Stock
- Reporte MPS
- Reporte CRP

4. Proceso General

Suppliers	Inputs	Process	Outputs	Customers
				
Programador de la Producción		Elige el periodo a planificar	Periodo a planificar elegido	Programador de la Producción
Programador de la Producción	Niveles de Inventario	Recibe las actualizaciones de los niveles de inventario y las ingresa a la herramienta para los productos make-to-stock	Niveles de inventario de productos make-to-stock actualizados	Programador de la Producción
Programador de la Producción	Órdenes de Pedido	Recibe los pedidos de parte de los clientes	El Programador de la Producción recibe los pedidos de los clientes	Programador de la Producción
Programador de la Producción		Genera archivo maestro de pedidos haciendo uso de la herramienta	Archivo maestro de pedidos generado	Programador de la Producción
Programador de la Producción		Elige la estrategia para la planificación en la herramienta de la producción según el tipo de producto, ya sea make to stock o make to order	Estrategia elegida para la planificación	Programador de la Producción
Programador de la Producción	Reporte de Planificación de la Capacidad (CRP)	Realiza los ajustes necesarios al Plan Maestro de la Producción haciendo uso de la herramienta	Plan Maestro de la Producción ajustado según la capacidad	Programador de la Producción
Programador de la Producción	Plan Maestro de la Producción ajustado según la capacidad	Genera reporte de Planificación Maestra de la Producción utilizando la herramienta	Reporte MPS	Programador de la Producción
				

5. Detalle del Proceso

5.1 Todos los días el Programador de la Producción elige el día que se planifica para los próximos 10 días utilizando el calendario que se le presenta en la herramienta. Ver Manual de la Herramienta

5.2 El Programador de la Producción recibe los pedidos de los clientes utilizando el formulario de órdenes de pedido.

5.3 El Programador de la Producción recibe las actualizaciones de los niveles de inventario de los productos make-to-stock utilizando el formulario de Niveles de Inventario de Productos Make-to-Stock.

5.4 El Programador de la Producción ingresa en la herramienta todos los productos que requieren ser producidos. Ver manual de la herramienta

5.5 El Programador de la Producción elige el método de planificación para cada uno de los productos a producir, ya sea nivelado o perseguido.

5.6 Conforme va ingresando las órdenes el Programador de la Producción debe consultar el reporte de planificación de capacidad que se le brinda en la herramienta. Ver Manual de la Herramienta. Si no existe capacidad suficiente reajusta el plan de producción del MPS o paga las horas extra necesarias para poder cumplir con el plan.

5.7 Con ayuda de la herramienta el Programador de la Producción genera el Reporte de Planificación Maestra de la Producción. Ver manual de la herramienta.

Fin del Procedimiento

6. Notas:

Nota 1: Solamente se puede planificar para los días hábiles. En caso de que se trabaje durante los fines de semana, se debe trabajar aquello planeado para los días más próximos.

Nota 2: El método nivelado divide la cantidad a producir entre los días que faltan hasta la fecha de entrega, mientras que el método perseguido coloca la cantidad a producir en una sola tanda,

7. Lista de Distribución e Historial de Cambios

Lista de Distribución

Función / Departamento
Líder de Segmento
Líder de Bodega
Programador de la Producción
Supervisora de Etiquetado

Historial de Cambios de Documentos

Versión	Fecha	Cambio realizado
V4.00	14 agosto 2009	Nuevo Documento

Planificación de Materiales (MRP)

Procedimiento MRP

1. Objetivo

Establecer el procedimiento a seguir para llevar a cabo una planeación de requerimientos de materiales acorde a la producción de la Bodega 1 del Departamento de Valor Agregado.

2. Alcance

Aplica para todas las operaciones de ofertado y etiquetado realizadas en la Bodega 1 del Departamento de Valor Agregado.

3. Referencias

A. Procedimientos: N/A

B. Instrucciones de Trabajo: N/A


C. Documentos:

- Manual de Usuario de la Herramienta de Planificación y Programación de la Producción

D. Registros / Datos:

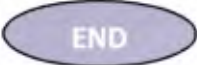
- Reporte de MPS
- Perfil de Materias Primas
- Explosión de Materiales
- Reporte MRP

4. Proceso General

Suppliers	Inputs	Process	Outputs	Customers
				
Encargado de Compras	Información del Proveedor	Se realiza un perfil de materias primas ¹ .	Perfil de materias primas	Programador de la Producción
Programador de la Producción	Perfil de Materias Primas	Se ingresa la información general de materias primas en la herramienta de planificación y programación de la producción. Para ingresar esta información refiérase al manual de la herramienta, específicamente en la sección “Actualización de Base de Datos, Materias Primas”	Perfil de materias primas ingresado en la herramienta	Programador de la Producción
Programador de la Producción	Información del Producto	Se realiza la explosión de materiales ² de cada uno de los productos.	Explosión de materiales	Programador de la Producción
Programador de la Producción	Explosión de materiales	Se ingresa la explosión de materiales del producto, en la herramienta de planificación y programación de la producción. Para ingresar esta información refiérase al manual de la herramienta, específicamente en la sección “Actualización de Base de Datos, Productos”	Explosión de materiales ingresada en la herramienta.	Programador de la Producción

¹ Ver Nota 1

² Ver Nota 2

Programador de la Producción	Se obtienen las órdenes del MPS. (Reporte MPS). Para obtener el reporte MPS refiérase al manual de la herramienta, específicamente al módulo MPS.	Haciendo uso de la herramienta se realiza el MRP y su respectivo reporte. Ver manual de la herramienta de planificación y programación de la producción, específicamente en el módulo MRP.	Se genera el reporte MRP	Programador de la Producción
Programador de la Producción	Reporte MRP	Envía el reporte de MRP al encargado de compras.	Compras obtiene el reporte de MRP	Encargado de Compras
Encargado de Compras	Reporte MRP	Con base en el reporte MRP se realiza los pedidos de materia prima a los proveedores correspondientes 	Pedidos realizados	Proveedores

5. Detalles del Proceso

5.1 Con base en información del proveedor el encargado de compras realiza un perfil de materias primas para cada una de las materias primas de la bodega, dicho perfil debe contener como información indispensable el lead time del material y la cantidad mínima de pedido del mismo.

5.2 El programador de la producción ingresa en la herramienta de planificación y programación de la producción el perfil de materias primas. Para ingresar esta información consulta el manual de la herramienta, específicamente en la sección “Actualización de Base de Datos, Materias Primas”

5.3 A partir de la información del producto el programador de la producción realiza la explosión de materiales para cada uno de los productos de la bodega.

5.4 El programador de la producción ingresa en la herramienta de planificación y programación de la producción el boom de materiales de los productos. Para ingresar esta información consulta el manual de la herramienta, específicamente en la sección “Actualización de Base de Datos, Productos”

5.4 Mediante la herramienta, el programador de la producción obtiene el Reporte MPS. Ver manual de la herramienta específicamente en el módulo MPS.

5.5 El programador de la producción consulta el inventario disponible de materias primas y la existencia de pedidos en camino.

5.6 Haciendo uso de la herramienta, el programador de la producción genera el MRP. Ver Manual de la Herramienta de Planificación y Programación de la Producción específicamente en el módulo MRP.

5.7 El programador de la producción genera el reporte MRP. Ver Manual de la Herramienta de Planificación y Programación de la Producción específicamente en el módulo MRP.

5.8 El programador de la producción envía el reporte MRP al encargado de compras.

5.9 El encargado de compras realiza los pedidos según lo indicado en el reporte MRP.

Fin del Procedimiento

6. Notas:

Nota 1: El perfil de materias primas es la información general de cada una de las materias primas que se utilizan en la bodega. Entre esta información general debe estar lo que es el proveedor, el lead time, la cantidad mínima de pedido etc.

Nota 2: La explosión de materiales de un producto, brinda información acerca de las materias primas y la cantidad de éstas que un producto necesita para ser procesado.

7. Lista de Distribución e Historial de Cambios

Lista de Distribución

Función / Departamento
Líder de Segmento
Líder de Bodega
Programador de la Producción
Oficial de Línea
Supervisora de Etiquetado

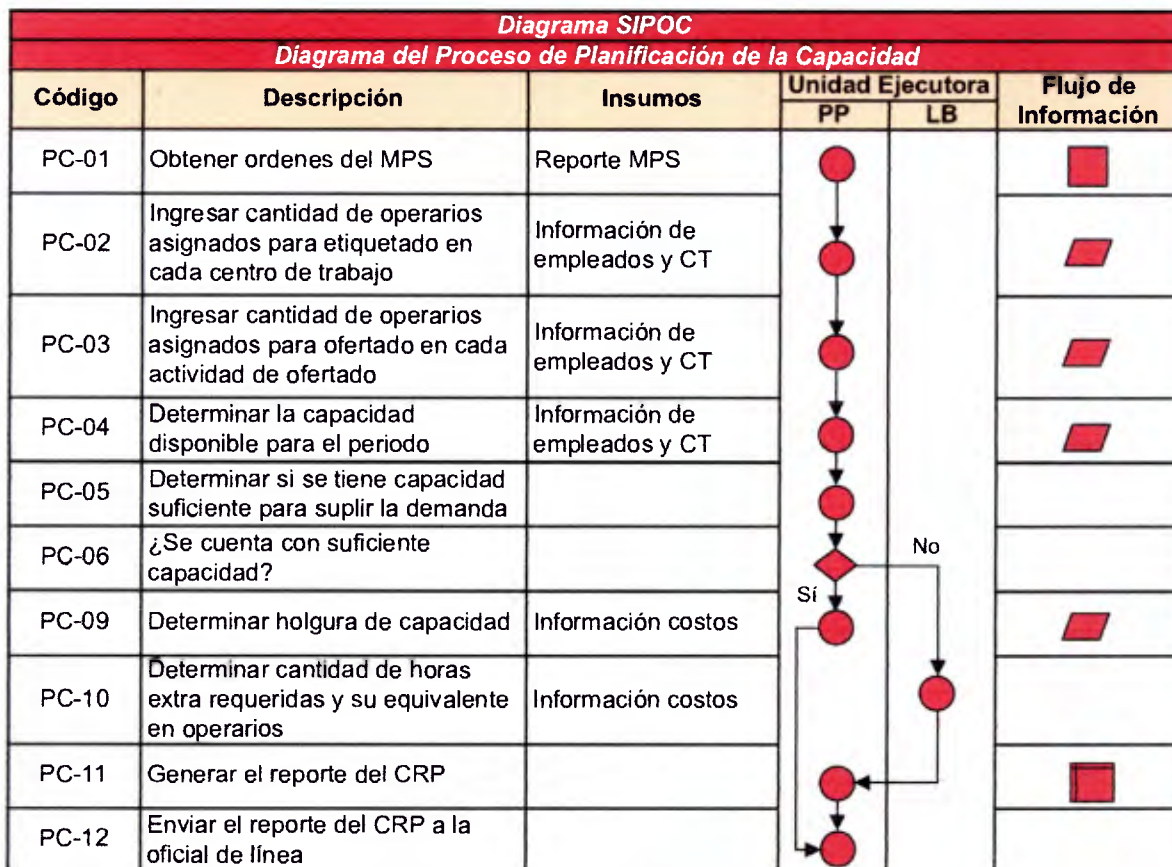
Historial de Cambios de Documentos

Versión	Fecha	Cambio realizado
1	14 agosto, 2009	Nuevo Documento

Planificación de la Capacidad (CRP)

A continuación se muestra el diagrama Nivel 1 del módulo diseñado de la Planificación de la Capacidad. La siguiente figura describe en mayor detalle el funcionamiento de esta parte del modelo.

Figura 7. Nivel 1 CRP



Nota: Programador de la Producción (PP), Líder de Bodega (LB)

Fuente: Los Autores

Procedimiento CRP

1. Objetivo

Establecer un procedimiento que defina la manera en que se calcula la capacidad disponible y se compara con la requerida con el fin de tomar decisiones fundamentadas a partir de información objetiva.

2. Alcance

El presente procedimiento inicia diariamente cuando se recibe el reporte de Planificación Maestra de la Producción hasta que se reenvía a este mismo para realizar los ajustes más indicados.

3. Referencias

A. Procedimientos: N/A

B. Instrucciones de Trabajo: N/A


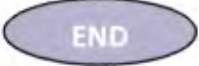
C. Documentos:

- Manual de Usuario de la Herramienta de Planificación y Programación de la Producción

D. Registros / Datos:

- Reporte MPS
- Reporte CRP

4. Proceso General

Suppliers	Inputs	Process	Outputs	Customers
				
Programador de la Producción	Reporte Plan Maestro de la Producción	Recibe el reporte del Plan Maestro de la Producción del periodo a partir de la herramienta	El Programador de la Producción recibe el reporte del Plan Maestro de la Producción del periodo	Programador de la Producción
Programador de la Producción	Información de empleados	Ingresa cantidad de operarios asignados para etiquetado en cada centro de trabajo en la herramienta	Cantidad y distribución de recurso humano asignado a etiquetado ingresado	Programador de la Producción
Programador de la Producción	Información de empleados	Ingresa cantidad de operarios asignados para ofertado para las diferentes actividades de ofertado en la herramienta	Cantidad y distribución de recurso humano asignado a ofertado ingresado	Programador de la Producción
Programador de la Producción	Información de empleados	Determina la capacidad disponible para el periodo a partir de la herramienta	Capacidad disponible para el periodo determinada	Programador de la Producción
Programador de la Producción	Capacidad disponible para el periodo determinada	Determina cantidad de capacidad faltante o sobrante y su costo asociado haciendo uso de la herramienta	Cantidad de capacidad requerida adicionalmente o sobrante para el periodo	Programador de la Producción
Programador de la Producción		Genera reporte de Planificación de Capacidad (CRP) a partir de la herramienta	Reporte de Planificación de Capacidad (CRP)	Programador de la Producción
				

5. Detalle del Proceso

5.1 El Programador de la Producción obtiene el Plan Maestro de la Producción. Ver manual de la herramienta.

5.2 El Programador de la Producción ingresa la cantidad de operarios asignados a cada uno de los centros de trabajo para la actividad de etiquetado.

5.3 El Programador de la Producción ingresa la cantidad de operarios asignados a cada una de las actividades de ofertado.

5.4 El Programador de la Producción calcula la capacidad disponible para el periodo a partir de la información ingresada en el punto anterior.

5.5 El Programador de la Producción determina si hay capacidad o no para realizar la producción del periodo.

5.6 El Programador de la Producción genera el reporte CRP para el período.

Fin del Procedimiento

6. Notas:

Nota 1: En caso de que no se realice alguna de las actividades de ofertado, se debe ingresar '0' como cantidad de operarios asignados a dicho puesto de trabajo.

Nota 2: Las actividades a realizar en el proceso se realizan mediante la herramienta de planificación y programación de la producción.

7. Lista de Distribución e Historial de Cambios

Lista de Distribución

Función / Departamento
Líder de Segmento
Líder de Bodega
Programador de la Producción
Supervisora de Etiquetado

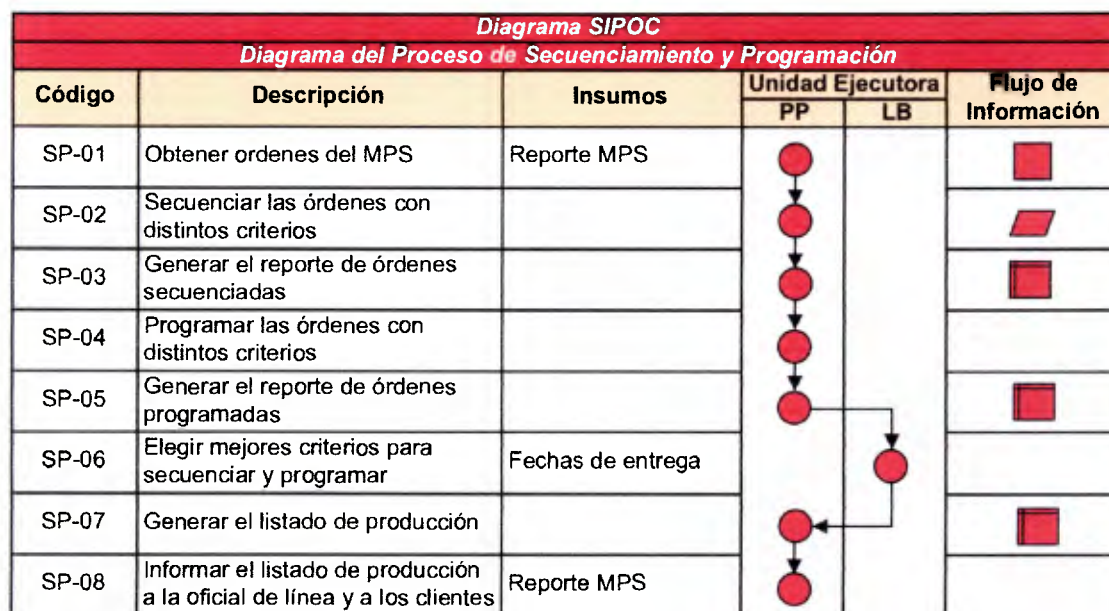
Historial de Cambios de Documentos

Versión	Fecha	Cambio realizado
V4.00	14 agosto 2009	Nuevo Documento

Secuenciamiento y Programación

A continuación se muestra el diagrama Nivel 1 del módulo diseñado del Secuenciamiento y Programación. La siguiente figura describe en mayor detalle el funcionamiento de esta parte del modelo.

Figura 8. Nivel 1 Secuenciamiento y Programación



Nota: Programador de la Producción (PP), Líder de Bodega (LB)

Fuente: Los Autores

Procedimiento Secuenciamiento y Programación

1. Objetivo

Establecer el procedimiento a seguir para llevar a cabo el secuenciamiento y programación de la producción de la Bodega 1 del Departamento de Valor Agregado.

2. Alcance

Aplica para todas las operaciones de ofertado y etiquetado realizadas en la Bodega 1 del Departamento de Valor Agregado.

3. Referencias

A. Procedimientos: N/A

B. Instrucciones de Trabajo: N/A


C. Documentos:


- Manual de Usuario de la Herramienta de Planificación y Programación de la Producción

D. Registros / Datos:

- Reporte de MPS
- Listado de Producción

4. Proceso General

Suppliers	Inputs	Process	Outputs	Customers
				
Programador de la Producción	Se obtienen las órdenes del MPS. (Reporte MPS) Para obtener el reporte MPS refiérase al manual de la herramienta, específicamente al módulo MPS.	Haciendo uso de la herramienta se secuencian las órdenes con los diversos criterios de secuenciamiento disponibles en la misma. Ver manual de la herramienta específicamente en el módulo Secuenciamiento y Programación.	Órdenes secuenciadas	Programador de la Producción
Programador de la Producción	Órdenes secuenciadas	Haciendo uso de la herramienta y los criterios de programación disponibles en la misma, se realiza la programación de la producción para cada uno de los centros de trabajo Ver manual de la herramienta específicamente en la módulo Secuenciamiento y Programación.	Órdenes programadas	Programador de la Producción
Programador de la Producción	Órdenes programadas	Se define el mejor método de programación y secuenciamiento a partir de la comparación con el indicador definido. Ver manual de la herramienta específicamente en el módulo Secuenciamiento y Programación.	Se le envía el listado de producción a la líder de bodega y a la oficial de línea	Líder de Bodega

Líder de Bodega	Listado de Producción	Se comunica con los clientes y se les informa la fecha de entrega de sus pedidos.	Los clientes reciben la fecha de entrega de sus productos	Oficial de línea
Oficial de línea	Listado de Producción	Se van ingresando los productos según lo dicta el listado de producción en cada uno de los diferentes centros de trabajo 	Se obtienen los productos etiquetados u ofertados en el tiempo estipulado	Cliente Interno

5. Detalles del Proceso

5.1 El programador de la producción obtiene las órdenes en firme del reporte de MPS. Para obtener el reporte MPS refiérase al manual de la herramienta, específicamente al módulo MPS.

5.2 Haciendo uso de la herramienta el programador de la producción decide la cantidad de recursos que asignará a cada una de las órdenes. Ver Manual de la Herramienta de Planificación y Programación de la Producción específicamente en el Módulo Secuenciamiento y Programación.

5.3 Haciendo uso de la herramienta el programador de la producción realiza el secuenciamiento de las órdenes según los diversos criterios disponibles en la herramienta. Ver Manual de la Herramienta de Planificación y Programación de la Producción específicamente en el Módulo Secuenciamiento y Programación.

5.4 Con cada uno de los diferentes criterios de secuenciamiento y haciendo uso de la herramienta, el programador de la producción programa las órdenes en los distintos centros de trabajo. Ver Manual de la Herramienta de Planificación y Programación de la Producción específicamente en el Módulo Secuenciamiento y Programación.

5.5 Para cada una de las distintas combinaciones de secuenciamiento-programación el programador de la producción compara el cumplimiento con respecto a los indicadores de % de órdenes atrasadas y promedio de días de atraso, para ello hace uso de la herramienta de planeación y programación de la producción. Ver Manual de la Herramienta de Planificación y Programación de la Producción específicamente en el Módulo Secuenciamiento y Programación.

5.6 Con base en el resultado de la comparación con los indicadores el programador de la producción elige el mejor criterio de secuenciamiento y programación para llevar a cabo la producción.

5.7 Haciendo uso de la herramienta el programador de la producción genera el listado de producción definitivo. Ver Manual de la Herramienta de Planificación y Programación de la Producción específicamente en el Módulo Secuenciamiento y Programación.

5.8 El programador de la producción envía el listado de producción al líder de bodega y oficial de línea.

5.9 El líder de bodega comunica a los clientes la fecha en la cual estarán listos sus productos.

5.10 El jefe de línea procede a ingresar las órdenes en las diferentes estaciones de trabajo conforme lo dicta el listado de producción definitivo.

5.11 El jefe de línea va monitoreando el cumplimiento del listado de producción.

Fin del Procedimiento

6. Notas:

7. Lista de Distribución e Historial de Cambios

Lista de Distribución

Función / Departamento
Líder de Segmento
Líder de Bodega
Programador de la Producción
Oficial de Línea
Supervisora de Etiquetado

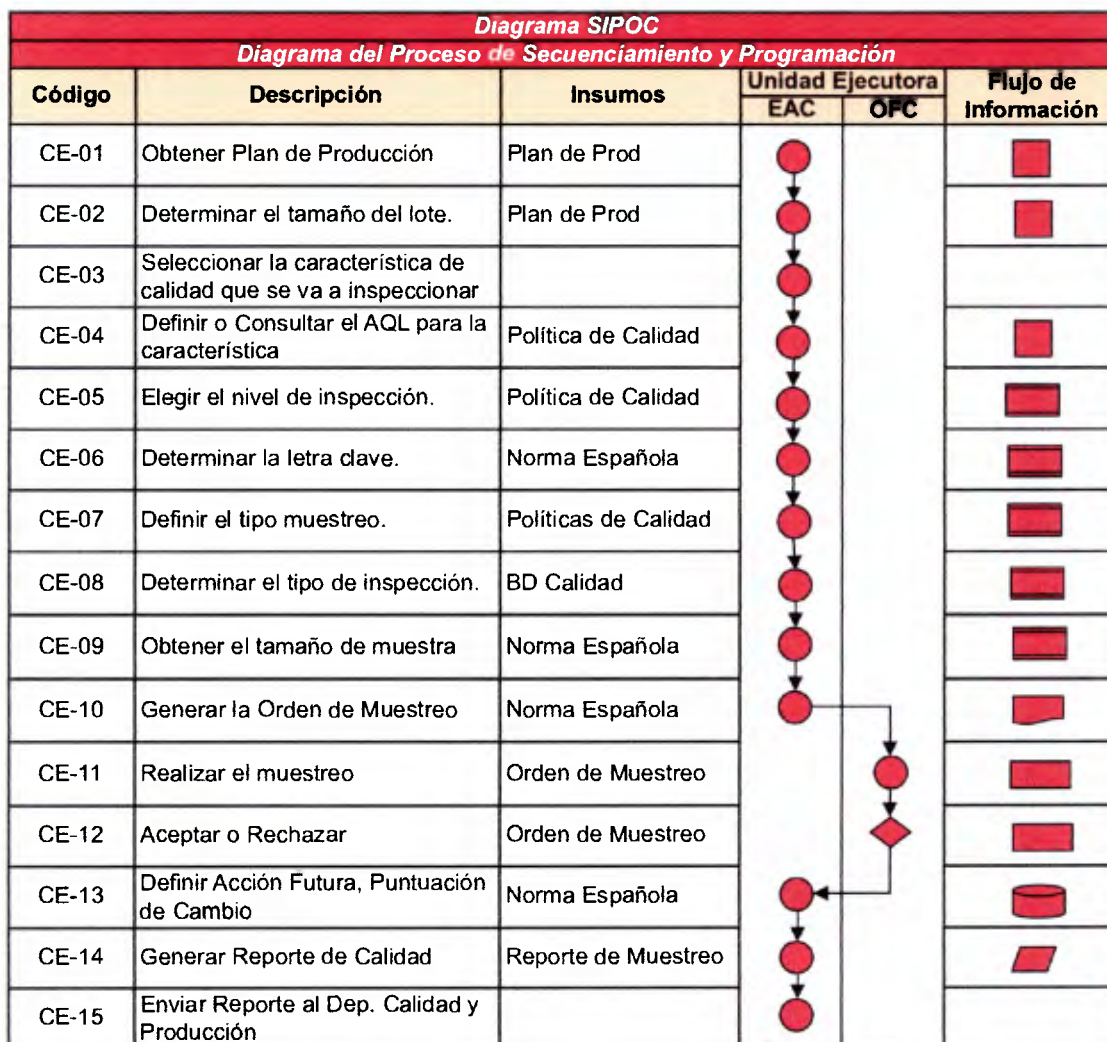
Historial de Cambios de Documentos

Versión	Fecha	Cambio realizado
1	14 Agosto, 2009	Nuevo Documento

Control Estadístico de la Calidad (CEC)

A continuación se muestra el diagrama Nivel 1 del módulo diseñado del Control Estadístico de la Calidad. La siguiente figura describe en mayor detalle el funcionamiento de esta parte del modelo.

Figura 9. Nivel 1 CEC



Nota: Especialista en Aseguramiento de la Calidad (EAC), Oficial de Calidad (OFC)

Fuente: Los Autores

Procedimiento CEC

1. Objetivo

Establecer el procedimiento a seguir para llevar a cabo el control de calidad de los lotes de productos ofertados y etiquetados en la Bodega 1 del Departamento de Valor Agregado.


2. Alcance

Aplica para todas las operaciones de ofertado y etiquetado realizadas en la Bodega 1 del Departamento de Valor Agregado.

3. Referencias

- A. Procedimientos: N/A
- B. Instrucciones de Trabajo:
 - Muestreo por Aceptación para Atributos
- C. Documentos:
 - Manual de Usuario de la Herramienta de Control Estadístico de Calidad
 - Norma INTE-ISO 2859-1:2005
- D. Registros / Datos:
 - Listado de Producción
 - Orden de Muestreo
 - Reporte de Muestreo
 - Reporte de Calidad

4. Proceso General

Suppliers	Inputs	Process	Outputs	Customers
				
Especialista en Aseguramiento de la Calidad	Se recibe el listado de producción	Se define las condiciones del muestreo basado en las instrucciones de trabajo dadas en el instructivo Muestreo por Aceptación para Atributos	Se genera la orden de muestreo y se envía a la oficial de calidad	Oficial de Calidad.
Oficial de Calidad.	Orden de Muestreo	Se realiza el muestreo según las condiciones indicadas en la orden de muestreo. Ver instructivo Muestreo por Aceptación para Atributos	Se genera un reporte de resultados del muestreo y se envía a la especialista en aseguramiento de la calidad.	Especialista en Aseguramiento de la Calidad
Especialista en Aseguramiento de la Calidad	Reporte de Muestreo	Según los resultados del muestreo y a partir del criterio indicado en la sección 9.3 de la Norma INTE-ISO 2859-1:2005, se define la acción futura para el producto.	Acción futura definida para el producto en cuestión	Especialista en Aseguramiento de la Calidad
Especialista en Aseguramiento de la Calidad	Reporte de Muestreo y Acción futura definida	Se ingresa los datos en la herramienta de control calidad tal y como se explica en el manual de dicha herramienta, específicamente en la sección correspondiente a "Ingreso de Datos"	Base histórica de datos completa	Especialista en Aseguramiento de la Calidad
Especialista en Aseguramiento de la Calidad	Base histórica de Datos	Haciendo uso de la herramienta se genera el reporte de calidad tal y como se explica en el manual de dicha herramienta en la sección llamada "Reportes"	Se genera el reporte de calidad y se envía al líder de segmento.	Líder de Segmento

Líder de Segmento	Reporte de Calidad	Se analiza la información y se toman medidas al respecto	Se comunican las decisiones a los trabajadores del área de producción	Área de Producción
		END		

5. Detalles del Proceso

- 5.1 El especialista en aseguramiento de la calidad recibe el listado de producción del programador de la producción.
- 5.2 El especialista en aseguramiento de la calidad genera la orden de muestreo a partir de las instrucciones dadas en el instructivo Muestreo por Aceptación para Atributos.
- 5.3 El especialista en aseguramiento de la calidad entrega la orden de muestreo al oficial de calidad.
- 5.4 El oficial de calidad realiza el muestreo según las condiciones especificadas en la orden de muestreo. Ver Instructivo Muestreo por Aceptación para Atributos.
- 5.5. El oficial de calidad genera un reporte de muestreo con los resultados obtenidos del muestreo.
- 5.6 El oficial de calidad envía a la especialista de aseguramiento de la calidad el reporte de muestreo.
- 5.7 Con base en el reporte de muestreo y lo que se indica en la sección 9.3 de la Norma INTE-ISO 2859-1:2005, el especialista en aseguramiento de la calidad define la acción futura para los próximos muestreos a realizar de un producto determinado.
- 5.8. El especialista en aseguramiento de la calidad completa la base de datos de la herramienta de control de calidad tal y como se le indica en la sección "Ingreso de Datos" del Manual de la Herramienta de Control Estadístico de Calidad
- 5.9 Con ayuda de la herramienta y tal y como se indica en la sección "Reportes" del Manual de Herramienta de Control Estadístico de Calidad, el especialista en aseguramiento de la calidad genera el reporte semanal de calidad.
- 5.10 El especialista en aseguramiento de la calidad envía el reporte de calidad al líder de segmento.
- 5.11 En conjunto, el especialista de aseguramiento de la calidad y el líder de segmento analizan el reporte y toman medidas al respecto.
- 5.12 En caso de realizarse algún cambio con el propósito de mejorar la calidad del departamento, el líder de segmento realiza los trámites necesarios para realizar dicho cambio y comunica al departamento de producción la nueva normativa.

Fin del Procedimiento

6. Notas:

7. Lista de Distribución e Historial de Cambios

Lista de Distribución

Función / Departamento
Especialista en Aseguramiento de la Calidad
Oficial de Calidad
Líder de Segmento
Líder de Bodega
Programador de la Producción
Supervisora de Etiquetado

Historial de Cambios de Documentos

Versión	Fecha	Cambio realizado
1	14 Agosto 2009	Nuevo Documento

Instructivo CEC

1. Objetivo

Detallar el proceso que se debe llevar a cabo para realizar el muestreo por aceptación que permitirá controlar la calidad de los lotes procesados en la sección de etiquetado y ofertado de la Bodega 1 del Departamento de Valor Agregado.

2. Alcance

Esta instrucción aplica para todas las operaciones de control de calidad realizadas en la sección de ofertado y etiquetado de la Bodega 1 del Departamento de Valor Agregado.

3. Referencias

A. Procedimientos: Control Estadístico de Calidad de los Productos Ofertados y Etiquetados

B. Instrucciones de Trabajo: N/A

C. Documentos:

- Manual de Usuario de la Herramienta de Control Estadístico de Calidad
- Norma INTE-ISO 2859-1:2005

D. Registros/ Datos:

- Listado de Producción
- Orden de Muestreo
- Reporte de Muestreo
- Reporte de Calidad

4. Detalles de la Actividad

- 4.1 El especialista en aseguramiento de la calidad recibe el listado de producción proveniente del programador de la producción.
- 4.2 El especialista en aseguramiento de la calidad desglosa la orden de producción en cantidad de tarimas a producir por producto.
- 4.3 El especialista en aseguramiento de la calidad determina la o las características de calidad a inspeccionar para cada una de las tarimas de producto. Dichas tarimas serán consideradas como un lote de producción.
- 4.4 Según la característica a inspeccionar, el especialista en aseguramiento de la calidad determina el tamaño de cada uno de los lotes a inspeccionar.
- 4.5 El especialista en aseguramiento de la calidad y el líder de segmento, basados en las políticas de la empresa y en la existencia de el AQL en las tablas a utilizar; definen el AQL (nivel de calidad aceptable para los productos) en un 4%.
- 4.6 Con base en los criterios que se especifican en la sección 10.1 (Nivel de Inspección) de la Norma INTE ISO 2859-1:2005 el especialista en aseguramiento de la calidad define en nivel de inspección como General II.
- 4.7 Con base en el nivel de inspección (general II) y el tamaño del lote, el especialista en aseguramiento de la calidad elige la letra clave del muestreo en la Tabla 1 (Letras Código del Tamaño de Muestra) de la Norma INTE ISO 2859-1:2005
- 4.8 Basado en los criterios que se indican en la sección 10.4 (Tipos de Planes de Muestreo) de la Norma INTE ISO 2859-1:2005, el especialista en aseguramiento de la calidad define el tipo de muestreo como simple ya que según la norma, la dificultad y costo por muestra es menor que para el muestreo doble o múltiple.

- 4.9 A partir de los criterios que se presentan en la sección 9 (Inspección normal, rigurosa o reducida) el especialista en aseguramiento de la calidad determina el nivel de inspección del muestreo. En caso de que el producto sea un producto nuevo, el nivel de inspección debe ser normal pero de lo contrario el especialista en aseguramiento de la calidad consulta la base de datos de la herramienta (Ver Manual de la Herramienta de Control Estadístico de Calidad, en la sección Hoja de Registros) y en ella verifica la acción futura definida para el último lote del producto en cuestión, ya que esta acción futura se convertirá en el tipo de inspección a elegir.
- 4.10 El especialista en aseguramiento de la calidad busca en las tablas de la Norma INTE ISO 2859-1:2005 el tamaño de muestra, el valor de aceptación y rechazo. Para realizar dicha búsqueda debe tener en cuenta variables como el AQL (4%), la letra código, el tipo de muestreo y el tipo de inspección.
- 4.11 El especialista en aseguramiento de la calidad genera la orden de muestreo completando los campos que se le solicitan en dicho formulario.
- 4.12 El oficial de calidad realiza el muestreo según las condiciones especificadas en la orden de muestreo.
- 4.13 El oficial de calidad rechaza el lote solamente si la cantidad de elementos disconformes es mayor que el valor de aceptación. De lo contrario acepta el lote.
- 4.14 El oficial de calidad genera un reporte de muestreo con los resultados obtenidos del muestreo.
- 4.15 El oficial de calidad envía a la especialista de aseguramiento de la calidad el reporte de muestreo.
- 4.16 Con base en el reporte de muestreo y la Norma INTE ISO 2859-1:2005, el especialista en aseguramiento de la calidad define la puntuación de cambio y la acción futura. Para determinar la acción futura el especialista en aseguramiento de la calidad debe consultar la Norma INTE ISO 2859-1:2005 específicamente en la Figura 1 (Visualización de las Reglas de Cambio). Para lo que es la puntuación de cambio el especialista en aseguramiento de la calidad debe consultar la Norma INTE ISO 2859-1:2005 en el apartado 9.3.3.2 (Puntuación de Cambio) y 9.3.3.3.
- 4.17 Finalizado lo anterior el especialista en aseguramiento de la calidad debe completar la base de datos siguiendo las instrucciones de la sección "Ingreso de Datos" del Manual de Usuario de la Herramienta de Control Estadístico de Calidad

FIN DEL INSTRUCTIVO

Notas Importantes:

- Antes de poner en práctica el instructivo se recomienda leer la sección 3 (Términos, definiciones y símbolos) de la Norma INTE ISO 2859-1:2005 con el fin de familiarizarse con los términos que en éste se mencionan.
- El nivel de calidad de producto defectuoso aceptable es de un 4% para todos los productos de la empresa.
- El nivel de inspección definido según la naturaleza del producto es General II para la totalidad de los productos de la empresa.
- El tipo de muestreo definido para los productos de la empresa es el simple. Luego de un tiempo y tener un historial de calidad muy bueno, éste puede pasar a doble o múltiple pero esta queda a decisión de la empresa ya que dichos tipos de muestreo son más costosos y dificultosos.
- La acción futura lo que permite es cambiar el tipo de inspección a reducida o rigurosa según los resultados obtenidos por el último lote producido.
- En caso de rechazarse el lote, se debe reprocesar el producto defectuoso, inspeccionar al 100% la última cama de la tarima de producto y si existen gran cantidad de unidades disconformes proceder a realizar una inspección al 100% del lote. Además se debe informar a las autoridades respectivas con el fin de que tomen acciones al respecto.

5. Lista de Distribución e Historial de Cambios

Lista de Distribución

Función / Departamento
Especialista en Aseguramiento de la Calidad
Oficial de Calidad
Lider de Segmento
Lider de Bodega
Programador de la Producción
Supervisora de Etiquetado

Historial de Cambios de Documentos

Versión	Fecha	Cambio realizado
1	14 agosto, 2009	Nuevo documento

Evaluación del Sistema de la Gestión Operativa

Cuadro de indicadores

Con el propósito de recabar y analizar los datos de desempeño de una manera sistemática, se diseña el Cuadro de Indicadores. En él se ingresan los datos de desempeño de los módulos del sistema, y se calculan los indicadores más importantes para la toma de decisiones para el departamento. Asimismo, se establecen metas para cada indicador para que el tablero indica mediante colores, si están cumpliendo o no dichas metas establecidas. Seguidamente se muestra al Cuadro de Indicadores.

Cuadro 32. Cuadro de Indicadores

Programa Maestro de la Producción										
Código	Indicador	Fórmula	Meta	Alertas			Valor Actual	Agregación	Frecuencia	Fuente
				Verde	Amarillo	Rojo				
MPS-01	Porcentaje de Órdenes No Servidas	Total de ordenes no servidas/Total de ordenes	0%	= 0%	10% > 0%	> 10%		Semana	Mensual	Base de Datos de Producción
MPS-02	Cumplimiento de Pronóstico	$\frac{(Demanda Real - Demanda Pronosticada)}{Demanda Pronosticada} * 100$	70%	> 70%	70% > 25%	< 25%		Semana	Mensual	Base de Datos de Producción
Planificación de Capacidad										
Código	Indicador	Fórmula	Meta	Alertas			Valor Actual	Agregación	Frecuencia	Fuente
				Verde	Amarillo	Rojo				
CRP-01	% Órdenes Rechazadas por Falta de Capacidad	Total ordenes rechazadas por falta de capacidad/Total de ordenes	0%	= 0%	10% > 0%	> 10%		Semana	Mensual	Base de Datos de Producción
CRP-02	Horas Extra	Sumatoria de Horas Extra	0	= 100	1000 > 100	> 1000		Semana	Mensual	Base de Datos de Producción
Secuenciamiento y Programación										
Código	Indicador	Fórmula	Meta	Alertas			Valor Actual	Agregación	Frecuencia	Fuente
				Verde	Amarillo	Rojo				
SP-01	% Órdenes Atrasadas	Total de ordenes atrasadas/Total de ordenes	0%	= 0%	10% > 0%	> 10%		Semana	Mensual	Base de Datos de Producción
SP-02	Promedio de días de atraso	Sumatoria de días de atraso de las ordenes atrasadas/total de ordenes atrasadas	0	= 5	5 > 5	> 5		Semana	Mensual	Base de Datos de Producción
Control Estadístico de Calidad										
Código	Indicador	Fórmula	Meta	Alertas			Valor Actual	Agregación	Frecuencia	Fuente
				Verde	Amarillo	Rojo				
CC-01	% de Reproceso	Total de lotes no aceptados/Total de lotes procesados	0%	= 0%	10% > 0%	> 10%		Semana	Mensual	Base de Datos de Calidad

Fuente: Los Autores

Procedimiento Evaluación del Sistema de la Gestión Operativa

1. Objetivo

Establecer un procedimiento que defina la manera en que se evalúa el desempeño del Sistema de la Gestión Operativa con el fin de buscar la mejora continua sistemáticamente.

2. Alcance

El presente procedimiento inicia diariamente cuando se recibe la información de las diferentes partes del Sistema de la Gestión Operativa hasta el momento en que se envían los reportes de Evaluación del Sistema a la Unidad Administrativa.

3. Referencias

A. Procedimientos: N/A


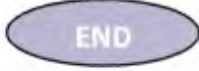
B. Instrucciones de Trabajo: N/A

C. Documentos: N/A

D. Registros / Datos:

- Reporte de Evaluación del Sistema de Gestión Operativa

4. Proceso General

Suppliers	Inputs	Process	Outputs	Customers
				
Programador de la Producción	Información de Desempeño	Recibe información de desempeño de las partes del Sistema de Gestión Operativa	Información de desempeño de las partes del Sistema de Gestión Operativa recibida	Programador de la Producción
Programador de la Producción		Calcula indicadores de desempeño en el Cuadro de Indicadores	Indicadores de desempeño calculados	Programador de la Producción
Programador de la Producción		Genera reportes de Evaluación del Sistema utilizando el Cuadro de Indicadores	Reportes de Evaluación del Sistema	Programador de la Producción
Programador de la Producción	Reportes de Evaluación del Sistema	Envía reportes de Evaluación del Sistema a Unidad Administrativa	Reportes de Evaluación del Sistema enviados a Unidad Administrativa	Unidad Administrativa
				

5. Detalles del Proceso

5.1 El Programador de la Producción recibe la información de desempeño de cada uno de los módulos del sistema.

5.2 El Programador de la Producción calcula los indicadores de desempeño en el Cuadro de Indicadores ingresando los datos obtenidos.

5.3 El Programador de la Producción genera el reporte de Evaluación del Sistema de la Gestión Operativa a partir del Cuadro de Indicadores.

5.4 El Programador de la Producción envía el reporte de Evaluación del Sistema de Gestión Operativa a la Unidad Administrativa para que se realice su análisis respectivo.

Fin del Procedimiento

6. Notas:

7. Lista de Distribución e Historial de Cambios

Lista de Distribución

Función / Departamento
Líder de Segmento
Líder de Bodega
Programador de la Producción
Oficial de Línea
Supervisora de Etiquetado

Historial de Cambios de Documentos

Versión	Fecha	Cambio realizado
1	14 Agosto, 2009	Nuevo Documento

Anexo 8: Manuales de Usuario

Herramienta para la Planeación y Programación de la Producción

Introducción

El presente Manual de Usuario tiene como objetivo brindar una descripción en detalle del funcionamiento de la herramienta realizada para apoyar el sistema de la gestión operativa. En él se muestra la manera correcta de utilizar cada una de las ventanas del programa, así como de comentarios adicionales sobre aspectos a considerar por el usuario a la hora de utilizar la herramienta.

El seguir el presente manual deberá garantizar la utilización correcta por parte del usuario, y en caso de que se presenten dudas, se deberán solventar por parte del presente documento.

Requisitos para la utilización

El usuario debe cumplir con los siguientes aspectos antes de poder iniciar a utilizar la herramienta para el Control de la Calidad:

1. Asegurarse de que el equipo en donde se usará el programa tienen debidamente instalado MS Excel 2003 en versión inglés.
2. Tener el archivo *Herramienta DHL VF.xls* en la unidad de disco duro en la computadora en donde será usado.
3. El equipo a utilizar deberá tener hardware necesario para el ingreso de datos alfanuméricos.
4. Se deben conocer las responsabilidades en cuanto a los usuarios que tienen derecho a utilizar la herramienta.
5. Se recomienda realizar copias de seguridad frecuentemente para evitar que se pierda la información en caso de alguna situación que ponga en riesgo el hardware o software del equipo en donde se utiliza la herramienta.

Inicio

Abrir

El usuario debe abrir el archivo *Herramienta DHL VF.xls*. Cuando se abra el archivo debe de habilitar los Macros para asegurar el funcionamiento óptimo de la herramienta.

Botones Generales

En la mayoría de las ventanas de la herramienta, se presentan dos botones que brindan al usuario tener la capacidad de movilizarse dentro de ella con la mayor facilidad posible. A continuación, se muestran y describen ambos botones.

Figura 10 Botón Ayuda



Fuente: Los Autores

El botón de AYUDA tiene el propósito de asistir al usuario en cada una de las partes de la herramienta en caso de que llegue a surgir cualquier duda con respecto al funcionamiento de alguna de las partes de dicha ventana. Con hacer clic sobre él, se despliega una ventana con la descripción de las distintas opciones que brinda la ventana en que está en el momento.

Figura 11 Botón Regresar



Fuente: Los Autores

Formato de descripción

A continuación se muestra la tabla que se utiliza en el presente Manual de Usuario en donde se describen los pasos a seguir en cada uno de los módulos para realizar las actividades requeridas.

Figura 12 Formato de descripción

Paso	Descripción	Resultado	Notas

Fuente: Los Autores

Seguidamente, se detalla el significado de cada una de las columnas del formato de descripción:

Paso: Indica el número secuencial de los pasos a seguir dentro de cada uno de los módulos.

Descripción: Detalle del procedimiento a seguir para alcanzar los objetivos de cada uno de los módulos.

Resultado: Descripción de lo obtenido con la realización de los pasos definidos.

Notas: Comentarios adicionales sobre la actividad bajo descripción, en caso de ser necesario.

Glosario

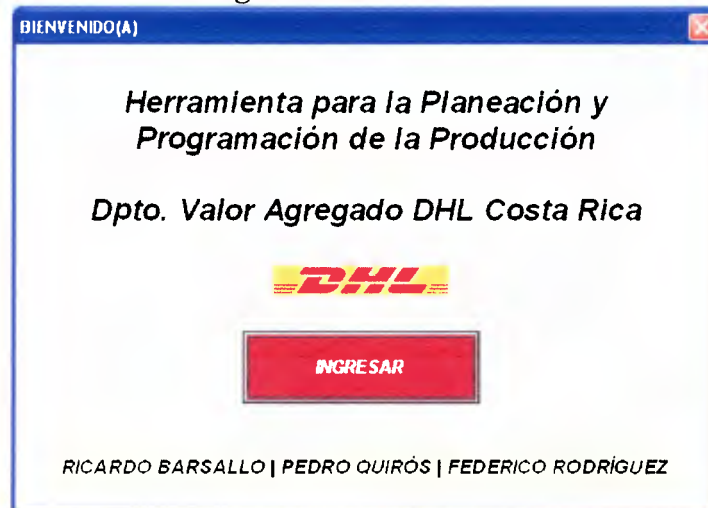
- ***Planificación de la Capacidad (CRP):*** La planificación de la capacidad consiste en determinar a partir del tiempo disponible y la cantidad de unidades a producir del MPS si la capacidad con la que cuenta el sistema es suficiente para poder satisfacer la demanda o si es necesario incurrir en gastos de horas extra, contratación de personal, y en caso de ser así determinar cuánto personal necesito o cuántas horas extra debo laborar.
- ***Make-to-Order (MTO):*** Representa un escenario de una empresa de manufactura que produce determinado artículo sólo bajo pedido.
- ***Make-to-Stock (MTS):*** En este tipo de entorno prevalece la entrega inmediata de producto final. No existe una demanda explícita por parte de los clientes. La producción se realiza sin que no se necesite una orden especial para fabricarse.
- ***Plan Maestro de la Producción (MPS):*** El plan maestro de la producción (MPS) es un plan detallado que permite establecer la cantidad de unidades que se deben producir de un producto determinado durante un tiempo dado, para así poder satisfacer la demanda.
- ***Planificación de Requerimientos de Materiales (MRP):*** Este es el sistema de planificación de materiales y gestión de stocks que responde a las preguntas de, cuánto y cuándo aprovisionarse de materiales. Mediante éste se garantiza la prevención y solución de errores en el aprovisionamiento de materias primas, el control de la producción y la gestión de stocks.
- ***Programación:*** Esta etapa se presenta luego de que se han secuenciado las órdenes y es un nivel más detallado de planificación donde se define un tiempo estimado de inicio y fin de cada una de las etapas del proceso de un pedido
- ***Secuenciamiento:*** Una vez que se conocen las ordenes que se tienen asignadas y que se pueden procesar es necesario que se les asigne un orden lógico para conocer la prioridad con que pasarán por los centros de trabajo buscando que se cumpla la fecha de entrega con el menor número de recursos posible.

Herramienta del Sistema de la Gestión Operativa

Inicio

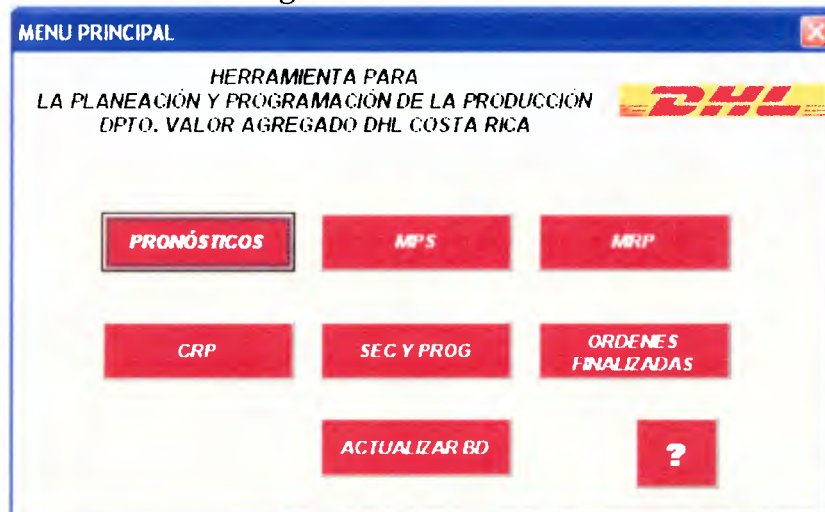
La herramienta inicia cargando una ventana de bienvenida en donde brinda al usuario la opción de INGRESAR al menú principal mediante un botón único. Asimismo, contiene la información general y *los* títulos correspondientes. A continuación, se presenta una muestra de dicha ventana.

Figura 13 Introducción



Fuente: Los Autores

Figura 14 Menú de Inicio



Fuente: Los Autores

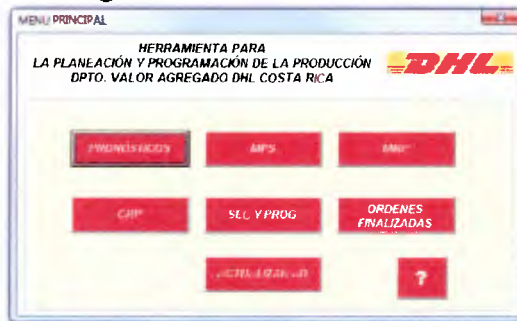
Figura 15 Inicio

Paso	Descripción	Resultado	Notas
1	Pronósticos	Reporte de Pronósticos para los próximos periodos.	
2	MPS	Plan Maestro de la Producción para un periodo de 10 días.	
3	CRP	Reporte de Capacidad diario.	
4	MRP	Reporte de Materiales requeridos para la producción.	
5	Secuenciamiento y Programación	Órdenes programadas y secuenciadas listas para procesarse.	
6	Actualizar Base de Datos	Herramienta con información actualizada para su procesamiento.	

Fuente: Los Autores

Módulo 1: Pronósticos

Figura 16 Pronósticos Inicio



Fuente: Los Autores

Figura 17 Inicio

Paso	Descripción	Resultado	Notas
0	En el menú principal ingrese al módulo Pronósticos dando un clic en la casilla correspondiente	Ingreso al módulo de Pronósticos	

Fuente: Los Autores

Figura 18 Pronósticos Paso 1



Fuente: Los Autores

Figura 19 Paso 1

Paso	Descripción	Resultado	Notas
1.1	Ingresar Datos	El usuario ingresa los datos de las ventas para los dos últimos años.	Las ventas se deben ingresar en unidades equivalentes.
1.2	Ver gráficos	El usuario observa y analiza los pronósticos para los próximos 3 meses a partir de los 5 métodos planteados.	
1.3	Ver resumen	El usuario ingresa a la ventana de resumen de los pronósticos en donde se le recomienda el método a utilizar, así como los pronósticos de los próximos 3 meses según los distintos métodos, para la toma de decisiones.	

Fuente: Los Autores

A continuación se muestran las pantallas descritas anteriormente en el paso 1.1.

Figura 20 Ingreso de Ventas

Ingreso de Datos	
Año 1	Año 2
2021	2022
DHL	
Ventas	
1	432
2	208
3	411
4	411
5	587
6	348
7	676
8	
9	517
10	798
11	348
12	677
13	458
14	432
15	854
16	484
17	220
18	600
19	500
20	667
21	662
22	567
23	585
24	896

Fuente: Los Autores

A continuación se muestra la pantalla descrita anteriormente en el paso 1.2.

Figura 21 Ver gráficos



Fuente: Los Autores

A continuación se muestra la pantalla descrita anteriormente en el paso 1.3.

Figura 22 Ver resumen

Indicadores de efectividad del pronóstico					
Metodo	MAPE	MAPL	IST (min)	IST (max)	Decision sobre el Metodo
Promedio Móvil	157	28.5	-3.8	1.1	No Recomendado
Alisado Exponencial Simple	133	24.7	-3.5	4.2	No Recomendado
Holt	133	25.4	-2.4	0.1	No Recomendado
Winters	97	18.0	-4.0	1.8	No Recomendado
Método Estático	88	17.1	-5.8	1.8	Recomendado

Cantidades Pronosticadas					
Promedio Móvil	Periodo	Pronóstico	Alisado Exponencial Simple	Periodo	Pronóstico
	25	737		25	510
	26	737		26	510
	27	737		27	510
Total		2211	Total		1829
Holt	Periodo	Pronóstico	Winters	Periodo	Pronóstico
	25	595		25	523
	26	678		26	555
	27	590		27	774
Total		2033	Total		1852
Método Estático	Periodo	Pronóstico			
	25	526			
	26	546			
	27	756			
Total		1827			

Fuente: Los Autores

Módulo 2: Plan Maestro de la Producción (MPS)

Figura 23 Plan Maestro de la Producción Inicio



Fuente: Los Autores

Figura 24 Inicio

Paso	Descripción	Resultado	Notas
0	En el menú principal ingrese al módulo Plan Maestro de la Producción dando un clic en la casilla correspondiente	Ingreso al módulo de plan maestro de la producción	

Fuente: Los Autores

Figura 25 MPS Paso 1

MENU MPS PRINCIPAL

PROGRAMACIÓN MAESTRA DE LA PRODUCCIÓN

Paso 1 | Paso 2 | Paso 3 | Paso 4

Indique la fecha del primer periodo:

3 / 6 / 2009

INGRESAR

REGRESAR

?

Fuente: Los Autores

Figura 26 Paso 1

Paso	Descripción	Resultado	Notas
1	Ingresar fecha del primer pedido	Periodo a planificar elegido.	No se permite planificar para días de fin de semana. En caso de elegir sábado o domingo, se desplegará un mensaje de error.

Fuente: Los Autores

Figura 27 MPS Paso 2



Fuente: Los Autores

Figura 28 Paso 2

Paso	Descripción	Resultado	Notas
2.1	Actualizar niveles de inventario	Cantidad de productos make-to-stock por etiquetar conocida.	Se deben actualizar las siguientes variables: Código, nombre, inventario inicial, producido, planificado a producirse y despachos.
2.2	Revisar productos que requieren pedidos	Aseguramiento de mantener niveles de inventario de productos make-to-stock.	

Fuente: Los Autores

Figura 29 Actualizar Inventarios Made-to-Stock



Fuente: Los Autores

Figura 30 Paso 2.1

Paso	Descripción	Resultado	Notas
2.1.1.a	Actualizar niveles de inventario Manualmente	Usuario ingresa los datos de actualización de inventarios por cuenta propia en cada una de las celdas.	
2.1.1.b	Actualizar niveles de inventario Automáticamente	La herramienta calcula automática a partir de los órdenes producidas los niveles de inventario.	
2.1.2	Actualizar Despachos	El usuario ingresa los datos de los productos procesados que han sido entregados a los clientes.	

Fuente: Los Autores

A continuación se muestra la pantalla descrita anteriormente en el paso 2.1.1.a.

Figura 31 Actualización Manual

Código	Nombre	Inventario Inicial	Producido	Planificado a Producirse	Despachos	Inventario Actual Real	Inventario Actual Planificado	Pun Real
ET-HCD-CD-0001	Casillero del Diablo 12 En.ases ofertado	390	100	0	400	390	390	0
OF-CAD-TR-0001	Trident White Manana	1.300	200	1.000	500	1.000	2.000	2
ET-UTL-SF-0001	Toalla Sanitaria Sta. Free estriquetado	575	75	500	1.000	-950	250	2
OF-UTL-RS-0001	Oferta Rinso Bolsa 1.25l + Esponja	900	500	3.102	3.000	-1.500	1.502	1

Fuente: Los Autores

A continuación se muestra la pantalla descrita anteriormente en el paso 2.1.2.

Figura 32 Actualización Despachos

Código	Nombre	Inventario Inicial	Producido	Planificado a Producirse	Despachos	Inventario Actual Real	Inventario Actual Planificado	Pun Real
ET-HCD-CD-0001	Casillero del Diablo 12 En.ases ofertado	390	100	0	400	390	390	0
OF-CAD-TR-0001	Trident White Manana	1.300	200	1.000	500	700	1.700	2
ET-UTL-SF-0001	Toalla Sanitaria Sta. Free estriquetado	575	75	500	1.000	-1.275	-675	2
OF-UTL-RS-0001	Oferta Rinso Bolsa 1.25l + Esponja	900	500	3.102	3.000	-4.100	-900	1

Fuente: Los Autores

Figura 33 Revisión de Pedidos Make-to-Stock

Código	Nombre	Cantidad Recomendada a Pedir
ET-HCO-CD-0001	Castillero del Orabio 12 Envases ofertado	200
DF-C-D-TR-0001	Trident /White Mancana	300
ET-UNIL-SF-0001	Toalla Sanitaria Sta. Free etiquetado	325
DF-UNIL-RS-0001	Oferta Rinso Bolsa 1.2Flit - España	2408

Fuente: Los Autores

Figura 34 MPS Paso 3

Revisa la carga de los días programados (CRP Global):

Periodo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Fecha	L	M	M	J	V	S	M	M	J	V
Dep. (hrs)	297,36	297,36	297,36	297,36	297,36	297,36	297,36	297,36	297,36	297,36
Prog. (hrs)	806,14	998,44	998,44	624,71	131,31	709,39	63,30	57,88	84,12	71,03
Hrs Extra (\$)	-308,78	-301,08	-351,06	-527,35	166,05	-411,03	234,06	228,48	213,24	226,33
Planilla (\$)	712,55	712,55	712,55	712,55	712,55	712,55	712,55	712,55	712,55	712,55
Hrs Extra (\$)	447,21	436,05	436,05	494,09	0,00	596,74	0,00	0,00	0,00	0,00
Total (\$)	1159,76	1148,61	1148,61	1186,64	712,55	1309,29	712,55	712,55	712,55	712,55
Prin. Extra	35	34	34	37	0	46	0	0	0	0

Fuente: Los Autores

Figura 35 Paso 3

Paso	Descripción	Resultado	Notas
3.1	Ingresar código/ nombre de producto	Producto a planificar elegido.	
3.2	Elegir tipo de producto	Estrategia de planificación elegida.	Make-to-stock (MTS): Se coloca el periodo cuando se tienen menos del punto de reorden y las órdenes se nivelan. Make-to-order (MTO): Se coloca un pedido cuando un cliente requiere el producto y las órdenes se persiguen.
3.3	Ingresar cantidad a pedir	Cantidad de producto a producir elegida.	
3.4	Ingresar cantidad de trabajadores	Cantidad de operarios asignados a cada centro de trabajo ingresado para calcular capacidad	Ver pasos 3.4.1 y 3.4.2
3.5	Ingresar orden	Órdenes por producir ingresadas al sistema.	
*	Ver órdenes	En caso de que el usuario desee observar el listado de órdenes, puede realizarlo en el presente paso.	
**	Eliminar orden	En caso, de que el usuario decida que se debe eliminar una orden ya ingresada, lo debe de hacer en este punto.	Ver paso 3.**.1

Fuente: Los Autores

Figura 36 MPS Ingresar trabajadores

Fuente: Los Autores

Figura 37 Paso 3.4

Paso	Descripción	Resultado	Notas
3.4.1	Etiquetado	El usuario ingresa la cantidad de operarios asignados a cada mesa por cada turno de trabajo.	
3.4.2	Ofertado	El usuario ingresa la cantidad de operarios asignados a cada centro de trabajo por cada turno de trabajo.	En caso de que no se realice alguna de las operaciones, se debe ingresar 0 como cantidad de personas. En Termoencogido se debe ingresar primero la cantidad de personas (P) y luego la cantidad de hornos (H).

Fuente: Los Autores

Figura 38 MPS Eliminar orden

Fuente: Los Autores

Figura 39 Paso 3.**

Paso	Descripción	Resultado	Notas
3.**.1	Número de orden	El usuario elige el número de orden que desea eliminar.	
3.**.2	Eliminar	El usuario debe hacer clic en el botón de eliminar para realizar la eliminación.	Solamente hacer clic en este botón en caso de estar totalmente seguro de la decisión. La decisión es irreversible.

Fuente: Los Autores

A continuación se muestra la pantalla descrita anteriormente en el paso 3.*.

Figura 40 Ver órdenes

No Orden	Código	Nombre	Familia	Actividad	Tipo Producción	Cantidad (Cajas)	Fecha de Entrega
1	ET-HCO-BL-0001	Balle, s 12 botellas 1lt etiquetado	Etiquetado	Etiquetado	MITO	100	8-3
2	ET-HCO-BL-0001	Balle, s 12 botellas 1lt etiquetado	Etiquetado	Etiquetado	MITO	200	8-3
3	ET-HCO-CP-0001	Clos del Pirque 12 Envases 1lt etiquetado	Etiquetado	Etiquetado	MITO	500	8-11
4	ET-HCO-CP-0001	Clos del Pirque 12 Envases 1lt etiquetado	Etiquetado	Etiquetado	MITO	1.000	8-12
5	OF-UHL-RU-0001	Oferta Pastas Roma 2x1	Ofertado	Ofertado	MITO	2.000	8-10
6	OF-UHL-RU-0001	Oferta Pastas Roma 2x1	Ofertado	Ofertado	MITO	135	8-9
7	OF-CAD-TR-0001	Trident /Bate Blancana	Ofertado	Etiquetado-4mado	MTS	250	8-3
8	OF-CAD-TR-0001	Trident /Bate Blancana	Ofertado	Etiquetado-4mado	MTS	250	8-4
9	OF-CAD-TR-0001	Trident /Bate Blancana	Ofertado	Etiquetado-4mado	MTS	250	8-5
10	OF-CAD-TR-0001	Trident /Bate Blancana	Ofertado	Etiquetado-4mado	MTS	250	8-9
11	ET-HCO-BL-0001	Balle, s 12 botellas 1lt etiquetado	Etiquetado	Etiquetado	MITO	200	8-11
12	ET-UHL-SF-0001	Toalla Sanitaria 3la. Free etiquetado	Etiquetado	Etiquetado	MTS	200	8-3
13	ET-UHL-SF-0001	Toalla Sanitaria 3la. Free etiquetado	Etiquetado	Etiquetado	MTS	200	8-4
14	ET-UHL-SF-0001	Toalla Sanitaria 3la. Free etiquetado	Etiquetado	Etiquetado	MTS	200	8-5
15	OF-UHL-RS-0001	Oferta Rinsó Bolsa 1 250g + Esponja	Ofertado	Ofertado	MTS	517	8-3
16	OF-UHL-RS-0001	Oferta Rinsó Bolsa 1 250g + Esponja	Ofertado	Ofertado	MTS	517	8-4
17	OF-UHL-RS-0001	Oferta Rinsó Bolsa 1 250g + Esponja	Ofertado	Ofertado	MTS	517	8-5
18	OF-UHL-RS-0001	Oferta Rinsó Bolsa 1 250g + Esponja	Ofertado	Ofertado	MTS	517	8-9
19	OF-UHL-RS-0001	Oferta Rinsó Bolsa 1 250g + Esponja	Ofertado	Ofertado	MTS	517	8-7
20	OF-UHL-RS-0001	Oferta Rinsó Bolsa 1 250g + Esponja	Ofertado	Ofertado	MTS	517	8-10

Fuente: Los Autores

Figura 41 MPS Paso 4

MENU MPS PRINCIPAL

PROGRAMACION MAESTRA DE LA PRODUCCIÓN

Paso 1 | Paso 2 | Paso 3 | Paso 4

Calcule los MPS para todos los productos:

CALCULAR MPS

Revise el reporte de MPS:

REPORTE MPS

REGRESAR

Fuente: Los Autores

Figura 42 Paso 4

Paso	Descripción	Resultado	Notas
4.1	Calcular Plan Maestro de la Producción	Al hacer clic sobre el botón de CALCULAR MPS, se realizan una serie de cálculos que determinan el Plan Maestro de la Producción del periodo.	
4.2	Ver Reporte de Plan Maestro de la Producción	El usuario puede observar el MPS en la hoja de cálculo para cada uno de los días.	

Fuente: Los Autores

A continuación se muestra la pantalla descrita anteriormente en el paso 4.2.

Figura 43 Reporte MPS

Código	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8
		L	K	M	J	V	L	K	M
ET-HCO-BL-0001	Balera 12 botellas 1lt etiquetado	300	0	0	0	0	0	0	200
ET-HCO-CP-0001	Clos del Pirque 12 Envases 1lt etiquetado	0	0	0	0	0	0	0	0
ET-HCO-CD-0001	Casillero del Diablo 12 Envases etiquetado	28	20	28	28	28	28	28	28
CF-CAD-TR-0001	Trident White Mancana	350	350	350	250	0	0	0	0
ET-UTIL-SF-0001	Toalla Santania Sta. Free etiquetado	200	200	200	0	0	0	0	0
CF-UTIL-RI-0001	Oferta Pastas Roma 2x1	200	200	200	335	200	200	200	200
CF-UTIL-RS-0001	Oferta Rinso Bolsa 1.25kg - Espana	517	517	517	517	517	517	517	0

Fuente: Los Autores

Módulo 3: Planeación de Requerimientos de Materiales (MRP)

Figura 44 MRP Inicio



Fuente: Los Autores

Figura 45 Inicio

Paso	Descripción	Resultado	Notas
0	En el menú principal ingrese al módulo MRP dando un clic en la casilla correspondiente	Ingreso al módulo MRP	

Fuente: Los Autores

Figura 46 MRP Paso 1



Fuente: Los Autores

Figura 47 Paso 1

Paso	Descripción	Resultado	Notas
1.1	Debe actualizar los inventarios dando un clic en el botón actualizar y en la pantalla de información de las materias primas, digitar los inventarios iniciales de cada una de ellas. Posteriormente de un clic en el botón menú para volver al menú MRP.	Inventarios iniciales de materia prima actualizados.	
1.2	Actualizados los inventarios proceda a calcular el MRP dando un clic en el botón calcular MRP	Se calcula el MRP	
1.3	Genere o vea el reporte MRP dando un clic en el botón GENERAR REPORTE.	Reporte MRP	

Fuente: Los Autores

A continuación se muestra la pantalla descrita anteriormente en el paso 1.1.

Figura 48 Información de Materias Primas

Contador	Código	Materia Prima	Unidades	Lead Time (Dias)	Inventario Inicial	Inventario Seguridad	AQL	% Disponible
1	ET-001	Etiqueta 1/2"	Etiquetas	1	1.000	10.00%	100.00%	2.00%
2	ET-002	Etiqueta 1"	Etiquetas	1	10.000	10.00%	100.00%	3.00%
3	ET-003	Etiqueta 2"	Etiquetas	1	1.000	10.00%	100.00%	1.00%
4	ET-004	Etiqueta 4"	Etiquetas	1	500	10.00%	100.00%	4.00%
5	WP-001	Plastico para Wrapper	Rolls	1	20	10.00%	100.00%	5.00%
6	CT-001	Cinta Transparente	Rolls	1	40	10.00%	100.00%	10.00%
7	CT-002	Cinta DHL	Rolls	1	10	10.00%	100.00%	10.00%
8	RB-001	Ribbon Negro	Rolls	1	10	10.00%	100.00%	10.00%

Fuente: Los Autores

A continuación se muestra la pantalla descrita anteriormente en el paso 1.3.

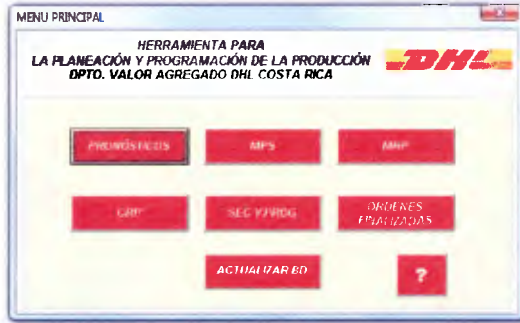
Figura 49 Reporte MRP

Código	Materia Prima	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
		31-Jul-09	3-Aug-09	4-Aug-09	5-Aug-09	6-Aug-09	7-Aug-09	10-Aug-09	11-Aug-09	12-Aug-09	13-Aug-09
ET-001	Etiqueta 1/2"	4.783	5.278	5.278	5.278	5.278	5.278	0	0	0	0
ET-002	Etiqueta 1"	218.106	203.568	203.939	205.776	0	23.045	2.189	2.227	2.475	2.475
ET-003	Etiqueta 2"	0	0	0	0	0	0	0	0	12.324	5.454
ET-004	Etiqueta 4"	4.980	5.000	5.000	0	0	0	0	0	0	0
WP-001	Plastico para Wrapper	0	9	13	13	1	32	2	3	14	8
CT-001	Cinta Transparente	0	0	0	7	8	34	2	3	3	3
CT-002	Cinta DHL	0	0	0	0	0	0	0	0	8	8
RB-001	Ribbon Negro	154	150	149	140	5	15	1	2	8	4

Fuente: Los Autores

Módulo 4: Planificación de la Capacidad (CRP)

Figura 50 Planificación de la Capacidad Inicio



Fuente: Los Autores

Figura 51 Inicio

Paso	Descripción	Resultado	Notas
0	En el menú principal ingrese al módulo Planificación de la Capacidad dando un clic en la casilla correspondiente	Ingreso al módulo de planificación de la capacidad.	

Fuente: Los Autores

Figura 52 Planificación de la Capacidad Paso 1

1. ETIQUETADO
 Ingrese la cantidad de mesas y personas por mesa para cada turno:

	MESAS	PERSONAS POR MESA
TURNO DÍA	4	3
TURNO TARDE	1	3

2. OFERTADO
 Ingrese la cantidad personas para cada centro de trabajo para cada turno
 (En Termoencogido primero indique el número de personas y luego el número de hornos):

	CT01 Etq 01	CT02 Revisión	CT03 Armadado	CT04 Sellado	CT05 Termo (P)	CT06 Termo (H)	CT08 Etq 02	CT07 Empaque
TURNO DÍA	3	2	6	2	4	2	2	1
TURNO TARDE	2	0	3	1	2	2	1	1

Fuente: Los Autores

Figura 53 Paso 1

Paso	Descripción	Resultado	Notas
1.1	Etiquetado	El usuario ingresa la cantidad de operarios asignados a cada mesa por cada turno de trabajo.	
1.2	Ofertado	El usuario ingresa la cantidad de operarios asignados a cada centro de trabajo por cada turno de trabajo.	En caso de que no se realice alguna de las operaciones, se debe ingresar 0 como cantidad de personas. En Termoencogido se debe ingresar primero la cantidad de personas (P) y luego la cantidad de hornos (H).
1.3	Ingresar	El usuario hace clic en INGRESAR y la información alimenta el sistema.	

Fuente: Los Autores

Figura 54 Planificación de la Capacidad Paso 2 CRP Detallado

Periodo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Fecha	3-Aug	4-Aug	5-Aug	6-Aug	7-Aug	8-Aug	9-Aug	10-Aug	11-Aug	12-Aug
Disp. (Hrs)	128,52	128,52	128,52	128,52	128,52	128,52	128,52	128,52	128,52	128,52
Prog. (Hrs)	23,77	12,77	12,77	0,00	0,00	0,00	5,33	0,00	26,17	13,08
Moldea (Hrs)	107,75	115,75	115,75	128,52	128,52	128,52	123,19	128,52	102,35	115,44
Hrs Extra (Hrs)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Planilla (\$)	295,45	295,45	295,45	295,45	295,45	295,45	295,45	295,45	295,45	295,45
Hrs Extra (\$)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

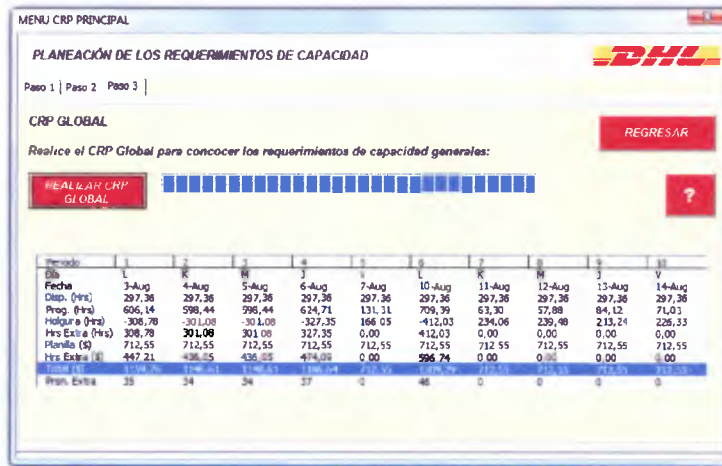
Fuente: Los Autores

Figura 55 Paso 2

Paso	Descripción	Resultado	Notas
2.1	Elegir familia	El usuario elige entre OFERTADO y ETIQUETADO para realizar el CRP Detallado de cada producto por actividad.	
2.2	Elegir centro de trabajo	Según haya sido la familia elegida, el usuario elige la actividad específica de la producción del producto para calcular la capacidad requerida y disponible.	
2.3	Realizar CRP	El usuario hace clic en REALIZAR CRP y la información alimenta el sistema.	

Fuente: Los Autores

Figura 56 Planificación de la Capacidad Paso 3 CRP Global



Fuente: Los Autores

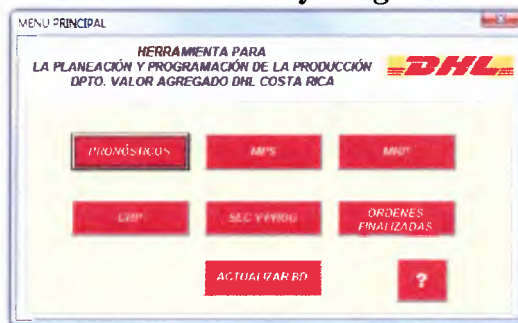
Figura 57 Paso 3

Paso	Descripción	Resultado	Notas
3.1	Realizar CRP Global	Al hacer clic en el botón de REALIZAR CRP GLOBAL el usuario genera una serie de cálculos que permiten conocer la capacidad requerida y disponible para las órdenes de trabajo ingresadas al sistema, así como sus holguras asociadas por día.	

Fuente: Los Autores

Módulo 5: Secuenciamiento y Programación

Figura 58 Secuenciamiento y Programación Inicio



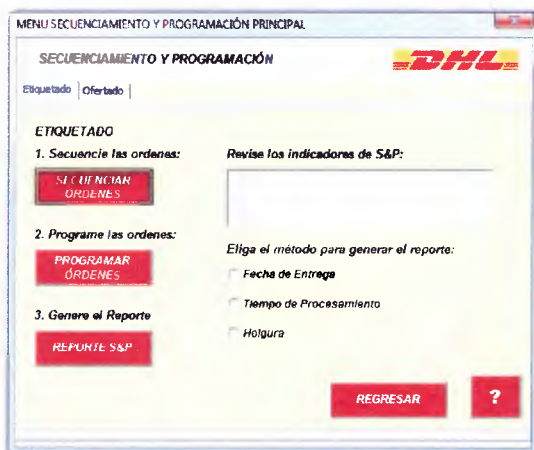
Fuente: Los Autores

Figura 59 Inicio

Paso	Descripción	Resultado	Notas
0	En el menú principal ingrese al módulo Secuenciamiento y Programación dando un clic en la casilla correspondiente	Ingreso al módulo de secuenciamiento y programación	

Fuente: Los Autores

Figura 60 Secuenciamiento y Programación Paso 1



Fuente: Los Autores

Figura 61 Paso 1

Paso	Descripción	Resultado	Notas
1.1	En la parte superior izquierda de la pantalla elija mediante un clic la sección a secuenciar y programar.	Sección a secuenciar o programar.	
1.2	Secuencie las órdenes dando un clic en el botón SECUENCIAR ÓRDENES	Si la sección a trabajar es etiquetado pasa a la pantalla de asignación de recursos pero si es ofertado secuencia directamente las órdenes.	Si está trabajando con la sección de ofertado debe omitir el siguiente paso.
1.3	Para cada una de las órdenes en firme asigne la cantidad de mesas que desea que trabajen dicha orden digitando el número en el campo correspondiente. Finalizado el proceso dé un clic en el botón secuenciar órdenes y regrese al menú de secuenciamiento y programación.	Órdenes secuenciadas	Este paso no se ejecuta para la sección de ofertado.
1.4	Programa las órdenes dando un clic en el botón programar las órdenes	Órdenes programadas	

Paso	Descripción	Resultado	Notas
1.5	Revise los indicadores de secuenciamiento y programación	Indicadores analizados	
1.6	Elija el método de secuenciamiento con que desea realizar el reporte dando un clic en el método elegido.	Método de secuenciamiento para generar el reporte elegido	Antes de elegir el método debe analizar el cumplimiento de éste con los indicadores.
1.7	Genere el reporte de secuenciamiento y programación dando un clic en el botón REPORTE S&P	Reporte de secuenciamiento y programación	

Fuente: Los Autores

Figura 62 Pantalla de Asignación de los recursos

Fuente: Los Autores

A continuación se muestra la pantalla descrita anteriormente en el paso 1.7.

Figura 63 Reporte de secuenciamiento y programación

No Orden	Código	Producto	Actividad	Cantidad (Cajas)	T. Proces. (Hrs.)	Mesas	Inicio	Fin	Fecha Entrega
12	ET-URL-SF-0001	Toalla Sanitaria 3lt Free etiquetado	Etiquetado	200	1.35	5	8/309 8:00 AM	8/309 9:21 AM	8/309 10:00 PM
1	ET-HCO-BL-0001	Baileys 12 botellas 1lt etiquetado	Etiquetado	100	0.29	8	8/309 9:21 AM	8/309 9:37 AM	8/309 10:00 PM
2	ET-HCO-BL-0001	Baileys 12 botellas 1lt etiquetado	Etiquetado	200	0.58	5	8/309 9:37 AM	8/309 10:11 AM	8/309 10:00 PM
12	ET-URL-SF-0001	Toalla Sanitaria 3lt Free etiquetado	Etiquetado	200	1.35	5	8/309 10:11 AM	8/309 11:32 AM	8/309 10:00 PM
14	ET-URL-SF-0001	Toalla Sanitaria 3lt Free etiquetado	Etiquetado	200	1.35	5	8/309 11:32 AM	8/309 12:53 PM	8/309 10:00 PM
11	ET-HCO-BL-0001	Baileys 12 botellas 1lt etiquetado	Etiquetado	200	0.58	5	8/309 12:53 PM	8/309 1:27 PM	8/309 10:00 PM
4	ET-HCO-CP-0001	Clos del Pique 12 Emesas 1lt etiquetado	Etiquetado	1 000	2.77	1	8/309 1:27 PM	8/309 4:13 PM	8/309 10:00 PM
3	ET-HCO-CP-0001	Clos del Pique 12 Emesas 1lt etiquetado	Etiquetado	500	1.39	5	8/309 4:13 PM	8/309 5:37 PM	8/309 10:00 PM

Fuente: Los Autores

Módulo 6: Órdenes finalizadas

Figura 64 Órdenes Finalizadas Inicio



Fuente: Los Autores

Figura 65 Inicio

Paso	Descripción	Resultado	Notas
0	En el menú principal ingrese al órdenes finalizadas dando un clic en la casilla correspondiente	Ingreso al módulo órdenes finalizadas	

Fuente: Los Autores

Figura 66 Órdenes finalizadas Paso 1

Fuente: Los Autores

Figura 67 Paso 1

Paso	Descripción	Resultado	Notas
1.1	Proceda a ingresar el número de orden que desea finalizar en la casilla correspondiente, y dé un clic en el icono FINALIZAR	Orden finalizada	
1.2	Para observar el reporte de órdenes finalizadas de un clic en el botón VER ÓRDENES FINALIZADAS.	Reporte de órdenes finalizadas	

Fuente: Los Autores

Figura 71 Actualización de Base de Datos Paso 1



Fuente: Los Autores

Figura 72 Paso 1

Paso	Descripción	Resultado	Notas
1	En el menú de actualización de base de datos seleccione mediante un click la opción que desea actualizar.	Ingreso al módulo que se desea actualizar.	Existe la posibilidad de actualizar productos, materias primas y parámetros generales de la herramienta

Fuente: Los Autores

Figura 73 Actualización de Productos Paso 2.1

Fuente: Los Autores

Figura 74 Paso 2.1

Paso	Descripción	Resultado	Notas
2.1.1	Digite los datos del producto que se le solicitan, tales como los datos generales del producto, los tiempo estándar y la explosión de materiales.	Completadas las variables del producto	En caso que sea un nuevo producto debe ingresar todos los datos que se le solicitan. Si lo que desea es modificar el producto solamente cambie las casillas que desea modificar.
2.1.2	Finalice el ingreso mediante un click en el ícono Ingresar Producto	Producto ingresado o modificado exitosamente en la base de datos	

Fuente: Los Autores

Figura 75 Actualización de Materias Primas Paso 2.2

Fuente: Los Autores

Figura 76 Paso 2.2

Paso	Descripción	Resultado	Notas
2.2.1	Digite la información que se le solicita acerca de la materia prima, tal como el lead time, inventario de seguridad, AQL, entre otra información.	Completadas las variables de la materia prima en cuestión	En caso que sea una nueva materia prima debe ingresar todos los datos que se le solicitan. Si lo que desea es modificar la materia prima solamente cambie las casillas que desea modificar.
2.2.2	Finalice el ingreso mediante un click en el ícono Ingresar MP	Materia prima ingresada o modificada exitosamente en la base de datos	

Fuente: Los Autores

Figura 77 Modificación de Parámetros Generales Paso 2.3



Fuente: Los Autores

Figura 78 Paso 2.3

Paso	Descripción	Resultado	Notas
2.3.1	Modifique los parámetros que desea modificar	Parámetros modificados	
2.3.2	Finalice la modificación mediante un click en el ícono Modificar Parámetros	Parámetros modificados ingresados exitosamente en la base de datos	

Fuente: Los Autores

Herramienta para el Control de la Calidad

Introducción

El presente Manual de Usuario tiene como objetivo brindar una descripción en detalle del funcionamiento de la herramienta realizada para apoyar el control de la calidad. En este se muestra la manera correcta de utilizar cada una de las ventanas del programa, así como de comentarios adicionales sobre aspectos a considerar por el usuario a la hora de utilizar la herramienta.

El seguir el presenta manual deberá garantizar la utilización correcta por parte del usuario, y en caso de que se presenten dudas, se deberán solventar por parte del presente documento.

Requisitos para la utilización

El usuario debe cumplir con los siguientes aspectos antes de poder iniciar a utilizar la herramienta para el Control de la Calidad:

1. Asegurarse de que el equipo en donde se usará el programa tienen debidamente instalado MS Excel 2003 en versión inglés.
2. Tener el archivo *Herramienta para el Control de la Calidad.xls* en la unidad de disco duro en la computadora en donde será usado.

3. El equipo a utilizar deberá tener hardware necesario para el ingreso de datos alfanuméricos.
4. Se deben conocer las responsabilidades en cuanto a los usuarios que tienen derecho a utilizar la herramienta.
5. Se recomienda realizar copias de seguridad frecuentemente para evitar que se pierda la información en caso de alguna situación que ponga en riesgo el hardware o software del equipo en donde se utiliza la herramienta.

Glosario

- OT: Orden de Trabajo

Inicio

Abrir

El usuario debe abrir el archivo llamado *Herramienta para el Control de la Calidad.xls*. Cuando se abra el archivo debe de habilitar los Macros para asegurar el funcionamiento óptimo de la herramienta.

Botones Generales

En la mayoría de las ventanas de la herramienta, se presentan dos botones que brindan al usuario tener la capacidad de movilizarse dentro de ella con la mayor facilidad posible. A continuación, se muestran y describen ambos botones.

Figura 79 Botón Ayuda



Fuente: Los Autores

El botón de AYUDA tiene el propósito de asistir al usuario en cada una de las partes de la herramienta en caso de que llegue a surgir cualquier duda con respecto al funcionamiento de alguna de las partes de dicha ventana. Con hacer clic sobre él, se despliega una ventana con la descripción de las distintas opciones que brinda la ventana en que está en el momento.

Figura 80 Botón Regresar



Fuente: Los Autores

Menú Principal

La herramienta inicia con el menú principal en donde se muestran las opciones que tiene el usuario para navegar dentro del programa. Las opciones se dividen en dos grupos en donde el primero permite al usuario ingresar datos, generar reportes y visualizar los procesos generales, mientras que la segunda permite tienen como objetivo brindar al usuario la posibilidad de modificar la información que se almacena dentro de la herramienta. Las opciones son:

- Ingresar datos
- Generar reportes
- Ver información general
- Accesar la hoja de registros de calidad
- Actualizar base de datos de productos
- Actualizar información general de la herramienta

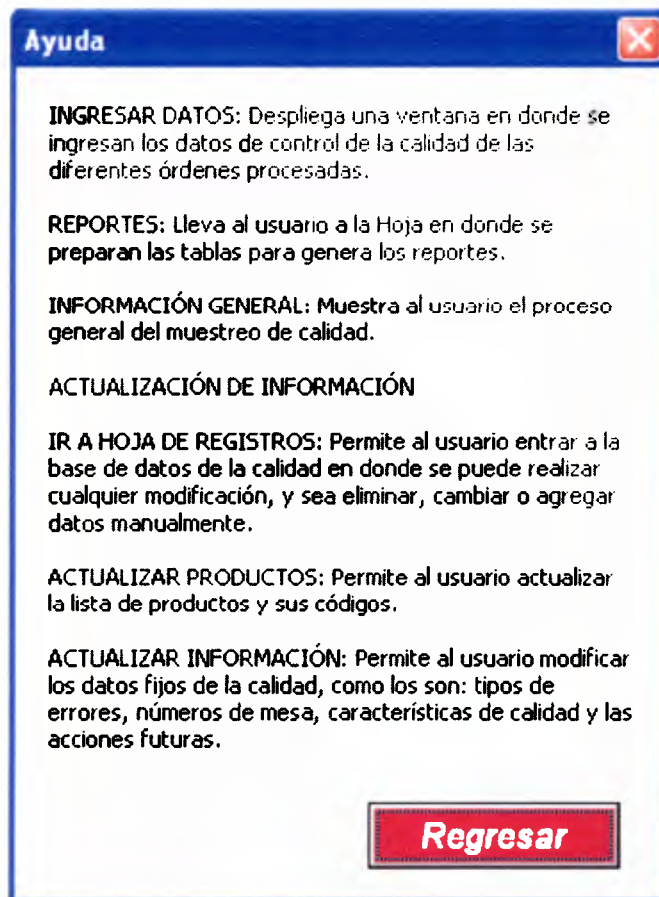
Figura 81 Menú Inicio



Fuente: Los Autores

Dado que el fin de la herramienta es brindar una interfase lo más amigable posible con el usuario, se tiene la opción de ingresar a una ventana de AYUDA en caso de que el usuario presenta alguna duda sobre lo que se debe y puede hacer en la ventana en que se encuentra. A continuación se muestra la ventana de ayuda del menú principal.

Figura 82 Ayuda Menú Inicio



Fuente: Los Autores

Seguidamente, se describirán las funciones de cada una de las partes del menú por separado.

Ingreso de Datos

Una de las funciones principales de la herramienta consta del módulo en donde el usuario ingresa los datos de cada una de las órdenes procesadas para ir desarrollando una base de datos histórica con la información de calidad para poder luego generar reportes. A continuación se muestra la ventana que permite realizar esta tarea y seguidamente se describe su funcionamiento.

Figura 83 Ingresar Datos

Ingreso de Datos al Registro de Calidad

Fecha
Aug 2009 Aug 2009

Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

Código
(Código)

Descripción
(Descripción)

No. OT
(No. OT)

Mesa
(Mesa)

Característica de Calidad
(Característica de calidad)

Tamaño de Lote
(Tamaño de Lote)

Tamaño de Muestra
(Tamaño de Muestra)

Tamaño de Aceptación
(Tamaño de Aceptación)

Número de Rechazos
(Número de Rechazos)

Razón de Rechazo
(Razón de Rechazo)

Acción Futura
(Acción Futura)

Puntuación de Cambio
(Puntuación de Cambio)

Agregar **Cancelar**

Fuente: Los Autores

1. **Fecha:** Mediante la función de calendario, el usuario debe ingresar la fecha cuando se produjo la orden de trabajo que será ingresada al sistema.
2. **Código/ Descripción:** Mediante el código o la descripción del producto, el usuario debe elegir entre las opciones que brinda la viñeta el producto a ser ingresado en el registro de calidad.
3. **No. de OT:** El número asociado a la orden de trabajo debe ser ingresado en el espacio llama número de orden de trabajo.
4. **Mesa:** La mesa que realizó la producción del producto siendo ingresado debe ser elegida en este punto.
5. **Característica de Calidad:** se debe elegir la característica que fue evaluada en el muestreo de calidad entre las opciones que presente la herramienta.
6. **Tamaño de Lote:** se debe indicar el tamaño de lote de la orden que fue producida y está siendo ingresada a la herramienta.

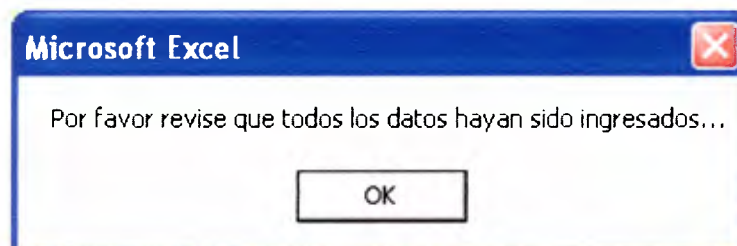
7. **Tamaño de Muestra:** Según, haya sido el tamaño de muestra evaluado en el muestreo por aceptación, se debe indicar en este espacio.
8. **Tamaño de Aceptación:** El muestreo por aceptación define un número de unidades definidas como conformes para aceptar el lote, el cual se debe ingresar en este campo.
9. **Número de Rechazo:** Según haya sido el resultado del muestreo por aceptación, se debe indicar cuántas de las unidades muestreadas fueron inconformes.
10. **Razón de Rechazo:** En caso de que hayan habido errores de calidad, el usuario debe elegir entre las razones que ofrece la herramienta la más indicada.
11. **Acción Futura:** El muestreo por aceptación define una acción futura para el siguiente muestreo según hayan sido los resultados del último muestreo. Esta acción se debe especificar en este campo.
12. **Puntuación de Cambio:** Se debe ingresar el valor de puntuación basado en los resultados obtenidos en los muestreos.

Botones

- **Agregar:** Una vez que el usuario haya ingresado todos los datos conforme a la descripción anterior, debe de hacer clic en el botón rotulado AGREGAR.
- **Cancelar:** Si el usuario desea acabar la operación del ingreso de datos, debe hacer clic en botón rotulado CANCELAR. Esta operación lo llevará el menú de inicio.

En caso de que no se hayan completado todos los datos requeridos, se desplegará un mensaje al usuario indicándole que no se ingresará el registro hasta el momento que se llenen todos los campos, como se muestra a continuación:

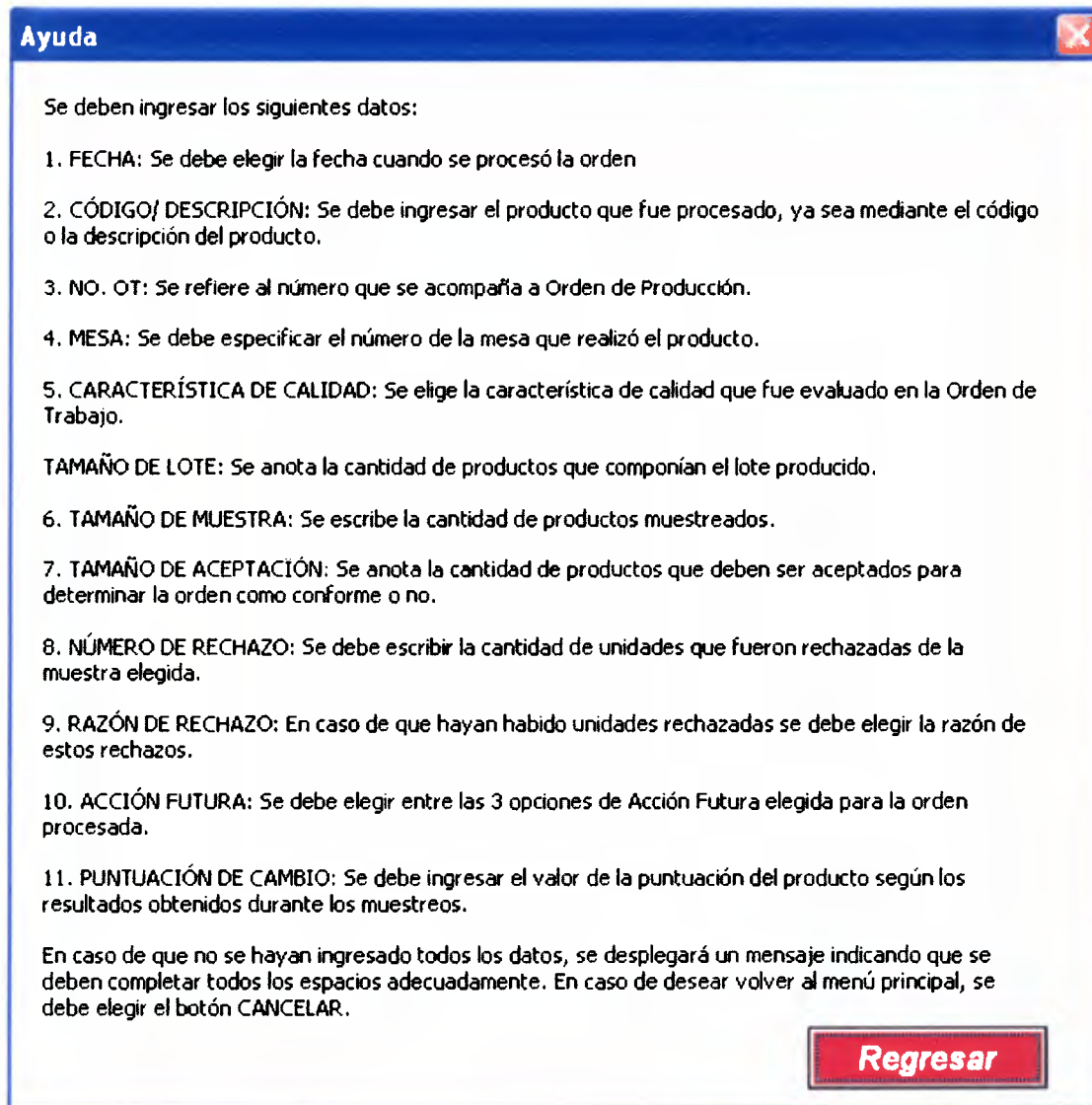
Figura 84 Mensaje error



Fuente: Los Autores

Como se ha venido comentando, la interfase pretende servir de apoyo al usuario, por lo que se incluye una opción de ayuda para que el usuario conozca de qué tratan cada uno de los campos que hay que completar para ingresar el registro a la base de datos.

Figura 85 Ayuda Ingreso de Datos



Fuente: Los Autores

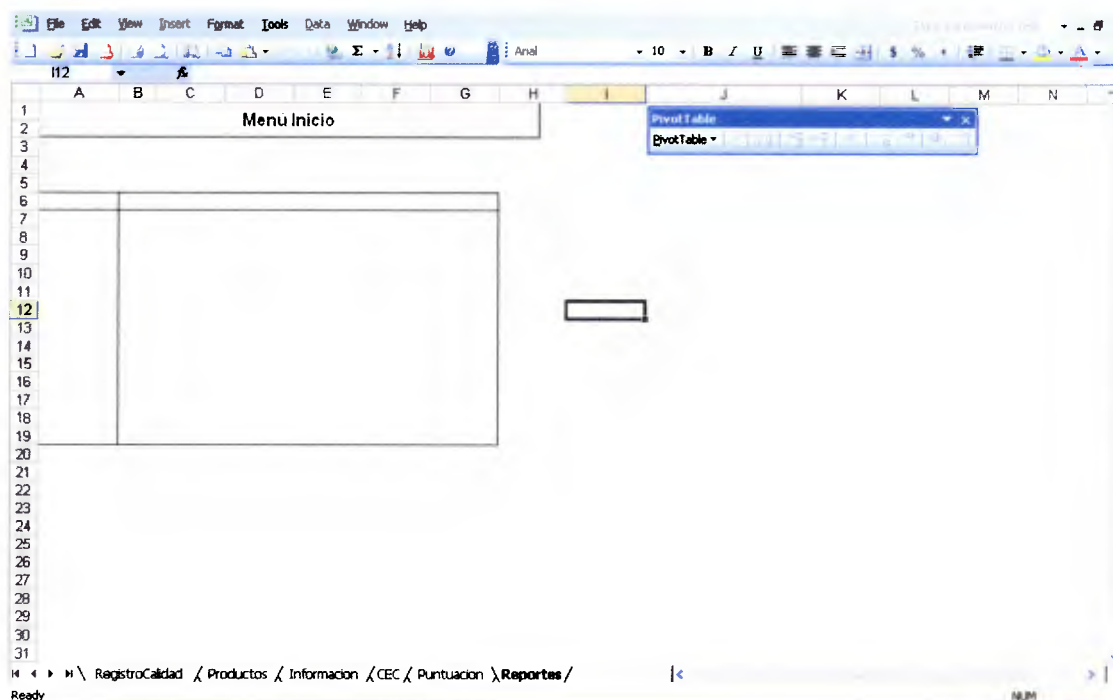
Reportes

Dada la amplia posibilidad de opciones que se pueden obtener durante el análisis de los datos generados en la presente herramienta de calidad, se genera una hoja en base a Tablas Pivote para generar todas las combinaciones de las variables posibles, según las necesidades del usuario.

Una Tabla Pivote es un cuadro con el resumen de una hoja de cálculo original. Sobre la base de sus selecciones sobre el terreno y cómo los datos deben ser mostradas, una tabla cruzada pueden agregar y mostrar una visión diferente de sus datos.

Al hacer clic en la opción de REPORTES del Menú Principal, el usuario será llevado a la hoja llamada REPORTES en donde se encuentra un Tabla Pivote cargada con las variables del registro de datos de calidad. Seguidamente se muestra lo que observará el usuario:

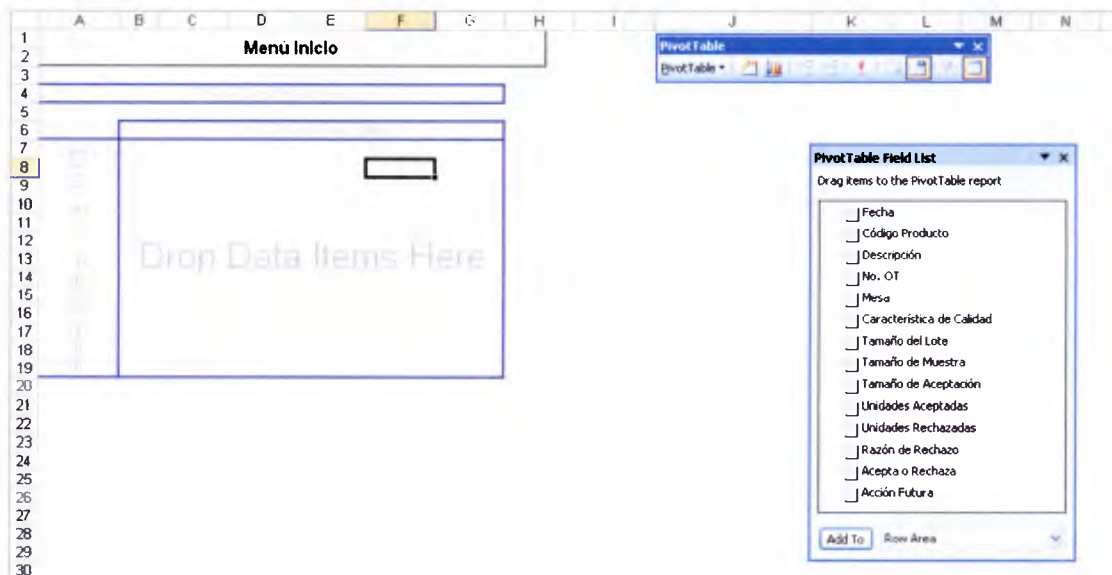
Figura 86 Inicio Tablas Pivote



Fuente: Los Autores

Como se puede observar, se encuentra totalmente en blanco la hoja. Para iniciar el proceso de generar reportes primeramente se debe hacer clic sobre el cuadro blanco que se puede observar en la figura anterior. El realizar esta acción, el usuario tendrá la posibilidad de elegir los reportes que desea crear como se muestra en la siguiente figura.

Figura 87 Tablas Pivote



Fuente: Los Autores

Aquí se muestran los principales elementos de la tabla pivote. Primeramente, en la tabla que anteriormente se encontraba en blanco ahora se muestran 4 casillas con color azul:

- Área de Data (principal)
- Área de Columna (horizontal)
- Área de Fila (vertical)
- Área de Página (superior horizontal)

Asimismo, al lado derecho se puede apreciar una lista con todas las variables de los registros de calidad. El objetivo entonces consiste en generar tablas dinámicas a partir de estos datos mediante el arrastre de las variables de la derecha hacia alguna de las áreas descritas para combinarlas generando información útil.

Sin embargo, antes de proceder a generar los reportes, es importante que se haga clic en el botón rotulado con un signo de interrogación (!) rojo de la barra de herramientas de la tabla pivote para actualizar los datos, que se puede apreciar en la siguiente figura:

Figura 90 Reporte Tabla Pivote – Unidades Rechazadas por Mesa

5		
6	Sum of Unidades Rechazadas	
7	Mesa	Total
8	2	3
9	3	9
10	4	5
11	5	1
12	7	
13	(blank)	
14	Grand Total	18
15		
16		

Fuente: Los Autores

Otro ejemplo que se muestra a continuación es la cantidad de unidades rechazadas según las diferentes razones de rechazo, lo cual se consigue cambiando la variable MESA del ejemplo anterior por la variable RAZÓN DE RECHAZO. Para eliminar alguna variable de la tabla pivote, sencillamente se arrastra de vuelta a la lista de variables del lado derecho.

Figura 91 Reporte Tabla Pivote – Unidades Rechazadas por Razón de Rechazo

4	Drop Page Fields Here	
5		
6	Sum of Unidades Rechazadas	
7	Razón de Rechazo	Total
8	----	
9	Etiqueta mal colocada	11
10	Falta etiqueta	5
11	Mala impresión	2
12	(blank)	
13	Grand Total	18
14		

Fuente: Los Autores

Para mostrar las posibilidades que se obtienen con la presente tabla pivote, se muestra otra combinación de variables en donde se inserta la variable CÓDIGO DE PRODUCTO en el área de fila y la variable RAZÓN DE RECHAZO en la zona de página, como se muestra en la siguiente figura. En el área de página se tiene la opción mediante la viñeta, de elegir cómo se desea filtrar la información de las demás áreas. En este caso, se podría filtrar la información según cada una de las razones de rechazo.

Figura 92 Reporte Tabla Pivote – Razón de Rechazo por Producto

	A	B	C	D
1				
2				Menú Inicial
3				
4	Razón de Rechazo	Etiqueta mal colocada		
5				
6				
7	Código Producto			
8	ET-HCO-BC-0001			
9	ET-HCO-CP-0001			
10	Grand Total			
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				

(All)

Etiqueta mal colocada

Falta etiqueta

Mala impresión

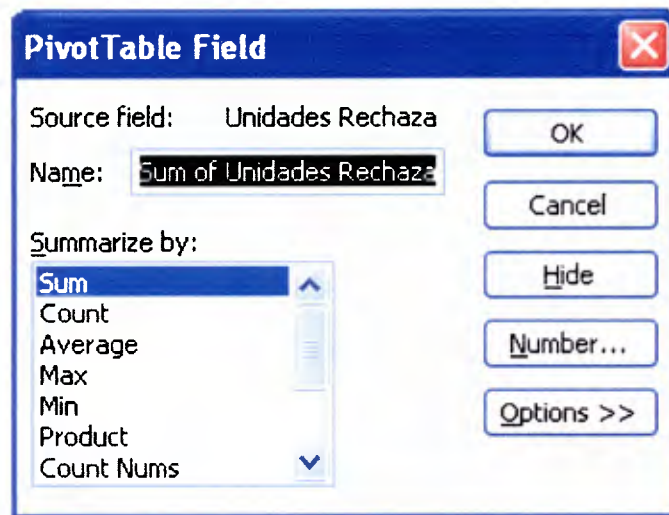
(blank)

OK Cancel

Fuente: Los Autores

Entre las opciones que se tiene en la tabla pivote se encuentra la elección de cómo se desea que se presenta la información. Las opciones van desde la suma de los valores, el promedio, los máximos y mínimos, hasta el producto de los mismos, entre otros, como se aprecia en la siguiente figura.

Figura 93 Modificación de Reportes



Fuente: Los Autores

La capacidad de entendimiento va a variar según la presentación de la información. De esta manera, la prueba y experimentación va a generar mayor habilidad de desarrollar reportes más sencillos de entender para quienes vayan a tener acceso a ellos. No obstante, los gráficos siempre van a ser de gran utilidad para resumir la información que se haya generado en las tablas pivote. Al tener las tablas necesarias y hacer clic sobre el botón de gráficos de Excel, se generará automática un gráfico que representa la información.

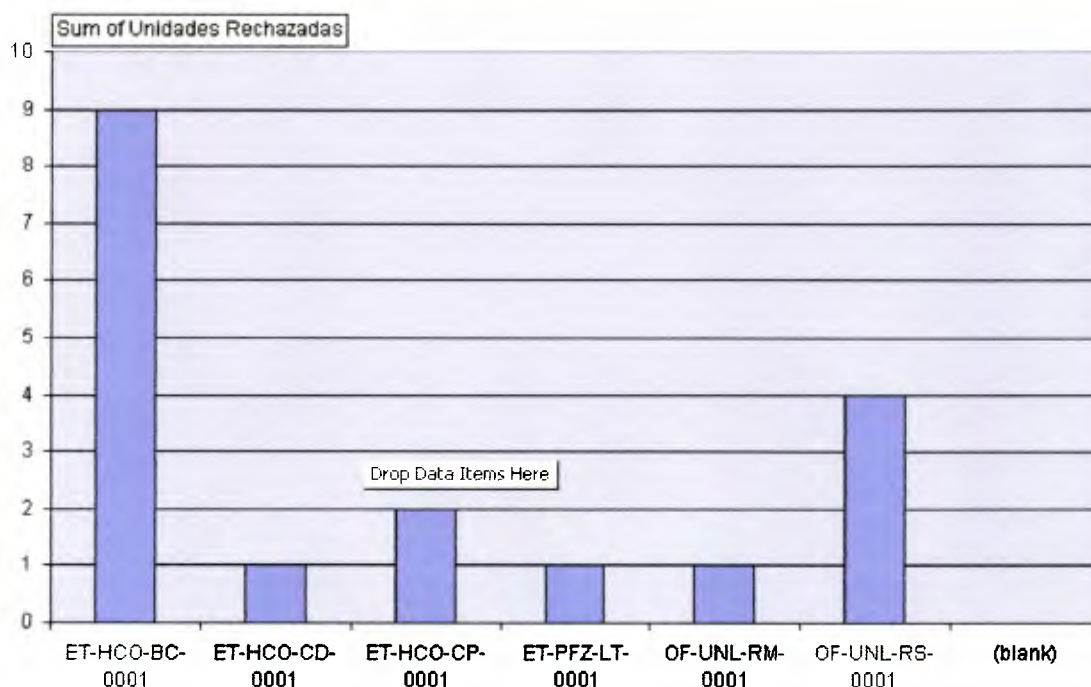
Figura 94 Botón para genera gráficos



Fuente: Los Autores

A continuación se muestra un ejemplo de un gráfico que presenta la cantidad de unidades rechazadas por cada uno de los productos.

Figura 95 Gráfico – Cantidad de Unidades Rechazadas por Producto



Fuente: Los Autores

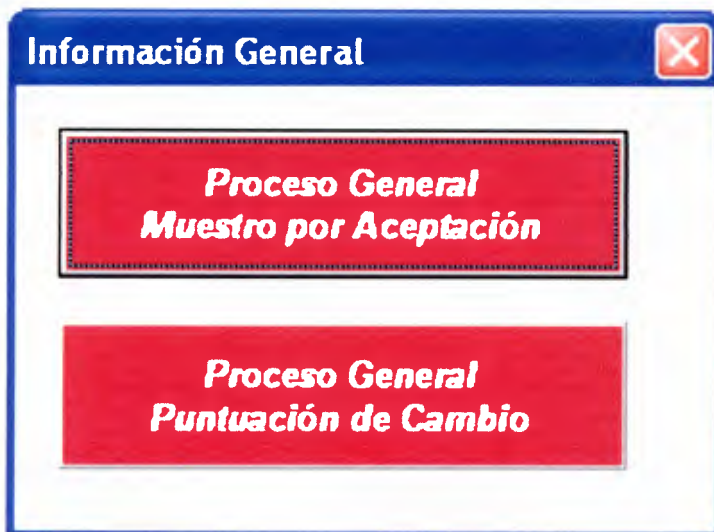
Hay una combinación sumamente extensa de variables. Sin embargo, se recomienda que entre los reportes generados se consideren los siguientes, así como de los que la administración del departamento requiera adicionalmente:

- Cantidad de órdenes rechazadas por mes
- Cantidad de unidades rechazadas por cada tipo de razón de rechazo
- Cantidad de órdenes rechazadas por mesa
- Porcentaje de unidades aceptadas de total de unidades muestreadas
- Producto con mayor cantidad de unidades rechazadas
- Razón de rechazo con mayor cantidad de unidades rechazadas
- Promedio de unidades muestreadas por mes
- Promedio de órdenes rechazadas por mes

Información General

La herramienta tiene un objetivo de servir de apoyo al usuario en cuanto al control de la calidad de la producción. De este modo, se incluyen los procesos generales del muestro por aceptación, al igual que el proceso general de la puntuación de cambio. La ventana que brinda la opción de elegir alguno de estos dos procesos se muestra a continuación:

Figura 96 Opciones de información general de calidad



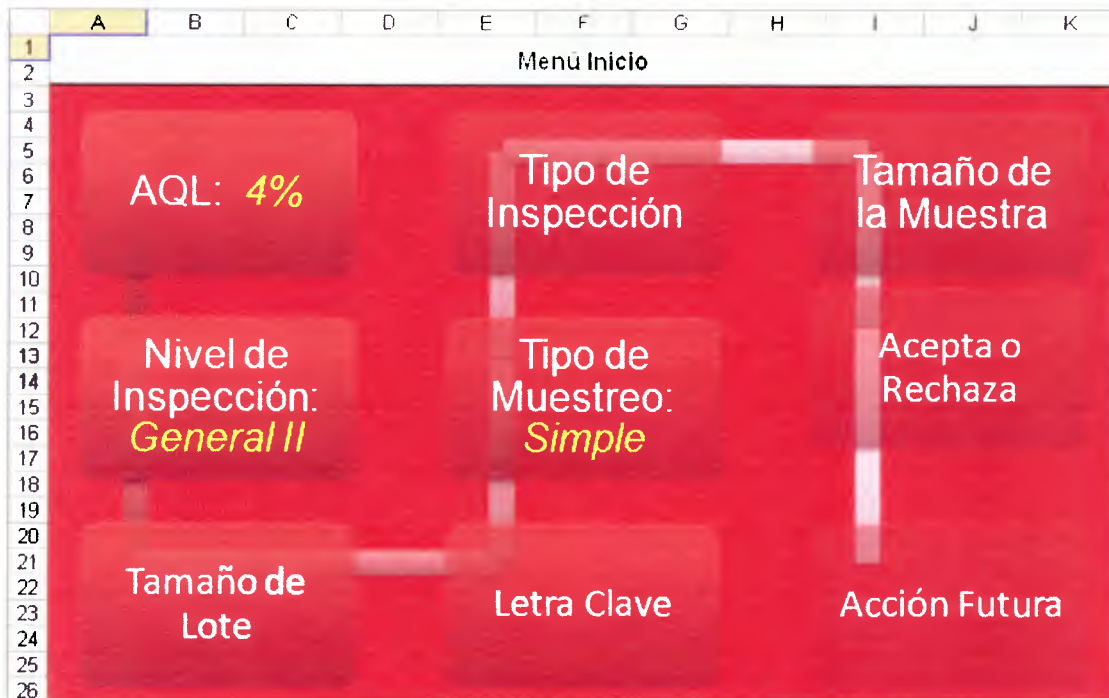
Fuente: Los Autores

En caso de elegir ver el proceso general del muestreo por aceptación, se llevará al usuario a una hoja en donde se presenta el gráfico que muestra los pasos para llevar a cabo un muestro de la calidad por aceptación exitoso. Para volver al menú principal se debe hacer clic en el botón en la parte superior que dice MENÚ.

Proceso General Muestreo por Aceptación

El proceso general para el Muestreo por Aceptación consta de los pasos a seguir para definir el plan de muestreo para cada una de las muestras. En este se especifican las variables a definir así como de las variables fijas que se deben utilizar para definir el tamaño de muestra y el tamaño de aceptación. A continuación se presenta el flujo que el usuario tiene la oportunidad de observar para evacuar cualquier duda que se le presente.

Figura 97 Proceso General Muestro por Aceptación

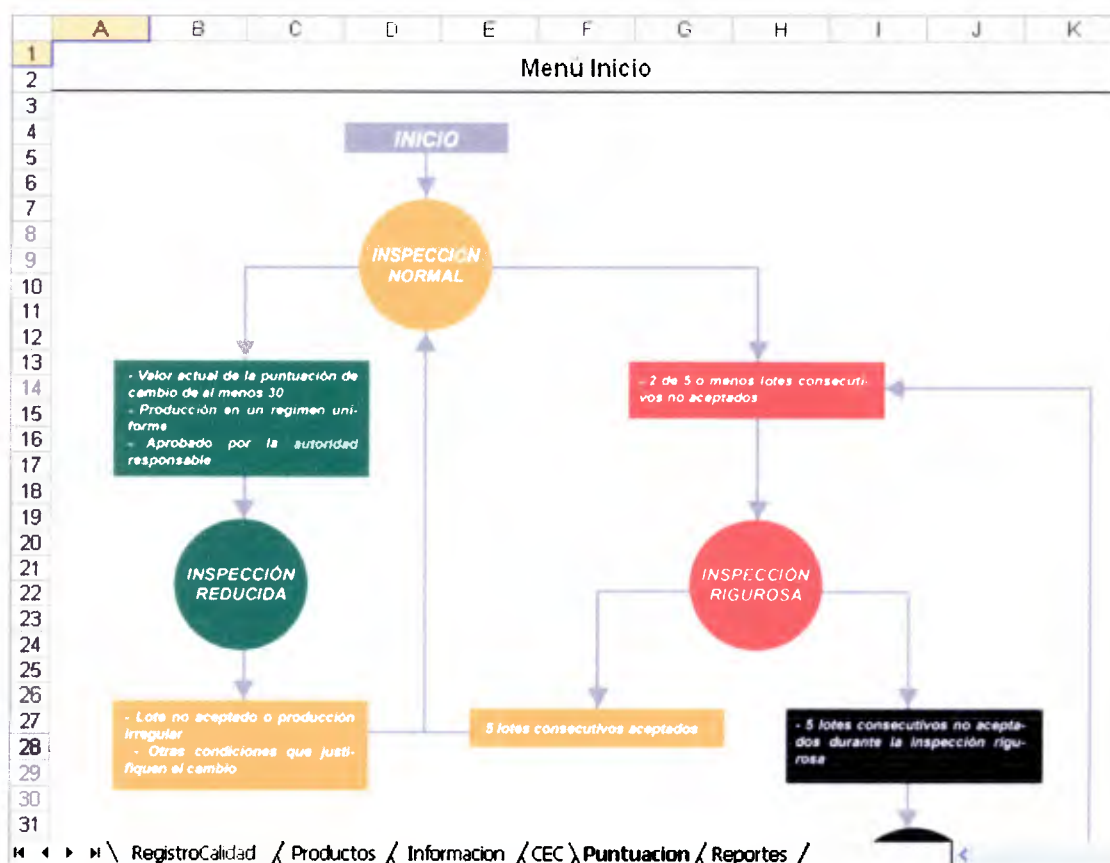


Fuente: Los Autores

Proceso General Puntuación de Cambio

El proceso general para la Puntuación de Cambio consta de los pasos a seguir para definir el tipo de inspección (reducido, normal o riguroso) cada una de las muestras. En este se especifican las decisiones a considerar así como los resultados según las situaciones que se vayan dando. A continuación se presenta el flujo que el usuario tiene la oportunidad de observar para evacuar cualquier duda que se le presente.

Figura 98 Proceso General Puntuación de Cambio



Fuente: Los Autores

Hoja de Registros

El usuario tiene la posibilidad de acceder la hoja de registros en donde se van ingresando todos los datos del módulo de Ingreso de Datos. Esto le permite realizar cualquier de las siguientes operaciones:

- Modificar datos existentes
- Agregar datos
- Eliminar datos
- Realizar una impresión
- Realizar una búsqueda de datos

Seguidamente, se muestra cómo se ve la Hoja de Registros y luego se enlistan las variables que la componen:

Figura 99 Hoja de Registros

The screenshot shows a spreadsheet interface. At the top, there is a button labeled 'Menú Inicio'. Below it is a table with the following data:

Fecha	Código Producto	Descripción	No. OT	Mesa	Característica de Calidad	Tamaño del Lote	Tamaño de Muestra	Tamaño de Aceptación	Unidades Aceptadas	Unidades Rechazadas	Razón de Rechazo
8/11/2009	ET-HCO-CP-0001	Clos del Pirque 12 Envases	456	2	B	123	12	1	10		2 Etiqueta m
8/13/2009	ET-HCO-BC-0001	Bacardi 12 botellas 1lt et	1234	3	C	12345	12	1	3		9 Etiqueta m

Fuente: Los Autores

Las siguientes son las variables de las cuales se compone la Hoja de Registros:

- Fecha
- Código
- Producto
- No. OT
- Mesa
- Característica de Calidad
- Tamaño de Lote
- Tamaño de Muestra
- Tamaño de Aceptación
- Unidades Aceptadas
- Unidades Rechazadas
- Razón de Rechazo
- Acepta o Rechaza
- Acción Futura
- Puntuación de Cambio

Si el usuario desea salir de esta ventana, debe hacer clic en el botón en la parte superior de la ventana rotulado como MENÚ INICIO.

Productos

Con el propósito de mantener una homogeneidad en los datos que luego permita realizar un mejor análisis de los mismos, se busca que el usuario no digite los códigos ni las descripciones de los productos, sino que por el contrario, los elija a partir de una viñeta que incluye todas las opciones. De esta manera, la herramienta consta de una hoja en donde se guardan todos estos

datos que alimentan a los otros módulos. Así, en caso de que se agreguen, eliminen o modifiquen algunos de los datos de los productos, el usuario tienen el acceso a esta base de datos para realizar las modificaciones pertinentes. A continuación, se muestra lo que podría ver el usuario en caso de elegir actualizar la base de datos de los productos:

Figura 100 Base de Datos de Productos

	A	B	C
1	Menú Inicio		
2			
3	Código Producto	Descripción	
4	ET-HCO-BL-0001	Baileys 12 botellas 1lt etiquetado	
5	ET-HCO-BC-0001	Bacardi 12 botellas 1lt etiquetado	
6	ET-HCO-CP-0001	Clos del Pirque 12 Envases 1lt etiquetado	
7	ET-HCO-CD-0001	Casillero del Diablo 12 Envases ofertado	
8	OF-CAD-TR-0001	Trident White Manzana	
9	ET-PFZ-LT-0001	Listerine 250ml Whitening etiquetado	
10	ET-UNL-SF-0001	Toalla Sanitaria Stay Free etiquetado	
11	ET-JJ-SB-0001	Shampoo Johnson Baby 200ml etiquetado	
12	OF-UNL-RM-0001	Oferta Pastas Roma 2x1	
13	OF-UNL-RS-0001	Oferta Rinso Bolsa 1.25kg + Esponja	
14			
15			

Fuente: Los Autores

Como se puede apreciar, la hoja consta de dos columnas en donde las variables son el código del producto y la descripción del mismo.

Si el usuario desea salir de esta ventana, debe hacer clic en el botón en la parte superior de la ventana rotulado como MENÚ INICIO.

Actualización de Información

De la misma forma que se describió con los códigos y descripciones de los productos, se desea que la información sea lo más estandarizada posibles por razones de análisis posterior. De esta forma, también se han definido detalles que no deben ser digitados por el usuario, sino que se deben elegir de una lista que ya tiene incluidas las opciones posibles. Esto se definió para las siguientes variables;

- Tipos de errores de calidad
- Número de centros de trabajo

- Características de calidad analizadas
- Acciones futuras

Estas 4 variables pueden ser modificadas por el usuarios en caso de que se deban actualizar. Eligiendo la opción de actualizar información de la herramienta, el usuario ingresa a una hoja en donde se encuentran estos datos para ser modificados por el usuario según convenga. A continuación se muestra lo que verá el usuario al ingresar a esta ventana:

Figura 101 Información de Herramienta

Menú Inicio					
Tipos de Errores		Mesas	Características de Calidad		Acción Futura
Tipo de Error	Descripción	Mesa	Tipo de Característica	Característica	Acción
1	Falta etiqueta	1	1	A	Riguroso
2	Etiqueta mal colocada	2	2	B	Normal
3	Mala impresión	3	3	C	Reducido
		4	4	D	
		5	5	E	
		6	6	F	
		7	7	G	
		8	8	H	
		9	9	I	
		10	10	J	

Fuente: Los Autores

Se debe hacer la aclaración de que se debe tener mucho cuidado con lo que se modifica de esta hoja pues puede tener consecuencias en los registros ingresados al sistema.

Si el usuario desea salir de esta ventana, debe hacer clic en el botón en la parte superior de la ventana rotulado como MENÚ INICIO.

Figura 103. Formulario de Pedido de Cliente

FORMULARIO DE PEDIDO DEL CLIENTE

Fecha: _____

Nombre del Cliente: _____

Producto	Número de Cajas	Número de Unidades	Descripción del Trabajo

Observaciones. _____

Fuente: Los Autores

Anexo 10: Bitácoras de las Capacitaciones

Bitácora de Asistencia a la Capacitación General

Diseño del Sistema de Gestión Operativa del Departamento de Valor Agregado de DHL Costa Rica

Fecha: 26 de agosto del 2009

Hora de Inicio: 4 pm

Hora de Finalización: 5 pm

Tema: Presentación del Nuevo Sistema de Gestión Operativa

Expositores:

- Ricardo Barsallo
- Pedro Quirós
- Federico Rodríguez

Asistentes:

- Asistente Administrativo: Fabián Chavarría (futuro programador de la producción)
- Coordinadora de Producción y Calidad: Natalia Chavarría
- Líder de Bodega: Mayela Argüello
- QA Specialist: Cristina Elizondo
- Supervisora de Etiquetado: Karla Mata
- Oficial de Línea: Xinia Prado
- Oficial de Calidad: Annia

Observaciones de la Reunión:

- Se les presentó a los colaboradores el sistema de gestión operativa diseñado
- Se les aclaró sus dudas e inquietudes con respecto al mismo

Bitácora de Asistencia a Capacitación de Producción

Diseño del Sistema de Gestión Operativa del Departamento de Valor Agregado de DHL Costa Rica

Fecha: 28 de agosto del 2009

Hora de Inicio: 10 am

Hora de Finalización: 11 am

Tema: Capacitación en el tema de planificación y programación de la producción mediante el uso de la herramienta diseñada para tal fin

Expositores:

- Ricardo Barsallo
- Pedro Quirós
- Federico Rodríguez

Asistentes:

- Asistente Administrativo: Fabián Chavarría (futuro programador de la producción)
- Coordinadora de Producción y Calidad: Natalia Chavarría
- Líder de Bodega: Mayela Argüello
- Supervisora de Etiquetado: Karla Mata
- Oficial de Línea: Xinia Prado

Observaciones de la Reunión:

- Se explicó a los asistentes los conceptos generales de planificación y programación de la producción.
- Se mostró como deben de utilizar la herramienta de planificación y programación de la producción
- Se presentaron los posibles beneficios de realizar una adecuada planificación y programación de la producción
- Se aclaró dudas e inquietudes con respecto al tema

Bitácora de Asistencia a Capacitación de Calidad

Diseño del Sistema de Gestión Operativa del Departamento de Valor Agregado de DHL Costa Rica

Fecha: 28 de agosto del 2009

Hora de Inicio: 11 am

Hora de Finalización: 12 pm

Tema: Capacitación en el tema control estadístico de la calidad mediante el uso del muestreo por aceptación para atributos y la herramienta diseñada.

Expositores:

- Ricardo Barsallo
- Pedro Quirós
- Federico Rodríguez

Asistentes:

- Líder de Bodega: Mayela Arguello
- QA Specialist: Cristina Elizondo
- Supervisora de Etiquetado: Karla Mata
- Oficial de Línea: Xinia Prado
- Oficial de Calidad: Annia

Observaciones de la Reunión:

- Se explicó a los asistentes el concepto de control estadístico de calidad
- Se explicaron las generalidades del muestreo por aceptación para atributos
- Se indicó el procedimiento a seguir para llevar a cabo el muestreo por aceptación para atributos
- Se mostró como deben de utilizar la herramienta de control estadístico de la calidad
- Se presentaron los posibles beneficios de realizar implementar el muestreo por aceptación en la bodega
- Se aclaró dudas e inquietudes con respecto al tema

Anexo 11: Encuesta de Satisfacción (Validación)

Figura 104. Encuesta de Satisfacción

Encuesta de Opinión - Sistema de Gestión Operativa Etiquetado Central. Departamento de Valor Agregado

Fecha:

--	--	--	--	--	--

Nombre del Encuestado: _____

Puesto del Encuestado: _____

Con el propósito de conocer su opinión sobre la validez del diseño del Sistema de la Gestión Operativa realizado, queremos que complete la siguiente encuesta. La información suministrada será utilizada de manera confidencial.

Formato de Respuesta	Sigla	Valor
Estoy en total desacuerdo con esta aseveración con esta aseveración	TD	1
Estoy en desacuerdo con esta aseveración	D	2
No estoy ni de acuerdo ni en desacuerdo con esta aseveración	N	3
Estoy de acuerdo con esta aseveración	A	4
Estoy totalmente de acuerdo con esta aseveración	TA	5
No sé/ No respondo/ No me aplica	NA	0

#	Afirmación	TD	D	N	A	TA	NA
1	La herramienta de Planificación y Programación de la Producción permite mejorar la situación actual.						
2	La herramienta de Control de la Calidad permite mejorar la situación actual.						
3	La herramienta de Planificación y Programación de la Producción es factible de implementar.						
4	La herramienta de Control de la Calidad es factible de implementar.						
5	El nuevo Sistema de la Gestión Operativa permite reducir los tiempos de producción.						
6	El nuevo Sistema de la Gestión Operativa permite satisfacer a los clientes de mejor manera.						
7	El nuevo Sistema de la Gestión Operativa va a permitir aprovechar de mejor manera los recursos en comparación con la situación actual.						
8	El nuevo Sistema de la Gestión Operativa genera información valiosa para la toma de decisiones.						
9	El nuevo Sistema de la Gestión Operativa es factible de implementar.						
10	El diseño del Sistema de la Gestión Operativa alcanza el objetivo propuesto adecuadamente.						
11	En términos generales, estoy satisfecho con el nuevo Sistema de la Gestión Operativa.						

Observaciones adicionales