

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO HENRÍQUEZ UREÑA

Facultad de Ciencias y Tecnología Escuela de Ingeniería Industrial

Propuesta para la reducción de desperdicio de materia prima en la línea de licores de la empresa Licores Royal SRL, situada en Santo Domingo Distrito Nacional.



Trabajo de Grado presentado por:

Laura Mercedes
Betsi Sánchez

Para la obtención del grado de:
Ingeniero Industrial

Santo Domingo (D. N.)
2019

AGRADECIMIENTOS

A Dios: Primero que todo le agradezco a Dios por darme la oportunidad de hacer uno de mis sueños realidad y poder terminar mi carrera de Ingeniería Industrial, por guiarme en todo momento y por demostrarme que siempre es conveniente hacer las cosas correctas.

A mis padres: Por ser el motor que me motivaba a seguir hacia delante y nunca rendirme, por hacer todo esto realidad, por aconsejarme, por ayudarme, por apoyarme, por guiarme, y siempre estar a mi lado enseñándome buenos valores. Gracias por su amor incondicional, gracias por ser mis padres.

A mis hermanos: Por sus consejos, su ayuda, por apoyarme en todo.

A mi abuela: Porque me motiva a estar siempre positiva, a coger todo con mucha alegría, a ver el lado positivo de todas las circunstancias. Me ha enseñado a no rendirme y me ha demostrado que no hay límites en la vida y que todo se puede lograr con amor.

A mi tía Olivanda: Por siempre decir presente cuando más lo necesitaba, por su bondad, su generosidad, por su apoyo, por ser la mejor tía que cualquiera pudiera tener, muchas gracias.

A mi mejor amigo: Por apoyarme y alentarme siempre que me sentía desmotivada.

A mis maestros: Quienes se empeñaron en dar lo mejor de ellos para brindarnos sus conocimientos.

A mi asesor: Marcelino Paniagua por su dedicación, entrega y por siempre estar dispuesto en todo el transcurso de la elaboración de este trabajo de grado.

A mi compañera de tesis: Por su esfuerzo y dedicación para poder terminar este trabajo exitosamente.

Laura Mercedes

A Dios: Porque si hay alguien que ha estado primero en todo eres tú mi Dios. Me siento tan agradecida de todas las oportunidades que me has brindado, desde pequeña me enseñaste a ser una luchadora y hoy te lo demuestro. Gracias por cada día recordarme que eres el centro de mi vida.

A mi madre: Betty Carvajal, sigo agradeciéndole a Dios por haberme dado la mejor madre del mundo. Madre mía gracias por ser todo para mí, por estar al pendiente de lo más mínimo, por los recursos y amor que me has brindado, por la confianza que depositaste en mi cuando vine a vivir a SD, porque nunca dudaste de mí a pesar de toda la libertad que tenía, porque mi mayor miedo en la vida después de Dios es defraudarte, por ser mi ejemplo vivo de amor.

A mi padre: Jhonny Cornielle gracias por ese amor que me has brindado siempre. Por enseñarme desde pequeña la disciplina, amor y respeto. Gracias por centrarme siempre en que soy el ejemplo de mis hermanas y el orgullo de ustedes. Espero que esto sea el principio de todo lo que lograré.

A mis hermanas: Gracias por siempre tratarme como si nunca estuve ausente, porque son mi debilidad y mi regalo más preciado. Por apoyarme, quererme y confiar en mí siempre.

A mis tías: Ustedes que son mis cuatro felices, cada una tan diferente y a la vez tan igual, el amor que he recibido de ustedes no tengo ni como expresarlo, siempre orgullosas de su sobrina más bella. A ustedes NurisLliy Carvajal que me criaron como una hija más, Miriam y Aracelis que con su alegría me impulsaron a dar lo mejor de mí.

A mi abuelo: Mi deseo era ver tu cara de felicidad al ver que tu hija hizo su sueño realidad, que ya por fin tendré el título de tu ingeniera favorita, abuelito querido gracias por tanto amor, por tantas sonrisas, por tantas historias, por tanto apoyo. Espero siempre seguir siendo tu orgullo y que desde el cielo me des esa sonrisa de satisfacción.

A mi abuela: Flor Medina, a ti que fuiste una madre siempre, que me das ese abrazo y esa sonrisa de amor y cariño, gracias por apoyarme, quererme y demostrarme que una abuela es una pieza clave para sentirte completamente llena.

A mis amigos: A todas esas amistades que me brindaron su apoyo en todo este recorrido, a los buenos amigos que hice en medio de estudios, a esos que siempre confiaron en mí y nunca me dieron la espalda a pesar de la distancia, a esos amigos que siempre me han brindado un sí, que me han animado a seguir adelante, en especial, a Marianny Peña, Mircia Montero por ser las hermanas que me regaló la vida, Alejandra Matos, Cinthia Garcia, Alicia Valera esas amigas que estuvieron

desde el primer año en la universidad, Amanda López, Frecia Ramírez, Arleny y Chelin Montero por su el cariño que me brindaron desde niña. A ti Braiser Pichardo porque fuiste en muchas ocasiones un padre, un amigo, un hermano. Gracias por ese apoyo y ese deseo de verme cumpliendo esta meta. Esto es de ustedes.

A mi compañera de tesis: Laura Mercedes gracias por toda la dedicación y entrega, por motivarme, por el apoyo, sin duda alguna serás una de las mejores ingenieras.

A la universidad: Gracias por todos los profesores que aportaron a este logro, por la escuela de Ingeniería Industrial que siempre me brindó su ayuda, por mi asesor Marcelino Paniagua al cual le tengo admiración y respeto por su profesionalismo y entrega en todo lo que hace.

Betsi Sanchez

DEDICATORIAS

A Dios: Porque gracias a el estoy donde estoy, feliz de poder lograr uno de mis sueños.

A mis padres: Porque ellos son los protagonistas de este logro, porque le dedico y le dedicaré todos mis logros a ellos porque gracias a ellos hoy estoy muy clara de lo que quiero en mi vida, gracias a ellos hoy puedo llamarme Ingeniera. Gracias a ellos

hoy tengo amor en mi corazón, tengo confianza en mí y con eso sobrepaso todos los límites.

A mis hermanos: Porque siempre han estado ahí en las buenas y en las malas aconsejándome y amándome incondicionalmente.

Laura Mercedes

A Dios: Porque nunca me has dejado sola, por tus infinitas bendiciones, por darme la fortaleza y sabiduría siempre, porque me enseñaste que nunca estaré sola si tu estás conmigo, por tu amor incondicional. Porque sin merecer tanto de ti me has dado todo.

A mis padres: Por haber estado siempre que los he necesitado. A ti **Betty Carvajal Medina** porque has sido mi ejemplo a seguir. Por haber creído en mí. Por haberte sacrificado más de lo que has podido para que a mí no me faltara nada en todo este recorrido. Porque juntas tuvimos la valentía de separarnos y cumplir esta meta. A **Jhonny Cornielle** por tanto apoyo y amor. Esto es para ustedes.

A mi familia: A cada uno de mis familiares que siempre estuvieron pendiente de mí, que con su granito de arena hicieron posible esta meta, en especial a Nuris Carvajal porque eres mi mami, porque me brindaste siempre tu apoyo y cariño, te has ganado mi respeto y admiración, por creer siempre en mí y estar orgullosa de tu segunda hija, esto también es para ti. A mi amado abuelo Crispulo Carvajal (Chichi) porque

desde pequeña me inculcaste estudiar. Porque sigues presente en el corazón de todos nosotros.

A mis tías Nuris, Lily, Aracelis y Miriam Carvajal porque nunca tendré como pagarle su amor y apoyo siempre.

A mis hermanas: Jobelis y Joveny Cornielle porque a pesar de separarme de ustedes cuando estaban pequeñas siempre me brindaron ese amor haciéndome sentir como si estuviera en casa.

Betsi Sánchez

ÍNDICE

| | |
|-----------------------------------------------------------------------|----|
| AGRADECIMIENTOS | 2 |
| DEDICATORIAS | 5 |
| CAPITULO I. ASPECTOS GENERALES | 10 |
| 1.1 Introducción..... | 10 |
| 1.2 Objetivos..... | 12 |
| 1.2.1 Objetivo General:..... | 12 |
| 1.2.2 Objetivos específicos:..... | 12 |
| 1.3 Motivación..... | 12 |
| 1.4 Planteamiento del problema..... | 13 |
| 1.5 Justificación..... | 14 |
| 1.6 Alcance del proyecto..... | 15 |
| 1.7 Límites..... | 16 |
| CAPITULO II: MARCO TEÓRICO | 17 |
| 2.1 Materia prima..... | 17 |
| 2.1.1 Materia prima para licores..... | 18 |
| 2.1.2 Calidad de la materia prima..... | 18 |
| 2.1.3 Tipos de materias primas..... | 19 |
| 2.2 Desperdicios..... | 20 |
| 2.2.1 Tipo de desperdicios..... | 21 |
| 2.3 Metodología de reducción de desperdicios:..... | 22 |
| 2.4 Layout..... | 23 |
| 2.5 Distribución de la planta..... | 24 |
| CAPITULO III. MARCO CONCEPTUAL | 26 |
| 3.1 Antecedentes de la investigación..... | 26 |
| 3.2 La empresa Licores Royal, SRL..... | 29 |
| 3.2.1 Perfil organizacional: Misión, visión valores, organigrama..... | 31 |
| 3.2.3 Organigrama Licores Royal SRL..... | 32 |
| CAPITULO IV. MARCO METODOLÓGICO | 36 |
| 4.1 Tipo de Investigación..... | 36 |
| 4.2 Metodología Six Sigma..... | 37 |
| 4.3 Tipo de herramientas..... | 38 |
| 4.4 Selección de muestra..... | 39 |
| 4.5 Técnica de recolección de información..... | 40 |
| CAPITULO V: ESTUDIO TÉCNICO | 42 |

| | | |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 5.1 | Análisis de la situación actual de la empresa Licores Royal, SRL | 42 |
| 5.1.1 | Análisis interno y externo de Licores Royal SRL | 42 |
| 5.1.2 | Diagrama de flujo del proceso de envasado de licores | 45 |
| 5.1.3 | Árbol de objetivos | 53 |
| 5.1.4 | Causas de los desperdicios en la línea | 54 |
| 5.1.5 | Análisis de causa y efecto (Diagrama de pescado) | 61 |
| 5.1.6 | Árbol del problema | 62 |
| 5.2 | Método de medición de desperdicio | 63 |
| 5.2.1 | Método de medición de desperdicio de botellas | 63 |
| 5.2.2 | Método de medición de desperdicio de líquido | 64 |
| 5.3 | Propuesta para la reducción de desperdicios | 66 |
| 5.4 | Análisis comparativo situación actual y propuesta | 76 |
| 5.5 | Resultado de eliminación de desperdicios | 78 |
| 5.5.1 | Porcentaje desperdicios de botellas situación actual vs propuesta | 80 |
| 5.5.2 | Porcentaje desperdicios de líquido situación actual vs propuesta | 81 |
| | CAPITULO VI EVALUACIÓN ECONÓMICA | 82 |
| 6.1 | Evaluación económica | 82 |
| 6.2 | Costos de operaciones | 82 |
| 6.3 | Inversión de la propuesta | 88 |
| 6.4 | Rentabilidad (TIR) | 90 |
| | Conclusión | 91 |
| | Recomendaciones finales | 93 |
| | Bibliografía | 94 |
| | Anexos 96 | |
| | Anexo 1. Cotización de ZhuchengTianshunMachinery Co., Ltd para máquina de lavado de botellas de vidrio | 96 |
| | Anexo 2. Cotización de Workers Equipos de envasado Industrial para máquina envasadora de líquido | 97 |
| | Anexo 3. Manguera PVC para succión y descarga de líquidos | 98 |
| | Anexo 4. Almacén de recepción de materia prima | 98 |
| | Anexo 5. Entrada de almacén de materia prima | 99 |
| | Anexo 6. Almacén de cajas de cartón para entrega de licores | 99 |
| | Anexo 7. Almacén de recipientes de líquido | 100 |
| | Anexo 8. Área de filtrado con placas para comprobar calidad del líquido | 100 |
| | Anexo 9. Montacargas utilizado para transportar paletas y cajas a almacenes | 101 |
| | Anexo 10. Tabla de cantidad de desperdicio de botellas diarios por cada causa | 101 |
| | Anexo 11. Tabla de cantidad desperdicio de litros diarios por cada causa | 101 |

CAPITULO I. ASPECTOS GENERALES

1.1 Introducción

Los desperdicios en una empresa implican recursos consumidos que impiden lograr mejores resultados, se trate de menores pérdidas o mayores ganancias. Todo lo que no contribuye a la rentabilidad debe ser considerada como desperdicio. Evitar los desperdicios es fundamental para hacer posible una mayor rentabilidad. Existen varias filosofías que nos permiten disminuir los desperdicios y reducir los costos tales cuales six sigmas la cual se emplea en el proyecto, lean manufacturing, entre otros. La reducción de desperdicios constituye un factor crítico cuando una empresa está en búsqueda de una mayor competitividad.

En el caso de la fábrica Licores Royal SRL ubicada en el Distrito Nacional de República Dominicana dedicada a la elaboración de bebidas dulces (licores), preparados a base de agua, azúcar, alcohol, ciclamato (azúcar dieta), zucarína y diferentes frutas: Banana (color amarillo y esencia), melón verde, manzana (esencia), melocotón amarillo, melocotón rojo, mango, esencia de coco, esencia de limón y piña, se encarga de suplir grandes cadenas de hoteles en Samaná, Puerto Plata, Cap Cana y Punta Cana con sus bebidas.

Licores Royal SRL, se encuentra actualmente enfrentando altos costos de producción debido a la cantidad de desperdicios principalmente de botellas y líquido (licor) que se generan en la línea de producción de estas bebidas, específicamente en la de envasado.

Tras la realización de los levantamientos necesarios para determinar las principales causas del problema y los porcentajes de desperdicio se obtuvieron resultados de un 4% de desperdicio de botellas y un 2% de desperdicio en el líquido, lo cual representa no tan solo un alto costo de producción si no también una pérdida de ganancia significativa. Se propone la implementación de estrategias para lograr reducir los desperdicios en el proceso; para ello es necesario realizar un estudio diagnóstico del proceso, con el fin de identificar los puntos críticos y las causas que generan dichos desperdicios.

En la presente investigación se presenta una propuesta basadas en las metodologías industriales, con el fin de optimizar la utilización de la materia prima en la línea de envasado de licores, reduciendo hasta el 60% de desperdicio. Por otra parte, también se ha evaluado que tan rentable resulta invertir en maquinarias nuevas con el fin de reducir no tan solo los desperdicios sino también los costos de producción que según datos y estudios estos han generado. En esta investigación se desarrollaron todos los puntos, herramientas y métodos necesarios para obtener los resultados esperados.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General:

Reducir el desperdicio de materiales en la línea de producción de licores de la nave #2 de la empresa Licores Royal SRL

1.2.2 Objetivos específicos:

1. Determinar las causas de los desperdicios generados en la línea a través de las herramientas de calidad de la ingeniería industrial.
2. Describir técnicamente la situación actual de la línea de producción de licores de la nave #2 y de los desperdicios generados.
3. Proponer varias alternativas para reducir hasta un 60% de desperdicio de materia prima de la línea de producción de licores de la nave # 2.
4. Evaluar la rentabilidad económica del proyecto.

1.3 Motivación

Mi principal motivación para la realización de este trabajo de investigación es poner en práctica las metodologías, herramientas y técnicas aprendidas en el transcurso de mi carrera. En el presente trabajo poder demostrar mis conocimientos, habilidades y destrezas adquiridas. Me hace sentir muy orgullosa que empresas medianas/ grandes se beneficien de nuestros conocimientos y juntos poder llegar a soluciones que sean rentables para la organización.

El motivo de esta investigación es poder aplicar mis conocimientos obtenidos a lo largo de la carrera de Ingeniería Industrial. Brindarle la oportunidad a esta empresa de que a través de los mejores procesos industriales esté a nivel de cualquier otra. Poder demostrar mi capacidad para razonar y buscar alternativas rentables mediante análisis industriales.

1.4 Planteamiento del problema

El desperdicio generado en los últimos años en la línea de producción de licores de la nave #2 de la empresa Licores Royal SRL se ha convertido en la preocupación de los propietarios y los encargados de la línea debido a que esto provoca una disminución en las ganancias y un aumento en los costos de producción. Tras realizarse levantamientos y análisis en la planta, específicamente en la línea de envasado se ha arrojado que un 4% de las botellas utilizadas al mes sufren algún daño, impidiendo que dichas botellas puedan ser utilizadas para el producto final. Por otro lado, también se obtuvieron resultados de que un 2% del licor está siendo desperdiciado mensualmente, lo cual provoca un aumento considerable en los costos de producción.

Durante los levantamientos realizados en la línea en diferentes ocasiones se observó una deficiencia de capacitación en el personal, así como también desorganización en esta área de la planta la cual es una de las causas raíces de los desperdicios y que no es tratada ni supervisada frecuentemente. Dichos desperdicios provienen de la mala práctica de manipulación a las botellas, en el

proceso de lavado de botellas, al momento del llenado de las botellas, cuando son transportadas desde el almacén hasta la línea de producción y por el conveyor.

Otra de las causas es que las botellas al ser usadas previamente llegan desgastadas y es inevitable que se rompan en el proceso. Cabe destacar que los empleados en esta línea no son constantemente supervisados. Se presenta desperdicio en el proceso de elaboración del licor al momento de pasar de un recipiente a otro, así como también en el proceso de comprobar la calidad del líquido en la filtración por placa.

A raíz de la mala práctica llevada a cabo actualmente en la línea de licores se ha reflejado un aumento en los costos de producción. En el caso de las botellas, su desperdicio generado representa RD\$1,684,548.00 en un periodo de un año y RD\$905,400.00 en el caso del líquido representando solo un 2% de desperdicio.

1.5 Justificación

El propósito de este proyecto es evidenciar un mejor manejo para reducir los desperdicios, utilizando los métodos que estén orientados a optimizar los resultados de la organización logrando así eliminar las actividades que no aporten valor.

Esta compañía de licores presenta un descontrol en el manejo de sus recursos que contribuyen a reducir las ganancias de la empresa. Las gestiones ineficientes de dichos desperdicios representan una pérdida monetaria significativa para la empresa.

El costo mensual de la materia prima utilizada es de RD\$8,105,250.00 y el costo de producción mensual generado por desperdicio es de RD\$215,829.00, lo cual representa un 4% del mismo. A través de los procedimientos llevados a cabo en esta investigación se proyecta una reducción de hasta un 60% de los desperdicios.

El desarrollo de un sistema de reducción de desperdicios proporcionará a la compañía las herramientas necesarias para volverse más competitivos en el área hotelera optimizando los procesos y aprovechando la mayor cantidad de los recursos utilizados.

Al conseguir esta mejora se aumentará la productividad y se le reducirán los costos de operaciones a la empresa. Logrando así cumplir con la demanda del cliente utilizando la menor cantidad de recursos posible.

La presente investigación pretende aportar un medio para realizar un proceso medible donde la empresa pueda obtener un beneficio de la mayor parte de sus recursos.

1.6 Alcance del proyecto

En esta investigación se presenta una propuesta de mejora para reducir los desperdicios de materia prima, la misma abarca todo el proceso del envasado de licores que ha iniciado con la identificación y el análisis de las causas de los desperdicios y finalizado con la evaluación de factibilidad económica de la propuesta. Para lograr llegar hasta ese punto se elaboró un estudio teórico el cual

explica detalladamente los conceptos relacionados con la situación que enfrenta la empresa en la línea de licores, de manera que se tenga un conocimiento más claro de los temas que se emplearán en el proyecto.

A este le sigue un estudio metodológico que se enfoca en la identificación de los diferentes métodos, herramientas, las técnicas que se llevan a cabo para la realización o la recolección de datos de este proyecto. En el estudio técnico se pone en práctica las herramientas y los diagramas de la ingeniería industrial para identificar las causas principales, cuáles son las causas más importantes o más frecuentes de los desperdicios en la línea. Es ahí donde se analiza la situación actual de la empresa, describiendo detalladamente sus procesos e identificando las cantidades de desperdicios generados y donde se proponen las alternativas a posteriormente ser evaluadas en un estudio económico para determinar la rentabilidad que tienen en el proyecto. Es importante destacar que estos procedimientos y metodologías se podrán implementar en la línea de fabricación de vinos en caso de que esté enfrentando problemas similares en el futuro.

1.7 Límites

- El periodo de tiempo de recolección de datos comprende meses del año 2018.
- Los datos de la materia prima utilizada y desperdiciada en esta investigación son un promedio de 3 meses del año.
- La investigación se centrará únicamente en la línea de producción de licores de la nave #2 de la empresa Licores Royal SRL.

- El tiempo de ejecución del presente trabajo de investigación es de un periodo de 4 meses.
- La investigación estudiará únicamente los desperdicios de botellas y líquido de la línea de envasado.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Materia prima

El termino materia prima se refiere a todo bien que tenga como finalidad la transformación durante un proceso de producción hasta convertirse en un elemento de consumo. Muchos de los bienes materiales precisan de una modificación o transformación antes de que pueda ser usado por los usuarios, **(Economía simple. Net).**

Otro concepto de materia prima es el definido como la materia extraída de la naturaleza y que se transforma para elaborar materiales que más tarde se convertirán en bienes de consumo, **(Cuevas y García, 2015, p. 71).**

Basado en estos conceptos, las materias primas se constituyen en un elemento vital dentro de los procesos de fabricación de producto en toda empresa, dado que la misma pasa por diferentes procesos hasta convertirse en el producto terminado que la empresa ha planeado elaborar.

La producción de materias primas se ha considerado una importante fuente de riqueza para un determinado país, estas pueden deberse normalmente a recursos que son especialmente abundantes en ese territorio, estas son de origen vegetal, animal o mineral siendo transformadas y empleadas por las industrias para elaborar otros productos, (Escobar, 2013).

La producción de materias primas como principal fuente de ingresos se convirtió al transcurrir los años en una señal inequívoca de atraso económico, mientras que los países desarrollados fueron especializándose en los bienes manufacturados y, más tarde, en el sector servicios.

2.1.1 Materia prima para licores

La materia prima básica de licores es el alcohol. Para la fabricación de licores finos se precisa el mejor alcohol, azúcar y sustancias muy aromáticas, el alcohol extrafino filtrado es el de mejor calidad, (López, 2004).

2.1.2 Calidad de la materia prima

Para el caso específico del licor, la calidad de este depende de manera directa de la calidad del alcohol que la compone. Los tipos son variados donde cada uno de ellos posee una característica especial al producto final.

Entre los 'alcoholes' comúnmente utilizados en la composición del licor, están Coñac, whisky, brandy, aguardiente, vodka, vino o alcohol de cereales están, que determinan su sabor y aroma final, **(López, 2010)**.

La calidad de la materia prima define el producto final, afirma **López, (2010)** es de vital importancia asegurar el control efectivo de esta para obtener menores desperdicios. Además de un control efectivo de las características de las materias primas que llegan a la fábrica de pienso dentro de las que se encuentran: el contenido de humedad, la presencia de insectos, la cantidad de impurezas y los factores nutricionales y de sanidad, se debe tener en cuenta que algunas materias primas, como las leguminosas y algunos cereales, contienen sustancias indeseables para la alimentación animal que deben ser retiradas antes de emplear estos productos en la elaboración de piensos.

2.1.3 Tipos de materias primas

Se pueden encontrar distintas clases de materias primas, **(Matías, 2013)** las clasifica dependiendo de su origen, entre las que menciona:

- ✓ De origen vegetal
- ✓ De origen animal
- ✓ De origen mineral
- ✓ De origen líquido
- ✓ De origen fósil

Otra clasificación de materias primas que se utilizan en la industria es:

1. Materias primas renovables: son las que se renuevan materialmente, las que a pesar de ser reutilizadas por los seres humanos no se agotan si se manejan adecuadamente.
2. Materias primas para la construcción: son las que se pueden procesar en crudos o procesadas al trabajar trabajos constructivos en los procesos de morteros, tales como el agua, la cal y el cemento.
3. Materias primas consumibles: se trata de las que son procesadas en una industria para convertirla en un producto para el consumo humano.
4. Entre otras.

2.2 Desperdicios

Son aquellos materiales que son desechados, los cuales mantienen cierta división de seguridad y origen, siendo encontrado en muchos campos de investigación científica y producción industrial. En las industrias representan una pérdida de dinero y recursos, debido a la ineficiencia de una máquina o el uso de dinero exagerado que salga de los presupuestos acordados para la producción, **(Peña, & Mendoza, 2009)**.

El control de desperdicio para la empresa es un elemento de interés, dado que una empresa que no controla sus desperdicios, y que no establece medidas para

prevenir o eliminar las causas de este generara, productos y servicios de mala calidad, con altos costos.

2.2.1 Tipo de desperdicios

El desperdicio en la producción de un determinado producto, para **Menéndez (2014)** puede surgir por diferentes formas que da lugar a los tipos de estos, según se ha encontrado se pueden numerar los siguientes:

Por sobreproducción: muda de sobreproducción, es producir más de lo demandado o producir algo antes de que sea necesario. Se hace visible en el inventario de material. Esto no solo se refiere a producto terminado, se puede sobre producir en cualquier proceso, es decir, producir más de lo necesario para el siguiente proceso, producir antes de que lo necesite el siguiente proceso o producir más rápido de lo que requiere el siguiente proceso.

Por espera: consiste en la espera a que las maquinas hagan el proceso, la cual para la producción debe ser eliminada.

Por inventarios: la existencia de material entre diferentes operaciones debido a lotes de producción muy grandes o de procesos con un tiempo de ciclo muy grande.

Por procesos innecesarios: Todos los procesos innecesarios tienen que ser eliminados.

2.3 Metodología de reducción de desperdicios:

En este apartado se describen metodologías que se han empleado para lograr reducir los desperdicios, que servirán de fundamento para el presente estudio, estas metodologías o técnicas son la metodología six sigmas o seis sigmas (6σ) y la teoría de lean manufacturing.

✓ Metodología Six sigma

Este es un método basado en datos que examina los procesos repetitivos de las empresas y tiene por objetivo llevar la calidad hasta niveles cercanos a la perfección. Se propone una cifra de 3.4 errores o defectos por millón de oportunidades, se distingue de otros métodos en el hecho de que corrige los problemas antes de que se presenten, (Conexionesan. Edu, 2016).

Six sigma constituye un modelo de gestión de calidad que también se conoce como DMAIC, por sus siglas en inglés que en español significa: definir, medir, analizar, mejorar y controlar, es decir, son cinco fases que aplicar en el proceso:

Definir: define el proceso que será objeto de evaluación por parte de la gerencia de la empresa, definiendo el equipo de trabajo que realizara el proyecto y se definen los objetivos de mejora.

Medir: aquí se analiza y entiende el estado actual del problema o defecto por el que atraviesa el proceso objeto de mejora, cada parte del proceso se clasifica y evalúa

identificándose las variables relacionadas con este y se procede a realizar mediciones.

Analizar: se analizan e interpretan los resultados de la medición, contrastando la situación actual con el historial del proceso. Aquí es donde se pueden averiguar las causas del problema.

Mejora: se realizan las acciones que se consideren necesarias para mejorar el proceso.

Control: se aplican las medidas necesarias que garanticen la eficacia y continuidad del proceso, el cual se adecua a los objetivos propuestos.

✓ **Lean manufacturing**

Esta metodología es definida también como manufactura esbelta, justin time, manufactura de clase mundial, por los resultados obtenidos que la convierten en una de las filosofías de producción exitosa, (ingenieriaindustrialonline.com).

Lean manufacturing es un proceso sistemático que identifica y elimina actividades que no agregan valor en un proceso. La principal filosofía que sustenta este método radica en la premisa de que “todo puede hacerse mejor”, por lo que en una empresa siempre debe de existir la búsqueda de oportunidades de mejorar,

2.4 Layout

Es el término empleado en el marketing para aludir al diseño o disposición de ciertos productos y servicios en sectores o posiciones en los puntos de ventas de una

determinada empresa. En el ámbito de diseño, también es utilizada esta palabra como sinónimo correspondiente a un croquis, esquema, o bosquejo de distribución de las piezas o elementos que se encuentran dentro de un diseño en particular, con el fin de presentarle dicho esquema a un cliente para venderle la idea, y luego de llegar a un acuerdo y aceptar la idea, (concepto definiciones).

2.5 Distribución de la planta

A continuación, se presenta de manera ilustrativa la distribución de las estaciones de trabajo y áreas actuales en la línea Nave #2 de licores. En esta se visualiza el área de recepción justo al lado del almacén de materia prima, próximo al mismo se encuentra el área de lavado de botellas, siguiéndole la máquina de llenado, luego el área de tapado, etiquetado, área de inspección, empaque, almacén de producto terminado y área de envío.

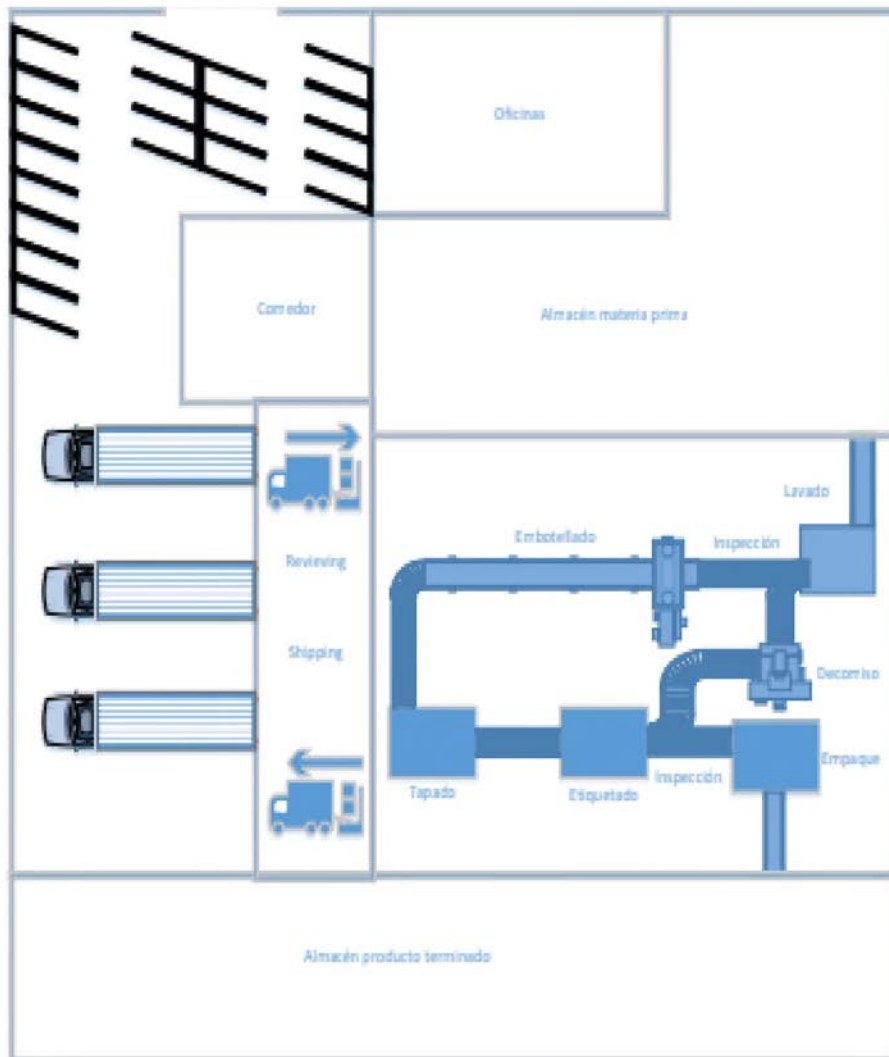


Fig. #1 – Distribución en planta

Fuente: Áreas observadas en planta de la empresa Licores Royal SRL

CAPITULO III. MARCO CONCEPTUAL

3.1 Antecedentes de la investigación

Para sustentar esta investigación se tomaron en cuenta diversos estudios previos, libros relacionados con la utilización de métodos y herramientas de reducción de desperdicios y tesis de grados que servirán de apoyo para la realización de este proyecto.

Un primer trabajo corresponde a Marvin Ottoniel López Aguilar (2007) se denomina: "Disminución de desperdicio y su cuantificación en el proceso de elaboración de Cartón Corrugado en la empresa de cajas y empaques de Guatemala". En este trabajo se manejaron diversas teorías sobre los desperdicios y su clasificación. Su objetivo general fue cuantificar los desperdicios en el proceso de corrugación para luego realizar una propuesta que ayude a la disminución de estos. Este recomendó que se deben implementar estudios de tiempos y movimientos orientados con la filosofía lean, y que deben ser revisados por lo menos anualmente para tener un control de los desperdicios.

Este trabajo se relaciona con la investigación en curso, ya que se basa en planes estratégicos para disminuir los desperdicios, estas son estrategias que se pueden poner en práctica en cualquier tipo de empresa que se enfrente con estos tipos de problemas independientemente de la naturaleza de estas.

Un segundo trabajo de Andrés Felipe Reyes Herrán y Julio Cesar Carvajal (2014) se denomina: "Plan de mejora para la reducción de desperdicio adicional en el proceso de impresión de plegadizas en una industria de antes graficas de Cali-Colombia", se trata de un proyecto factible donde ponen en práctica varias herramientas para detectar las causas de un problema tales como Diagrama de Pareto, diagrama causa-efecto, lluvia de ideas, formato hoja de vida, etc., para posteriormente proponer su plan de mejora. Estas herramientas son de vital importancia al momento de pretender solucionar algún problema que se relacione con una empresa ya que se enfocan en la detección de sus causas principales para poder atacarlos desde raíz. En esta investigación se hará uso de muchas de estas herramientas para detectar claramente cuáles son las causas principales del desperdicio en la línea de embazado de licores.

Un tercer trabajo lleva por título: "Aplicación de técnicas Lean para reducir desperdicios en una Pyme" sustentado por Mailen Araceli en el 2016, este se basa en un modelo de fabricación esbelta, encaminado a mejorar la productividad de las empresas mediante la simplificación de las operaciones y la reducción de costos que consiste en la aplicación sistemática y habitual de un conjunto de técnicas de fabricación que buscan la mejora de los procesos productivos a través de la reducción de todo tipo de desperdicios. Por otra parte, en esta investigación se enumeran los principios más frecuentes asociados al sistema Lean desde el punto de vista del "factor humano". También se enumeran las 7 mudas (Inutilidad,

ociosidad, residuos, despilfarro) con el fin de que sean eliminados para una mejora continua de los procesos.

La empresa Licores Royal es una empresa que desde sus inicios ha optado por tener las mejores prácticas en sus operaciones. En el 2015 la compañía optó por un nuevo encargado de operaciones que optimizó los procesos de elaboración de licores, en ese proceso se compraron nuevos tanques industriales debido a su alta demanda en ventas. Esto contribuyó a que la inversión se recuperara en la mitad del tiempo estimado, dejando demostrado que esta compañía de licores es confiable y segura al momento de realizar una inversión y que sus beneficios son bastante rentables.

A finales del año 2016 se hizo un análisis de la distribución de la planta para así poder lograr eliminar las tareas que no agregan valor a la empresa. Para este proceso se tomó en cuenta la distribución en planta por procesos, ya que esta es la decisión clave para tomar cualquier decisión, entre otros puntos:

- ✓ Reducir la distancia que debe recorrer el producto hasta completar su proceso de fabricación.
- ✓ Reducir los costos derivado del manejo de los materiales con el fin de incrementar su eficiencia y su productividad.
- ✓ Darle una mejor forma a la planta.
- ✓ Poder garantizar las medidas de seguridad e higiene que vienen definidas en la política social de la empresa.

- ✓ Evitar que se excedan los límites de carga.

Se usaron técnicas para proceder al diseño de la planta, entre esas están: el análisis de la secuencia de operaciones, el análisis de bloques, el análisis Carga-Distancia.

Sin embargo, aunque estos métodos no lograron eliminar los desperdicios de materia prima en su totalidad, lo redujeron hasta un 40%. La empresa minimizó el tiempo de transporte de los materiales a lo largo de su proceso productivo logrando grandes avances dentro de la empresa.

3.2 La empresa Licores Royal, SRL

Licores Royal es una empresa que se dedica a la elaboración de bebidas alcohólicas, fundada en el 2009 por el Sr. Ramón Tremols, en Santo Domingo Norte, República Dominicana.

Ramón Rafael Tremols Payero nació en el Mamey, Puerto Plata. Estudio contabilidad en la Universidad Tecnológica de Santiago. Trabajo humildemente, desde trabajos en la línea de producción en zonas francas textiles hasta alcanzar más adelante la posición del auditor en la firma internacional Price wáter house Cooperes. Luego trabajo como contralor corporativo de la cadena Amsas la cual fue pionera de la grandiosa industria hotelera en la República Dominicana en los años ochenta. Después de participar exitosamente como ejecutivo fundador de varios hoteles en Puerto Plata, fue trasladado a México, Colombia y Venezuela para dirigir otras aperturas.

En el 2009 el grupo acoge a Eduardo Tremols, hijo mayor del fundador. En este momento el grupo empieza incursionar en la industria de las bebidas alcohólicas enfocado en el nicho turístico dominicana.

Así nace Licores Royal que es la licorera productora del Ron Tremols y todos nuestros licores bajo la marca royal. En la actualidad tanto el Ron Tremols como los licores royal son líderes en el sector hotelero con más del 85% del mercado, como resultado aproximadamente 3 millones de turistas al año se deleitan con nuestras marcas.

Con el paso de los años la empresa ha evolucionado y aumentado la cartera de clientes y diversificado su gama de productos. Licores Royal, como política para mantener su buena calidad ha aplicado procesos de mejora continua, e innovación, con la participación directa de los empleados. Con la intención de poder esparcir sus servicios y relaciones comerciales a todo el país y porque no, propagar la marca internacionalmente.

3.2.1 Perfil organizacional: Misión, visión valores, organigrama

Misión: Ser un conglomerado de compañías que ponen el servicio al cliente y la fabricación de productos de la mejor calidad como número uno. Además, nos comprometemos a tener la innovación como el eje central de nuestro desarrollo como grupo.

Visión: Convertirnos en la organización fabricante y suplidora de bebidas alcohólicas y alimentos número uno, no solo de República Dominicana, sino también del Caribe y Centroamérica. Teniendo siempre pendiente la responsabilidad social contribuyendo a desarrollo de los más necesitados.

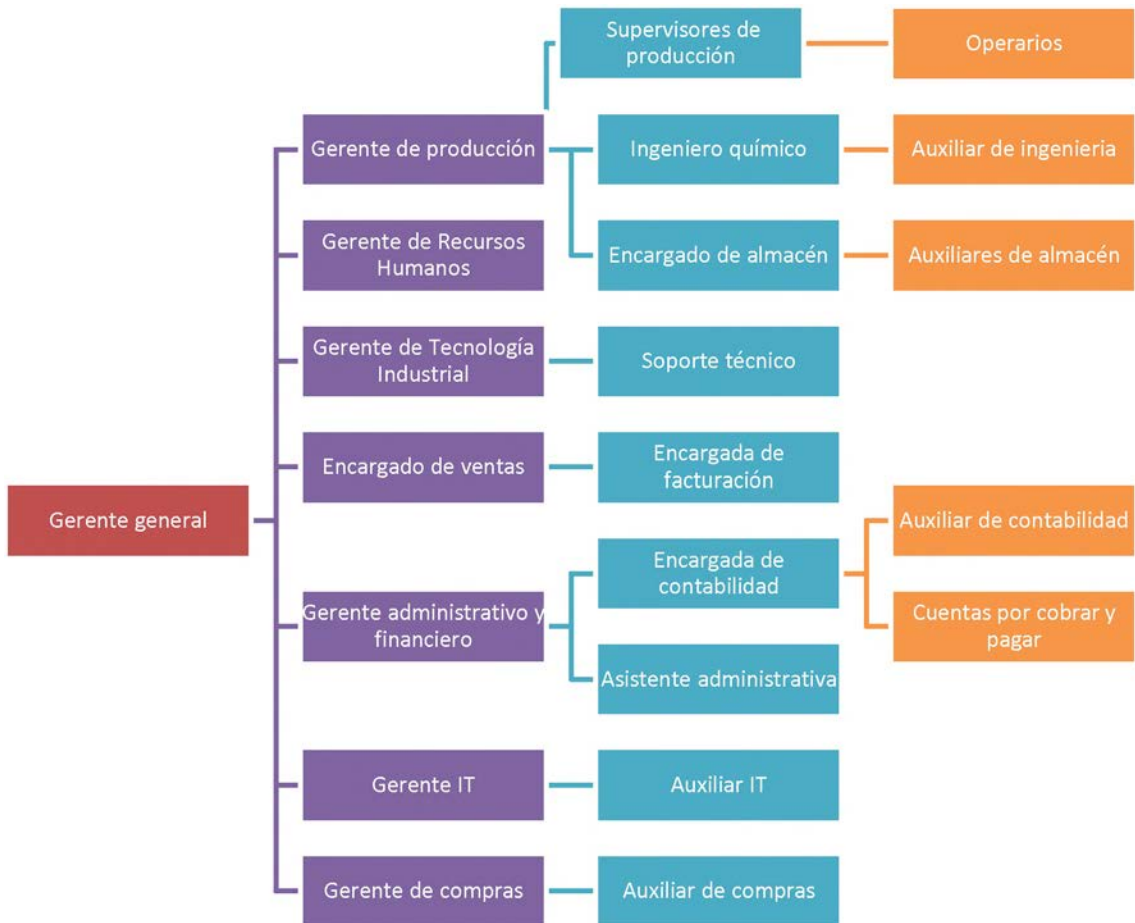
Valores. Responsabilidad social: asume un compromiso con nuestro país para ayudar a mejorar la calidad de vida de los más necesitados.

-Fe: Nos guiamos por la fe en Dios por lo que estamos conscientes que él es el Gerente General nuestras empresas, futuros proyectos y recursos humanos.

- Innovación: Creemos en la innovación y la implementamos como nuestra principal ventaja competitiva para mantenernos SIEMPRE un paso más adelante en la industria.

- Disciplina: Consideramos que la disciplina contribuye a una operación eficiente.

3.2.3 Organigrama Licores Royal SRL



Fuente: Información suministrada por administración de empresa Licores Royal SRL

Gerente General: los miembros de la Gerencia General deberán mantener, en las relaciones personales y profesionales, un comportamiento respetuoso e igualitario evitando el abuso de poder y/o las actitudes discriminatorias de cualquier tipo. Los directivos y gerentes no están autorizados a apoyar públicamente, en nombre de la Entidad, a partidos políticos o tomar parte en conflictos religiosos, étnicos, políticos o culturales

Gerente de producción: este departamento es responsable del correcto funcionamiento, organización y coordinación del área de producción de Licores Royal, tanto a nivel de producto como a nivel de gestión del personal de producción prevista en tiempo y calidad de estos, Dicho esto, es indispensable contar principalmente con la gestión ética de la gerencia de producción.

Gerente TI: los sistemas de cómputo son esenciales para la operación diaria de la Empresa. Resulta indispensable que el equipo, programas y sistemas, así como el acceso, procesamiento y almacenamiento de los datos, sean adecuadamente resguardados y utilizados de forma exclusiva para los propósitos autorizados.

Tanto los sistemas y programas como el correo electrónico y el correo de voz, son bienes al servicio de la empresa y sólo podrán ser utilizados para los fines y propósitos predeterminados por la misma.

Gerente Administrativa y Financiera: deberán guardar reserva y discreción sobre los datos de clientes y usuarios, que conozcan en desarrollo de sus funciones y labores, evitando que se deriven perjuicios con la divulgación de ciertos aspectos que, por razones comerciales, personales o legales no deben ser de libre acceso al público.

Encargada de Contabilidad: las actividades a realizar por el departamento de contabilidad son identificar amenazas en relación con el cumplimiento de los principios fundamentales, Evitar el acceso a información sujeta a reserva de personal no autorizado, ya sea perteneciente a la entidad o ajeno a la misma, así como impedir su reproducción o divulgación y mantener como unidad el expediente respectivo, entre otras más.

Gerente de Recursos Humanos: como unidad estratégica y rol fundamental en la alta dirección, no puede descuidar la serie de desafíos que surgen del entorno en constante cambio. Por ello es necesario, adaptarse a un nuevo nivel de pensamiento y acción, que parte de un enfoque tradicional a un enfoque estratégico, con una perspectiva de inversión humana, que permita garantizar el éxito de una organización. Dicho esto, es indispensable contar principalmente con la gestión ética de recursos humanos.

Gerente de compras: se especifican acciones o actividades a realizar por el departamento de Compras: El departamento de compras no debe aceptar ninguna invitación personal de los proveedores. El departamento de compras no debe aceptar regalos personales de ningún proveedor, sin importar el monto del contrato a realizar. Los empleados del departamento de compras no deben reunirse con proveedores por fuera de las instalaciones de la compañía para llevar a cabo negociaciones. El área de compras debe estudiar al proveedor en aspectos relacionados con el uso de materiales y su proceso de producción, garantizando la adquisición de elementos con la calidad requerida de la empresa.

Gerente de tecnología industrial: encargado de darle mantenimiento preventivo y correctivo a las máquinas.

IV. MARCO METODOLÓGICO

4.1 Tipo de Investigación.

La investigación que se llevó a cabo es bajo el tipo explicativo, ya que nos encargamos de buscar las causas raíces que provocan el fenómeno de estudio que en este caso sería el desperdicio de materia prima en la empresa Licores Royal SRL, de forma tal que al conocerlas propondremos soluciones que, al ser implementadas, ayudarán a que tales inconvenientes sean atacados al punto de que el desperdicio sea el mínimo.

La metodología empleada para la estructuración de la investigación consistió en los métodos cualitativo y cuantitativo, así como el método analítico, que permitirán conocer los elementos y procesos del sistema de manipulación y envasado de los licores en la empresa para la estructuración de la investigación.

El método analítico se emplea para analizar la situación actual de la empresa respecto a los procesos, es decir, se estudia la trayectoria de las botellas y el desperdicio de estas, así como el desperdicio del líquido hasta llegar al almacén considerando si en el traslado del producto hasta dicho almacén ocurren desperdicios. Este método permite realizar una evaluación de la producción respecto a los costos producto de los desperdicios producidos en la elaboración de los licores.

4.2 Metodología Six Sigma

La metodología que se llevó a cabo para determinar mejor las causas de los desperdicios y el desarrollo de este proyecto es la metodología Six Sigma. A lo largo del desarrollo del trabajo llevaremos a cabo las cinco fases del DMAIC de la siguiente manera:

- ✓ **Definir:** En esta fase se utilizaron herramientas como el árbol de problema y de objetivo para explicar detalladamente las causas de los desperdicios.

- ✓ **Medir:** A lo largo del desarrollo del trabajo de investigación se recopilaron datos para poder medir los resultados de la cantidad de desperdicios generados en un periodo de tres meses, así mismo los defectos y los efectos de los mismos en las operaciones al igual que en los beneficios de la empresa. Las herramientas a emplear serian gráficas, estudios de tiempos, tablas de cantidad de desperdicios por cada causa y cálculos de porcentajes de desperdicios.

- ✓ **Analizar:** una vez medidos los efectos de la problemática presentada, dichos datos serán analizados con el objetivo de determinar las causas responsables de la presencia del problema. Herramientas tales como diagrama de espina de pescado, gráfico de Pareto fueron empleadas.

- ✓ **Mejorar:** en esta fase entraría lo que son las diferentes propuestas de mejora para atacar las causas identificadas y alcanzar soluciones que permitan la reducción de los desperdicios de botellas y líquidos en la línea de producción de Licores Royal. Para alcanzar esta fase utilizaremos como base los resultados del análisis de los datos obtenidos durante las mediciones y la investigación.
- ✓ **Control:** para asegurar la continuidad de las propuestas y los resultados estimados de las mismas, recomendaremos mecanismos que aseguren el control y el seguimiento, garantizando de esta forma la sostenibilidad del proyecto.

4.3 Tipo de herramientas.

Se empleará como instrumento un cuestionario con preguntas preelaboradas para ser formuladas en entrevista a encargados de producción del área de elaboración de la empresa quienes estén en capacidad de proporcionar los datos que permitieron realizar la evaluación de los desperdicios de la materia prima del producto de la empresa.

Se harán estudios de tiempo en la línea de producción para poder analizar si el trabajo que se está realizando con el personal actual cuenta con el tiempo suficiente

para el correcto cumplimiento de las tareas y así evitar los desperdicios por exceso de trabajo o mal manejo del tiempo.

Se analizará la distribución actual de la planta (con un layout) con el fin de evitar que las causas de los desperdicios sean por la mala distribución y los movimientos innecesarios que pueden hacer los operarios para transportar la materia prima. En caso de ser así se hará una nueva distribución de la planta donde se puedan efficientizar los procesos y controlar los desperdicios de la materia prima.

Se llevará a cabo una evaluación de cada estación de trabajo para analizar las causas de los desperdicios y poder identificar las que tienen mayor criticidad en el proyecto. Se harán análisis de las maquinarias para futuros cambios y el manejo del personal con la materia prima para proponer las mejores soluciones y atacar a fondo el problema.

4.4 Selección de muestra

La muestra para este estudio se toma a partir de la observación de cantidad de desperdicios generados durante un periodo de tres meses (Agosto-Octubre 2018), es decir, se contabiliza el número de unidades de botellas que entran al área de lavado y envasado y la cantidad que salen hacia el área durante este periodo, así como también la cantidad de líquido que no se aprovecha como consecuencia del rompimiento de botellas llenas, la mala práctica al realizar la formulación del

líquido(cuando pasa de un tanque a otro y cuando se realiza el filtrado por placas), manejo inadecuado del llenado de las botellas (por deficiencia de la maquinaria de llenado), procedimiento inadecuado del lavado de las botellas (que no lo hacen de la manera adecuada y quedan con residuos que luego son identificados al momento de analizar la calidad del producto).

Para calcular el total de líquido desperdiciado se tomarán los datos de la cantidad de batch preparado versus la cantidad de producción (producto final) que salió en esos tres meses, así tendremos una cantidad exacta del líquido desperdiciado de estas dos variables (las botellas y el líquido desperdiciado).

De esta observación se obtuvo que hay un promedio de 4,3805 botellas por mes que se convierten en desperdicios y 1275.50 litros de líquido no aprovechado.

4.5 Técnica de recolección de información

La técnica de recolección de los datos que sustentan el estudio se basó en la evaluación de desperdicios a través de levantamientos de entrevista a los encargados de operación del área de lavado y envasado del licor de la empresa, con mediciones de tiempo en la línea de producción para así analizar si la cantidad de personal actual tiene la capacidad para la realización del trabajo, con un minucioso análisis de la distribución de la planta proponiendo una redistribución de esta.

Propuesta para la reducción de desperdicio de materia prima en la línea de licores de la empresa Licores Royal SRL

A parte de los datos que la empresa nos suministró del periodo de tres meses de desperdicios se hicieron análisis semanales por estación de trabajo para así saber cuáles son las causas que generan estos desperdicios y atacarlas de manera directa.

Se hicieron reuniones presenciales con el departamento de tecnología industrial para así saber que maquinarias requieren cambios u modificaciones y lograr un mejor funcionamiento de la línea de producción reduciendo al máximo los desperdicios y el personal de la empresa, ya que al momento de adquirir maquinarias automatizadas se reducirá la nómina de la empresa.

CAPITULO V: ESTUDIO TÉCNICO

5.1 Análisis de la situación actual de la empresa Licores Royal, SRL

Licores Royal, SRL actualmente posee un considerable posicionamiento en el sector hotelero y en los distribuidores de la zona norte del país.

Con el paso de los años la empresa ha evolucionado y aumentado la cartera de clientes y diversificado su gama de productos. En Licores Royal se ha aplicado procesos de mejora continua, calidad e innovación, con la participación directa de los empleados. Con la ilusión de poder esparcirnos en todo el país y para propagar nuestra marca internacionalmente.

5.1.1 Análisis interno y externo de Licores Royal SRL

Fortalezas: Entre las capacidades especiales y recursos con los que cuenta la empresa se encuentran: Que tiene precios competitivos de sus productos, diversificación en su gama de productos, aumento en la cartera de clientes a través de los años, tiene relaciones internacionales, ubicación geográfica estratégica, cuenta con personal identificados con la empresa.

Debilidades: Entre los factores negativos de la empresa se encuentran: Equipamiento viejo, falta de capacitación en el personal, deficiencia de automatización en sus maquinarias, pérdida de ganancias causadas por los desperdicios, incurren alto costo de producción.

Oportunidades: Entre los factores que resultan positivo para la empresa: Aumento de clientes, contar con máquinas automáticas, capacitación de personal, crecimiento más rápido en el mercado, atender a grupos adicionales de clientes.

Amenazas: Entrada de competidores con precios menores, crecimiento más lento en el mercado, pérdida de clientes.

El proceso de preparación se basa en dos tipos:

Una para sambuca: Esta consiste en azúcar, más alcohol que el amaretto, agua, esencia sambuca y anís.

Una base para amaretto: Azúcar (más del doble de azúcar que la sambuca), agua, caramelo y esencias de frutas.

La promoción y los argumentos de venta utilizados por esta entidad deben estar libres de información falsa o engañosa acerca de la disponibilidad, oportunidad o calidad de los productos o servicios que ofrecemos, así como los términos de venta.

Respecto a los clientes de Licores Royal, SRL los clientes externos son fundamentalmente el sector hotelero, restaurantes, distribuidores y algunos supermercados.

Los clientes internos: son todas las personas que trabajan en el grupo empresarial en particular, las personas que laboran en la empresa que mantienen relaciones con los Clientes (reales y potenciales) evidenciarán el compromiso de Licores Royal con los valores mencionados.

Toda la información facilitada a nuestros clientes respecto de nuestros productos sea veraz, transparente y completa sobre la calidad de este.

La empresa analizará y definirá su nivel de responsabilidad en caso de insatisfacción de cualquier tipo. y podrá ser llevado ante el comité ético.

La publicidad de los productos, servicios y logros de la organización sea veraz y transparente.

5.1.2 Diagrama de flujo del proceso de envasado de licores

Se presenta de manera ilustrativa el flujo de procesos en el área de envasado de licores, más adelante se detalla los procedimientos llevados a cabo en cada proceso.

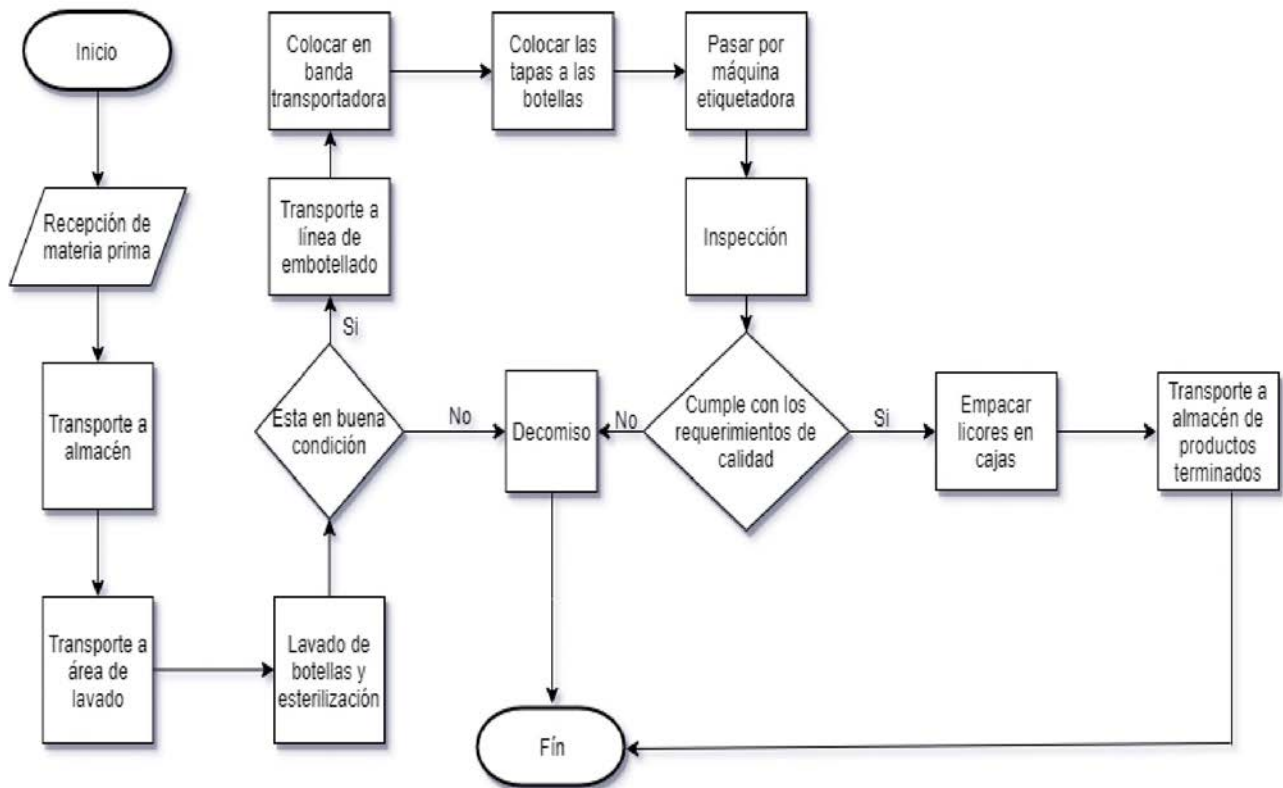


Fig. # 2. Diagrama de flujo

Fuente: Procesos observados en la línea de envasado autorizado por la empresa Licores Royal SRL

Entrada al área de lavado y llenado

Las botellas o frascos llegan en montacargas de cuatro ruedas con paletas de 200 botellas al área donde van a ser lavadas con restos en el interior (las botellas generalmente provienen de retorno o reparación) o que contienen partículas acéticas, películas de microorganismos a pesar de que son suplidas por una empresa lavadora de botellas llamada Verallia, por lo que son colocadas en un recipiente, en este proceso una persona las enjuaga en el área de lavado. Cada botella tiene capacidad de 0.75 L, de un total de aproximadamente 78,750 L que están destinados a ser envasados, sin embargo, de esta cantidad se observa que un porcentaje considerable del líquido se desperdician (1,257.50 L mensual) sin oportunidad a ser recuperado para ser envasado. Vale destacar, que en estos dos procesos ocurren la mayor cantidad de pérdidas de los frascos o botellas que representan el desperdicio en la línea de producción de la empresa.



Fig. #3 *Espacio para recibir las botellas vacías*

Fuente: Área de recepción de la empresa Licores Royal SRL

Proceso de lavado

Una vez está en el área de lavado la persona encargada procede a colocar las botellas en un envase grande donde se enjuagan (cabe destacar que la manipulación de las botellas no es la adecuada por lo que cuando colocan las botellas en el envase chocan unas con otras), luego son lavadas por un chorro a presión no especificada (manual), con agua a temperatura de aproximadamente 60°C para esterilizar los frascos, aquí hay 6 personas u operadores, lavando 9 botellas en un tiempo de 85 segundos, luego pasan al proceso de secado, realizado por 2 personas en un tiempo de 40 segundos por 9 botellas, estas son colocadas en la máquina de llenado para continuar con el próximo proceso.



Fig. #4 Área de lavado de botellas

Fuente: Revista técnico ambiental (teorema ambiental)

Proceso de llenado

Dos operadores colocan las botellas en las máquinas de llenado, donde van trasladando, por el movimiento de la maquina a través de una correa. Se llenan 9 botellas a la vez colocadas en la boquilla de la máquina de manera manual por lo que las 2 personas encargada del secado de las botellas también se encargan de realizar el nivelado de los frascos en el vertedor del líquido para que cada botella contenga la misma cantidad. Una vez los frascos llenos con la cantidad indicada, son auditados por dos operadores para detectar que no contengan partículas, verificando así la calidad del contenido vertido. En caso de que una botella contenga alguna partícula visible sale automáticamente de la línea, se procede a botar el líquido y a lavar nuevamente la botella para luego continuar con el proceso.



Fig. #5 *Llenadora de botellas*

Fuente: Shunlong Machinery Company, Jinan Shunlong Machinery Co, .Ltd

Proceso de tapado

Una vez terminado este proceso se limpian las superficies externas. La máquina cerradora de envase, posee medios suministradores de tapones y cierres que confluyen en una zona de cerrado. Esta máquina está equipada con cabezales de roscar y sistemas de tapado. Abarca una capacidad de los 100ml hasta los 2000 ml. Esta puede trabajar con diferentes tipos de cierre y tapones; tapones metálicos, de plástico, de diferentes tamaños, tapones no rellenables, etc.

Luego de que se colocan las tapas con esta máquina, pasan a ser encapsuladas para pasarla por una quemadora para el etiquetado.



Fig. #6 Área de tapado de las botellas

Fuente: Bodegas Nodus, planta de embotellado.

Etiquetado

Las botellas o frascos son colocadas en la línea para ser etiquetada, este proceso es de manera semiautomática, con una duración de 18 segundos, en la línea son empacadas en cajas que contienen 12 unidades. Necesita dos operarios que transporten la botella a la máquina, la cual encola y pega la etiqueta en una vuelta y luego pasan al área de limpieza y empaçado. Esta tiene una capacidad por encima de 30 botellas/min, esta máquina de etiquetado es semiautomática.



Fig. #7 Área de etiquetado

Fuente: Bodegas Nodus, planta de embotellado.

Empacado

Luego de que las botellas están etiquetadas y están en perfectas condiciones pasa a la parte final del proceso que es el área empacado. Estas se empacan en cajas de 12 unidades, se cierran las cajas con cinta adhesiva y se van colocando en tarimas hasta completar un total de 60 unidades. Para este proceso necesitamos un total de cuatro empleados, Después de que las tarimas están listas pasan al almacén de producto terminado esperando su despacho hacia el cliente final.



Fig. #8 Área de empacado

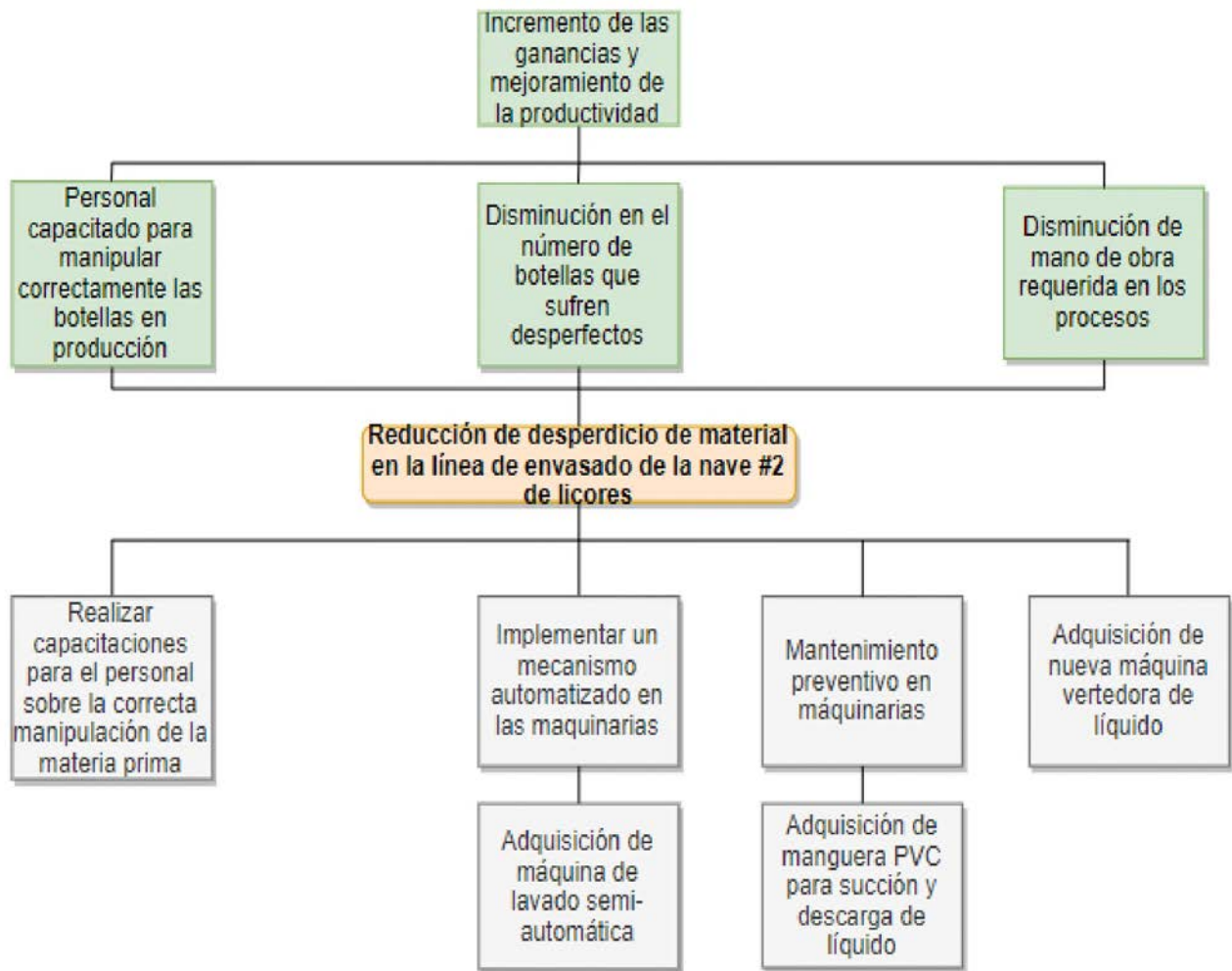
Fuente: Área de empaque de la empresa Licores Royal SRL

El proceso de la obtención del producto (licor, bebida dulce) consiste en:

- Maceración. Es un proceso usado para añejar el ron para esto utilización tablilla de roble, alcohol y agua.
- Trasegado: Se pasa de un depósito a otro para darle más sabor a roble al ron
- Filtrado con placas de cartón: para la mejor calidad del producto y darle brillo al mismo.
- Destilación: Para medir el grado de alcohol de los licores. Para esto utilizamos un aparato.
- Destilación manual: Se usa un libro de alcalímetro para medir los licores fuertes. Este se coloca en una probeta para medir su grado de alcohol.
- Formulación: Se procesan y formulan los licores fuertes y dulce.
- Tapado: Es el proceso de colocar las tapas a las botellas.
- Etiquetado: Proceso en el cual se le coloca la etiqueta a las botellas.

En estos procesos el desperdicio del líquido es insignificante.

5.1.3 Árbol de objetivos



5.1.4 Causas de los desperdicios en la línea

Dentro de las causas de desperdicios que se han descrito previamente, se ha podido determinar que la causa de desperdicios del caso de estudio es -por espera-, de modo que partiendo de que en el proceso productivo interactúan materias primas, recursos humanos (mano de obra), maquinarias, recursos naturales, tecnología, entre otros, los cuales generan como resultado de esta unión el producto, Licores Royal, S.R.L.

En cada proceso de producción se agrega o resta valor al producto, así que, una de las causas de desperdicio encontrada es la causa de espera donde interviene la mano de obra, las maquinarias, la tecnología y esta ocurre en el proceso de lavado de las botellas, las cuales forman parte de la materia prima en el proceso de envasado del licor.

El mal uso de la automatización, el operador en la manipulación del lavado de las botellas permite que choquen unas con otras produciendo quillas y roturas, por lo cual estas deben ser sustituidas por otras para ser colocadas en las máquinas y verter el licor. Adicionalmente las botellas son colocadas en una máquina girada por una correa, donde ocurren vibraciones que hacen que estos envases puedan chocar en ocasiones y como son de vidrios tener desperfectos.

Otras causas de desperdicio es el ocurrido por el deterioro:

1. Filtración por placas (31 L equivalente a 41 botellas)
2. Impurezas en el contenido del producto.
3. Rompimiento de los frascos en la línea

Además, ocurre en la línea de producción desperdicio debido a la carencia de un mecanismo automatizado en las maquinarias en el llenado de las botellas, estas son llenadas de manera manual-mecánica, lo que produce la ocurrencia de derrames del licor, no existe un dispensador automático con la medida exacta que se va a echar en las botellas.

De manera ilustrativa se describen la cantidad de desperdicios producidos durante los primeros 3 meses del 2018 en el área de lavado, donde interviene la mano de obra, traslado, maquinaria y traslado de las botellas como materia una de las dos materias primas que se enfoca en este estudio. *Ver anexo 10 y 11 para cantidades diarias de desperdicio de botellas y líquido.*

Cuadro No. 1 – Cantidad de botellas desperdiciadas

| Causas de desperdicios de botella | Cantidad de botellas | | |
|------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------|----------------|
| | Agosto | Septiembre | Octubre |
| Manipulación y colocación en el área de lavado | 480 | 552 | 534 |
| Proceso inadecuado de lavado | 1,560 | 1,554 | 1,728 |
| Transporte al área de lavado | 600 | 648 | 603 |
| Vibración del conveyor vertedora de líquidos | 792 | 784 | 864 |
| Transporte área de productos terminados | 768 | 648 | 576 |

Propuesta para la reducción de desperdicio de materia prima en la línea de licores de la empresa Licores Royal SRL

| | | | |
|-----------------------------------|-------------|-------------|-------------|
| Mal manejo de almacenamiento | 60 | 54 | 57 |
| Recepción de botellas desgastadas | 100 | 87 | 89 |
| Puesta de etiqueta incorrecta | 20 | 14 | 18 |
| Total | 4380 | 4341 | 4469 |

Fuente: Datos identificados tras levantamiento en planta

Cuadro No. 2 – Cantidad de desperdicio de líquido en litros

| Causas de desperdicio de liquido | Cantidad de litros | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------|-------------|
| | Agosto | Septiembre | Octubre |
| Mal manejo de transporte a almacén de producto final | 576 | 550 | 563 |
| Mala práctica de control en el sistema manual de la máquina vertedora de líquidos. | 463 | 489 | 487 |
| Manipulación inadecuada en el proceso de empaque (manual) | 7.5 | 6 | 7 |
| Partículas residuales en las botellas | 144 | 141 | 139 |
| Cambio de recipientes (desde recipiente donde se elabora el licor hasta recipiente que supe las botellas) | 25 | 34 | 27 |
| Vibración del conveyor vertedora de líquido | 11 | 27 | 18 |
| Deterioro en las placas de filtración | 31 | 29 | 23 |
| Total de litros | 1257.5 | 1276 | 1264 |
| Equivalente en botellas | 1677 | 1701 | 1685 |

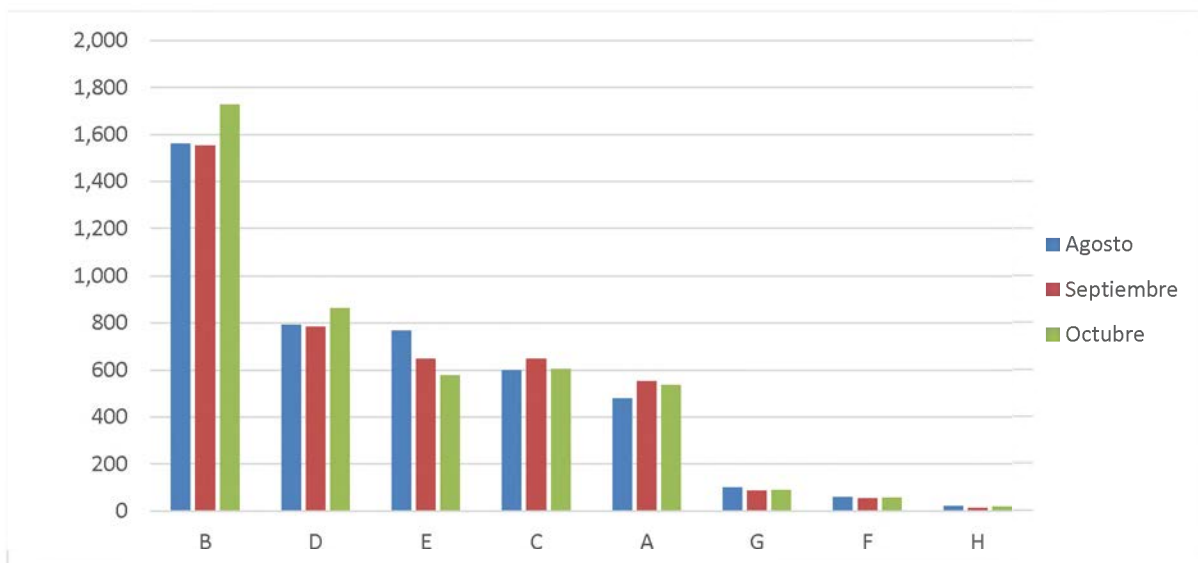
Fuente: Datos identificados tras levantamiento en planta

A continuación, se presenta de manera gráfica la cantidad de desperdicios producidos durante los primeros 3 meses del año 2018 y sus causas. Ver el siguiente cuadro para identificar las causas en el gráfico.

Cuadro No. 3 – Causas de desperdicios de botellas

| | |
|---|------------------------------------------------|
| A | Manipulación y colocación en el área de lavado |
| B | Proceso inadecuado de lavado |
| C | Transporte al área de lavado |
| D | Vibración del conveyor vertedora de líquidos |
| E | Transporte área de productos terminados |
| F | Mal manejo de almacenamiento |
| G | Recepción de botellas desgastadas |
| H | Puesta de etiqueta incorrecta |

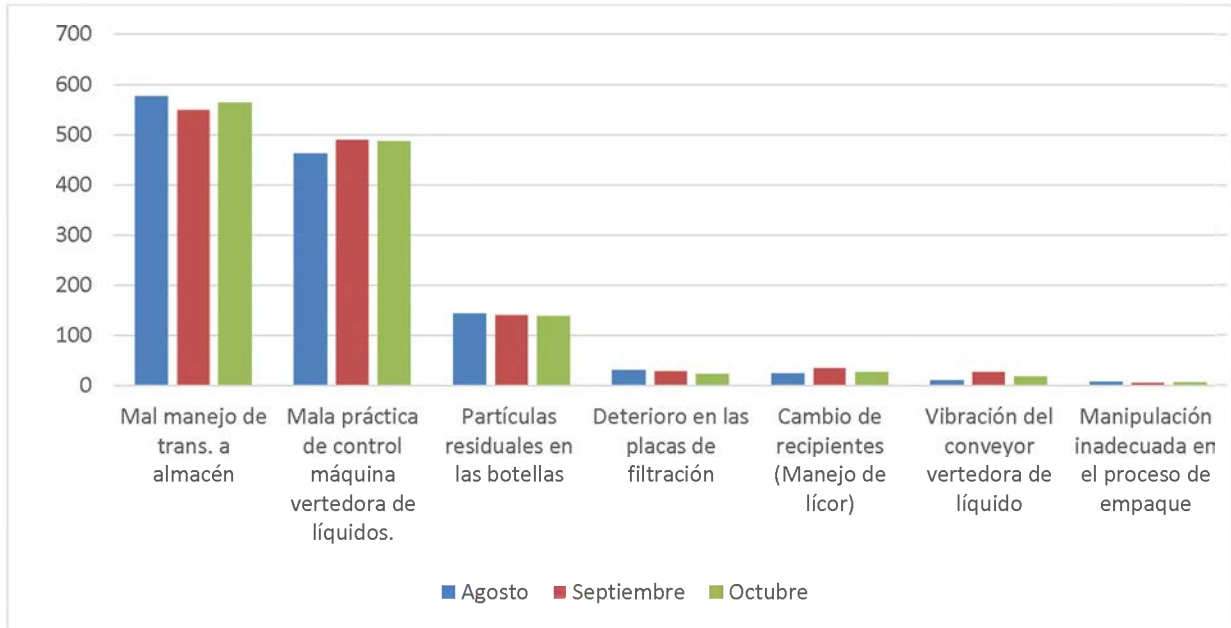
Gráfico No. 1 – Desperdicios de botellas



Comparando la gráfica anteriormente expuesta se concluye que las causas con mayor incidencia a desperdicios son por el proceso de lavado, ya que el mismo se lleva a cabo de manera manual, debido al impacto que sufren las botellas una con otra durante el proceso se generan roturas sin posibilidad de ser reutilizadas por lo que la empresa no obtiene ganancias por dichas botellas. Siguiéndole a esta las vibraciones del conveyor vertedora de líquido, al momento de que la banda transportadora está en funcionamiento, esta vibra y dado a que no se cuenta con un sistema de ajustamiento que sostenga las botellas, estas se caen y se rompen, muchas veces con el líquido ya vertido.

En tercer lugar, se encuentra el transporte desde el almacén hasta el área de lavado, al proceso ser manual, muchas veces las cajas se caen o una botella choca con la otra dentro de la caja, influyendo a la ruptura de estas, igual pasa con el transporte al área de almacén de productos terminados, pero esta vez surge un desperdicio no tan solo de la botella sino también del líquido. En cuarto lugar, se tiene el factor humano, la mala práctica que se lleva a cabo en el momento de manipular las botellas.

Gráfico No. 2–Desperdicio de líquido en litros



Comparando la gráfica expuesta anteriormente se ha podido concluir que el mal manejo de transporte a almacén de productos terminados es una de las causas principales del desperdicio de líquido. Como se mencionó en el cuadro No. 2, esta cantidad de líquido equivale a 1,677 botellas de licor, lo cual promedia un total de 32 botellas diarias que se desperdician al momento de trasladar las botellas a almacén final. A esta le sigue la mala práctica de control en el sistema manual de la maquina vertedora de líquidos. Los operarios tienen la responsabilidad de manualmente detener la maquina vertedora de líquidos una vez las botellas contengan la medida correcta de su contenido. Muchas veces las botellas se rebosan de su contenido y

los operarios deben desechar la cantidad extra de licor que las botellas obtuvieron. Otra causa es que varias veces los operarios se entretienen o atienden a otras estaciones de trabajo y no detienen la máquina a tiempo por lo que provoca una mayor cantidad de desperdicio de líquido. La tercera causa más importante y que más adelante propondremos alternativas son las partículas residuales en las botellas causadas por la carencia de presión en el aparato de lavado. Varias botellas se quedan con partículas por lo que luego de verter el contenido se dan a notar, razón por la cual el líquido se desecha sin posibilidad de volver a usarlo.

En el proceso de transformación para obtener un producto final, se puede considerar, con el objetivo de medir resultados, la entrada y salida de las materias prima de la empresa, para el caso de estudio seleccionando un periodo de tres meses (enero-marzo 2018) se ha observado en producción lo siguiente:

Cuadro No. 4

**Entrada y salida de Botellas
Periodo enero-marzo 2018**

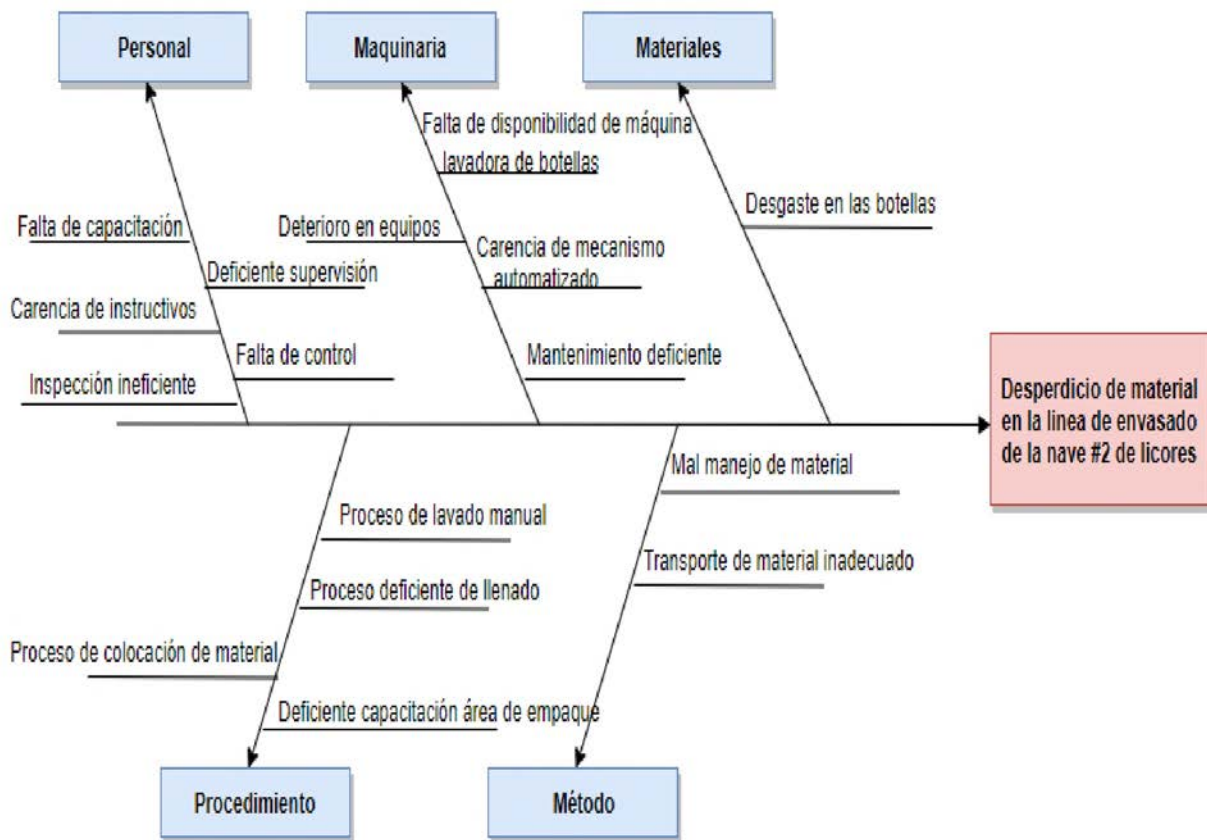
| Periodo 3 meses | Entrada | Desperdicio en el proceso | Salida |
|------------------------|----------------|----------------------------------|---------------|
| Agosto | 105,000 | 4,380 | 100,620 |
| Septiembre | 105,000 | 4,341 | 100,659 |
| Octubre | 105,000 | 4,469 | 100,531 |

Cuadro No. 5

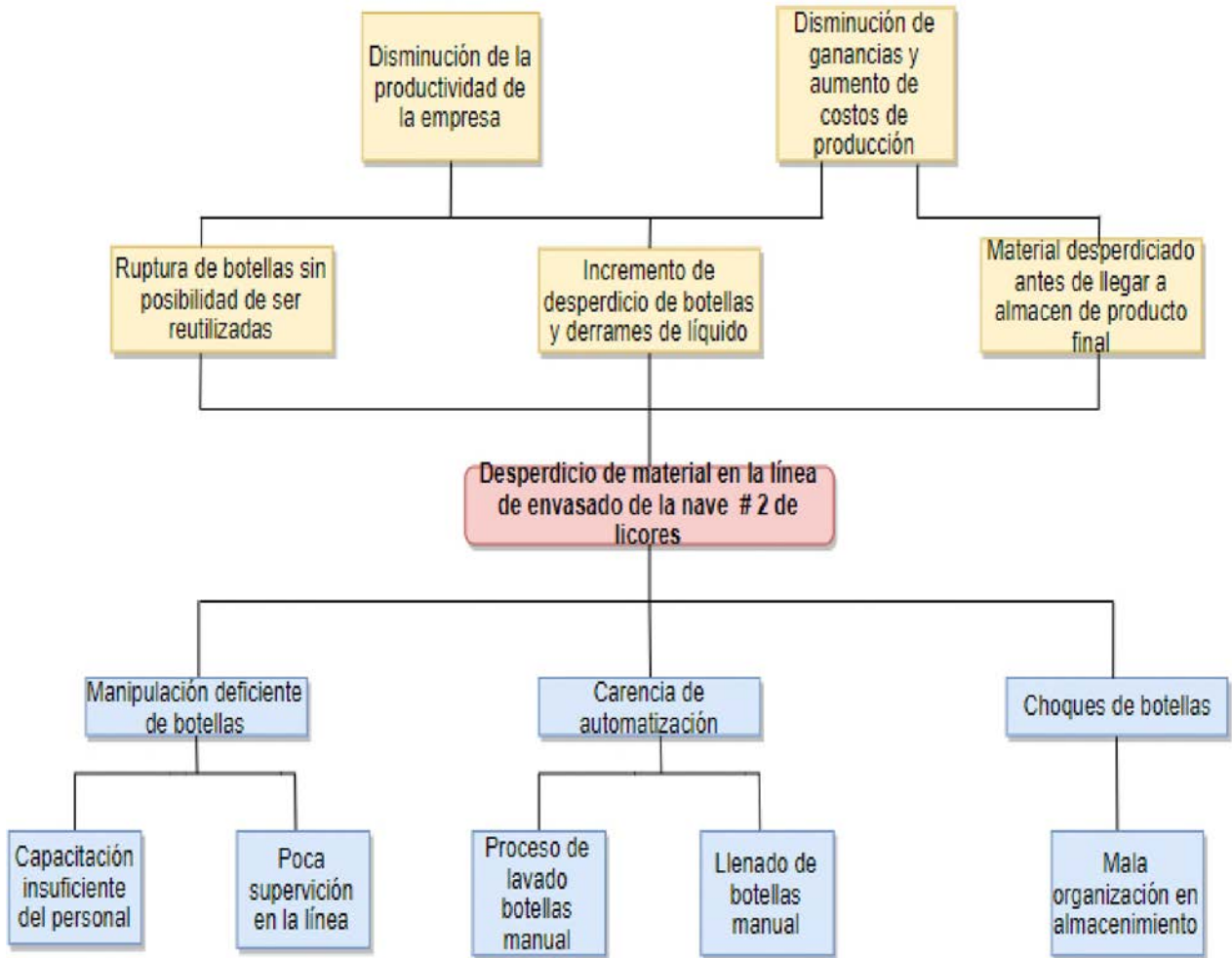
**Entrada y salida de Litros de licor
Periodo enero-marzo 2018**

| Periodo 3 meses | Entrada | Desperdicio en el proceso | Salida |
|-----------------|---------|---------------------------|-----------|
| Agosto | 79,000 | 1,257.50 | 77,742.50 |
| Septiembre | 79,000 | 1,276 | 77,724 |
| Octubre | 79,000 | 1,264 | 77,736 |

5.1.5 Análisis de causa y efecto (Diagrama de pescado)



5.1.6 Árbol del problema



5.2 Método de medición de desperdicio

Para la obtención de los datos de desperdicio de cada causa, tanto para las botellas y el líquido se determinó estratégicamente las mejores formas para obtener resultados precisos. Mas adelante se detalla cómo se obtuvieron los datos utilizados para la realización de este proyecto.

5.2.1 Método de medición de desperdicio de botellas

Cuadro No. 6 – Causas de desperdicios

| | |
|---|------------------------------------------------|
| A | Manipulación y colocación en el área de lavado |
| B | Proceso inadecuado de lavado |
| C | Transporte al área de lavado |
| D | Vibración del conveyor vertedora de líquidos |
| E | Transporte área de productos terminados |
| F | Mal manejo de almacenamiento |
| G | Recepción de botellas desgastadas |
| H | Puesta de etiqueta incorrecta |

- ✓ Causa A: Se determina el desperdicio llevando detalladamente un control de la cantidad de botellas que llegan al área de lavado y la cantidad de botellas que son lavadas.
- ✓ Causa B: Se lleva un control detallado de las botellas que entran al área de lavado y las botellas que salen de esta estación de trabajo, esta diferencia determina la cantidad de desperdicio.

- ✓ Causa C: Se determina la diferencia entre el número de botellas que son transportadas por paletas y el número de botellas que llegan hasta la estación donde se lavan las botellas.
- ✓ Causa D: Los operarios en esta estación de trabajo van contabilizando las botellas que se rompen al caerse al suelo por causa de vibraciones. Otra forma de llevar este control es teniendo conocimiento que las botellas que están listas a ser llenadas y contabilizando las botellas que llegan a la estación de empaque.
- ✓ Causa E: Se determina la cantidad de botellas que llegan al área de empaque y se le resta la cantidad que llega a almacén de productos terminados.
- ✓ Causa F: Se determina la cantidad de botellas que llega a almacén de productos terminados y se lleva un control de las que sufren algún desperfecto.
- ✓ Causa G: Se identifican las botellas desgastadas una vez son sacadas de las paletas para pasar por el proceso de lavado. Si alguna de estas contiene algunos desperfectos, quilles, rupturas son consideradas como decomiso por lo que no pueden ser utilizadas.
- ✓ Causa H: El operario encargado de supervisar que todo esté bajo control en la estación de etiquetado lleva el control de las botellas que sufren desperfectos por causa de las etiquetas mal puestas.

5.2.2 Método de medición de desperdicio de líquido

- ✓ Mal manejo de transporte a almacén: Se determina la cantidad de botellas que sufren algún daño al momento de trasladar el producto final ya empacado a almacén

de producto terminado, se multiplica la cantidad de dichas botellas por la cantidad de litro de cada botella.

- ✓ Mala práctica de control máquina vertedora de líquidos: Es la diferencia entre la cantidad de líquido destinado a ser envasado, la cantidad actual que se envasó y la cantidad que quedo en el tanque que suministra el líquido.
- ✓ Partículas residuales en las botellas: Ya que se tiene conocimiento que cada botella contiene 0.75 L de licor, se multiplica la cantidad de botellas rechazadas por partículas en el líquido por la medida de licor que contiene cada una.
- ✓ Deterioro en las placas de filtración: Se determina en litros la cantidad de licor que se elabora y se le resta la cantidad de litros que restó luego de pasar por las placas de filtración.
- ✓ Cambio de recipientes (Manejo de licor): Se utiliza la misma técnica anterior pero en este caso se determina la cantidad en litros de licor en el recipiente donde se elabora el licor y se le resta la cantidad de litros que pasan al otro recipiente.
- ✓ Vibración del conveyor vertedora de líquido: Es la diferencia entre la cantidad de líquido destinado a ser envasado, la cantidad actual que se envasó y la cantidad que quedó en el tanque que suministra el líquido.
- ✓ Manipulación inadecuada en el proceso de empaque: En esta parte los operadores llevan control de la cantidad de botellas que transportan al área de empacado y a esta cantidad se le resta la cantidad de botellas que fueron empacadas, de esta forma se determina la cantidad de botellas que sufrieron rupturas y esta cantidad se multiplica por los litros que contiene cada botella.

5.3 Propuesta para la reducción de desperdicios

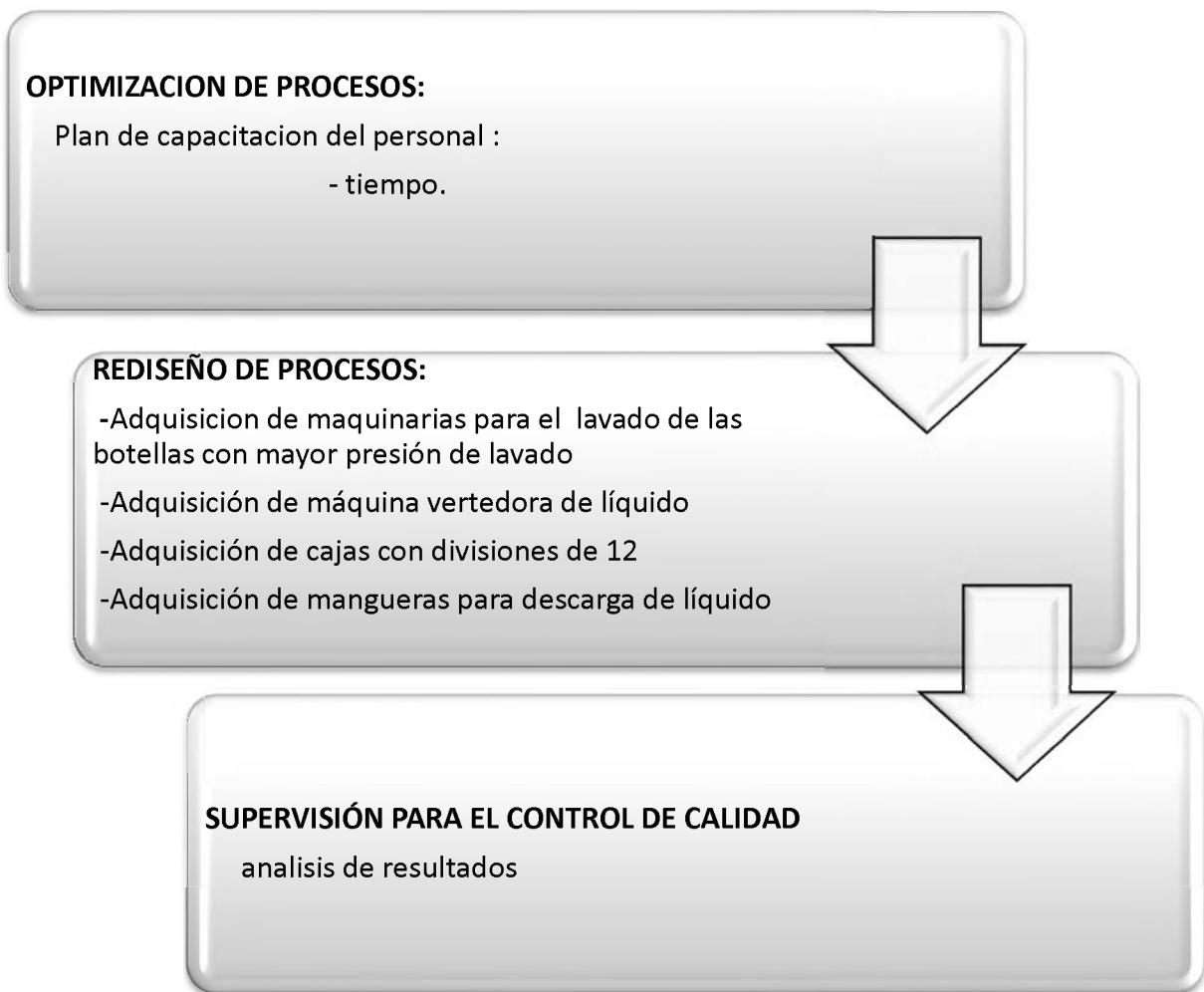
Para elaborar la propuesta presente se parte de la observancia de un procedimiento basado en tres etapas:

- Etapa I: Evaluación de los objetivos del funcionamiento del área de producción y los objetivos de la empresa.
- Etapa II: Determinación de las causas de desperdicios de materia prima en el proceso de envasado.
- Etapa III: Formulación de metodologías estratégicas factibles para la propuesta de disminuir los desperdicios, aplicando la metodología **six sigma** (6σ), ya que este método, a diferencia de los otros, se basa en un esfuerzo disciplinario de examen de procesos repetitivos.

Al identificar las causas de la situación generadora de los desperdicios en la empresa, empleando la técnica de la observación, más la recopilación de los datos de los procesos suministrados por personal del área de producción, se generaron ideas para presentar la propuesta con fines de proveer soluciones para disminuir o eliminar el desperdicio de materia prima generado en la línea de Licores Royal, S.R.L, se procede a la implementación del método DMAMC: **definir** los procesos objetos de evaluación, **medir** el estado actual del proceso, **analizar** los resultados de la medición, implementar las **mejoras** consideradas necesarias para el proceso y aplicar **control** de las medidas que garanticen la eficacia y continuidad del proceso.

En vista de que el mayor porcentaje de desperdicios se efectúa en el proceso de lavado de las botellas y en el llenado de estas por dispensadores del líquido (licor), vale resaltar la intervención y operatividad del recurso humano en cada uno de los procesos, se esboza el modelo de la propuesta para **implementación de mejorar** las acciones mediante el presente diseño:

Modelo de la propuesta para la reducción de los desperdicios



Optimización de procesos

- Plan de capacitación al personal del área de operación.

Para este proceso se dispone la capacitación de personal para lo cual se agota una forma de selección de los empleados: operadores y profesionales con capacidad y responsabilidad en sus áreas o funciones para ser intensivamente formados, unos para realizar la parte operativa de colocación de los envases o botellas y el otro personal para liderar los proyectos de mejora, es importante hacer énfasis en el personal de operación para lograr resultados significativos, ya que en cada proceso interviene el recurso humano. El periodo de capacitación será de 6 semanas impartidas por expertos donde deben aplicar lo aprendido evidenciando resultados a corto plazo, es decir, antes de la culminación del taller.

Para la capacitación del personal se elaborarán manuales donde se encuentren las reglas y procedimientos de las operaciones, en cuyo contenido se muestran figuras e imágenes ilustrativas que ayuden a su mejor comprensión para la puesta en práctica.

Rediseño de procesos:

- Adquisición de máquina de lavado de botellas.

El proceso de lavado de botellas es donde se registra mayor desperdicio, según se mostró (tabla No. 1), por lo que se ha ideado la adquisición por parte de la empresa

de un artefacto que realice esta labor. Sin embargo, sabiendo que antes del lavado las botellas son llevadas y colocadas en el área, se sugiere la disposición de una fuente o tina que contenga agua de manera que al ser colocadas disminuya el rozamiento por el contacto en superficie sólida, recordando que estas son de vidrio como material frágil a la rotura.



Fig. #9 *Lavadora de botellas semiautomática*

-Lavadora Semiautomática de hasta 2,500 botellas x hr

-CAPACIDAD

- ✓ 2000 a 2500 B/H
 - POSICIONES DE LAVADO
- ✓ 30
 - PRESION
- ✓ 0.2 A 0.3 MPA
 - CONSUMO DE ENERGÍA
- ✓ 750 Watts
 - DIMENSIONES
- ✓ 100 X 96 X 135 CMS
 - PESO
- ✓ 550 KG
 - Garantía del vendedor
- ✓ 1 año de garantía por defectos de fábrica
 - Suplidor: ZhuchengTianshun Machinery Co., Ltd.
 - Tiempo estimado de llegada: 45 días

➤ Adquisición de máquina vertedora de líquido.

Aquí se propone adquirir máquina semiautomática vertedora de líquido, en la cual se colocan las botellas para ser llenadas con el licor anteriormente preparado. La propuesta de adquirir una máquina nueva eliminaría tres causas de desperdicio ya que las boquillas serán del mismo diámetro por lo que todas verterán la misma cantidad, por otro lado, esta cuenta con una barra de modo que se ajuste a las botellas para contrarrestar cualquier tipo de vibración y movimiento que provoque

Propuesta para la reducción de desperdicio de materia prima en la línea de licores de la empresa Licores Royal SRL

choque con otros dispositivos del sistema causando desperfecto en los envases o botellas de vidrio al vaciar el contenido del licor en el proceso de llenado.

Actualmente el llenado de las botellas la realizan operarios de manera manual, lo cual es un elemento que incrementa la posibilidad de desperdicios, por lo que una medida de reducir estos es optando por adquirir una máquina que vierta exactamente (0.75 litros) de manera automatizada y sin ocurrir derrames, tales como las máquinas dispensadoras de café y refrescos. De esta manera no será necesaria la intervención de personal, por lo que se reducirá el desperdicio y el costo de mano de obra.

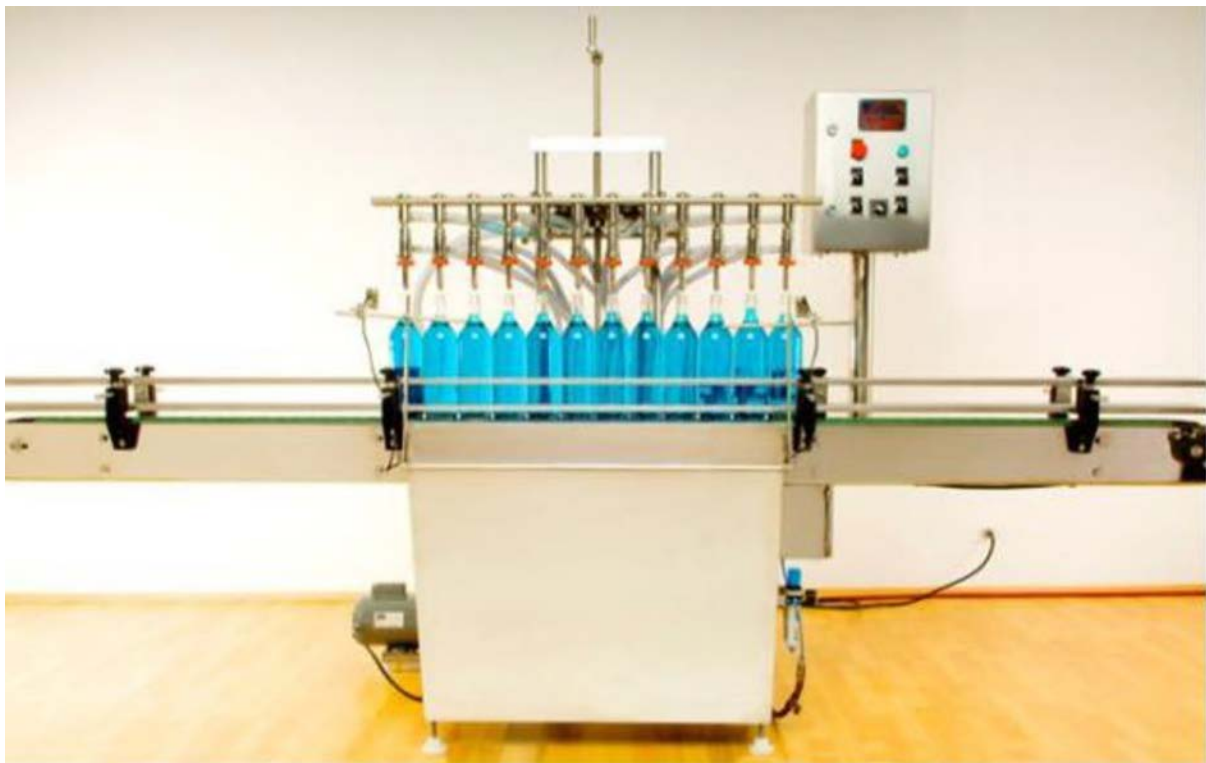


Fig. #10 *Máquina envasadora de líquidos*

La envasadora automática WORKERS® está fabricada en acero inoxidable AISI 304, acabado pulido sanitario. Es ideal para el llenado de envases de PET o cristal. Es ideal para el llenado por nivel, lo cual nos permite tener un llenado al mismo nivel independientemente, de alguna deformación en las botellas. Es de fácil ajuste lo cual nos permite la misma máquina llenar botellas desde 350ml a 1.5 lts, esto es con un simple ajuste de la altura de las válvulas y la separación de las mismas. El Proceso de llenado se da por medio de rebose o desbordamiento, esto significa que el producto entra a la botella y el excedente lo regresa al tanque, de esta manera se evitan desperdicios y sequita el exceso de espuma. (Workers, Equipos de envasado industrial).

Proveedor: Workers, Equipos de envasado industrial. (Calle 52 #597-A x 81 y 83 Col. Centro, Mérida Yucatán México)

Requerimiento: Cuenta con un manual con instrucciones detalladas para la instalación de la máquina. Además, Workers ofrece soporte técnico 24/7 para cualquier asistencia requerida.

Tiempo estimado de llegada: 30 días

CARACTERISTICAS:

- ✓ Construida en Acero Inoxidable AISI 304.
- ✓ Bomba de impulsor abierto para el llenado.
- ✓ Receptor de Acero Inoxidable AISI 304 para producto.
- ✓ Acabado pulido tipo sanitario.

- ✓ Fácil Ajuste para diferentes tipos de botellas.
- ✓ 12 válvulas de llenado.
- ✓ Gomas de silicón sanitario.
- ✓ Banda transportadora de 3.05 metros
- ✓ PESO: 850 KG
- ✓ Costo: USD\$18,500.00

DATOS TECNICOS:

Dimensiones:

- ✓ Alto: 1600 mm.
- ✓ Ancho: 1000mm.
- ✓ Largo: 3050mm.
- ✓ Requerimiento Eléctrico: 59.06 KW/h
- Adquisición de manguera PVC para succión y descarga de líquidos.

Basándose en la recolección de datos y en los levantamientos realizados, en el área de filtrado de líquido y en el proceso de cambio de tanques al momento de la producción se genera desperdicio, por lo que se ha optado por adquirir un total de 2 mangueras para descarga de líquidos que estén en perfectas condiciones para evitar los desperdicios causados por orificios en estas mangueras, de esta forma se reducirían considerablemente los desperdicios en esta área. El diámetro interior de la manguera de la máquina de filtración es de 40mm y de la de los tanques son de 50mm por lo que las dimensiones de la inversión serán las mismas.



Fig. # 11 Manguera PVC para succión y descarga de líquidos

Especificaciones:

| DIÁMETRO INTERIOR (mm.) | DIÁMETRO EXTERIOR (mm.) | ESPESOR (mm.) | PESO (kg./m.) | PRESIÓN TRABAJO (m./rollo) | LONGITUD ROLLO (m./rollo) |
|-------------------------|-------------------------|---------------|---------------|----------------------------|---------------------------|
| 40 | 49 | 4,50 | 0,720 | 8,5 | 50 |
| 50 | 61 | 5,50 | 1,020 | 7,5 | 50 |

Suplidor: Boadashop, Tecnología Ibérica S.L, Tarragona, España

Tiempo de envío: 15 días laborables

➤ Reorganización en proceso de almacenamiento de botellas

La principal causa de desperdicio de botellas es en el almacén al momento de transportarlas ya que estas se colocan en una paleta sin ningún tipo de división que evite la ruptura de estas. Se propone una reorganización en la forma de colocar las

botellas en las paletas de manera que no choquen una con otra y evitar que el impacto las rompa.

➤ **Adquisición de cajas de 12 divisiones cada una**

Cartones del Caribe, S.A.S es actualmente el proveedor de las cajas de cartón donde se empaacan las botellas de licores ya listas para ser entregadas a los clientes. Estas llegan sin ningún tipo de división que proteja las botellas una vez son empacadas, lo cual es una de las principales causas de desperdicio tanto de botellas como de licor. Esta actualmente le cuesta a Licores Royal, SRL RD\$8.00 por caja ya que la compra es al por mayor. Se propone hacer pedidos de cajas con divisiones de 12 aunque estas tengan mayor precio (RD\$10) para así disminuir los desperdicios de esta causa. Más Adelante se evaluará si esta propuesta resulta rentable para la empresa tomando en cuenta que los costos de producción aumentarán.

Mantenimiento preventivo constante en maquinarias.

El departamento de mantenimiento será concientizado para que sea su responsabilidad asegurarse que las maquinarias estén siendo constantemente chequeadas y recibiendo mantenimiento preventivo para evitar el deterioro y el mal funcionamiento de estas. Estas medidas se han tomado ya que máquinas como las placas de filtración se encuentran en deterioro causando desperdicios en el líquido.

Supervisión para el control de calidad.

Esta parte es esencial para el buen funcionamiento y la evaluación de resultados, aquí se toman las medidas correctivas que permitirán el mejor aprovechamiento de la materia prima y la eficientización de los procesos operativos.

El personal dedicado a estos fines debe ser de los que reciban capacitación, profesionales con perfil de líderes, responsables y que demuestren compromiso con la empresa.

Los supervisores se encargarán de mantener estricta vigilancia del cumplimiento de las normas descritas en los manuales, siendo sancionadas las inobservancias de estas medidas a los empleados según la responsabilidad y puesto que desempeñen.

Básicamente, como se puede observar, el modelo parte de tres elementos: la optimización, el rediseño de procesos y las medidas de controles.

5.4 Análisis comparativo situación actual y propuesta

Partiendo del sistema de operatividad de la empresa en la actualidad, donde se realizan procesos importantes de manera manual, en primer lugar y la carencia de medios tecnológicos automatizados, fácilmente se puede establecer una comparación con la propuesta presentada en este estudio.

Esta propuesta busca fundamentalmente la disminución o eliminación de los desperdicios, enfocando las causas que provocan estos, debido a que los

desperdicios afectan la productividad y en términos financieros restan beneficios cuantiosos a la empresa, básicamente a largo plazo.

La implementación de una propuesta para la empresa requiere de la inversión en recursos tanto humanos como financieros esencialmente, sin embargo estas inversiones tiene un resultado o retroactivo que favorece la empresa, mientras que de no tomar las medidas necesarias la empresa continúa en un estado de retroceso por acciones repetitivas, específicamente cuando se trata del desperdicio de materia prima, siendo que la principal consecuencia es el estancamiento de la productividad en la empresa por la carencia de estas.

Cuando en una línea de producción entra una cantidad determinada de materia prima y en el proceso de transformación o elaboración del producto se disminuye su porcentaje los resultados de salida afectan de forma importante a la empresa.

En este sentido, al analizar la situación actual de la empresa con la propuesta presente se puede inferir que necesidad de tomar las acciones del presente plan.

Analizando las causas de los problemas y sus datos se determinaron diferentes alternativas con la finalidad de reducir considerablemente el porcentaje de desperdicio generado en este proceso. Estas propuestas se muestran en el cuadro no. 7.

Cuadro no. 7-Soluciones propuestas

| Soluciones propuestas |
|------------------------------------------------------------------------------------|
| Capacitación y adiestramiento con parámetros de resultados durante la capacitación |
| Adquisición de máquina de lavado |
| Adquisición de cajas con divisiones |
| Aplicación de mantenimiento preventivo a equipos |
| Actualización de la máquina llenadora de líquido |
| Reorganización en el almacenamiento de botellas |

5.5 Resultado de eliminación de desperdicios

Para el caso de esta investigación, para la propuesta se ha estudiado la posibilidad de adquirir nuevos equipos de lavado y vertedora de líquidos para reducir los desperdicios.

Para lograr disminuir los desperdicios se enfoca la necesidad de detectar la causa raíz del problema y posteriormente a estas se determinan las alternativas para erradicar o reducir el efecto de estas causas.

Por medio de las diferentes técnicas metodológicas de mejora de la ingeniería industrial se logró enumerar las causas que provocan los desperdicios de la materia prima y a partir de esto se pudieron encontrar las alternativas para no tan

solo disminuir los desperdicios y los costos, sino que también la productividad de la línea aprovechando al máximo los recursos planeados.

Sabiendo que mensualmente 105,000 botellas entran al área de producción para ser envasadas y de estas se desperdician 4,380, lo que significa que solo llegan a producto terminado 100,600

La cantidad de botellas rotas causada por el proceso de lavado ascienden a 1560 botellas, siendo una de las causas la manipulación de botellas de los trabajadores al momento de colocar botella en área de lavado son aproximadamente 792 botellas. Otras 768 se rompen en el transporte de botellas al área de almacén.

En la banda transportadora se desperdician alrededor de 792 botellas, observando estos datos se realizó la propuesta que pretende obtener los siguientes resultados comparados con las cantidades actuales:

5.5.1 Porcentaje desperdicios de botellas situación actual vs propuesta

| Causas de desperdicios | Cantidad de botellas desperdiciadas | Desperdicios actuales % | Desperdicios de botellas con propuesta | Desperdicios propuesto % | Porcentaje de mejora |
|------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|----------------------------------------|--------------------------|----------------------|
| Manipulación y colocación en el área de lavado | 1,560 | 1.49% | 360 | 0.34% | 77% |
| Procesoinadecuado de lavado. | 792 | 0.75% | 432 | 0.41% | 45% |
| Transporte al área de lavado | 768 | 0.73% | 200 | 0.19% | 74% |
| Vibración del conveyor vertedora de líquidos | 600 | 0.57% | 45 | 0.04% | 93% |
| Transporte área de productos terminados | 480 | 0.46% | 150 | 0.14% | 69% |
| Mal manejo de almacenamiento | 100 | 0.10% | 60 | 0.06% | 40% |
| Recepción de botellas desgastadas | 60 | 0.06% | 50 | 0.05% | 17% |
| Puesta de etiqueta incorrecta | 20 | 0.02% | 20 | 0.02% | 0% |
| % total en desperdicio de botellas | 4380 | 4% | 1317 | 1.25% | |

5.5.2 Porcentaje desperdicios de líquido situación actual vs propuesta

| Causa de desperdicios | Cantidad de litros desperdiciados | Desperdicio actuales % | Desperdicios de litros con propuesta | Desperdicios propuestos % | Porcentaje de mejora |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------|--------------------------------------|---------------------------|----------------------|
| Mal manejo de trans. a almacén | 576 | 0.73% | 85 | 0.11% | 85% |
| Mala práctica de control máquina vertedora de líquidos. | 463 | 0.59% | 70 | 0.09% | 85% |
| Partículas residuales en las botellas | 144 | 0.18% | 84 | 0.11% | 42% |
| Deterioro en las placas de filtración | 31 | 0.04% | 22 | 0.03% | 29% |
| Cambio de recipientes (Manejo de licor) | 25 | 0.03% | 10 | 0.01% | 60% |
| Vibración del conveyer vertedora de líquido | 11 | 0.01% | 5 | 0.01% | 55% |
| Manipulación inadecuada en el proceso de empaque | 7.5 | 0.01% | 5 | 0.01% | 33% |
| Total | 1257.5 | 1.59% | 281 | 0.36% | |

CAPITULO VI EVALUACIÓN ECONÓMICA

6.1 Evaluación económica

La evaluación económica del estudio, comprende los costos relacionados con el proceso de entrada y salida de los envases o botellas al área de llenado del producto de la empresa Licores Royal SRL, partiendo de la situación presentada, considerando los costos de operaciones del recurso humano empleado, costos de inversión de la propuesta que tiende a reducir el problema del aumento de desperdicios en los procesos, a partir de los cuales se puede medir la factibilidad del proyecto para elevar la rentabilidad para la empresa.

6.2 Costos de operaciones

Costo de operación actual

Estos costos de operación actual se componen del costo de mano de obra y del costo del contenido o producto (licory el precio de los frascos donde se vierte dicho producto), estos últimos son los de mayor interés por la cantidad de desperdicios generados por distintas causas que provocan los mismos en la línea desde la entrada de las botellas al área hasta la salida del producto envasado y almacenado.

Tabla No. 1

Costos de operación generados (un mes) situación actual

| Descripción puestos | Cantidad | Sueldo mensual (RD\$) | Sub-Total |
|----------------------------------------------------------|------------|-----------------------|---------------------|
| Responsables de lavar las botellas. | 6 | 15,000.00 | 90,000.00 |
| Encargados de llenar las botellas. | 2 | 15,000.00 | 30,000.00 |
| Inspectores de calidad. | 2 | 18,500.00 | 37,000.00 |
| Encargados de transportar productos al almacén y empacar | 4 | 14,000.00 | 56,000.00 |
| Encargado de mantenimiento preventivo y correctivo. | 1 | 25,000.00 | 25,000.00 |
| Soporte técnico | 1 | 14,000.00 | 14,000.00 |
| TOTAL | | | 252,000.00 |
| Consumo de energía de las máquinas | KW/h | Costo hora RD\$ | Total por mes RD\$ |
| Vertedora de líquidos | 65.00 | 7.34 | 74,427.60 |
| TOTAL | | | 74,427.60 |
| Descripción | Cantidad | Precio (RD\$) | Sub-total |
| Botellas entradas | 105,000.00 | 32.05 | 3,365,250.00 |
| Líquidos producidos (Litros) | 79,000.00 | 60 | 4,740,000.00 |
| Cajas de empaque | 8,750 | 8.00 | 70,000.00 |
| Total, costos de operaciones RD\$ | | | 8,501,677.60 |

Fuente: elaboración de las sustentantes con datos suministrados con levantamiento en la empresa.

Tabla No. 2

Costo de operación con propuesta

| Descripción | Cantidad | Sueldo mensual (RD\$) | Sub-Total |
|----------------------------------------------------------|-------------|-----------------------|---------------------------|
| Responsables de lavar las botellas. | 2 | 15,000.00 | 30,000.00 |
| Encargados de llenar las botellas. | 1 | 15,000.00 | 15,000.00 |
| Inspectores de calidad. | 2 | 18,500.00 | 37,000.00 |
| Encargados de transportar productos al almacén y empacar | 4 | 14,000.00 | 56,000.00 |
| Encargado de mantenimiento preventivo y correctivo. | 1 | 25,000.00 | 25,000.00 |
| Soportetécnico | 1 | 14,000.00 | 14,000.00 |
| TOTAL | | | 177,000.00 |
| Consumo de energía de las máquinas | KW/h | Costo hora | Total por mes RD\$ |
| Vertedora de líquidos | 59.06 | 7.34 | 36,414.03 |
| Lavadora de botellas | 0.75 | 7.34 | 660.60 |
| TOTAL | | | 37,074.63 |
| Descripción | Cantidad | Precio (RD\$) | Sub-total |
| Botellas entradas | 105,000 | 32.05 | 3,365,250.00 |
| Líquidos producidos (Litros) | 79,000.00 | 60 | 4,740,000.00 |
| Cajas de empaque | 8750 | 10.00 | 87,500.00 |
| Total, costos de operaciones RD\$ | | | 8,406,824.63 |

Propuesta para la reducción de desperdicio de materia prima en la línea de licores de la empresa Licores Royal SRL

Fuente: elaboración de las sustentantes con datos suministrados por la administración de la empresa y de reducción de desperdicios proyectados.

Tabla No. 3

Depreciación de maquinarias

| Tabla de depreciación de maquinarias | | |
|---------------------------------------------|---------------------|----------------------|
| Inversión | | \$ 2,490,144.14 |
| 50% de la inversión | | \$ 1,245,072.07 |
| Año | Depreciación | Valor enlibro |
| | \$ | \$ |
| 1 | 186,760.81 | 1,058,311.26 |
| 2 | 186,760.81 | 871,550.45 |
| 3 | 186,760.81 | 684,789.64 |
| 4 | 186,760.81 | 498,028.83 |
| 5 | 186,760.81 | 311,268.02 |
| 6 | 186,760.81 | 124,507.21 |
| 7 | 124,507.21 | (0.00) |

Fuente: Datos calculados basados en el 50% del costo de la inversión de equipos.

Tabla No. 4

Costos de desperdicios generados actualmente.

| Descripción | Entrante | Salidas | Desperdicios | Costos de desperdicios |
|---------------------|-----------------|----------------|---------------------|-------------------------------|
| Botellas frascos | 105,000 | 100,620 | 4,380 | 140,379.00 |
| Líquido | 79,000 | 75,600 | 1,257.50 | 75,450 |
| TOTAL, RD\$ | | | | 215,829.00 |

Fuente: elaboración de las sustentantes con datos suministrados con levantamiento en la empresa.

Propuesta para la reducción de desperdicio de materia prima en la línea de licores de la empresa Licores Royal SRL

A esta área entran 105,000 frascos y salen 100,620, lo que indica que se desperdician 4,380 botellas al mes, siendo que cada frasco o botella tiene un costo de 32.05 pesos el desperdicio generado tiene un costo de **RD\$ 140,379.00**.

Asimismo, la cantidad de producto que entra a la línea es de 79,000 L se envasan 75,465 L, y se desperdician 1,257.50 L, a la empresa le cuesta cada litro 60.00 pesos, igual a RD\$ **75,450.00** el costo del desperdicio generado en un mes.

Tabla No. 5

Costos de desperdicios generados con propuesta.

| Descripción | Entrante | Salidas | Desperdicios | Costos de desperdicios |
|--------------------|----------|---------|--------------|------------------------|
| Botellas o frascos | 105,000 | 103,683 | 1317 | 42,209.85 |
| Líquido | 79,000 | 78,719 | 281 | 16,860.00 |
| TOTAL, RD\$ | | | | 59,069.85 |

Fuente: elaboración de las sustentantes con datos suministrados por la administración de la empresa y con la proyección de reducción de desperdicios.

A esta área entran 105,000 frascos y salen 103,683, lo que indica que se desperdician 1,317 botellas al mes, siendo que cada frasco o botella tiene un costo de 32.05 pesos el desperdicio generado tiene un costo de **RD\$ 42,209.85**.

Asimismo, la cantidad de producto que entra a la línea es de 79,000 L se envasan 78,719 L, resultando como desperdicio 281 L, a la empresa le cuesta cada litro 60.00 pesos, igual a RD\$ **16,860.00** el costo del desperdicio generado en un mes.

Relación costo Beneficio

La producción de salida mensual es de 100,620, una botella contiene 0.75 L y el precio de venta de cada botella es de \$500, equivalente a un RD\$ 50,310,000.

Tabla No. 6

Costos actuales mensuales

| COSTOS ACTUALES | RD\$ |
|----------------------------------------------------|---------------------|
| Costos de operación (mano de obra y materia prima) | 8,501,677.60 |
| Costos de desperdicios (botellas) | 140,379.00 |
| Costos desperdicios liquido | 75,450.00 |
| Costos totales RD\$ | 8,717,506.60 |

Fuente: elaboración de las sustentantes con datos suministrados por la administración de la empresa y con los levantamientos llevado a cabo en planta.

Tabla No. 7

Costos con la implementación de la propuesta

| COSTOS CON PROPUESTA | RD\$ |
|------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Costos de operación (mano de obra, pago a proveedores y materia prima) | 8,406,824.63 |
| Costos de desperdicios (botellas) | 42,209.85 |
| Costos desperdicios liquido | 16,860.00 |
| Costos totales RD\$ | 8,465,894.48 |

Fuente: elaboración de las sustentantes con datos suministrados por la administración de la empresa y con la proyección de reducción de desperdicios.

Ganancias con actuales vs con la implementación de la propuesta

Tabla No. 8

| Descripción | Cantidad | Precio RD\$ | Costos de ventas |
|---------------------------------|------------|-------------|---------------------|
| Producto final con propuesta | 103,686.00 | 500.00 | 51,843,000.00 |
| Producto final actual | 100,620.00 | 500.00 | 50,310,000.00 |
| Aumento de ventas con propuesta | 3,066.00 | 500.00 | 1,533,000.00 |

Fuente: elaboración de las sustentantes con datos suministrados por la administración de la empresa y con la proyección de reducción de desperdicios.

6.3 Inversión de la propuesta

La propuesta planteada para solucionar la situación de reducción de desperdicios requiere una inversión que comprende:

- ✓ La adquisición o compra de una máquina de lavado para las botellas.
- ✓ La compra de una máquina llenadora de botellas.
- ✓ La capacitación del recurso humano que labora en el proceso de lavado y llenado de los frascos o botellas.
- ✓ Compra de mangueras PVC

Estas partidas conllevan una inversión de RD\$ según se muestra en las siguientes tablas.

Tabla No. 9

Inversión inicial de la propuesta

| Descripción | Costo de inversión inicial US\$ | Costo de inversión RD\$ |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------|
| Maquina lavadora | 9,065.00 | 453,250.00 |
| Máquina vertedora de liquid | 18,935.00 | 946,750.00 |
| Capacitación del personal | 2,000.00 | 100,000.00 |
| Dos mangueras PBC para succión y descarga de líquidos | 97.02 | 5,578.65 |
| TOTAL | | 1,505,578.65 |

Fuente: Datos suministrados por proveedores de equipos y capacitación

Detalle de la Inversión

| Descripción |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Adquisición de una máquina de lavado de botellas (reduce el rompimiento y la cantidad de mano de obra, aumenta la calidad, ya que esta eliminara todo tipo de residuos e impurezas de los envases) |
| Suministro de maquina vertedora de líquido automática. |
| Capacitación a empleados (incluye pago tutoría, material de apoyo y refrigerio) periodo 3 meses. |
| Dos mangueras PBC para succión y descarga de líquidos |

Tabla No.10

Inversión total de la propuesta

| Inversión de propuesta | | | | |
|-----------------------------------|-----------------|-----------------------------------|--------------------------------------|---------------------|
| Máquina | Cantidad | Precio / instalación incl. | Costo de embarque / Aduanales | Total RD\$ |
| Lavadora de botellas de vidrio | 1 | 613,000.00 | 203,250.00 | 816,250.00 |
| Llenadora de líquido | 1 | 1,470,000.00 | 196,750.00 | 1,666,750.00 |
| Manguera para descarga de líquido | 2 | 5,534.99 | 1,425.00 | 6,959.99 |
| TOTAL | | | | 2,489,959.99 |

Fuente: Datos suministrados por proveedores de equipos.

Con los resultados arrojados de la propuesta, se procede a calcular la factibilidad de esta.

6.4 Rentabilidad (TIR)

Tabla No.12

| | | Costos de operaciones | | |
|------------|------------------|------------------------------|---------------------------|----------------|
| Año | Inversión | Actual RD\$ | Con propuesta RD\$ | |
| 0 | \$ 2,489,959.99 | 102,020,131.20 | 100,881,895.56 | (1,351,724.35) |
| 1 | | 102,326,191.59 | 101,371,862.34 | 954,329.25 |
| 2 | | 102,633,170.17 | 101,863,299.02 | 769,871.15 |
| 3 | | 102,941,069.68 | 102,356,210.01 | 584,859.67 |
| 4 | | 103,249,892.89 | 102,850,599.73 | 399,293.16 |

Propuesta para la reducción de desperdicio de materia prima en la línea de licores de la empresa Licores Royal SRL

| | | | | |
|----|--|----------------|----------------|--------------|
| 5 | | 103,559,642.57 | 103,346,472.62 | 213,169.94 |
| 6 | | 103,870,321.49 | 103,843,833.13 | 26,488.36 |
| 7 | | 104,181,932.46 | 104,280,245.36 | (98,312.91) |
| 8 | | 104,494,478.26 | 103,328,636.40 | 1,165,841.86 |
| 9 | | 104,807,961.69 | 103,638,622.31 | 1,169,339.38 |
| 10 | | 105,122,385.58 | 103,949,538.17 | 1,172,847.40 |
| | | | TIR | 50% |

Conclusión

El presente trabajo de grado tuvo como objetivo comprobar la rentabilidad por medio de estudios económicos de las alternativas propuestas para solucionar los problemas de desperdicios de material que enfrenta la línea de envasado de la nave # 2 en la empresa Licores Royal, SRL o mejor dicho para reducir los desperdicios en dicha línea, estudios que arrojaron un 50% de rentabilidad, lo cual es considerada rentable basándonos en el porcentaje de la TMAR.

Para demostrar esto, primero se identificó por medio de levantamientos las causas principales de los desperdicios más significantes para la empresa para así determinar la cantidad de desperdicio que se genera por cada material, se determinó que un 4% de botellas y 2% de líquidos estaban siendo desperdiciados. Debido a que la mayoría de desperdicio se generan por la falta de máquinas automáticas se analizaron las especificaciones de las maquinas actuales tales como su capacidad,

su consumo, su funcionamiento, sus requerimientos para así determinar las alternativas o propuestas a implementar. Al proyectar la implementación de nuevas máquinas semiautomatizadas, los desperdicios de botellas proyectaron una reducción de más de 60% al igual que los desperdicios de líquido. En el caso de las botellas se proyectó una reducción de 4% por mes a tan solo 1.25% y en el caso del líquido de 2% a 0.36%, significando una ganancia en ventas de RD\$1,531,500.00 mensual. A través de los análisis y evaluaciones económicas de los costos de la propuesta y acuerdos de pago por los proveedores, se considera rentable la adquisición de nuevas máquinas de lavado y llenadoras de líquidos semiautomáticas ya que las más actualizadas consumen menos energía eléctrica por lo que la empresa paga RD\$37,352.97 menos que lo pagaba antes, y en adición a esto supera la capacidad de las actuales con un mínimo tiempo de producción, y en muchos casos se requiere menos mano de obra, por lo que se mejora la productividad, se reducen RD\$94,852.97 de los costos de producción, y por lo tanto aumentan considerablemente las ganancias mensuales (RD\$1,531,500.00), y esto sin tomar en cuenta que la empresa reduciría RD\$156,759.15 de sus costos de desperdicio. Ante el escenario de este trabajo de investigación se concluye que la empresa Licores Royal, SRL tendrá la capacidad de tener cantidades de salidas (ventas) mayores ya que las horas de trabajo para producir las cantidades que se producen actualmente reducirían debido al aumento de capacidad de las maquinarias por lo que podría optar por aumentar su demanda a través de

promociones y publicidad y brindarle a sus clientes satisfacción cumpliendo con los estándares de tiempo de entrega para cada cliente.

Recomendaciones finales

- ✓ Adiestrar a cada uno de los encargados de producción para que estos inspeccionen que los procedimientos y las funciones en las áreas de trabajo se estén llevando a cabo correctamente.
- ✓ Realizar mantenimiento preventivo a maquinarias de esta forma se extiende la vida útil de las maquinarias en producción y se le saca el mayor beneficio posible por un tiempo más prolongado.
- ✓ Realizar inspecciones periódicas en cada estación de trabajo para asegurar que los operarios están poniendo en práctica lo aprendido en las capacitaciones que presenciaron para una mejor practica de manipulación de materia prima.
- ✓ Capacitar personal de mantenimiento de equipo para que con la ayuda de manual de instrucciones que incluyen las máquinas nuevas puedan instalarlas correctamente.
- ✓ Dar capacitaciones de manejo de material periódicamente para de esta forma retroalimentar al personal para continuamente mejoren sus prácticas.
- ✓ Llevar un control contabilizado de los desperdicios que se generan diariamente de forma que se puedan evaluar las causas con más certeza.

Bibliografía

López, S. (19/09/2010). Cocteles y licores. Cap. 8 materias primas. Disponible en <http://www.mailxmail.com/curso-licores-cocteles/materias-primas>

Peña, W. Y Mendoza, G. (2009) Plan de Reducción de Desperdicio de materia prima para mejorar la productividad de una Empresa Fabricante de revestimiento.

Laya, H. (2002). Propuesta para controlar y Disminuir el desperdicio en una empresa Manufacturera aplicando la filosofía del mejoramiento continuo. Cabudare, Venezuela, Universidad Yacambú.

Giannasi, E: Desperdicio en la producción. Instituto Nacional de Tecnología Industrial INTI. Ministerio de Industria Secretaria de Industria y Comercio. Disponible en <http://www.uic.org.ar/Archivos/Revista.Desperdicios%20de%20la%20producci.pdf>

Economía Simple.net. Definición de materia prima (2016). Disponible en www.economiasimple.net

Boada tecnología Ibérica S.L. Mangueras para succión y descarga de líquido. Disponible en: http://boadashop.com/mangueras/242-manguera-pvc-para-succion-y-descarga-de-liquidos.html#/515-diametro_interior-40_mm/508-metros_de_manguera-5_metros (Consulta: 10 de Enero 2019)

Made in china.comtm. Intermediario de proveedores de máquinas industriales (Máquina lavadora de botellas de vidrio, Disponible en: https://es.made-in-china.com/co_szcviy/product_Automatic-2000bph- (Consulta: 7 de Enero 2019)

Workers Equipos de Envasado Industrial. Proveedor de máquina llenadora de líquidos. Disponible en: <http://www.maquinariaworkers.com/productos/index/todos/10>(Consulta:27 de diciembre 2018)

Planta de embotellado. Disponible en: <https://www.bodegasnodus.es/planta-de-embotellado/>

Propuesta para la reducción de desperdicio de materia prima en la línea de licores de la empresa Licores Royal SRL

Montacargas de cajas. Disponible en:
https://es.123rf.com/photo_7156212_controlador-de-trabajador-de-un-cargador-de-montacargas-en-almac%C3%A9n-cargando-cajas-de-cart%C3%B3n-en-paletas-pa.html

Imagen de máquina de llenado de botellas, disponible en:
<http://www.slbeerbrewing.com/beer-production-line/beer-filling-machine/beer-bottle-filling-machine.html>

Anexos

Anexo 1. Cotización de ZhuchengTianshunMachinery Co., Ltd para máquina de lavado de botellas de vidrio

QUOTE

Zhucheng Tianshun Machinery Co., Ltd.

| | |
|-------------------|-------------------------------|
| Place of origin | Shandong, China |
| Final Destination | Dominican Republic |
| Item: | Máquina de lavado de botellas |
| Consignee | Licores Royal, SRL |

Freight Collect

USD\$12,000.00 (Shipping included)

| | | |
|------------------------|----|----------|
| FRT: | \$ | 3,280.00 |
| DOC: | \$ | 75.00 |
| EBS: | \$ | 120.00 |
| PSS: | \$ | 110.00 |
| DTHC Account consignee | \$ | 480.00 |
| Total | \$ | 4,065.00 |

Total Cost \$ 16,065.00

Down payment USD\$5,000.00

Method of Payment USD\$605 x 12 months

Not including freight charges

Actual cost with payment agreement USD\$ 12,260.00

Anexo 2. Cotización de Workers Equipos de envasado Industrial para máquina envasadora de líquido

COTIZACION



| | | |
|-------------------------------------|----|-------------------------------|
| Place of origin | | Yucatán, Mexico |
| Final Destination | | Dominican Republic |
| Item: | | Máquina vertedora de líquidos |
| Consignee | | Licores Royal, SRL |
| Costo de equipo | | USD\$27,000.00 |
| | | Costo de envío incluido |
| FRT: | \$ | 3,150.00 |
| DOC: | \$ | 75.00 |
| EBS: | \$ | 120.00 |
| PSS: | \$ | 110.00 |
| DTHC Account consignee | \$ | 480.00 |
| Total | \$ | 3,935.00 |
| Total Cost | \$ | 30,935.00 |
| Method of Payment | | \$400 x 36 meses |
| Pago inicial | | USD\$15,000.00 |
| | | Not including freight charges |
| Costo de equipo con acuerdo de pago | | USD\$29,400.00 |

Anexo 3. Manguera PVC para succión y descarga de líquidos



Fuente: Boada tecnología Ibérica S.L. Mangueras para succión y descarga de líquido

Anexo 4. Almacén de recepción de materia prima



Fuente: Imagen tomada en el área de recepción de la empresa Licores Royal SRL

Anexo 5. Entrada de almacén de materia prima.



Fuente: Imagen tomada del área de almacén de la empresa Licores Royal SRL

Anexo 6. Almacén de cajas de cartón para entrega de licores.



Fuente: Imagen tomada del área de cajas de la empresa Licores Royal SRL

Anexo 7. Almacén de recipientes de líquido



Fuente: Imagen tomada en el área de almacén de recipientes de la empresa Licores Royal SRL

Anexo 8. Área de filtrado con placas para comprobar calidad del líquido.



Fuente: Imagen tomada al equipo de filtrado con placas de la empresa Licores Royal SRL

Anexo 9. Montacargas utilizado para transportar paletas y cajas a almacenes.



Fuente: 123RF- Foto de archivo – montacarga en almacén

Anexo 10. Tabla de cantidad de desperdicio de botellas diarios por cada causa.

Anexo 11. Tabla de cantidad desperdicio de litros diarios por cada causa.

Cuadro para identificar las causas de anexo 11

| | |
|---|---------------------------------------------------|
| A | Mal manejo de transporte a almacén |
| B | Mala práctica en máquina vertedora de líquido |
| C | Partículas residuales en las botellas |
| D | Deterioro en las mangueras de filtrado con placas |

Propuesta para la reducción de desperdicio de materia prima en la línea de licores de la empresa Licores Royal SRL

| | |
|---|--------------------------------------------------|
| E | Cambio de recipientes en elaboración |
| F | Vibración del conveyor vertedora de líquido |
| G | Manipulación inadecuada en el proceso de empaque |

Cuadro para identificar las causas de Anexo 10

| | |
|---|------------------------------------------------|
| A | Proceso inadecuado de lavado |
| B | Manipulación y colocación en el área de lavado |
| C | Transporte al área de lavado |
| D | Vibración del conveyor vertedora de líquidos |
| E | Transporte área de productos terminados |
| F | Mal manejo de almacenamiento |
| G | Recepción de botellas desgastadas |
| H | Puesta de etiqueta incorrecta |

Propuesta para la reducción de desperdicio de materia prima en la línea de licores de la empresa Licores Royal SRL

| | Enero | Causas de desperdicios | | | | | | | | Feb. | Causas de desperdicios | | | | | | | | Mar. | Causa | | |
|--------------|-------|------------------------|-------------|------------|------------|------------|-----------|------------|-----------|------|------------------------|-------------|------------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|------|------------|-------------|-----------|
| | Días | A | B | C | D | E | F | G | H | Días | A | B | C | D | E | F | G | H | Días | A | B | C |
| Semana 1 | 1 | 15 | 65 | 21 | 41 | 34 | 2 | 4 | 1 | 1 | 20 | 62 | 19 | 30 | 29 | 3 | 6 | 1 | 1 | 23 | 79 | 22 |
| | 2 | 17 | 89 | 29 | 31 | 25 | 3 | 3 | 2 | 2 | 34 | 59 | 27 | 27 | 24 | 5 | 3 | 0 | 2 | 17 | 68 | 31 |
| | 3 | 17 | 59 | 31 | 34 | 43 | 0 | 2 | 0 | 3 | 19 | 75 | 29 | 33 | 31 | 0 | 5 | 0 | 3 | 15 | 85 | 22 |
| | 4 | 24 | 60 | 25 | 27 | 31 | 6 | 5 | 0 | 4 | 23 | 67 | 31 | 31 | 24 | 2 | 4 | 2 | 4 | 24 | 75 | 22 |
| | 5 | 18 | 71 | 27 | 33 | 26 | 3 | 6 | 0 | 5 | 18 | 53 | 24 | 36 | 23 | 0 | 2 | 0 | 5 | 25 | 60 | 22 |
| | 6 | 19 | 53 | 29 | 35 | 37 | 2 | 3 | 1 | 6 | 15 | 65 | 19 | 34 | 21 | 3 | 2 | 1 | 6 | 18 | 55 | 22 |
| Semana 2 | 1 | 23 | 75 | 33 | 27 | 30 | 1 | 2 | 2 | 1 | 23 | 59 | 37 | 33 | 27 | 4 | 3 | 2 | 1 | 12 | 59 | 22 |
| | 2 | 17 | 60 | 19 | 35 | 24 | 4 | 1 | 0 | 2 | 19 | 73 | 24 | 34 | 28 | 0 | 1 | 0 | 2 | 18 | 84 | 22 |
| | 3 | 20 | 55 | 22 | 34 | 23 | 0 | 4 | 0 | 3 | 25 | 72 | 28 | 31 | 39 | 0 | 0 | 0 | 3 | 21 | 73 | 22 |
| | 4 | 15 | 80 | 27 | 26 | 26 | 2 | 6 | 1 | 4 | 27 | 54 | 27 | 37 | 31 | 3 | 6 | 0 | 4 | 34 | 76 | 22 |
| | 5 | 17 | 73 | 28 | 36 | 41 | 2 | 2 | 0 | 5 | 18 | 68 | 23 | 29 | 24 | 1 | 4 | 1 | 5 | 18 | 65 | 22 |
| | 6 | 26 | 65 | 23 | 24 | 25 | 5 | 3 | 2 | 6 | 29 | 63 | 26 | 30 | 30 | 1 | 0 | 0 | 6 | 15 | 64 | 22 |
| Semana 3 | 1 | 15 | 61 | 19 | 27 | 33 | 5 | 11 | 0 | 1 | 32 | 61 | 18 | 34 | 28 | 2 | 7 | 3 | 1 | 27 | 62 | 22 |
| | 2 | 19 | 60 | 23 | 39 | 37 | 4 | 4 | 0 | 2 | 17 | 59 | 29 | 33 | 34 | 0 | 5 | 0 | 2 | 35 | 87 | 12 |
| | 3 | 16 | 57 | 25 | 34 | 39 | 0 | 8 | 1 | 3 | 18 | 71 | 30 | 32 | 29 | 5 | 4 | 1 | 3 | 17 | 69 | 22 |
| | 4 | 21 | 83 | 27 | 33 | 39 | 2 | 2 | 0 | 4 | 23 | 51 | 27 | 36 | 27 | 6 | 6 | 0 | 4 | 19 | 75 | 22 |
| | 5 | 18 | 59 | 21 | 37 | 31 | 3 | 3 | 3 | 5 | 27 | 59 | 31 | 26 | 24 | 3 | 7 | 0 | 5 | 23 | 73 | 22 |
| | 6 | 24 | 61 | 29 | 42 | 26 | 0 | 4 | 1 | 6 | 18 | 80 | 36 | 32 | 27 | 2 | 3 | 0 | 6 | 21 | 67 | 22 |
| Semana 4 | 1 | 27 | 67 | 23 | 31 | 32 | 1 | 0 | 0 | 1 | 23 | 53 | 28 | 43 | 23 | 1 | 4 | 1 | 1 | 26 | 56 | 22 |
| | 2 | 19 | 63 | 21 | 33 | 35 | 5 | 10 | 0 | 2 | 28 | 63 | 27 | 35 | 33 | 0 | 6 | 0 | 2 | 19 | 83 | 22 |
| | 3 | 27 | 62 | 15 | 35 | 37 | 0 | 5 | 0 | 3 | 25 | 70 | 29 | 24 | 27 | 4 | 4 | 0 | 3 | 28 | 89 | 22 |
| | 4 | 18 | 68 | 25 | 33 | 36 | 4 | 6 | 3 | 4 | 27 | 69 | 26 | 37 | 20 | 4 | 3 | 2 | 4 | 33 | 70 | 22 |
| | 5 | 25 | 58 | 27 | 34 | 22 | 3 | 3 | 1 | 5 | 19 | 65 | 24 | 28 | 24 | 3 | 2 | 0 | 5 | 19 | 83 | 12 |
| | 6 | 23 | 56 | 31 | 31 | 36 | 3 | 3 | 2 | 6 | 25 | 83 | 29 | 39 | 21 | 2 | 0 | 0 | 6 | 27 | 71 | 22 |
| Total | | 480 | 1560 | 600 | 792 | 768 | 60 | 100 | 20 | | 552 | 1554 | 648 | 784 | 648 | 54 | 87 | 14 | | 534 | 1728 | 60 |

Propuesta para la reducción de desperdicio de materia prima en la línea de licores de la empresa Licores Royal SRL

| Semanas | Enero | Causas de desperdicios | | | | | | | Feb. | Causas de desperdicios | | | | | | | Mar. |
|----------|-------|------------------------|-----|------|-----|-----|-----|-----|------|------------------------|-----|------|-----|-----|-----|------|------|
| | Días | A | B | C | D | E | F | G | Días | A | B | C | E7 | F8 | G9 | Días | |
| Semana 1 | 1 | 25.5 | 21 | 0.4 | 6 | 0.8 | 0.6 | 1.8 | 1 | 21.8 | 22 | 0.3 | 7 | 1.5 | 2.3 | 1.7 | 1 |
| | 2 | 18.8 | 21 | 0.3 | 8 | 0.5 | 0.5 | 1.5 | 2 | 18 | 21 | 0.4 | 9 | 0.7 | 2 | 1.4 | 2 |
| | 3 | 32.3 | 23 | 0.4 | 7 | 2.5 | 0.4 | 1 | 3 | 23.3 | 22 | 0.3 | 7 | 2.7 | 1 | 1 | 3 |
| | 4 | 23.3 | 17 | 0.0 | 4 | 0.4 | 0.6 | 1.5 | 4 | 18 | 17 | 0.1 | 4 | 0.8 | 0.3 | 1.4 | 4 |
| | 5 | 19.5 | 18 | 0.5 | 8 | 0.3 | 0.5 | 1.6 | 5 | 17.3 | 19 | 0.3 | 6 | 1 | 1.3 | 1.5 | 5 |
| | 6 | 27.8 | 11 | 0.4 | 3 | 0.6 | 0.4 | 0.5 | 6 | 15.8 | 12 | 0.2 | 4 | 0.5 | 0.8 | 0.4 | 6 |
| Semana 2 | 1 | 22.5 | 19 | 0.0 | 5 | 0.9 | 0.5 | 1.5 | 1 | 20.3 | 21 | 0.3 | 4 | 1.2 | 1.2 | 1.6 | 1 |
| | 2 | 18 | 27 | 0.5 | 4 | 2 | 0.7 | 1.2 | 2 | 21 | 26 | 0.2 | 3 | 2.9 | 1.8 | 1.3 | 2 |
| | 3 | 17.3 | 17 | 0.3 | 6 | 0.7 | 0.4 | 1.6 | 3 | 29.3 | 17 | 0.2 | 6 | 1.1 | 1.4 | 1 | 3 |
| | 4 | 19.5 | 19 | 0.5 | 8 | 0.6 | 0.6 | 1.4 | 4 | 23.3 | 19 | 0.3 | 9 | 0.6 | 0.3 | 1.3 | 4 |
| | 5 | 30.8 | 23 | 0.2 | 9 | 1.4 | 0.4 | 1.6 | 5 | 18 | 23 | 0.2 | 6 | 1.5 | 0.4 | 1.6 | 5 |
| | 6 | 18.8 | 8.5 | 0.5 | 4 | 0.8 | 0.4 | 0.8 | 6 | 22.5 | 9 | 0.3 | 3 | 1 | 0.6 | 0.7 | 6 |
| Semana 3 | 1 | 24.8 | 21 | 0.0 | 7 | 0.9 | 0.4 | 1.6 | 1 | 21 | 24 | 0.2 | 6 | 1.9 | 0.8 | 1.3 | 1 |
| | 2 | 27.8 | 23 | 0.5 | 8 | 1 | 0.4 | 1.5 | 2 | 25.5 | 26 | 0.4 | 8 | 1.4 | 1.3 | 1.6 | 2 |
| | 3 | 29.3 | 25 | 0.2 | 9 | 2.1 | 0.5 | 1.4 | 3 | 21.8 | 25 | 0.2 | 7 | 2.7 | 0.7 | 1.3 | 3 |
| | 4 | 29.3 | 23 | 0.2 | 4 | 1.5 | 0.4 | 1 | 4 | 20.3 | 24 | 0.3 | 5 | 1.7 | 1 | 1 | 4 |
| | 5 | 23.3 | 14 | 0.3 | 4 | 1.2 | 0.3 | 1.3 | 5 | 18 | 14 | 0.2 | 5 | 1.4 | 0.1 | 1.3 | 5 |
| | 6 | 19.5 | 16 | 0.4 | 3 | 0.8 | 0.2 | 0.6 | 6 | 20.3 | 16 | 0.3 | 4 | 0.7 | 0.6 | 0.7 | 6 |
| Semana 4 | 1 | 24 | 19 | 0.4 | 8 | 0.4 | 0.5 | 1.6 | 1 | 17.3 | 24 | 0.3 | 7 | 0.8 | 1.6 | 1.5 | 1 |
| | 2 | 26.3 | 23 | 0.5 | 7 | 0.3 | 0.6 | 1 | 2 | 24.8 | 24 | 0.1 | 6 | 1 | 0.4 | 1.1 | 2 |
| | 3 | 27.8 | 24 | 0.0 | 6 | 0.8 | 0.4 | 1.1 | 3 | 20.3 | 24 | 0.2 | 7 | 0.8 | 1 | 1.2 | 3 |
| | 4 | 27 | 25 | 0.4 | 5 | 3.2 | 0.4 | 1.8 | 4 | 15 | 25 | 0.4 | 5 | 3.1 | 2.1 | 1 | 4 |
| | 5 | 16.5 | 18 | 0.2 | 7 | 0.8 | 0.6 | 1.4 | 5 | 18 | 19 | 0.2 | 7 | 2.5 | 1 | 1.5 | 5 |
| | 6 | 27 | 12 | 0.4 | 4 | 0.5 | 0.3 | 0.7 | 6 | 15.8 | 16 | 0.1 | 6 | 0.5 | 3 | 0.6 | 6 |
| | | 576 | 463 | 7.53 | 144 | 25 | 11 | 31 | | 486 | 489 | 6.03 | 141 | 34 | 27 | 29 | |