



FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS APLICADAS

PROPUESTA DE MEJORA CONTINUA PARA EL DESTILADO
INDUSTRIAL DE AGAVE, APLICANDO HERRAMIENTAS LEAN

AUTORA

Karen Mishell Correa Rojas

AÑO

2019



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS

PROPUESTA DE MEJORA CONTINUA PARA EL DESTILADO INDUSTRIAL
DE AGAVE, APLICANDO HERRAMIENTAS LEAN

Trabajo de Titulación presentado en conformidad a los requisitos establecidos
para optar el título de Ingeniera en Producción Industrial

Profesor Guía

Msc. Cristina Belén Viteri Sánchez

Autora

Karen Mishell Correa Rojas

Año

2019

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

"Declaro haber dirigido el trabajo de Propuesta de mejora continua para el destilado industrial de agave, aplicando herramientas lean, a través de reuniones periódicas con la estudiante Karen Mishell Correa Rojas, en el semestre 201910, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación".

Cristina Belén Viteri Sánchez

Máster en Ingeniería Avanzada de la Producción, Logística y Cadena de Suministro

CI: 1715638373

DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

"Declaro haber revisado este trabajo de Propuesta de mejora continua para el destilado industrial de agave, aplicando herramientas lean, de la estudiante Karen Mishell Correa Rojas, en el semestre 201910, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación".

Edison Rubén Chicaiza Salgado
Master in Business Administration
CI: 1710329036

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes”.

Karen Mishell Correa Rojas

CI: 1719089433

AGRADECIMIENTOS

A Dios por ser mi fortaleza y acompañarme en el transcurso de mi vida para obtener uno de los anhelos más deseados.

A mis padres que con su esfuerzo, dedicación y amor me han permitido cumplir hoy un sueño más.

A mis hermanos por su cariño y apoyo cuando más los necesito.

A mis familiares y amigos por apoyarme a culminar con éxito mis estudios.

DEDICATORIA

A mis padres Néstor y Ena, ustedes son mi mayor inspiración gracias por creer en mí y enseñarme que con esfuerzo todo es posible, es un privilegio ser su hija.

A mis hermanos Andrés, Julio, Carlos y Camilo por llenarme de alegría y motivarme a ser mejor cada día gracias por su infinito amor.

A Mario por iluminar mi vida y alentarme a cumplir todos mis sueños gracias a su cariño y amistad incondicional.

RESUMEN

El presente proyecto de titulación se enfoca en la reducción y eliminación de desperdicios en el área productiva de una empresa procesadora de derivados del Agave.

Se realizó un estudio de los procesos productivos del destilado industrial de Agave 375ml. Además, se realizó un análisis FODA, flujogramas, estudio de tiempos, diagrama de hilos, diagrama de recorrido, análisis de valor agregado para realizar el levantamiento del diagnóstico inicial y así obtener el VSM actual donde visualmente se identifica las áreas con posibles oportunidades de mejora. También se empleó herramientas de diagnóstico para identificar la causa raíz como son Ishikawa y los cinco porqués.

Se aplicó algunas de las herramientas lean como Kanban, 5S's, administración visual ya que son las que más se adaptan a los tipos de problemas presentados en la empresa. Con un control adecuado de estas herramientas aumentará la productividad de la planta ya que se identificará fácilmente a los desperdicios y se podrá eliminarlos. Dentro de la propuesta también fue necesario utilizar métodos complementarios como el análisis de valor agregado, trabajo estandarizado, diagrama de hilos, mejora de tiempos propuestos para lograr sustentar la aplicación de esta propuesta.

Se obtuvo un aumento del porcentaje de valor agregado de un 62.16% a un 68.50% lo que en dinero representa \$3.876,00 de ahorro productivo anual. Adicional la productividad de los operarios alcanzo un 76%.

ABSTRACT

This Project is focused on the reduction and elimination of waste in the production area of a processing company of agave derivatives.

It has been made a study of the productive processes of the industrial distilled of Agave 375ml. Also, was carried out a SWOT analysis, flow charts, time study, wire diagram, route diagram, value added analysis were performed to perform the initial diagnosis and so get the current VSM where the areas with the possibilities of improvement are identified. Diagnostic tools are also included to identify the root cause such as Ishikawa and the five whys.

Apply some of the tools such as Kanban, 5S's, visual management and which are the most adapted to the types of problems in the company. With proper control of these tools, the productivity of the plant will increase, and it will be easily identified the waste and can be eliminated. Within the proposal also used complementary methods such as value-added analysis, standardized work, wire diagram, improvement of proposed times to sustain the application of this proposal.

There was an increase in the percentage of added value of 62.16% to 68.50% in the value of \$ 3,876.00 annual product savings. Additional the productivity of the operators reached a 76%.

ÍNDICE

1.	CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	1
1.1	Antecedentes	1
1.2	Descripción de la empresa	2
1.3	Estructura organizacional	4
1.4	Mercado	5
1.5	Cartera de productos	5
1.6	Descripción del problema	7
1.7	Justificación	9
1.8	Alcance	9
1.9	Objetivo General	9
1.10	Objetivos Específicos	10
2.	CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	10
2.1	Gestión por procesos	10
2.1.1	Mapa de Procesos	11
2.1.2	Diagrama SIPOC	12
2.2	Indicadores de gestión	13
2.2.1	Productividad	14
2.3	Estudio de tiempos y movimientos	14
2.3.1	Tiempo normal	15
2.3.2	Tiempo estándar	16
2.3.3	Suplementos u holguras	17
2.4	Diagrama de recorrido	17
2.5	Diagrama de hilos	18
2.6	Análisis de valor agregado	18
2.7	Lean Manufacturing	19
2.7.1	Desperdicios	20
2.7.2	Las 5 S's	21
2.7.3	Kanban	24

2.8	Mejoramiento continuo (Kaizen)	24
2.9	Trabajo estandarizado	25
2.9.1	Hojas de trabajo estandarizado SOS	25
2.9.2	Hoja de elemento JES	25
2.10	Herramientas de Diagnostico	26
2.10.1	Diagrama de Pareto	26
2.10.2	Ishikawa	26
2.10.3	Los cinco porqués	27
3.	CAPÍTULO III. SITUACIÓN ACTUAL	27
3.1	Situación actual	27
3.2	Layout de la empresa	29
3.3	Análisis FODA	30
3.3.1	Estrategias adaptivas	31
3.3.2	Estrategias defensivas	32
3.3.3	Estrategias ofensivas	32
3.3.4	Estrategias de supervivencia	32
3.4	Matriz de Priorización de los procesos	33
3.5	Segmentación de productos	33
3.6	Caracterización de Procesos	38
3.6.1	Recepción	40
3.6.2	Filtrado	42
3.6.3	Pasteurización	45
3.6.4	Fermentación	47
3.6.5	Destilación	49
3.6.6	Rectificación	52
3.6.7	Hidratación	54
3.6.8	Preparación de envases	56
3.6.9	Llenado de envases	59
3.6.10	Sellado de envases	61
3.6.11	Etiquetado de envases	63
3.7	Estudio de tiempos	66
3.8	Análisis de valor agregado	68

3.8.1	Proceso de Recepción.....	68
3.8.2	Proceso de Filtrado.....	68
3.8.3	Proceso de Pasteurización	68
3.8.4	Proceso de Fermentación.....	69
3.8.5	Proceso de Destilado.....	69
3.8.6	Proceso de Rectificación	70
3.8.7	Proceso de Hidratación	70
3.8.8	Proceso de Preparación de envases	71
3.8.9	Proceso de Llenado de envases.....	71
3.8.10	Proceso de Sellado de envases	72
3.8.11	Proceso de Etiquetado de envases	72
3.8.12	Tabla de valor agregado por actividades.....	73
3.8.13	Tabla de valor agregado por datos de tiempo	74
3.8.14	Tabla de valor agregado por prioridad de procesos	75
3.9	Cálculo OEE del proceso de destilado.....	76
3.10	VSM Actual	76
3.11	Diagnostico 5 S's	78
3.12	Análisis causa raíz.....	82
3.12.1	Diagrama de Ishikawa	83
3.12.2	Cinco porqués	84
3.12.3	Lluvia de ideas	85
3.13	Plan de mejoras	86
4.	CAPÍTULO IV. PROPUESTA DE MEJORA.....	86
4.1	Definición del producto	86
4.2	Aplicación de cultura 5 S's	87
4.2.1	Pasos para un análisis eficaz de los resultados	87
4.3	Herramientas de gestión	95
4.4	Aplicación del sistema de control KANBAN	96
4.4.1	Proceso Productivos usando Kanban.....	97
4.4.2	Llenado de datos en tarjetas y tableros Kanban.....	99
4.5	Tiempos propuestos	100
4.6	Diagrama de hilos y de recorrido futuro	101

4.6.1	Recorrido futuro para el destilado.....	102
4.6.2	Recorrido futuro para el rectificado.....	102
4.6.3	Recorrido futuro para el llenado de envases	103
4.6.4	Recorrido futuro para el sellado de envases.....	103
4.6.5	Recorrido futuro para el etiquetado de envases	104
4.7	Análisis comparativo del valor agregado	104
4.7.1	Análisis comparativo.....	107
4.8	Calculo OEE futuro.....	109
4.9	VSM Futuro.....	109
4.10	Trabajo estandarizado.....	109
5.	CAPÍTULO V. ANÁLISIS DE RESULTADOS	113
5.1	Análisis de la propuesta de mejora	113
5.2	Análisis de productividad.....	118
5.3	Simulación del proceso	119
5.3.1	Situación actual	119
5.3.2	Situación futura.....	121
5.3.3	Comparación de resultados.....	122
6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	123
6.1	Conclusiones	123
6.2	Recomendaciones.....	123
	REFERENCIAS	125
	ANEXOS	128

1. CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

El Agave americana L. es una planta introducida también conocida como penco o cabuyo negro se puede encontrar en las provincias de Cotopaxi, Azuay, Bolívar, Los Ríos, Loja, Imbabura y Pichincha. Es una planta que no necesita extensos cuidados ya que crece en zonas áridas con poca lluvia, también es utilizada para linderos. Cuando alcanza su edad de maduración de 7 años aproximadamente se puede cosechar su savia o también llamado chaguar mishky durante 3 meses entre 10 a 15 litros diarios, este líquido sale del corazón del Agave. Esta actividad se realiza manualmente por mujeres indígenas que sobrepasan los 50 años ya que es una tradición adoptada varios años atrás. La composición de la savia de Agave es un 89% agua, 8% fructuosa, 3% carbohidratos, proteína y sodio lo cual le permite desarrollar propiedades como hidratante, prebiótico y tiene un bajo nivel glicémico esto quiere decir que es ideal para el consumo en personas diabéticas. (Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria, 2015).

La empresa procesadora de Agave está ubicada en al noroccidente de Quito en el sector de Pomasqui tiene aproximadamente 15 años en el mercado dedicándose al procesamiento, investigación y comercialización de derivados de la savia de Agave. Debido al auge que han tenido varios productos de origen orgánico en los últimos años, se creó la Asociación Nacional de Productores de Agave (Anagavec) con el fin de lograr industrializar varios de los derivados del Agave, proponer políticas para la conservación del penco y su extracción responsable y así fortalecer este sector con un crecimiento grupal. (Ana Cristina Alvarado, 2017).

Además, la Anagavec busca trabajar junto al Instituto Ecuatoriano de Propiedad Intelectual y al Ministerio de Agricultura y Ganadería para obtener una denominación de origen en el destilado de Agave ya que, a diferencia de México aquí en Ecuador llevan a cabo un procesamiento distinto porque solamente se destila el líquido de su corazón no la planta en su totalidad. La potencialización

de este producto obliga a la empresa estar preparada para un crecimiento exponencial por lo cual es necesario que la planificación y control de sus procesos estén adecuadamente definidos de manera que cualquier factor que influya sobre la producción pueda ser identificado fácilmente. Así la Organización lograra ser más productiva y aprovechar de mejor manera sus recursos.

1.2 Descripción de la empresa

La empresa procesadora de Agave se constituyó en el 2003 bajo el concepto de aprovechar el legado que los antepasados han venido transmitiendo de generación en generación como es el cultivo de Agave, la cual es una planta que tiene muchas virtudes. A lo largo de su desarrollo se ha invertido varios recursos para investigar acerca de algunos derivados de la savia de Agave como son jugos frutales, miel, vinagre y destilado industrial. Debido al crecimiento que ha tenido este sector en los últimos años, el 2018 la empresa confirma la necesidad de industrializar sus procesos para estandarizar las actividades realizadas y poder llegar a más puntos de venta. Es oportuno que se incorpore un nuevo espacio para mejorar su área de producción. En un principio todos estos productos se han venido realizando de una manera más artesanal por lo cual existen varios aspectos de sus procesos que aún no están totalmente definidos. (Agave Spirit Ecuador , s.f.).

La Organización siempre transmite el concepto de conservación y promoción del Agave lo cual demuestra el compromiso que tienen en entregar un producto de calidad. La materia prima principal es provista por pequeños agricultores de Pujili y zonas aledañas, esto a su vez ayuda a mantener viva esta tradición indígena pues las personas que cosechan el líquido son mujeres de avanzada edad que realizan una selección cuidadosa de las savias para asegurar una mejor calidad del alcohol.

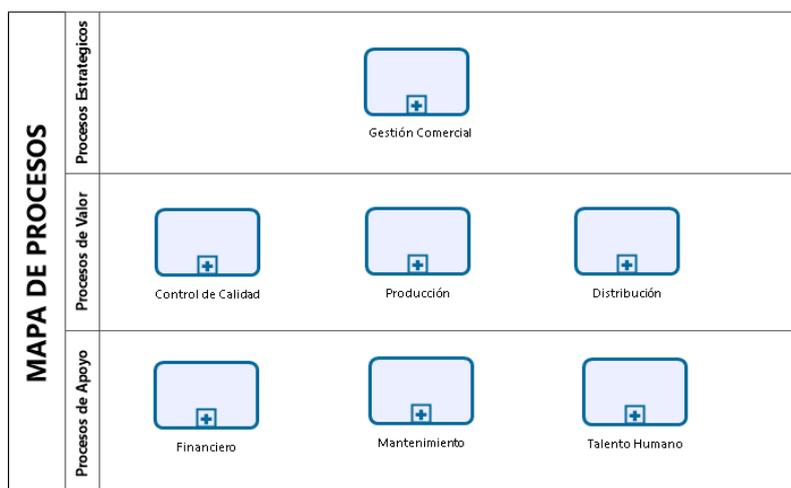
También en el último año han fortalecido sus estrategias empresariales por lo cual inauguraron el primer museo del Agave del Ecuador a un costado de su planta industrial, con esto la empresa lograría proyectarse en aumentar la demanda de sus productos no solo nacionalmente sino internacionalmente. Actualmente la empresa está en una búsqueda de potenciales clientes para

ampliar su mercado nacional, sin embargo, no tienen definidos todos los lineamientos para el desarrollo de sus procesos de trabajo lo cual genera que no exista un control adecuado de la producción. Se podría decir a su vez que están conscientes de lo necesario que es adoptar un cambio para obtener mejores resultados.

Filosofía

Elaborar productos 100% naturales extraídos directamente del corazón de los agaves silvestres. (Agave Spirit Ecuador , s.f.).

Mapa de Procesos



Powered by
bizagi
Modeler

Figura 1. Mapa de Procesos Empresa Productora de Agave
Adaptado de (Agave Spirit Ecuador , s.f.).

En el mapa de procesos de la empresa productora de Agave ver figura 1 se observa que dentro de procesos estratégicos se encuentra gestión comercial el cual es el proceso encargado de direccionar a la empresa sobre la misión establecida, determinando las necesidades en los consumidores y encontrando una ventaja competitiva. En los procesos de valor se encuentran control de calidad, producción y distribución todos estos relacionados directamente con los productos que se ofrecen al cliente, y en como cualquier cambio puede generar un impacto en la satisfacción del cliente. Finalmente están los procesos de apoyo

como financiero, talento humano y mantenimiento los cuales se encargan de que la infraestructura y los recursos sobre los cuales se transforma la materia prima funcionen correctamente para evitar cualquier estancamiento.

Ubicación

La planta de producción de la savia de agave se encuentra ubicada en la ciudad de Quito-Ecuador en la parroquia de Pomasqui cerca de la Avenida Manuel Córdova Galarza km 8, Vía Mitad del Mundo en las calles Quishuar N3-29 y Casitahua.

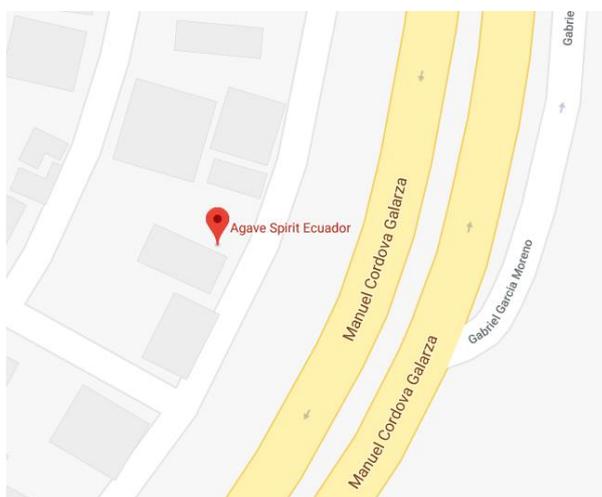


Figura 2. Ubicación de la Empresa procesadora de Agave

Tomado de (Google Maps, s.f.).

1.3 Estructura organizacional

Organigrama

La organización cuenta actualmente con 6 colaboradores los cuales están direccionados por el gerente general, esta microempresa prevé reestructurar sus áreas de trabajo dependiendo del crecimiento en sus operaciones.

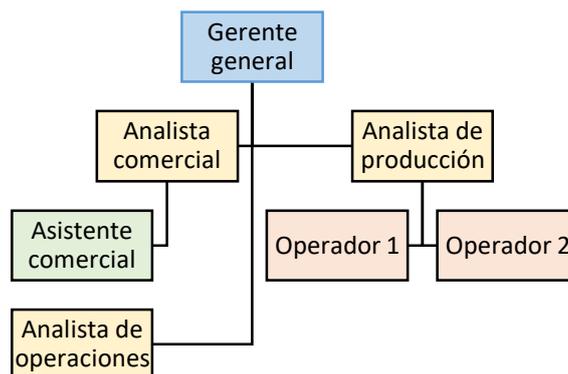


Figura 3. Organigrama de la Empresa procesadora de Agave
Adaptado de (Agave Spirit Ecuador , s.f.).

1.4 Mercado

El consumo de destilado de Agave en Ecuador cada vez tiene mayor captación en el mercado esto se desarrolló debido a las ventajas que tiene este producto frente al tequila mexicano ya que en el Ecuador al estar situado sobre la línea ecuatorial, el sol incide de mejor manera para la fotosíntesis las plantas de Agave por lo cual generan mayor cantidad de azúcar lo cual representa un mejor alcohol en el momento de destilar. Actualmente la sociedad ecuatoriana relaciona al alcohol con la felicidad ya que en su mayoría se consume con respecto a una fecha de festejo, lo que principalmente se compra es cerveza, vino, aguardiente y otros licores es decir culturalmente se mantiene un mercado sediento. (Revista Lideres, 2017).

1.5 Cartera de productos

La empresa procesadora de Agave tiene una amplia variedad de productos derivados los cuales están divididos por familias:

Tabla 1.

Cartera de productos empresa procesadora de Agave

Familia de Productos	Presentación
Destilado	Destilado de Agave en presentación de 750ml
	Destilado de Agave en presentación de 375ml
	Destilado de Agave en presentación de 60ml

Miel	Miel de Agave en presentación de 220ml
	Miel de Agave en presentación de 125ml
	Miel de Agave en presentación de 30ml
Vinagre	Vinagre de Agave en presentación de 200ml
Jugos Frutales	Jugo Natural en presentación de 200ml
	Jugo de Naranja en presentación de 200ml
	Jugo de Frutilla en presentación de 200ml
	Jugo de Maracuyá en presentación de 200ml



Figura 4. Familia de destilados de agave
Tomado de (Agave Spirit Ecuador , s.f.).



Figura 5. Miel de agave
Tomado de (Agave Spirit Ecuador , s.f.).



Figura 6. Vinagre de agave

Tomado de (Agave Spirit Ecuador , s.f.).



Figura 7. Jugos frutales con savia de agave

Tomado de (Agave Spirit Ecuador , s.f.).

1.6 Descripción del problema

Se determinó que el problema principal que existe en la empresa es la mala administración de los recursos dentro del área productiva esto a la vez desencadena una serie de inconvenientes menores en las demás áreas como compras y mantenimiento. El propietario de la empresa es experto en la fabricación de destilado industrial, pero no siempre tiene presente la optimización de sus recursos. Dentro de los problemas más representativos se encuentra el cálculo inadecuado del rendimiento del producto ya que no se tiene definido factores importantes en el proceso productivo lo cual genera que el rendimiento

en cada lote sea distinto y la empresa desperdicie sus recursos de una manera casi imperceptible.

También se encontraron varias actividades ineficientes dentro de varios procesos como son realizar movimientos repetitivos en la parte de envasado ya que el operador se desplaza varias veces dentro del mismo proceso, esperas demasiado largas en el proceso de fermentación y pasteurización ya que son procesos automatizados, las inspecciones redundantes sobre todo en el proceso de destilado y rectificado donde el operador registra las condiciones de cada lote antes de iniciar cada proceso, la desorganización del área productiva lo cual genera que se desperdicie tiempo buscando implementos necesarios.

Es importante mencionar que tampoco se tiene un control adecuado de la trazabilidad del producto, por lo cual es de gran importancia establecer un tablero Kanban que ayude a realizar una planificación de pedidos y a controlar el flujo de materia prima, con esto la empresa debería establecer un cronograma de producción y tener identificados los días de recepción de materia prima, de producción y de entrega de pedidos. La organización actualmente no tiene definido un cronograma de abastecimiento simplemente se adquiere materia prima e implementos cuando estos se terminan, lo cual es arriesgado cuando no cuentan con un stock de seguridad necesario ya que se generan pérdidas de tiempo por falta de material.

Existen equipos e implementos dañados como tanques de plástico, envases de vidrio los cuales obstruyen el paso y no son necesarios para el desarrollo de las actividades, y los que se encuentran mal situados como en el proceso de filtrado donde los operadores no tienen las herramientas necesarias a la mano y se deben desplazar a otra área en busca de estas. La señalética existente en la empresa hace referencia solamente al nombre de las áreas, sin embargo, hace falta que se identifique más factores sobre el producto dentro de una pizarra o un manual para que todos los colaboradores tengan presente dicha información.

El tiempo de ciclo de cada proceso no está totalmente definido ya que existen momentos dentro de la producción donde el operador acaba las tareas

asignadas y no tiene más actividades pendientes por realizar por lo que el dueño de la empresa debe asignar constantemente nuevas tareas a sus colaboradores. Finalmente, todos estos problemas parten desde la dirección de la empresa, donde solamente los directivos pueden definir el control y seguimiento que se va a llevar a cabo en cada proceso para el destilado de Agave.

1.7 Justificación

Los procesos productivos del destilado de agave presentan varias oportunidades de mejora, las cuales una vez implementadas podrían aumentar la eficiencia de la organización y permitir que su crecimiento este direccionado con respecto al cumplimiento de los objetivos planteados en la empresa. Además, es la primera empresa ecuatoriana en obtener el registro sanitario del destilado de Agave, ya que la es una actividad que se la ha venido realizando artesanalmente. Por lo cual se necesita controlar perfectamente los procesos del destilado con el fin de llegar a ser un referente a nivel nacional creando un alto estándar en calidad, para esto se podrá aplicar herramientas que ayuden a eliminar las actividades que no generan valor dentro de la empresa esto significará a la empresa un ahorro de costos ya que no se desperdiciará ninguno de sus recursos.

Este trabajo tiene como finalidad proponer soluciones puntuales a los problemas encontrados mediante el uso de herramientas lean como son Kanban, 5 S's, Herramientas de gestión visual, con el fin de administrar de mejor manera los recursos eliminando así los desperdicios encontrados.

1.8 Alcance

La empresa procesadora de Agave tiene varios procesos productivos dentro del procesamiento de los derivados del Agave. Para el presente proyecto se centrará en el destilado industrial, desde la recepción de la materia prima hasta el envasado del producto final.

1.9 Objetivo General

Realizar una propuesta de mejora para el destilado industrial de agave mediante el uso de herramientas de lean en la empresa procesadora de agave para eliminar los desperdicios generados en el área productiva.

1.10 Objetivos Específicos

- Determinar la situación actual de la empresa con el levantamiento de sus procesos productivos.
- Identificar y analizar los problemas encontrados en el área productiva de la empresa fabricante de agave.
- Diseñar una propuesta de aumento de productividad realizando un análisis de valor agregado para identificar las actividades que si generan valor en el área productiva.
- Realizar simulaciones de los procesos actuales y futuros del área con el fin de visualizar de una forma integral los resultados obtenidos con las mejoras planteadas.
- Realizar un análisis de costo-beneficio de la propuesta de mejora para evaluar la efectividad de las mejoras presentadas.

2. CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 Gestión por procesos

Es básicamente aplicar un modelo de mejora continua a cada uno de los procesos que forman parte de la estructura de la organización. Cuando todos estos procesos encuentren un enfoque efectivo es decir estén sincronizados con las necesidades de los clientes y con el giro de negocio de la empresa se podrá alcanzar este estado ideal en el funcionamiento de todo el sistema de gestión (ver figura 8).



Figura 8. Representación de los elementos de un sistema de gestión

Tomado de (Álvarez, 2017)

El principal elemento de un sistema de gestión son los procesos si alguno de estos procesos no está totalmente controlado ni definido se podría generar múltiples problemas en el desarrollo del negocio. Los procesos (ver Figura 9) no son más que el conjunto de actividades interrelacionadas mediante las cuales las entradas se convierten en salidas pasando por una transformación donde se le añade valor al producto o servicio final conforme lo desea el cliente.

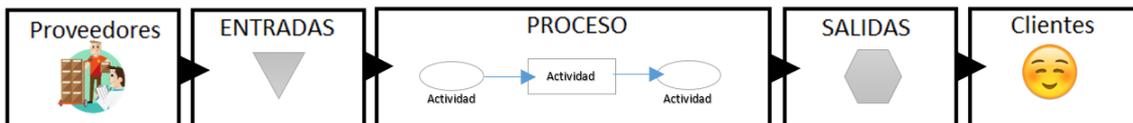


Figura 9. Representación gráfica de un proceso

Adaptado de (Álvarez, 2017).

Las entradas son provistas por los proveedores los mismo que pueden ser externos de la organización o internos de la misma y de igual manera las salidas. El lograr visualizar todas las actividades cotidianas como procesos implica que se idealice todas las acciones realizadas con el fin de conseguir un resultado particular. Es totalmente sencillo entender la importancia de los procesos dentro de una organización, pero de la misma manera se debe transmitir ese concepto a todas las personas que la conforman, ya que así algunos no se dejaran llevar solamente por la experiencia donde siempre logran los resultados pretendidos, pero no se toman en cuenta a todos los factores que ayudan a optimizar los recursos utilizados en los mismos. (Álvarez, 2017).

2.1.1 Mapa de Procesos

Es la manera en la que se puede visualizar todos los procesos de una organización y la forma en como están relacionados. Para definir el mapa de procesos en una empresa primero se debe tener claro su estrategia para que todos los procesos estén alineados. Dentro de la clasificación de los procesos se tiene los procesos estratégicos, de valor y los de apoyo.

Los procesos estratégicos o también llamados gerenciales son los propios de la organización donde la dirección establece estrategias con todas las partes interesadas. Los procesos de valor son considerados la razón de ser dentro de una organización ya que prácticamente son todos los procesos enfocados

netamente en el giro de negocio son los que aportan valor y el cliente percibe eso en el producto o servicio final. Y finalmente los procesos de apoyo son la base para el desarrollo de los procesos productivos están relacionados con la aportación de recursos dentro de la organización, no por estos son menos importantes ya que sin ellos es imposible la elaboración de los productos y servicios que oferta la organización. En la mayoría de las empresas estos procesos pueden ser similares como el departamento de talento humano, el área de mantenimiento, el departamento financiero. (Álvarez, 2017).

2.1.2 Diagrama SIPOC

Un diagrama SIPOC es una representación simplificada de todos los elementos que intervienen en un proceso. Sus siglas en ingles significan:

- ✓ Suppliers (Proveedores)
- ✓ Inputs (Entradas)
- ✓ Process (Proceso)
- ✓ Outputs (Salidas)
- ✓ Customers (Clientes)

Este diagrama puede contener mucha información más sobre las actividades desarrolladas en el proceso como detalles esenciales que contribuyen a un mejor seguimiento y control de este (ver Figura 10), En este caso se podría considerar una caracterización de procesos apoyada de un SIPOC ya que nos muestra información más específica de cada proceso y a su vez de las actividades.

Incluso se muestra el objetivo del proceso la persona responsable del mismo y todos los recursos necesarios. La orientación principal de este grafico es consolidar una cultura de calidad donde se tenga presente el cumplimiento de objetivos organizacionales, se verifica puntualmente que todos los objetivos estén correctamente alineados. También se genera la presencia de indicadores que ayuden a controlar los valores más relevantes de cada uno de los procesos. (Álvarez, 2017).

CARACTERIZACIÓN DE PROCESOS				
PROCESO: Elaboración de destilado industrial de agave			CODIGO: DST01-000G	
OBJETIVO: Obtener destilado de agave cumpliendo los estándares de calidad establecidos		RESPONSABLE: Karen Correa		VERSION: 01-00-DD
PROVEEDOR	ENTRADAS	PROCESO	SALIDAS	CLIENTE
Asociación Pujili Tiendas locales EPMAPS Botica Alemana Imprenta Distribuidora de envases	Savia de Agave Agua desmineralizada Agua Insumos de Limpieza Levaduras Etiquetas, corchos, capuchón Envases de vidrio	Receptar la materia prima principal que es la savia de agave. Filtrar la savia para eliminar los sólidos existentes. Pasteurizar el líquido filtrado. Colocar la savia pasteurizada en el fermentador para disminuir los grados brix. Encender el fermentador aumentando levaduras. Colocar en el destilador el líquido fermentado. Realizar la rectificación en el destilador para disminuir los grados alcohólicos. Hidratar el líquido rectificado. Envasar el líquido en las diferentes presentaciones. Sellar las botellas con un corcho de madera, un capuchón de plástico sometido a calor. Colocar la etiqueta en cada botella.	Destilado de Agave	Tiendas orgánicas Museos de Quito
RECURSO HUMANO	RECURSO FÍSICO	DOCUMENTACIÓN	REQUISITOS LEGALES	
Operario	Infraestructura Equipos de elaboración	Factura Orden de Producción	Registro Sanitario Registro Único de Contribuyentes	
SEGUIMIENTO Y CONTROL				
NOMBRE	RELACIÓN MATEMÁTICA	FRECUENCIA DE ANÁLISIS	FRECUENCIA DE REPORTE	OBJETIVO
Productividad	Unidades producidas/Recursos empleados	Mensual	Mensual	Verificar el nivel de productividad del destilado industrial con respecto a los recursos invertidos

Figura 10. Ejemplo de caracterización de procesos utilizando SIPOC

2.2 Indicadores de gestión

Los indicadores de gestión son herramientas que se utilizan para medir el desempeño de las actividades dentro de una empresa y ayudan a controlar de cierta manera que los procesos se cumplan de la mejor manera, para que así no se desperdicien sus recursos. Estos indicadores deben estar alineados a los objetivos de la empresa, para que los resultados estén enfocados en la eficiencia del proceso. (Gutiérrez, 2010).

Los indicadores pueden ser clasificados de distintas maneras, asociados a los resultados o a la parte operativa, como se muestra en la siguiente figura.

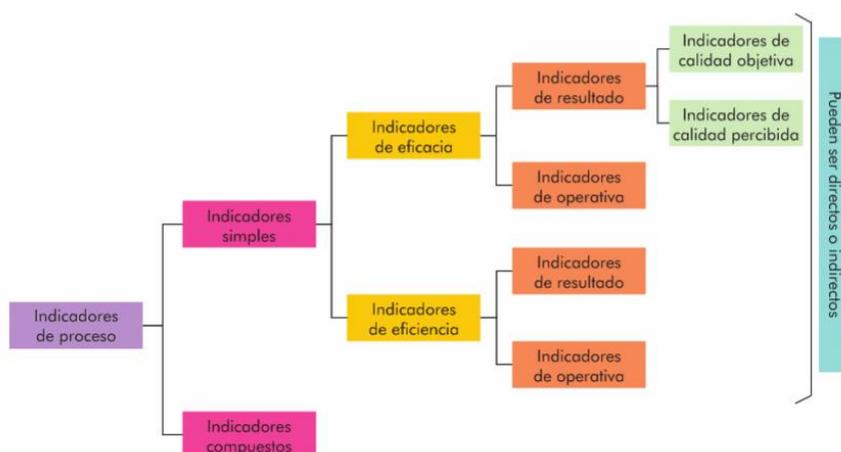


Figura 11. Clasificación de indicadores

Tomado de (Álvarez, 2017)

2.2.1 Productividad

La productividad es la relación entre los resultados obtenidos sobre los recursos utilizados, es una variable para medir el desempeño de las empresas. Se define más específicamente con la percepción de hacer más cosas utilizando menos recursos. La productividad ayuda a las empresas a cuantificar sus resultados de una manera más exacta. La única imitación que existe dentro de este concepto es que se pueden interpretar de diferente forma los resultados y estos lleven a tomar decisiones erróneas para la organización, ya que si bien es una relación que ayuda, el direccionamiento de una empresa siempre debe ir guiado de más aspectos importantes como son la calidad, la rentabilidad, la eficiencia para direccionar a la empresa positivamente. (Baca, 2014).

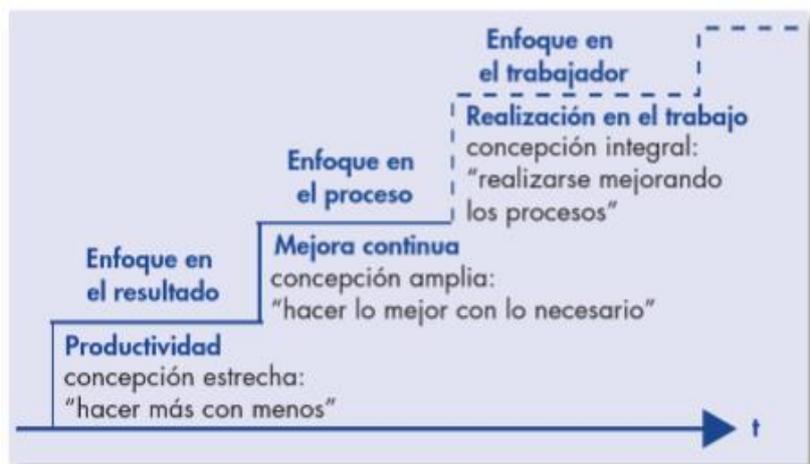


Figura 12. Evolución del concepto de productividad

Tomado de (Baca, 2014)

2.3 Estudio de tiempos y movimientos

El estudio de tiempos y movimientos sirve a la empresa para examinar el trabajo humano desde distintos contextos, logrando así identificar actividad por actividad y así planificar la producción en base al tiempo de ciclo. Con este análisis la empresa puede definir de mejor manera los tiempos de entrega y la determinación de costos de operación. Es la mejor herramienta para determinar los tiempos improductivos dentro de la organización y mejorar el funcionamiento de estos. A continuación, se exponen las etapas para realizar un estudio de

tiempos en cualquier tipo de empresa. (Grimaldo Leon , Moreno Castillo, & Salamanca Molano, 2015).

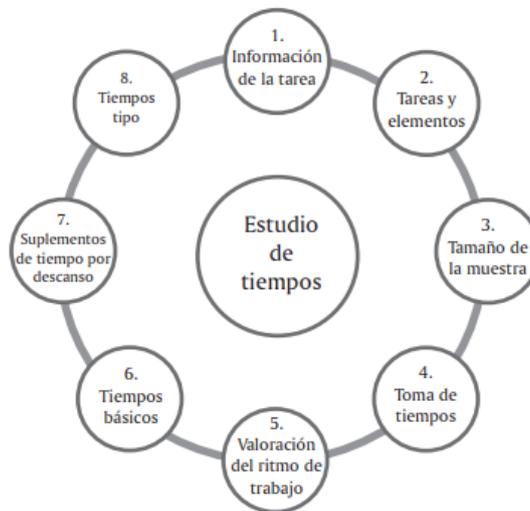


Figura 13. Metodología para el estudio de tiempos

Tomado de (Grimaldo Leon , Moreno Castillo, & Salamanca Molano, 2015)

2.3.1 Tiempo normal

Para obtener este tiempo es primordial determinar las mediciones necesarias utilizando la siguiente tabla. El resultado va a ser el tiempo de proceso obtenido en las tomas necesarias por cada proceso.

Tabla 2.

Mediciones requeridas según tiempo General Electric

Tiempo de ciclo (minutos)	Número recomendado de ciclos
0.10	200
0.25	100
0.50	60
0.75	40
1.00	30
2.00	20
2.00-5.00	15
5.00-10.00	10
10.00-20.00	8
20.00-40.00	5
40.00 o más	3

Tomado de (Niebel & Freivalds, 2014).

Este tiempo está relacionado con el desempeño que realiza el operador por lo cual es necesario que al momento de seleccionar un operador se escoja alguien con un rendimiento normal que logre mantener un ritmo de trabajo a lo largo de la medición. (Niebel & Freivalds, 2014).

$$TN = TO * C / 100 \quad (\text{Ecuación 1})$$

Donde TO es el tiempo observado y C la calificación del desempeño del operario según la tabla Westinghouse, ver tabla 3.

Tabla 3.

Sistema Westinghouse

Criterios	Habilidad		Esfuerzo		Criterios	Condiciones		Consistencia	
A1	+	Extrema	+	Excesivo	A	+	Ideales	+	Perfecta
	0.15		0.13						
A2	+		+						
	0.13		0.12						
B1	+	Excelente	+	Excelente	B	+	Excelente	+	Excelente
	0.11		0.10						
B2	+		+						
	0.08		0.08						
C1	+	Buena	+	Bueno	C	+	Buenas	+	Buena
	0.06		0.05						
C2	+		+						
	0.03		0.02						
D	0.00	Regular	0.00	Regular	D	0.00	Regulares	0.00	Regular
E1	- 0.05	Aceptable	- 0.04	Aceptable	E	-	Aceptables	-	Aceptable
E2	- 0.10		- 0.08						
F1	- 0.15	Deficiente	- 0.12	Deficiente	F	-	Deficientes	-	Deficiente
F2	- 0.22		- 0.17						

Adaptado de (Niebel & Freivalds, 2014).

Para calcular factor del desempeño se utiliza la siguiente formula:

$$C = (1 + \Sigma \text{habilidad} + \text{esfuerzo} + \text{condiciones} + \text{consistencia}) \quad (\text{Ecuación 2})$$

2.3.2 Tiempo estándar

Este tiempo se obtiene con el uso de la ecuación 1 donde se define que el tiempo estándar es todo el tiempo necesario para que un operador capacitado realice una tarea en un tiempo normal y un esfuerzo promedio.

$$TE = TN * (1 + \text{holgura}) \quad (\text{Ecuación 3})$$

2.3.3 Suplementos u holguras

Para calcular el tiempo de suplementos que forman parte de los descansos y de la fatiga producida, se debe utilizar el anexo 1 donde se encuentra la tabla de definición de holguras y suplementos, dichos valores permiten calcular el tiempo estándar. Ya que un operador no puede mantener un ritmo de trabajo a lo largo de la jornada laboral por eso es importante utilizar estas holguras para representar los retrasos. (Niebel & Freivalds, 2014).

2.4 Diagrama de recorrido

El diagrama de recorrido agrupa las actividades realizadas dentro de cada proceso como operación, espera, inspecciones, transporte o almacenamiento dependiendo de la actividad que se esté realizando ver tabla 4. Esta herramienta permite determinar el desplazamiento de los operadores, los reprocesos realizados y así identificar las actividades innecesarias.

Tabla 4.

Símbolos gráficos utilizados para diagramas de recorrido

SÍMBOLO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
	OPERACIÓN	Se refiere a las actividades principales del proceso donde se transforman las entradas.
	INSPECCIÓN	Es la acción de controlar que una actividad se realice correctamente, como una inspección de calidad.
	ESPERA	Se refiere la demora entre dos operaciones.
	TRANSPORTE	Se refiere al movimiento de materiales, el trasladarlo a un lugar diferente.
	ALMACENAMIENTO	Es el lugar donde se almacena la materia prima, el producto en proceso o el producto terminado.

Para utilizarlo se debe tener establecidas las actividades previamente para evaluar qué tipos de actividades se encuentran en cada proceso los mismos que pueden ser los detallados en la tabla 4. Para generar este diagrama se debe colocar la distancia que recorrió el operador y la cantidad que utilizó en dicho proceso. En algunos procesos se puede evidenciar los movimientos repetitivos que realizan los operadores, donde con un flujo adecuado de material e implementos se reduciría ese desperdicio y se lograría aumentar el tiempo productivo del trabajador.

Para que un diagrama de recorrido sea más preciso debe ir de la mano con una correcta distribución de la planta. Su línea de ensamble, su área productiva para que ninguna entorpezca las actividades desarrolladas. Con esto se reducen los desplazamientos que debe realizar el operador dentro de la empresa. (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2009).

2.5 Diagrama de hilos

Este diagrama es la representación gráfica del recorrido que realizan los operadores dentro de la empresa (ver figura 14). Se realiza el análisis de esta herramienta midiendo las distancias del trayecto que realizan los operadores para cada uno de los procesos. Este análisis permite percibir visualmente cuales son las actividades donde el operario se desplaza redundantemente para ejecutar las actividades. También permite controlar el flujo de la producción y con un análisis en conjunto idear la distribución de los materiales que mejor se adapte a la infraestructura.

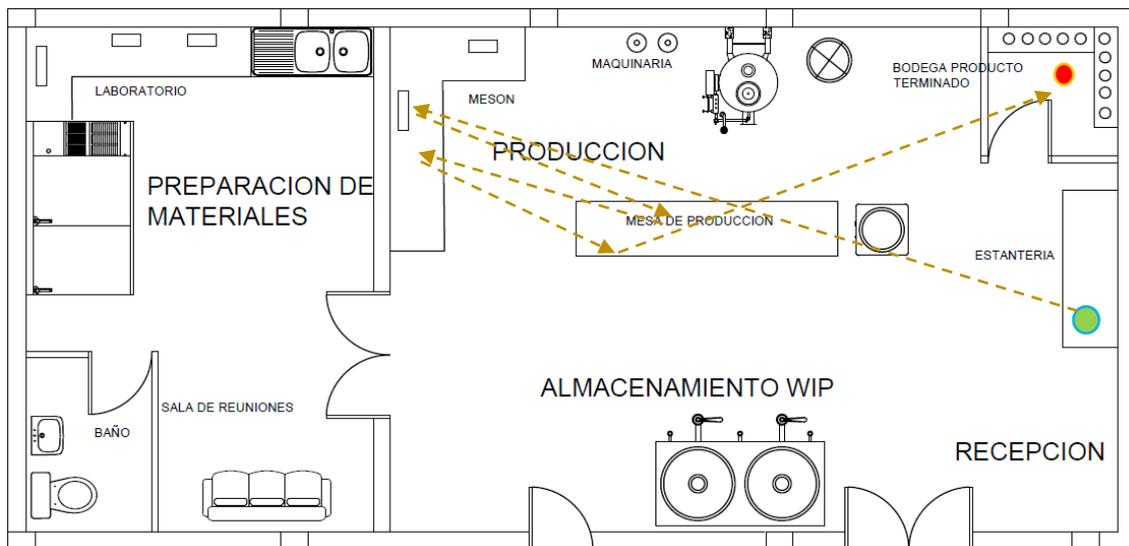


Figura 14. Ejemplo grafico para realizar el diagrama de hilos

2.6 Análisis de valor agregado

Es una metodología que sirve para determinar qué actividades están generando valor dentro de proceso productivo. El valor es la percepción que puede tener el cliente sobre la capacidad del producto o servicio en satisfacer sus necesidades. Con esta metodología se logra contribuir a la eficiencia del proceso reduciendo

los desperdicios generados en actividades innecesarias. Los objetivos dentro de esta herramienta son:

- Mejorar las actividades restantes que no agregan valor
- Combinar las actividades que no se puedan eliminar para que sean ejecutadas al menor costo posible
- Eliminar de los procesos las actividades que no agregan valor

Las ventajas de realizar este diagnóstico van desde incrementar la productividad hasta mejorar la rentabilidad de la empresa. Se clasifican en actividades de valor agregado para el cliente (VAC), actividades de valor agregado para la empresa (VAE) y actividades sin valor agregado (SVA). Por lo cual este análisis debe estar enfocado en incrementar VAC controlar SVA y reducir o eliminar SVA. Existen varios formatos para realizar este análisis donde se evalúan si las actividades son necesarias y si agregan valor como se muestra en la siguiente figura.

Sellar envases		AGREGA VALOR	
		SI	NO
NECESARIA	SI	45,47 MEJORAR	46 OPTIMIZAR
	NO	TRANSFERIR	48 ELIMINAR

Figura 15. Ejemplo de matriz para el Análisis de valor agregado

2.7 Lean Manufacturing

Es una metodología que se desarrolló en Japón en la Toyota Motor Company a mitad del siglo XX gracias a Taiichi Ohno y su equipo de trabajo.

Básicamente consiste en la aplicación de distintas herramientas para eliminar o reducir los desperdicios generados en los procesos y que no aportan valor al cliente. Los pilares fundamentales para la aplicación de esta filosofía son:

- Mejora continua
- Control total de la calidad
- La eliminación de desperdicios
- Justo a tiempo
- Aprovechamiento de todo el potencial a lo largo de la cadena de valor

Las oportunidades de mejora parten de la eliminación de desperdicios dentro de una empresa. Lean se define como la eliminación o reducción de desperdicios, donde los desperdicios son todas las actividades que no aportan valor y por las cuales el cliente no está dispuesto a pagar. (Rajadell Carreras & Sánchez García, 2010).

2.7.1 Desperdicios

La filosofía de Lean define los siguientes tipos de desperdicios:

1) Sobreproducción

Se refiere a la producción en cantidades excesivas, es decir mucho más de lo que adquiere el cliente lo cual impacta de manera negativa en los inventarios. Se pierde tiempo en fabricar algo que no se necesita. Contribuye al inicio de varios desperdicios más.

2) Reprocesos

Consiste en cualquier actividad innecesaria durante el desarrollo de la producción. Entre más se manipule a un producto más se desperdician los recursos empleados.

3) Espera

También llamados tiempos muertos, son todos los momentos donde el operador no realiza ninguna actividad mientras la maquina está encendida, es decir espera hasta que la maquina termine su proceso mientras no realiza ninguna actividad.

4) Movimientos innecesarios

Son todos los movimientos que realizan los operadores cerca de su puesto de trabajo que no aportan valor, se dan debido al mal diseño del puesto de trabajo o al mal diseño del proceso.

5) Inventario

El inventario hace referencia a todo lo que es materia prima, producto terminado, producto en proceso cuando no es controlado correctamente puede sobrepasarse y generar costos muy altos. También en varios casos los recursos se pueden volver obsoletos por lo cual es necesario que se defina un nivel de inventario acorde a la producción.

6) Defectos

Son las fallas encontradas dentro de un producto, las cuales se eliminarían si existiera un sistema de control de calidad dentro del proceso, lo cual evitaría el desarrollo de reprocesos.

7) Transporte

Son todos los desplazamientos que realizan los operadores con el fin de buscar elementos necesarios para el desarrollo de sus actividades, dichos elementos siempre deberían encontrarse cerca de su puesto de trabajo para aprovechar el tiempo productivo del colaborador con eso se desperdicia tiempo, dinero y recursos.

2.7.2 Las 5 S's

Las 5 S's son una metodología de origen japonés asociada al orden y la limpieza de las condiciones de una empresa dentro de su área productiva. Son una serie de pasos que se debe seguir para estandarizar las condiciones de trabajo y encontrar todos los elementos necesarios para llevar a cabo las distintas actividades. Este sistema garantiza a las empresas a tener un mejor control de sus procesos, y lograr identificar mucho más rápido cualquier problema suscitado. Con una implementación adecuada de esta herramienta la empresa puede reducir inconscientemente todos los desperdicios desencadenados por el desorden como es movimientos innecesarios, esperas, exceso de inventario, etc. Cada una de las S serán expuesta a continuación. (Lemos, 2016).

2.7.2.1 Seiri: Eliminar o Clasificar

El principio en el que se basa la primera S es tener en el proceso solamente lo que se necesita. En este punto la empresa necesita identificar los tipos de elementos que tienen y clasificarlos según su estado. (Pérez Sierra & Quintero Beltrán, 2017).



Figura 16. Procedimiento para identificación de elementos

Tomado de (Pérez Sierra & Quintero Beltrán, 2017)

2.7.2.2 Seiton: Ordenar

Seiton se encarga de tener un lugar para cada cosa y que cada cosa se mantenga en su lugar. Se requiere compromiso de todos los trabajadores para mantener los elementos necesarios de forma ordenada, en un sitio de fácil acceso y de manera identificada.

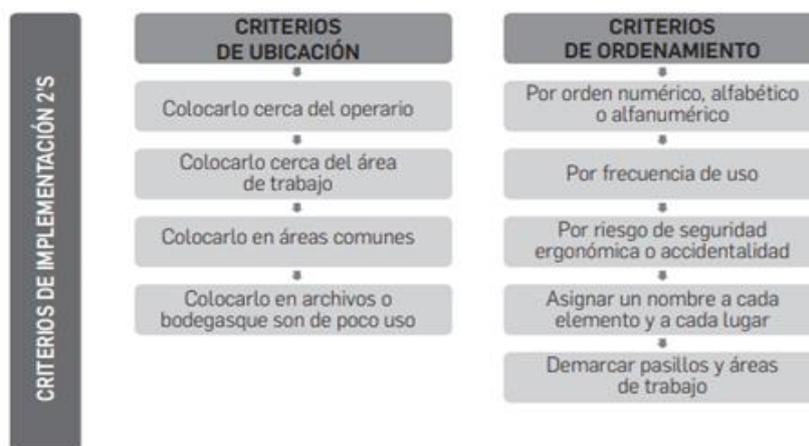


Figura 17. Criterios de implementación Seiton

Tomado de (Pérez Sierra & Quintero Beltrán, 2017)

2.7.2.3 Seiso: Limpieza

La limpieza hace referencia a que no siempre más limpio el lugar donde más se limpia sino el que menos ensucia. Esto significa que todos deben colaborar para que el entorno de trabajo se mantenga limpio ya que esto también influye en el desempeño de los colaboradores. Se debe definir un ciclo de trabajo (ver figura 18) donde todos los colaboradores se involucren y se hagan responsables de los elementos que se utilizan y así se pueda garantizar un buen desempeño de todos los involucrados.

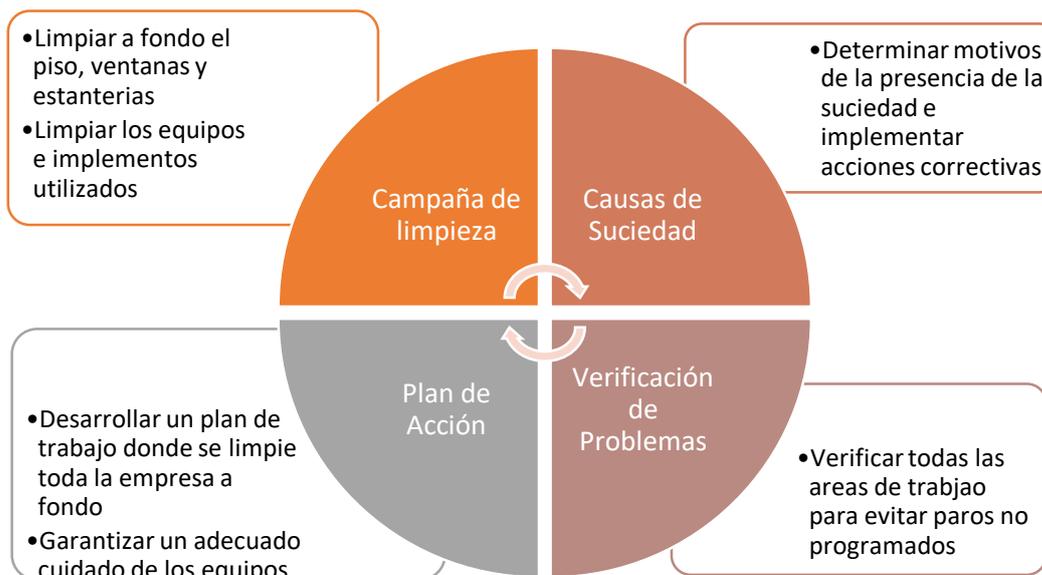


Figura 18. Aplicación tercera S

Adaptado de (Pérez Sierra & Quintero Beltrán, 2017)

2.7.2.4 Seiketsu: Estandarización

El objetivo de Seiketsu es mantener todo lo que se ha logrado en las tres primeras S, las acciones del personal deben respaldar todo lo que han aprendido con el uso de esta herramienta. Para que el seguimiento de esta S sea más adecuado se establecen responsabilidades con los involucrados.

2.7.2.5 Shitsuke: Disciplina

Finalmente, la última S es llegar a un nivel de compromiso elevado por cada uno de los colaboradores, lo más difícil no es llegar sino mantenerse en lo que han logrado.

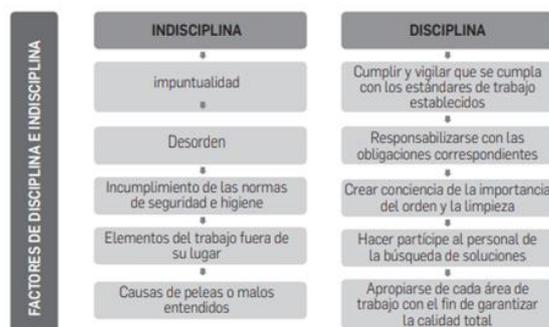


Figura 19. Factores de disciplina e indisciplina

Tomado de (Pérez Sierra & Quintero Beltrán, 2017)

2.7.3 Kanban

Es una herramienta de origen japonés que sirve para enviar una alerta visual con respecto a cualquier área del proceso, esto puede ser aplicado por ejemplo en la gestión de compras definir un nivel de stock y evaluar este tablero Kanban constantemente entonces se identificara los materiales que están haciendo falta para terminar la producción y la empresa se podrá anticipar a las compras, en cambio si una empresa no tiene definido este sistema le tocara quedarse sin stock en pleno desarrollo de sus actividades generando así muchos más gastos.

Estas tarjetas Kanban tienen el objetivo de identificar los artículos y controlar su flujo dentro del sistema. Existen varios tipos de Kanban como es el de producción, el de retirada y el de ensamble. (Socconini, 2014).

Anaquele de almacén núm.	F26-18	Código de la pieza núm.	A5-34	Proceso anterior
Pieza núm.	56690-321			FORJA B-2
Nombre de la pieza	PIÑÓN IMPULSOR			Proceso posterior
Tipo de automóvil	SX50BC			MECANIZACIÓN
Capacidad de la caja:	20	Tipo de la caja:	B	

Figura 20. Ejemplo de tarjeta Kanban

Tomado de (Socconini, 2014)

2.8 Mejoramiento continuo (Kaizen)

Proviene de la unión de dos vocablos japoneses KAI que significa cambio y ZEN que significa bien por lo tanto se entiende como un cambio para mejorar implica toda una cultura de cambio para evolucionar a mejores prácticas lo que se conoce como mejoramiento continuo y puede ser aplicado a distintos aspectos de la vida.

Esta filosofía creada por Masaki Imai tiene 3 componentes principales los cuales son, la percepción que se refiere al descubrimiento de los problemas, el desarrollo de ideas donde se buscan las posibles soluciones a los problemas

encontrados y la toma de decisiones es decir evaluar las distintas soluciones y llevarlas a la práctica.

2.9 Trabajo estandarizado

El trabajo estandarizado hace referencia en encontrar un valor estándar para el desarrollo de las actividades de igual manera hallar las condiciones ideales para encontrar resultados similares al final de cada lote. Los pasos principales para realizar esta determinación de condiciones son:

- a) Hallar el valor estándar para realizar el producto
- b) Determinar si el valor encontrado se encuentra dentro de los límites
- c) Asegurarse que todos los colaboradores trabajen bajo el estándar preestablecido.

Las ventajas del trabajo estandarizado se basan en la optimización de recursos al identificar rápidamente los desperdicios. También reduce los costos operativos, aumenta la productividad de los trabajadores y asegura la calidad total de los elementos producidos.

2.9.1 Hojas de trabajo estandarizado SOS

Es un elemento que se utiliza para registrar la secuencia de las tareas que debe seguir un operario para el desarrollo normal de sus actividades.

Dentro de este formato se visualiza el tiempo de trabajo que se debe emplear por operación, donde se ubican los puntos de inspección, las condiciones adecuadas a las que el operador se encuentra seguro realizando dicha actividad, las operaciones críticas donde se debe poner más énfasis. Al tener desglosadas todas las actividades le será mucho más fácil al operario identificar cualquier desperdicio.

2.9.2 Hoja de elemento JES

Las hojas de elementos JES son una herramienta complementaria al desarrollo de las hojas de trabajo estandarizado, se emplean para explicar con mayor detalle las actividades plasmadas en las hojas SOS. Las preguntas que se debe utilizar en esta herramienta son qué, cómo y por qué.

2.10 Herramientas de Diagnostico

2.10.1 Diagrama de Pareto

Es un método gráfico de análisis para determinar los pocos valores vitales y los muchos triviales que inciden en la generación de un problema. Esto hace referencia a que el 80% de los defectos provienen del 20% de las causas, con esto si se ataca directamente a ese 20% se estará reduciendo gradualmente ese 80% generado. Es también conocida como la técnica del 80-20.

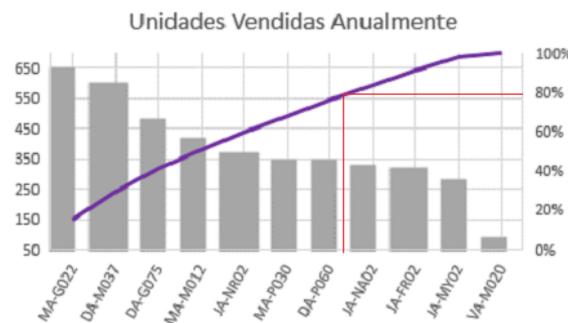


Figura 21. Ejemplo de la utilización del diagrama de Pareto

2.10.2 Ishikawa

El diagrama de causa-efecto o también conocido como diagrama de Ishikawa fue creado por Kaoru Ishikawa en 1953. Es un elemento sencillo que tiene forma de espina de pescado donde el problema a analizar se coloca en la “cabeza del pescado” y el detalle de todas las causas posibles se coloca en las “espinas del pescado”, se sugiere emplear las 6M como categorías para evaluar las distintas causas, las cuales son: Métodos, Medio ambiente, Mano de obra, Materiales, Maquinas y Medida.

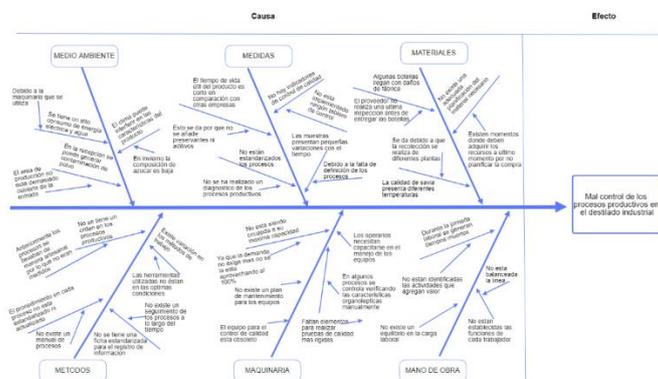


Figura 22. Ejemplo del diagrama de Ishikawa

2.10.3 Los cinco porqués

Es una técnica utilizada para encontrar la causa raíz de un problema mediante la indagación previa de información relevante. Para su desarrollo se debe definir puntualmente el problema encontrado en la empresa, se realiza la pregunta de “¿Por qué?” las veces que sea necesario, aunque en la mayoría de los casos con 5 son suficientes para encontrar la causa raíz. Es una herramienta muy sencilla para encontrar la fuente de generación de varios problemas.

3. CAPÍTULO III. SITUACIÓN ACTUAL

3.1 Situación actual

La empresa procesadora de Agave trabaja de lunes a viernes con un turno de 8 horas diarias, realizan varios de los derivados de Agave con respecto a la demanda actual. Actualmente no tiene definido un plan de producción, lo cual ocasiona que en momentos los operadores deban realizar horas extras para cumplir con los pedidos especiales. La demanda actual del destilado es de 20 unidades de cada presentación al mes. El pedido se puede realizar semanal o mensualmente, la cantidad solicitada se representa por número de unidades dentro de cada presentación. El tiempo máximo de respuesta para un pedido es de una semana.

En lo que se refiere a destilado industrial de Agave procesan aproximadamente 400 litros mensuales, es un proceso que se lo realiza de manera semiautomática ya que tiene varios equipos donde el producto tarda días en obtener las condiciones ideales para el siguiente proceso. Esto genera que se presenten varias esperas en la jornada habitual del operador, lo cual no le permite seguir con sus funciones consecutivamente, la productividad de los colaboradores disminuye.

La empresa tampoco no cuantifica el desperdicio generado por transporte en los operarios, ya que al no tener controladas todas las variables de un proceso se genera que el operador realice el proceso de la manera que el prefiera y no de la manera óptima, por lo cual es necesario estandarizar las condiciones de varios de sus procesos.

La producción principalmente fabrica lo que solicita la demanda debido a esto el costo de inventario que se genera es totalmente bajo comparado con otras empresas. En los últimos meses se ha aumentado provisionalmente la producción con el fin de crecer en el mercado. La materia prima principal se recibe cada lunes se confirma el pedido cada semana y al momento de la entrega se realiza su análisis respectivo con respecto a la calidad de este. El dueño de la empresa no tiene totalmente definido el tiempo de respuesta al cliente, simplemente se maneja con el límite de una semana. Adicional el rendimiento que se maneja en cada lote siempre arroja valores distintos.

Tabla 5.

Reporte del rendimiento destilado de Agave

Mes	Cantidad de Entrada (litros)	Cantidad de Salida (litros)	Rendimiento
Enero 2018	400	32	8%
Febrero 2018	500	30	6%
Marzo 2018	420	30	7%
Abril 2018	450	38	8%
Mayo 2018	350	26	7%
Junio 2018	430	43	10%
Julio 2018	460	39	8%
Agosto 2018	515	50	10%
Septiembre 2018	290	31	11%
Octubre 2018	380	36	9%
Noviembre 2018	450	45	10%
Diciembre 2018	500	47	9%

Como se muestra en la tabla 5, se procesa semanalmente 100 litros de savia de Agave es decir 400 litros mensuales en promedio, los datos recopilados muestran lo acumulado mensual. En base a todas las pruebas experimentales realizadas con anterioridad para definir la calidad del destilado, se toma en cuenta el límite de un 10% de rendimiento, ya que ese es el punto exacto en el cual todavía se puede obtener intactas las propiedades de la planta. Un valor más bajo al 10% quiere decir que se está perdiendo materia prima en alguna parte del proceso, y un valor mayor al 10% quiere decir que existen áreas donde no se le está dando al producto el seguimiento adecuado para que cumpla con

los tiempos de proceso establecidos. Para que esta información se logre estabilizar es importante que la empresa le dé el seguimiento adecuado a varios indicadores los cuales permitirán saber en qué punto del proceso se fue de más o de menos por parte de la empresa.

3.2 Layout de la empresa

En la figura 23 se muestra el diseño de la planta procesadora de Agave donde se visualiza como se encuentra estructurada la distribución interna de la misma. Se cuenta con un espacio para la recepción de materia prima la cual permite el paso de un vehículo hasta la entrada de la puerta para que el operador realice menos esfuerzo al cargar los tanques de savia de Agave, a un costado tiene la estantería con todos los materiales necesarios como son etiquetas, levaduras, corchos de maderas, etc. Al otro lado se tienen tanques de materia prima en proceso.

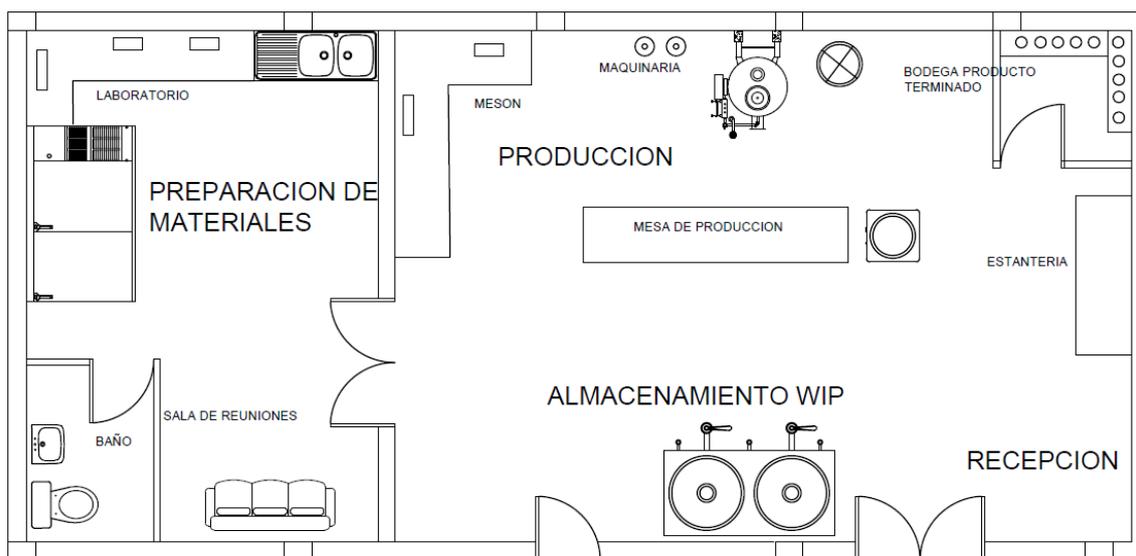


Figura 23. Layout empresa de Agave

Dentro del área de producción se visualiza la maquinaria que utilizan para obtener el destilado de Agave, y sus respectivas mesas de preparación. Al final se muestra un cuarto para almacenar el producto terminado. A un lado del área productiva se encuentra el área de preparación de materiales, donde se guarda todo lo necesario para realizar las pruebas internas de control de calidad, un espacio de refrigeración, un laboratorio y el lavadero.

3.3 Análisis FODA

En la tabla 6 se muestra el análisis FODA que se realizó a la empresa productora de Agave el mismo que servirá para definir de una manera más acertada la situación actual en la que se encuentra la empresa y a partir de eso, poder establecer las estrategias más oportunas que debe adaptar la empresa para mejorar su proyección a futuro.

Tabla 6.

Análisis FODA

ANÁLISIS FODA			
FORTALEZAS	Los productos son de origen orgánico, no contienen azúcar añadido.	OPORTUNIDADES	Realizar inversiones en investigación y tecnología para controlar mejor los procesos.
	Fomenta la tradición ancestral de la recolección de la savia de Agave, las personas que realizan esta actividad son mujeres de avanzada edad.		Diversificar el mercado ofreciendo más productos a partir de la savia de Agave.
	Concientiza al cliente con el significado del Agave para los antepasados por lo cual abrieron el primer museo del Agave en Ecuador.		Generar mejores relaciones con los clientes, habilitando más puntos de venta locales.
	La planta de Agave no necesita demasiados cuidados, esto implica que es sostenible con el ambiente al no generar ningún impacto negativo.		Ingresar en el mercado internacional.
	Es la primera empresa en obtener el registro sanitario en el destilado industrial de Agave.		Ganar mayor reconocimiento a nivel nacional gracias a la relación que se desarrolle con la comunidad.
DEBILIDADES	El control de calidad se realiza verificando las características organolépticas del producto de manera natural.	AMENAZAS	Los proveedores de savia no han podido aumentar la oferta de su producto en los últimos años.
	Al tener procesos semiautomáticos se generan desperdicios de demoras, bajando la productividad del operador.		La savia se da en menor cantidad ciertas temporadas del año como invierno.
	No existe una adecuada planificación de la producción por lo cual se desperdician algunos recursos.		El mercado ecuatoriano no les abre tantos espacios a los productos de origen orgánico.
	Al ser productos orgánicos su tiempo de vida útil es corto comparado con otros productos.		La competencia presiona el mercado al añadir preservantes y aumentar la estabilidad de sus productos.
	Dentro de la producción se encuentran varios desperdicios de transporte ya que los operadores se desplazan a distintos lugares de la planta buscando elementos para realizar sus tareas asignadas.		En el mercado existen varios productos sustitutos.

Entre sus principales fortalezas sobresale el fuerte compromiso que crean con cada una de las personas que adquieren sus productos ya que son totalmente orgánicos. La empresa se encarga en que cada consumidor entienda todo lo que

conlleve la creación de este producto, hasta que llega a sus manos, sin afectar al medio ambiente y contribuyendo con la comunidad.

La oportunidad más grande con la que cuentan es el lograr entrar al mercado internacional ya que en otros países existe un mayor porcentaje de personas que consumen este tipo de productos. Para concretar esto es necesario obtener una certificación verde ya que eso implica que el proceso de producción no realiza un impacto fuerte al ambiente y que todos sus procesos han sido desarrollados sosteniblemente.

En las debilidades se presenta que la mayoría de los procesos no están definidos correctamente lo cual genera que los recursos no se administren de la mejor manera. Además, al ser productos totalmente orgánicos su tiempo vida es corto por lo cual se deben implementar estrategias que logren que estos productos mejoren su rotación en cada punto de venta.

Los factores externos más consolidados que pueden ser llamados amenazas son la existencia actual de varios productos sustitutos, entonces la competencia es fuerte. También el gobierno ecuatoriano no promueve este tipo de proyectos, por lo cual en su mayoría deben ser financiados por entidades privadas.

3.3.1 Estrategias adaptivas

Como se observa en el anexo 2 el puntaje más alto se da entre la mala planificación de la producción y el ingreso en el mercado internacional, esto hace referencia a que, si la empresa no se prepara adecuadamente hoy no va a poder estar al nivel para ingresar al mercado internacional, necesita definir varios de sus lineamientos en la producción, por lo cual se han definido las siguientes estrategias:

- ✓ Planificación de la producción en base a una segmentación de productos en base al que mayor consumo tiene
- ✓ Invertir en el mejoramiento de la infraestructura y de la tecnología
- ✓ Diversificar el mercado con nuevos productos
- ✓ Mejorar la estabilidad de los productos mediante aditivos alimentarios

3.3.2 Estrategias defensivas

Al entrelazar las fortalezas con las amenazas logramos encontrar los factores vulnerables que afectan a la empresa, ver anexo 3, los mismos que podrán ser combatidos al potencializar las fortalezas planteadas. Las estrategias defensivas son las siguientes:

- ✓ Promover el fortalecimiento de la Asociación nacional de productores de Agave para obtener más apertura en el mercado
- ✓ Obtener un certificado verde para demostrar la sostenibilidad de los productos con respecto al impacto generado en el medio ambiente
- ✓ Iniciar la apertura de más puntos de venta locales
- ✓ Impulsar propuestas que beneficien a este sector de los productos orgánicos en conjunto con en el mercado de este segmento

3.3.3 Estrategias ofensivas

Para obtener las estrategias ofensivas comparamos las fortalezas con las oportunidades, ver anexo 4. El puntaje más elevado se encuentra concentrado en el concientizar a los clientes sobre significado de consumir este tipo de producto toda la costumbre ancestral que involucra frente a lograr ingresar al mercado internacional. Las estrategias ofensivas planteadas son las siguientes:

- ✓ Potencializar internacionalmente los productos derivados de Agave
- ✓ Generar eventos para dar a conocer las ventajas de los productos y fidelizar a los consumidores

3.3.4 Estrategias de supervivencia

Este tipo de estrategias debe lograr suprimir las debilidades y las amenazas que más impactan a la empresa, ver anexo 5. Las estrategias de supervivencia son:

- ✓ Aumentar la capacidad instalada de la empresa
- ✓ Integrar nuevos proveedores para obtener mayor captación en el abastecimiento de materia prima

3.4 Matriz de Priorización de los procesos

En la tabla 7 se contrasta todos los procesos de la empresa fabricante de Agave contra las estrategias generadas del FODA. La gestión comercial obtuvo la mayor puntuación en la relación con las estrategias por lo cual debe encabezar los procesos estratégicos donde se definen los lineamientos y se logra direccionar correctamente a la empresa.

Los procesos de control de calidad, producción y distribución obtuvieron una puntuación media por lo cual son los adecuados para encontrarse dentro de los procesos de valor para esta empresa ya que se enfocarían en todas las actividades que agregan valor y satisfacen al cliente. Los procesos de financiero, talento humano y mantenimiento al obtener los puntajes más bajos deben ser establecidos como procesos de apoyo ya que sirven para que los demás procesos se desarrollen correctamente.

Tabla 7.

Matriz de priorización de los procesos

MATRIZ DE PRIORIZACION	Planificación de la producción	Mejora en la infraestructura y tecnología	Desarrollo de nuevos productos	Prolongar la vida útil de los productos	Fortalecimiento de la Asociación nacional de productores de Agave	Certificado verde para los productos	Mayores puntos de venta locales	Potenciales mercados internacionales	Fidelizar a los consumidores	Aumentar la capacidad instalada de la empresa	Integrar nuevos proveedores	TOTAL
Gestión Comercial	3	1	3	1	2	3	3	3	3	1	1	26
Control de Calidad	1	3	2	3	1	2	1	3	2	2	2	23
Producción	1	3	2	2	1	2	1	3	2	3	2	23
Financiero	2	3	3	1	1	1	2	2	1	2	1	20
Talento Humano	1	2	1	1	3	1	1	1	1	1	1	16
Distribución	2	3	2	1	2	1	3	3	1	2	3	24
Mantenimiento	2	3	2	1	1	2	1	2	1	3	1	20
Altamente relacionado	3											
Medianamente relacionado	2											
Bajamente relacionado	1											

3.5 Segmentación de productos

Es necesario realizar una segmentación de la cartera de productos, para verificar cuál de los 11 productos es el que más variables de aceptación en el mercado cumple, las cuales pueden ser:

- ✓ Tiempo de consumo
- ✓ Motivación de la compra

- ✓ Manera de consumo
- ✓ Beneficios de consumo

Al identificar cada una de estas variables y criterios establecidos se podrán tomar decisiones más acertadas en cuanto a los futuros movimientos de los productos en el mercado. Se logrará identificar cual es el segmento de productos al cual se le debe dar mayor prioridad conforme a su producción, diseño y comercialización. Se definió los segmentos como A, B y C siendo A el segmento de mayor relevancia.

Adicional se analizará la trazabilidad anual de cada uno de estos ítems como se muestra en la siguiente tabla, uno de los criterios a tomar en cuenta es el detalle de unidades vendidas anualmente con lo cual se verifica que 8 productos se encuentran dentro del 80% donde los destilados de mayor capacidad se ubican en los primeros lugares.

Tabla 8.

Detalle de unidades vendidas anualmente

Código	Producto	Unidades
MA-G022	Miel de Agave en presentación de 220ml	650
DA-M037	Destilado de Agave en presentación de 375ml	600
DA-G075	Destilado de Agave en presentación de 750ml	480
MA-M012	Miel de Agave en presentación de 125ml	420
JA-NR02	Jugo de Naranja en presentación de 200ml	370
MA-P030	Miel de Agave en presentación de 30ml	350
DA-P060	Destilado de Agave en presentación de 60ml	350
JA-NA02	Jugo Natural en presentación de 200ml	330
JA-FR02	Jugo de Frutilla en presentación de 200ml	320
JA-MY02	Jugo de Maracuyá en presentación de 200ml	280
VA-M020	Vinagre de Agave en presentación de 200ml	90

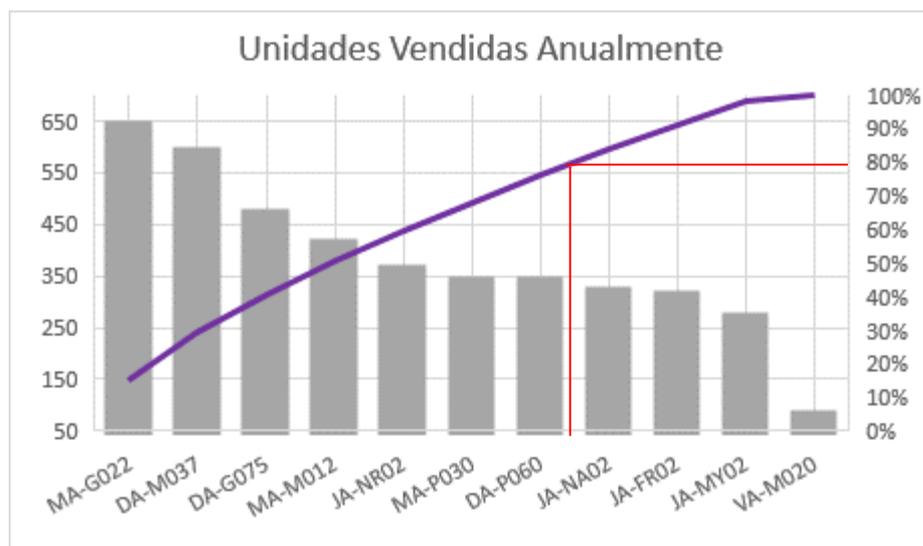


Figura 24. Segmentación de productos en base a unidades vendidas

Los tres productos que representan el 80% en el detalle de dólares vendidos anualmente ver tabla 9, son las dos presentaciones en destilados de 375ml y de 750ml, seguido de la miel de agave 220ml. Este es un criterio más que apoya a identificar el segmento de productos al que se le debe dar mayor prioridad. Los productos que se encuentren fuera de los pocos vitales por consiguiente serán parte del segmento B o C. Para conseguir esta información fue necesario identificar el precio de venta al público de cada uno de los ítems para posteriormente multiplicarles por las unidades vendidas obteniendo así el valor real de las ventas que representa cada producto.

Tabla 9.

Detalle de dólares vendidos anualmente

Código	Producto	Ventas
DA-G075	Destilado de Agave en presentación de 750ml	\$19,200.00
DA-M037	Destilado de Agave en presentación de 375ml	\$12,000.00
MA-G022	Miel de Agave en presentación de 220ml	\$5,200.00
MA-M012	Miel de Agave en presentación de 125ml	\$2,100.00
DA-P060	Destilado de Agave en presentación de 60ml	\$1,750.00
JA-NR02	Jugo de Naranja en presentación de 200ml	\$740.00
JA-NA02	Jugo Natural en presentación de 200ml	\$660.00
JA-FR02	Jugo de Frutilla en presentación de 200ml	\$640.00
JA-MY02	Jugo de Maracuyá en presentación de 200ml	\$560.00
MA-P030	Miel de Agave en presentación de 30ml	\$420.00
VA-M020	Vinagre de Agave en presentación de 200ml	\$225.00



Figura 25. Segmentación de productos en base a unidades vendidas

El último criterio es el detalle de utilidad generada por producto anualmente. Aquí se podrá analizar si todos los SKU que obtenían los valores más altos en ventas se contrastan con la utilidad generada por cada uno. Según la figura 26, solamente los dos primeros productos son parte del 80% los cuales son las dos presentaciones de destilado de Agave. Mientras que 9 de los ítems evaluados se encuentran dentro de los muchos triviales que está bastante relacionado con el segmento C dentro de los cuales podrían estar la miel de la menor presentación posible y los jugos frutales ya que contrastando toda la información de las anteriores tablas son los productos que se ubican fuera del 80%.

Tabla 10.

Detalle de utilidad generada anualmente

Código	Producto	Ventas
DA-G075	Destilado de Agave en presentación de 750ml	\$8,640.00
DA-M037	Destilado de Agave en presentación de 375ml	\$5,400.00
MA-G022	Miel de Agave en presentación de 220ml	\$1,040.00
DA-P060	Destilado de Agave en presentación de 60ml	\$787.50
MA-M012	Miel de Agave en presentación de 125ml	\$420.00
JA-NR02	Jugo de Naranja en presentación de 200ml	\$259.00
JA-NA02	Jugo Natural en presentación de 200ml	\$231.00
JA-FR02	Jugo de Frutilla en presentación de 200ml	\$224.00
JA-MY02	Jugo de Maracuyá en presentación de 200ml	\$196.00
VA-M020	Vinagre de Agave en presentación de 200ml	\$90.00
MA-P030	Miel de Agave en presentación de 30ml	\$84.00



Figura 26. Segmentación de producto en base a la utilidad generada anualmente

Finalmente se definió que dentro del segmento A se ubiquen los 3 SKU, ver figura 27, que ocuparon las primeras posiciones. Este análisis fue muy oportuno para identificar en cuál de los destilados que son parte del segmento A, se enfocara el siguiente proyecto. En este caso se eligió el destilado industrial de Agave de 375ml de código DA-M037. Por consiguiente, el levantamiento de toda la información para el presente proyecto se centrará en esa presentación de destilado de Agave.

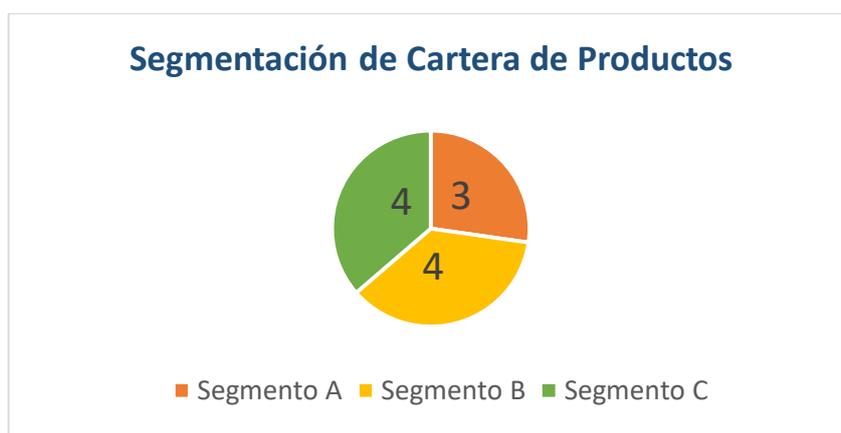


Figura 27. Segmentación de cartera de productos

3.6 Caracterización de Procesos

En la caracterización de procesos se realizará un análisis de cada proceso que interviene en la elaboración del destilado de Agave industrial de 375ml, para esto se utilizará un SIPOC el cual permite visualizar los proveedores, las entradas, el proceso, las salidas, el cliente por sus siglas en ingles. Esto servirá para reconocer cuales son los recursos necesarios en cada proceso, además de evidenciar las condiciones necesarias que necesita la empresa para la creación de este producto. Adicionalmente para darle un seguimiento y control necesario se definen indicadores, los cuales deberán ser registrados conforme lo necesita cada proceso.

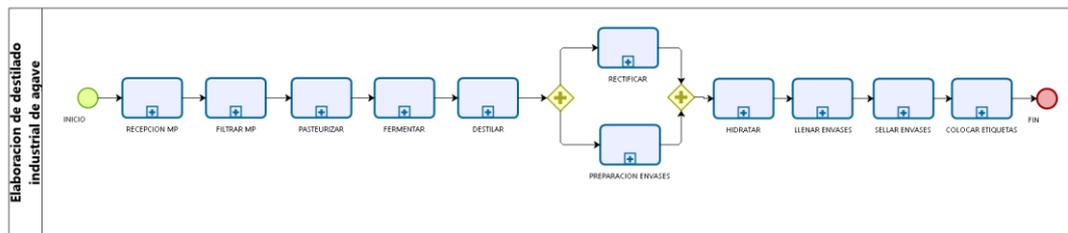
Tabla 11.

SIPOC de Proceso de elaboración de destilado de agave

CARACTERIZACIÓN DE PROCESOS				
PROCESO: Elaboración de destilado industrial de agave		RESPONSABLE: Karen Correa		CODIGO: DST01-000G
OBJETIVO: Obtener destilado de agave cumpliendo los estándares de calidad establecidos				VERSION: 01-00-DD
PROVEEDOR	ENTRADAS	PROCESO	SALIDAS	CLIENTE
Asociación Pujili Tiendas locales EPMAPS Botica Alemana Imprenta Distribuidora de envases	Savia de Agave Agua desmineralizada Agua Insumos de Limpieza Levaduras Etiquetas, corchos, capuchón Envases de vidrio	Receptar la materia prima principal que es la savia de agave. Filtrar la savia para eliminar los sólidos existentes. Pasteurizar el líquido filtrado. Colocar la savia pasteurizada en el fermentador para disminuir los grados brix. Encender el fermentador aumentando levaduras. Colocar en el destilador el líquido fermentado. Realizar la rectificación en el destilador para disminuir los grados alcohólicos. Hidratar el líquido rectificado. Envasar el líquido en las diferentes presentaciones. Sellar las botellas con un corcho de madera, un capuchón de plástico sometido a calor. Colocar la etiqueta en cada botella.	Destilado de Agave	Tiendas orgánicas Museos de Quito
RECURSO HUMANO	RECURSO FÍSICO	DOCUMENTACIÓN	REQUISITOS LEGALES	
Operario	Infraestructura Equipos de elaboración	Factura Orden de Producción	Registro Sanitario Registro Único de Contribuyentes	
SEGUIMIENTO Y CONTROL				
NOMBRE	RELACIÓN MATEMÁTICA	FRECUENCIA DE ANÁLISIS	FRECUENCIA DE REPORTE	OBJETIVO
Productividad	Unidades producidas/Recursos empleados	Mensual	Mensual	Verificar el nivel de productividad del destilado industrial con respecto a los recursos invertidos

La elaboración del destilado de Agave, ver figura 28 consiste en filtrar la savia eliminando los grumos luego pasteurizarla y eliminar cualquier agente microbiano. Luego se lleva al tanque de fermentación y se añaden levaduras para disminuir el nivel de azúcar y generar alcohol, este proceso de fermentación dura 7 días ya que es el tiempo estimado para que actúen las levaduras. Después se realiza la destilación para obtener el primer destilado, el cual debe ser sometido a una segunda destilación es decir la rectificación para bajar los grados alcohólicos del destilado, al final se debe hidratar con agua

desmineralizada para obtener un nivel del alcohol consumible. Se envasa, se sella y se etiqueta las botellas con el destilado hidratado. El indicador necesario para este proceso es la productividad, el cual sirve para que evaluar la cantidad de unidades producidas sobre los recursos empleados dándonos el nivel de productividad al que está produciendo la empresa.



Powered by
bizagi
Modeler

Figura 28. Flujo de proceso de la elaboración de destilado de agave

El proceso de producción de un lote de destilado de Agave dura aproximadamente 8 días, debido a que solamente la fermentación consume 7 días. Los demás procesos se los puede realizar en la jornada laboral normal de un día de trabajo. El proceso de preparación de envases se realiza con anticipación ya que los envases deben estar esterilizados para su posterior llenado, por lo cual se visualiza en la figura 28 que se hace simultáneamente que se hace la rectificación.

Al ser un producto con un tiempo de elaboración bastante distinto entre cada proceso el takt time es decir el ritmo de trabajo debe ser calculado con respecto al tiempo disponible por proceso ya que en este caso no va a ser un dato constante como en la fabricación de un producto en serie. Por lo cual se debe optar por una herramienta complementaria que respalde el análisis del mapa de valor agregado como es el análisis de valor agregado donde se evalúan las actividades que no agregan valor al producto final.

Dentro de lo que es el control de calidad se realizan varias inspecciones durante todo el proceso, lo cual puede ser necesario, pero no aporta un valor significativo en el producto final. En la gestión comercial se encargan de verificar el consumo de varios productos, por lo cual toman la decisión de realizar más botellas de la presentación de 375ml ya que es la que más participación en el mercado tiene.

En la parte productiva se generan desperdicios como esperas, transporte y movimientos innecesarios ya que la dirección no tiene establecidos los lineamientos necesarios para el desarrollo normal y correcto de varios procesos.

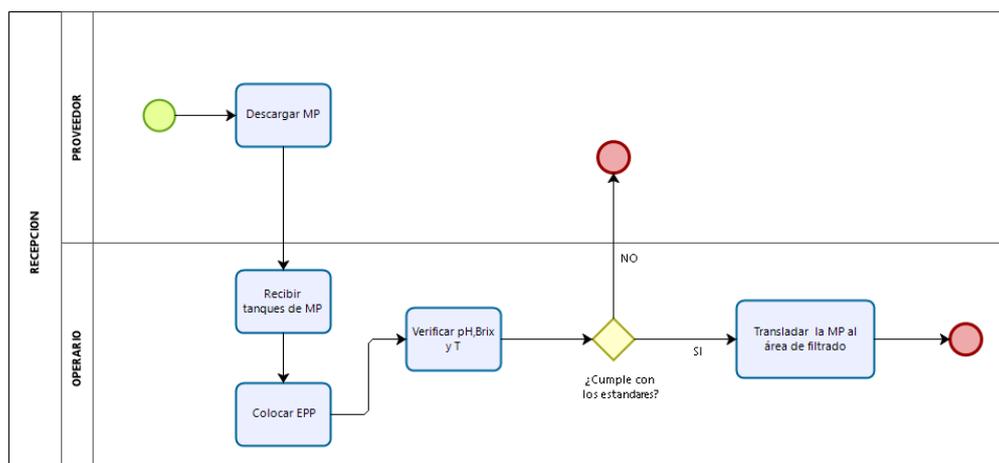
3.6.1 Recepción

El proceso de recepción consiste en verificar si la savia de Agave que llega a la empresa cumple las condiciones necesarias para su producción, caso contrario no se puede recibir ya que afectaría a la calidad del producto final. El operario espera la hora de entrada para preparar sus instrumentos de control en calidad y colocarse el EPP, luego verifica los requisitos y si cumplen traslada los tanques de savia al proceso de filtrado. Como se observa en la tabla 12 el control adecuado a este proceso se verifica con el nivel de cumplimiento de calidad, por lo general no se ha tenido problemas mayores en este proceso ya que todas sus actividades son puntuales.

Tabla 12.

SIPOC del proceso de recepción

CARACTERIZACION DE PROCESOS					
PROCESO: Recepción			CODIGO: DST01-001G		
OBJETIVO: Verificar la calidad de la materia prima que ingresa			RESPONSABLE: Karen Correa		
			VERSION: 01-00-DD		
PROVEEDOR	ENTRADAS	PROCESO		SALIDAS	CLIENTE
Asociación Pujili	Savia de Agave	Colocar EPP. Recibir tanques de 20 litros de la savia de agave. Controlar la temperatura, el nivel de pH y los grados brix con los que ingresa el líquido. Trasladar los tanques que cumplen los estándares establecidos al área de filtrado.		Savia de Agave Revisada	Proceso de Filtrado
RECURSO HUMANO	RECURSO FÍSICO	DOCUMENTACIÓN	REQUISITOS LEGALES		
Operario	Infraestructura Equipos de verificación	Factura Registro ficha recepción	Registro Sanitario Registro Único de Contribuyentes		
SEGUIMIENTO Y CONTROL					
NOMBRE	RELACIÓN MATEMÁTICA	FRECUENCIA DE ANÁLISIS	FRECUENCIA DE REPORTE	OBJETIVO	
Nivel de cumplimiento de calidad	Producto entregado/Producto defectuoso	1 vez por semana	Mensual	Verificar el índice de cumplimiento de calidad de los proveedores de savia	



Powered by
bizagi
Modeler

Figura 29. Diagrama de proceso de recepción

3.6.1.1 Estudio de tiempo proceso de recepción

Tabla 13.

Estudio de tiempos proceso recepción

N°	Proceso	ACTIVIDAD	Tiempo Básico (horas)	TIEMPO ESTÁNDAR			
				Coefficiente de descuento	Tiempo estándar/ Unidad	Tiempo de ciclo total	(Tiempo de ciclo minutos)
1	Recepción materia prima	Recibir tanques de 20L de savia de Agave	0.057	1.15	0.066066	0.0661	3.96
2		Verificar cantidad solicitada en factura	0.020	1.12	0.022792	0.0889	1.37
3		Trasladar el EPP al área de recepción	0.053	1.12	0.059285	0.1481	3.56
4		Colocar EPP	0.013	1.15	0.014825	0.1630	0.89
5		Verificar la cantidad de materia prima	0.006	1.12	0.006664	0.1696	0.40
6		Registrar la cantidad que ingresa	0.024	1.13	0.026966	0.1966	1.62
7		Verificar ph, Brix y T	0.067	1.15	0.077484	0.2741	4.65
8		Registrar las condiciones de la materia prima	0.023	1.15	0.026477	0.3006	1.59
9		Trasladar los tanques al área de filtrado	0.015	1.12	0.016542	0.3171	0.99

3.6.1.2 Diagrama de recorrido y de hilos del proceso de recepción

El diagrama de recorrido actual del proceso de recepción se visualiza en la tabla 13, en la misma se analiza desde el punto de vista del operador donde debe iniciar recibiendo al proveedor con la materia prima, mientras el proveedor descarga la materia prima el operador se moviliza al cuarto de preparación para colocarse el equipo de protección personal para realizar las pruebas de control de calidad en el ingreso de materia prima finalmente traslada cada uno de los tanques que cumplen las condiciones al área de filtrado. Gráficamente se puede analizar la figura 30.

Tabla 14.

Diagrama de recorrido del proceso de recepción

DIAGRAMA DEL PROCESO DEL RECORRIDO (DPR) DEL DESTILADO DE AGAVE										
DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO		Operario	Material	Equipo	RESUMEN DEL ESTUDIO					
DIAGRAMA N.-1 HOJAN.-1										
Descripción de pieza o producto en transformación:				Actual		Propuesta		Ahorro		
Destilado Industrial de Agave				Nº	Tiempo	Nº	Tiempo	Nº	Tiempo	
Actividad del DPO analizada aquí:				Operaciones						
Recepción MP				Inspecciones						
Método: ACTUAL <input checked="" type="checkbox"/> PROPUESTO <input type="checkbox"/>				Transportes						
Centro de trabajo donde se ejecuta la actividad:				Demoras						
Producción				Almacenamientos						
Operario (s) que ejecutan la actividad: 2				Distancia total necesaria (m)						
Elaborado por: Karen Correa Fecha: 19-11-18				Tiempo requerido						
Aprobado por: Fecha:				Costos: Maquinaria:						
				Mano de Obra:						
				Materiales:						
				TOTAL:						

Descripción de la actividad	Tipo de actividad					Distancia	Cantidad	Duración	Posibilidades de cambio				Observaciones
	○	□	⇒	▷	▽				Eliminar	Combina	Permuta	Mejorar	
Recibir tanques de 20L de savia de Agave	X					5m	100L	3.96					x
Verificar cantidad solicitada en factura		X						1.37		x			
Trasladar el EPP al área de recepción			X			4m		3.56					
Colocar EPP				X				0.89		x			
Verificar la cantidad de materia prima		X					100L	0.40					x
Registrar la cantidad que ingresa		X						1.62					
Verificar ph, Brix y T		X						4.65					x
Registrar las condiciones de la materia prima		X						1.59					x
Trasladar los tanques al área de filtrado			X			2m	100L	0.99					

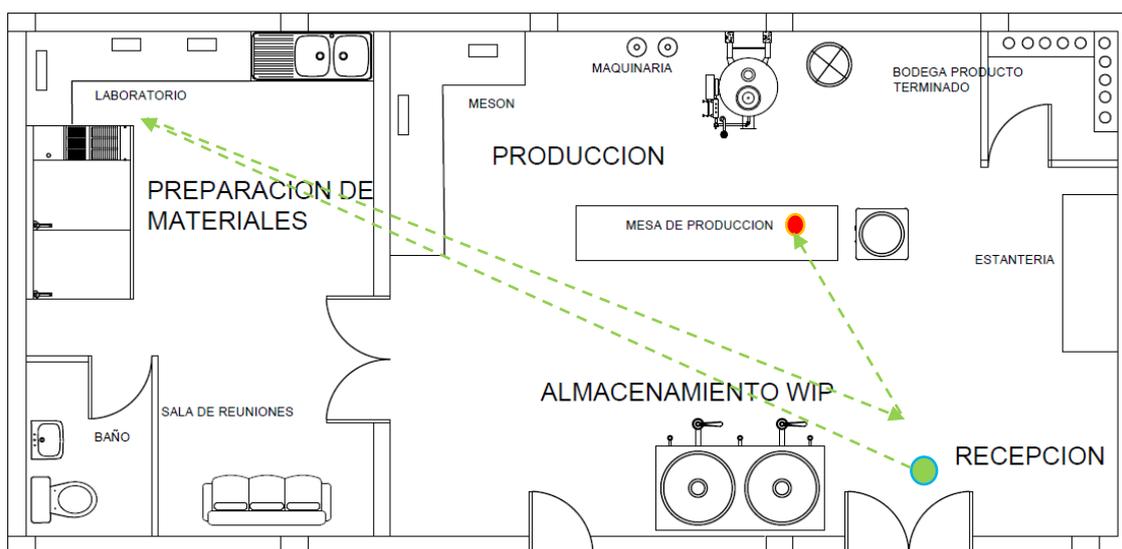


Figura 30. Diagrama de hilos del proceso de recepción

3.6.2 Filtrado

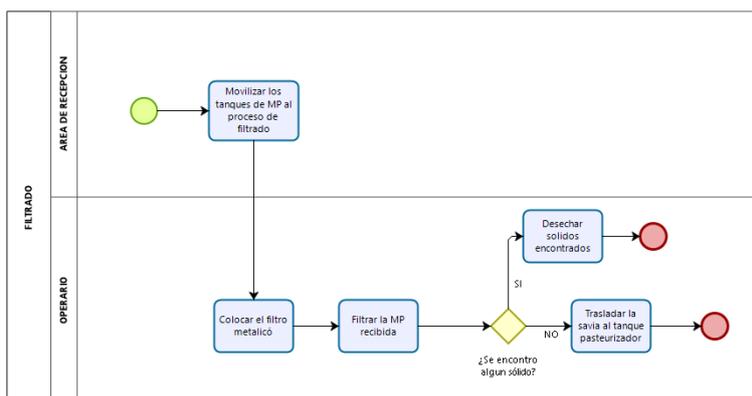
El proceso de filtrado sirve para verificar el nivel de sólidos encontrados en la savia de Agave, ya que al ser cosechada de diferentes plantas en unas puede presentarse más espesa que en otras, por lo cual independientemente que hayan aprobado el ingreso con sus condiciones iniciales, se debe realizar este proceso para eliminar los grumos existentes. Primero el operador coloca un filtro metálico en el tanque, luego vierte toda la savia por el filtro y la savia filtrada es trasladada al tanque de pasteurización. Finalmente coloca en la basura de

desechos orgánicos los grumos encontrados y luego lava el filtro y lo deja listo para una siguiente producción.

Tabla 15.

SIPOC del proceso de filtrado

CARACTERIZACIÓN DE PROCESOS				
PROCESO: Filtrado			RESPONSABLE: Karen Correa	CODIGO: DST01-002G
OBJETIVO: Evitar la formación de grumos en la savia de agave			VERSION: 01-00-DD	
PROVEEDOR	ENTRADAS	PROCESO	SALIDAS	CLIENTE
Proceso de Recepción	Savia de Agave Revisada	Colocar el filtro metálico en un tanque de acero. Pasar la savia de agave recibida por este filtro para evitar la formación de grumos. Trasladar la savia al tanque de pasteurización.	Savia de Agave Filtrada	Proceso de Pasteurizado
RECURSO HUMANO	RECURSO FÍSICO	DOCUMENTACIÓN	REQUISITOS LEGALES	
Operario	Infraestructura Filtro metálico	Factura	Registro Sanitario Registro Único de Contribuyentes	
SEGUIMIENTO Y CONTROL				
NOMBRE	RELACIÓN MATEMÁTICA	FRECUENCIA DE ANÁLISIS	FRECUENCIA DE REPORTE	OBJETIVO
Índice de cantidad de sólidos en entrada	% de sólidos encontrados en el líquido	Mensual	1 vez por semana	Verificar el nivel de sólidos encontrados en el lote de savia de agave recibida



Powered by bizagi Modeler

Figura 31. Diagrama de proceso de filtrado

3.6.2.1 Estudio de tiempos proceso de filtrado

Tabla 16.

Estudio de tiempos proceso de filtrado

N°	Proceso	ACTIVIDAD	Tiempo Básico (horas)	TIEMPO ESTÁNDAR			
				Coefficiente de descuento	Tiempo estándar/ Unidad	Tiempo de ciclo total	(Tiempo de ciclo minutos)
10	Filtrado	Trasladar el filtro metalico al area de filtrado	0.019	1.12	0.021031	0.3381	1.26
11		Colocar el filtro metalico en el tanque de acero	0.040	1.13	0.044880	0.3830	2.69
12		Filtrar la savia de Agave recibida	0.065	1.13	0.073277	0.4563	4.40
13		Botar a la basura los grumos recolectados	0.017	1.12	0.019571	0.4759	1.17
14		Trasladar filtro metalico al area de preparacion de material	0.017	1.12	0.019215	0.4951	1.15
15		Lavar el filtro metalico	0.039	1.12	0.043150	0.5382	2.59
16		Colocar filtro metalico seco en area de preparacion	0.008	1.13	0.009495	0.5477	0.57
17	Trasladar tanques de savia filtrada al tanque de	0.023	1.12	0.026288	0.5740	1.58	

3.6.2.2 Diagrama de recorrido proceso de filtrado

En el diagrama de recorrido del proceso de filtrado las actividades y desplazamiento que realiza un operario son: ir al cuarto de preparación para obtener un filtro metálico, luego trasladarse a la mesa de filtrado y colocar el filtro en el tanque de acero, una vez colocado se pasa cada bidón de savia por el filtro con el fin de eliminar las impurezas finalmente se trasladan los litros de savia filtrada al área de pasteurización.

Tabla 17.

Diagrama de recorrido del proceso de filtrado

DIAGRAMA DEL PROCESO DEL RECORRIDO (DPR) DEL DESTILADO DE AGAVE										
DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO		Operario <input checked="" type="checkbox"/>	Material <input type="checkbox"/>	Equipo <input type="checkbox"/>						
DIAGRAMA N.-1		HOJA N.-1		RESUMEN DEL ESTUDIO						
Descripción de pieza o producto en transformación: Destilado Industrial de Agave				Actual		Propuesta		Ahorro		
Actividad del DPO analizada aquí: Filtrado				Actividades:	Nº	Tiempo	Nº	Tiempo	Nº	Tiempo
Método: ACTUAL <input checked="" type="checkbox"/> PROPUESTO <input type="checkbox"/>				Operaciones						
Centro de trabajo donde se ejecuta la actividad: Producción				Inspecciones						
Operario (s) que ejecutan la actividad: 2				Transportes						
Elaborado por: Karen Correa				Demoras						
Fecha: 19-11-18				Almacenamientos						
Aprobado por:				Distancia total necesaria (m)						
				Tiempo requerido						
				Costos: Maquinaria:						
				Mano de Obra:						
				Materiales:						
				TOTAL:						

Descripción de la actividad	Tipo de actividad					Distancia	Cantidad	Duración	Posibilidades de cambio				Observaciones
	○	□	→	▷	▽				Eliminar	Combina	Permuta	Mejorar	
Trasladar el filtro metálico al área de filtrado			X			5m		1.26					x
Colocar el filtro metálico en el tanque de acero	X							2.69		x			
Filtrar la savia de Agave recibida	X						100L	4.40					x
Botar a la basura los grumos recolectados				X			20gr	1.17					
Trasladar filtro metálico al área de preparación de mater			X			5m		1.15	x				
Lavar el filtro metálico				X				2.59					
Colocar filtro metálico seco en área de preparación				X				0.57					
Trasladar tanques de savia filtrada al tanque de			X			6m	100L	1.58					

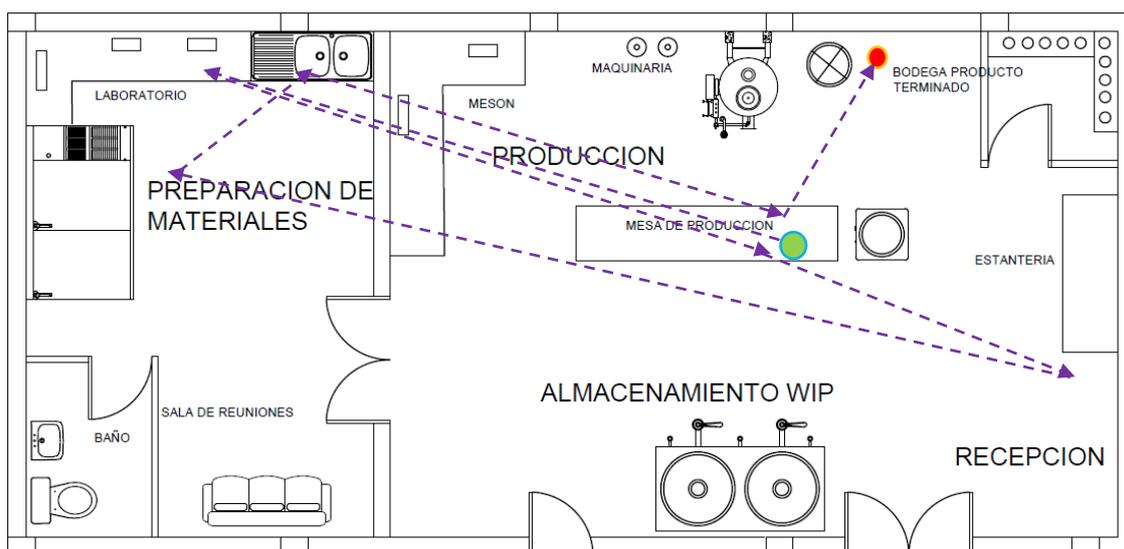


Figura 32. Diagrama de hilos del proceso de filtrado

3.6.3 Pasteurización

La pasteurización consiste en someter a la savia de Agave a una temperatura de 80°C para eliminar las bacterias existentes, luego se debe enfriar el líquido mediante un choque térmico logrando una temperatura de 25°C dentro del mismo tanque. La cantidad de savia que se pasteuriza son 100 litros, esto sirve para aprovechar toda la capacidad del tanque de pasteurización. El proceso de pasteurización que dura 2 horas se logra destruir todos los microorganismos sin que se altere la composición y las propiedades de este líquido, luego de ese tiempo se debe trasladar la savia al siguiente proceso.

Tabla 18.

SIPOC del proceso de pasteurizado

CARACTERIZACIÓN DE PROCESOS				
PROCESO: Pasteurizado		RESPONSABLE: Karen Correa		CODIGO: DST01-003G
OBJETIVO: Eliminar las bacterias que se encuentren en la savia de agave		VERSION: 01-00-DD		
PROVEEDOR	ENTRADAS	PROCESO	SALIDAS	CLIENTE
Proceso de Filtrado EPMAPS	Savia de Agave Filtrada Agua	Ingresar los 100L de savia al tanque pasteurizador. Cerrar el tanque de pasteurización. Encender el tanque de pasteurización. Trasladar la savia pasteurizada al tanque fermentador.	Savia de Agave Pasteurizada	Proceso de Fermentación
RECURSO HUMANO	RECURSO FÍSICO	DOCUMENTACIÓN	REQUISITOS LEGALES	
Operario	Infraestructura Pasteurizadora	Registro ficha pasteurización	Registro Sanitario Registro Único de Contribuyentes	
SEGUIMIENTO Y CONTROL				
NOMBRE	RELACIÓN MATEMÁTICA	FRECUENCIA DE ANÁLISIS	FRECUENCIA DE REPORTE	OBJETIVO
Índice de bacterias por cantidad pasteurizada	Presencia de agentes microbianos/Total de savia procesada	1 vez por semana	Mensual	Verificar el nivel de bacterias existente en la savia antes y después de ser pasteurizada

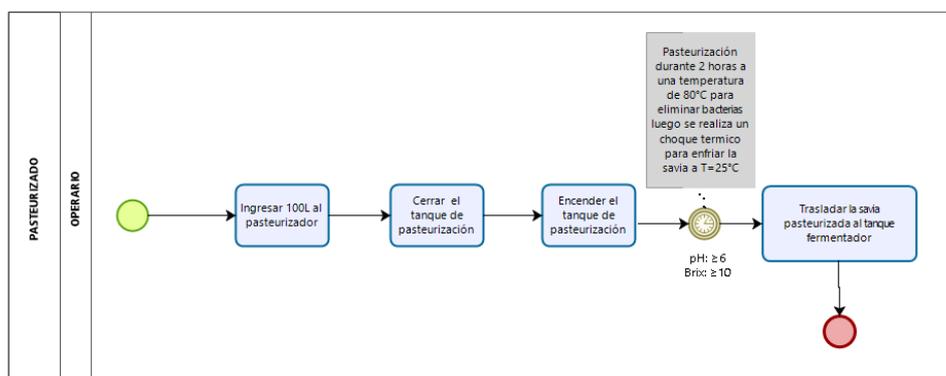


Figura 33. Diagrama de proceso de pasteurización

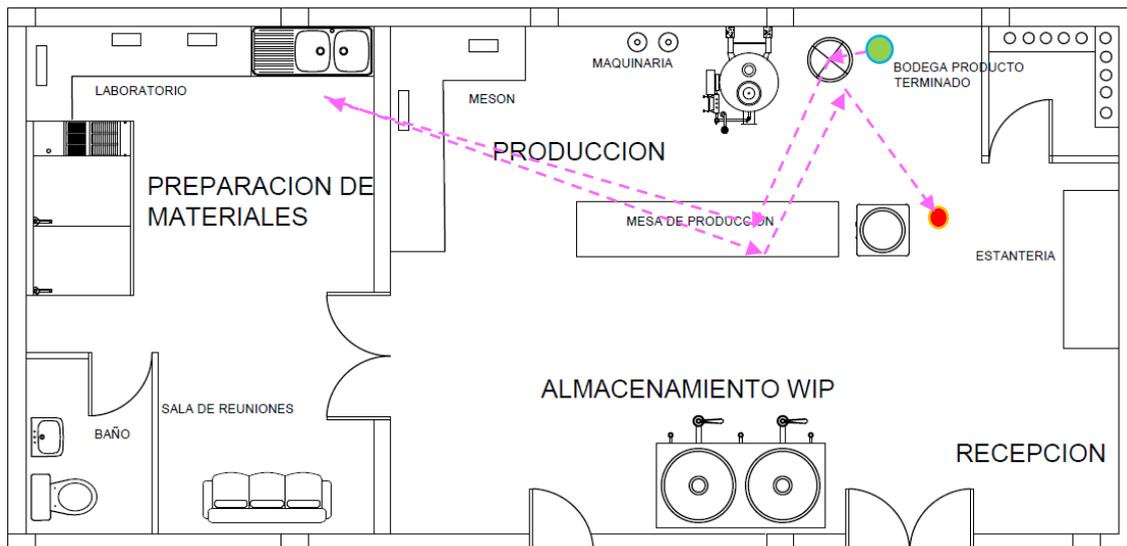


Figura 34. Diagrama de hilos del proceso de pasteurización

3.6.4 Fermentación

Este proceso inicia con el registro de las condiciones iniciales de la savia de Agave como son el nivel de pH, la temperatura y el grado Brix, dependiendo de estas condiciones se calcula la cantidad de levadura necesaria. Se añade la savia al tanque fermentador y luego se vierte la levadura calculada se cierra el tanque y con esto se da inicio al proceso de fermentación. La fermentación dura aproximadamente 7 días, se desarrolla en ausencia de oxígeno las levaduras se consumen el azúcar existente y la convierten en alcohol.

Tabla 21.

SIPOC del proceso de fermentación

CARACTERIZACION DE PROCESOS				
PROCESO: Fermentación		RESPONSABLE: Karen Correa		CODIGO: DST01-004G
OBJETIVO: Anadir levadura a la savia pasteurizada para bajar el nivel de grados brix				VERSION: 01-00-DD
PROVEEDOR	ENTRADAS	PROCESO	SALIDAS	CLIENTE
Proceso de Pasteurizado Botica Alemana	Savia de Agave Pasteurizada Levadura	Trasladar la savia pasteurizada al tanque de fermentación. Verificar la calidad de las levaduras y pesar la cantidad necesaria. Medir los grados Brix que tiene la savia. Añadir la levadura previamente pesada. Encender el tanque fermentador durante 7 días.	Savia de Agave Fermentada	Proceso de Destilación
RECURSO HUMANO	RECURSO FÍSICO	DOCUMENTACIÓN	REQUISITOS LEGALES	
Operario	Infraestructura Fermentadora	Registro ficha fermentación	Registro Sanitario Registro Único de Contribuyentes	
SEGUIMIENTO Y CONTROL				
NOMBRE	RELACIÓN MATEMÁTICA	FRECUENCIA DE ANÁLISIS	FRECUENCIA DE REPORTE	OBJETIVO
Fermentación	Grados brix consumidos/Días de fermentación	1 vez por semana	Mensual	Verificar el consumo de grados brix por días de fermentación habilitados

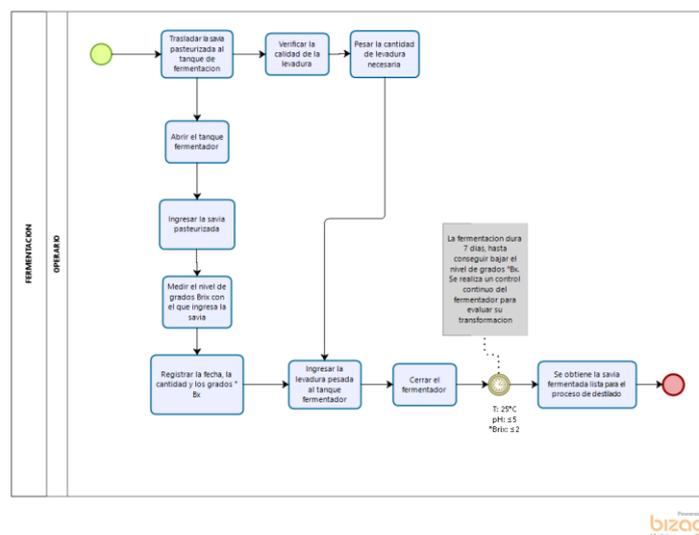


Figura 35. Diagrama de proceso de fermentación

3.6.4.1 Estudio de tiempos proceso de fermentación

Tabla 22.

Estudio de tiempos proceso de fermentación

N°	Proceso	ACTIVIDAD	Tiempo Básico (horas)	TIEMPO ESTÁNDAR			
				Coefficiente de descuento	Tiempo estándar/Unidad	Tiempo de ciclo total	(Tiempo de ciclo minutos)
25	Fermentación	Ingresar los 100L de savia pasteurizada al tanque fermentador	0.013	1.18	0.015170	5.0103	0.91
26		Verificar la calidad de las levaduras empleadas en la fermentación	0.064	1.12	0.071815	5.0822	4.31
27		Pesar la levadura	0.031	1.18	0.036285	5.1184	2.18
28		Ingresar al tanque fermentador la levadura	0.005	1.19	0.005956	5.1244	0.36
29		Iniciar la fermentación	203.280	1.18	239.870400	244.9948	14392.22
30		Verificar los grados Brix del líquido	0.012	1.18	0.014675	245.0095	0.88
31		Registrar las condiciones del líquido fermentado	0.036	1.14	0.041117	245.0506	2.47
32		Trasladar el líquido fermentado al tanque de destilado	0.014	1.18	0.016443	245.0670	0.99
33		Trasladar el tanque fermentador al área de preparación	0.011	1.14	0.012467	245.0795	0.75
34		Lavar el tanque fermentador	0.045	1.14	0.050939	245.1304	3.06
35		Colocar tanque fermentador seco en el equipo de fermentación	0.009	1.13	0.009822	245.1403	0.59

3.6.4.2 Diagrama de recorrido proceso de fermentación

En el proceso de fermentación el recorrido que realizan los operarios es el siguiente, se ingresa al tanque fermentador la savia previamente pasteurizada se verifica la cantidad y calidad de las levaduras a emplear. Se coloca en el tanque la cantidad necesaria de levadura se cierra el tanque y se da inicio al proceso de fermentación. El proceso de fermentación dura 7 días aproximadamente, en el transcurso de esos días los operadores se dedican a fabricar otros productos, al completar las condiciones ideales que requiere este proceso se abre el tanque y se traslada el líquido fermentado al inicio del proceso de destilado.

Tabla 23.

Diagrama de recorrido del proceso de fermentación

DIAGRAMA DEL PROCESO DEL RECORRIDO (DPR) DEL DESTILADO DE AGAVE														
DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO		Operario <input checked="" type="checkbox"/>	Material <input type="checkbox"/>	Equipo <input type="checkbox"/>										
DIAGRAMA N-1 HOJAN.-1		RESUMEN DEL ESTUDIO												
Descripción de pieza o producto en transformación:		Actual		Propuesta		Ahorro								
Destilado Industrial de Agave		Nº	Tiempo	Nº	Tiempo	Nº	Tiempo							
Actividad del DPO analizada aquí:		Operaciones												
Fermentación		Inspecciones												
Método: ACTUAL <input checked="" type="checkbox"/> PROPUESTO <input type="checkbox"/>		Transportes												
Centro de trabajo donde se ejecuta la actividad:		Demoras												
Producción		Almacenamientos												
Operario (s) que ejecutan la actividad: 2		Distancia total necesaria (m)												
Elaborado por: Karen Correa Fecha: 19-11-18		Tiempo requerido												
Aprobado por:		Costos: Maquinaria:												
		Mano de Obra:												
		Materiales:												
		TOTAL:												
Descripción de la actividad	Tipo de actividad					Distancia	Cantidad	Duración	Posibilidades de cambio				Observaciones	
	○	□	→	▷	▽				Eliminar	Combinar	Permutar	Mejorar		
Ingresar los 100L de savia pasteurizada al tanque fermentador	X						100L	0.91						
Verificar la calidad de las levaduras empleadas en la fermentación		X						4.31			x			
Pesar la levadura		X				3m	0.6kg	2.18		x				
Ingresar al tanque fermentador la levadura	X							0.36						
Iniciar la fermentación	X						100L	14392.22						
Verificar los grados Brix del líquido		X						0.88						x
Registrar las condiciones del líquido fermentado		X						2.47					x	
Trasladar el líquido fermentado al tanque de destilado			X			4m	100L	0.99		x				
Trasladar el tanque fermentador al área de preparación			X			6m		0.75						
Lavar el tanque fermentador				X				3.06						
Colocar tanque fermentador seco en el equipo de fermentación				X				0.59		x				

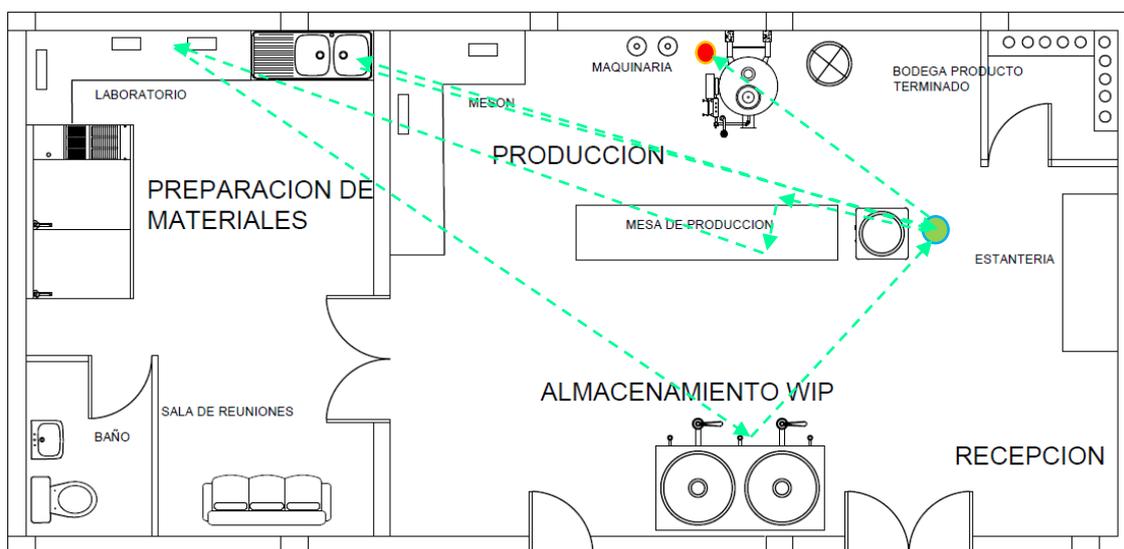


Figura 36. Diagrama de hilos del proceso de fermentación

3.6.5 Destilación

Para el proceso de destilado como se visualiza en la tabla 20 se registra las condiciones con las que ingresa el líquido fermentado al tanque destilado. Luego se prepara todo el equipo y se cierra el tanque, este proceso dura 3 horas y los grados alcohólicos que se obtienen van desde los 70° hasta los 86° esto quiere decir que en ese periodo de tiempo se logra obtener la esencia de la savia de Agave en forma de destilado.

Tabla 24.

SIPOC del proceso de destilación

CARACTERIZACIÓN DE PROCESOS				
PROCESO: Destilación		RESPONSABLE: Karen Correa		CODIGO: DST01-005G
OBJETIVO: Separar las sustancias que componen la mezcla fermentada mediante la vaporización y la condensación del mismo				VERSION: 01-00-DD
PROVEEDOR	ENTRADAS	PROCESO	SALIDAS	CLIENTE
Proceso de Fermentación	Savia de Agave Fermentada	Trasladar la savia fermentada al tanque destilador. Registrar el nivel de grados Brix con los que ingresa la savia. Cerrar el tanque destilador. Colocar un envase de vidrio en la boquilla del tanque. Encender el destilador durante 3 horas.	Savia de Agave Destilada	Proceso de Rectificado
RECURSO HUMANO	RECURSO FÍSICO	DOCUMENTACIÓN	REQUISITOS LEGALES	
Operario	Infraestructura Destiladora Equipo de laboratorio	Registro ficha destiladora	Registro Sanitario Registro Único de Contribuyentes	
SEGUIMIENTO Y CONTROL				
NOMBRE	RELACIÓN MATEMÁTICA	FRECUENCIA DE ANÁLISIS	FRECUENCIA DE REPORTE	OBJETIVO
Destilación	Grados alcohólicos obtenidos/Total de líquido ingresado	1 vez por semana	Mensual	Verificar los grados alcohólicos que se obtienen en la primera destilación

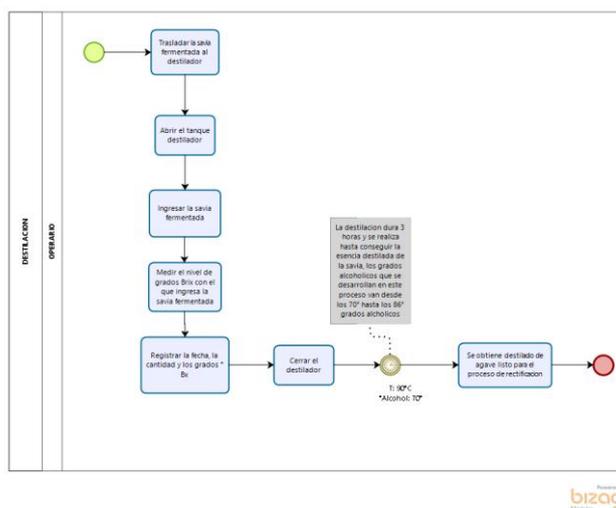


Figura 37. Diagrama de proceso de destilación

3.6.5.1 Estudio de tiempos proceso de destilado

Tabla 25.

Estudio de tiempos proceso de destilado

N°	Proceso	ACTIVIDAD	Tiempo Básico (horas)	TIEMPO ESTÁNDAR			
				Coficiente de descuento	Tiempo estándar/ Unidad	Tiempo de ciclo total	(Tiempo de ciclo minutos)
36	Destilado	Registrar el nivel de grados Brix de la savia fermentada	0.036	1.18	0.042224	245.1825	2.53
37		Ingresar el líquido fermentado al destilador	0.018	1.18	0.021483	245.2040	1.29
38		Preparar el equipo destilador	0.011	1.18	0.012498	245.2165	0.75
39		Iniciar el destilado del producto	3.720	1.18	4.389600	249.6061	263.38
40		Verificar el grado de alcohol que tiene el destilado	0.007	1.18	0.008386	249.6144	0.50
41		Apagar equipo destilador	0.006	1.19	0.007667	249.6221	0.46
42		Recolectar el destilado de agave 10L en un envase de cristal	0.010	1.18	0.012147	249.6343	0.73
43		Lavar equipo destilador	0.042	1.18	0.049035	249.6833	2.94

3.6.5.2 Diagrama de recorrido proceso de destilado

En el recorrido que se realiza en el destilado, el operador registra las condiciones del lote a destilar, su temperatura, pH, grados Brix. Luego se vierte todo el líquido en el tanque destilador, el operador se traslada al cuarto de preparación para obtener los implementos necesarios para el desarrollo de este proceso regresa al tanque destilador y da inicio al destilado industrial. Este proceso dura 3 horas durante ese tiempo el operador se dedica a preparar los implementos para el siguiente proceso, o realizar pruebas de calidad con lotes anteriores. Finalmente se recolecta todo el destilado en un envase de cristal y se verifica el grado de alcohol del destilado.

Tabla 26.

Diagrama de recorrido del proceso de destilado

DIAGRAMA DEL PROCESO DEL RECORRIDO (DPR) DEL DESTILADO DE AGAVE											
DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO		Operario	<input checked="" type="checkbox"/> Material	<input type="checkbox"/> Equipo	RESUMEN DEL ESTUDIO						
DIAGRAMA N.-1 HOJIAN.-1		Descripción de pieza o producto en transformación:			Actual		Propuesta		Ahorro		
Destilado Industrial de Agave					Actividades:	Nº	Tiempo	Nº	Tiempo	Nº	Tiempo
Actividad del DPO analizada aquí:					Operaciones						
Destilado					Inspecciones						
Método: ACTUAL <input checked="" type="checkbox"/> PROPUESTO <input type="checkbox"/>					Transportes						
Centro de trabajo donde se ejecuta la actividad:					Demoras						
Producción					Almacenamientos						
Operario (s) que ejecutan la actividad: 2					Distancia total necesaria (m)						
Elaborado por: Karen Correa Fecha: 19-11-18					Tiempo requerido						
Aprobado por: Fecha:					Costos: Maquinaria:						
					Mano de Obra:						
					Materiales:						
					TOTAL:						

Descripción de la actividad	Tipo de actividad					Distancia	Cantidad	Duración	Posibilidades de cambio				Observaciones	
	○	□	→	▷	▽				Eliminar	Combina	Permutar	Mejorar		
Registrar el nivel de grados Brix de la savia fermentada		X					100L	2.53						
Ingresar el líquido fermentado al destilador	X							1.29						x
Preparar el equipo destilador				X				0.75		x				
Iniciar el destilado del producto	X						100L	263.38						
Verificar el grado de alcohol que tiene el destilado		X						0.50	x					
Apagar equipo destilador	X						100L	0.46						
Recolectar el destilado de agave 10L en un envase de cris	X						10L	0.73		x				
Lavar equipo destilador				X				2.94						

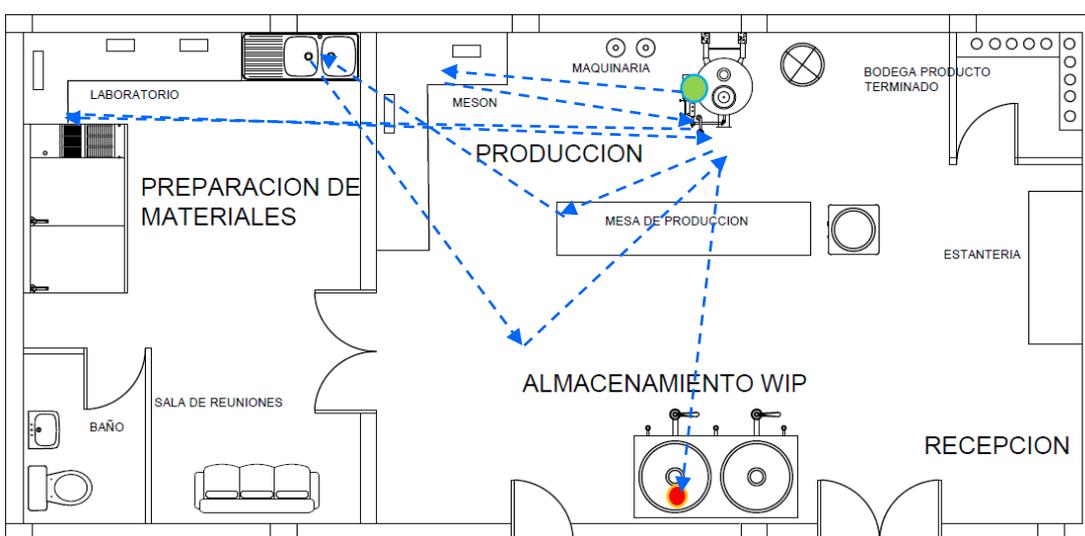


Figura 38. Diagrama de hilos del proceso de destilado

3.6.6 Rectificación

El proceso de rectificación es un segundo destilado que se realiza a la mezcla, el objetivo de este proceso es obtener un destilado aún más puro. Este proceso dura 6 horas y la cantidad que se obtiene es un 5% de la cantidad de savia inicial pero las propiedades del destilado se mantienen.

Tabla 27.

SIPOC del proceso de rectificado

CARACTERIZACION DE PROCESOS				
PROCESO: Rectificación		RESPONSABLE: Karen Correa		CODIGO: DST01-006G
OBJETIVO: Realizar una segunda destilación para bajar los grados alcohólicos				VERSION: 01-00-DD
PROVEEDOR	ENTRADAS	PROCESO	SALIDAS	CLIENTE
Proceso de Destilación	Savia de Agave Destilada	Registrar el nivel de grados Brix y alcohol con los que ingresa la savia destilada. Cerrar el tanque destilador. Colocar un envase de vidrio en la boquilla del tanque. Encender el destilador durante 6 horas.	Savia de Agave Rectificada	Proceso de Hidratación
RECURSO HUMANO	RECURSO FÍSICO	DOCUMENTACIÓN	REQUISITOS LEGALES	
Operario	Infraestructura Destiladora Equipo de laboratorio	Registro ficha rectificación	Registro Sanitario Registro Único de Contribuyentes	
SEGUIMIENTO Y CONTROL				
NOMBRE	RELACIÓN MATEMÁTICA	FRECUENCIA DE ANÁLISIS	FRECUENCIA DE REPORTE	OBJETIVO
Rectificación	Grados alcohólicos obtenidos/Total de líquido ingresado	1 vez por mes	Cada 2 meses	Verificar los grados alcohólicos que se obtienen en la segunda destilación

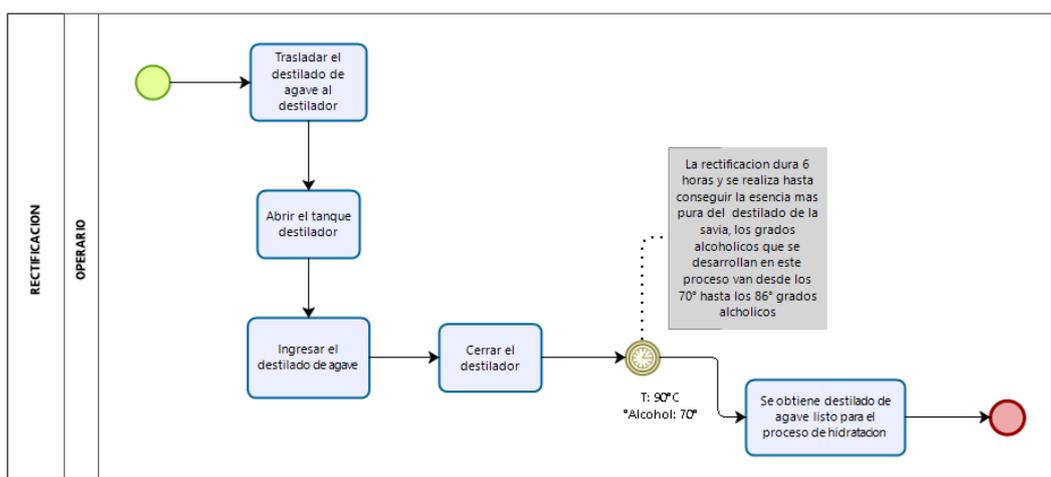


Figura 39. Diagrama de proceso de rectificación

3.6.6.1 Estudio de tiempos del proceso de rectificación

Tabla 28.

Estudio de tiempos del proceso de rectificación

N°	Proceso	ACTIVIDAD	Tiempo Básico (horas)	TIEMPO ESTÁNDAR			
				Coficiente de descuento	Tiempo estándar/ Unidad	Tiempo de ciclo total	(Tiempo de ciclo minutos)
44	Rectificado	Registrar el nivel de grados Brix del destilado de agave	0.040	1.18	0.047094	249.7304	2.83
45		Ingresar el primer destilado de agave al destilador	0.011	1.13	0.012380	249.7428	0.74
46		Preparar el equipo destilador	0.010	1.18	0.012040	249.7548	0.72
47		Iniciar el segundo destilado del producto	7.560	1.18	8.920800	258.6756	535.25
48		Verificar el grado de alcohol que tiene el segundo destilado	0.006	1.18	0.007192	258.6828	0.43
49		Apagar equipo destilador	0.003	1.18	0.004110	258.6869	0.25
50		Recolectar el segundo destilado de agave 5L en un envase	0.010	1.18	0.011458	258.6984	0.69
51		Lavar equipo destilador	0.038	1.13	0.043181	258.7416	2.59

3.6.6.2 Diagrama de recorrido proceso de rectificación

En este proceso el operador realiza prácticamente el mismo recorrido del destilado ya que el rectificado es un segundo destilado que se realiza a la mezcla para que sea más pura. Este proceso dura un poco más de tiempo que el proceso anterior.

Tabla 29.

Diagrama de recorrido del proceso de rectificado

DIAGRAMA DEL PROCESO DEL RECORRIDO (DPR) DEL DESTILADO DE AGAVE													
DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO		Operario <input checked="" type="checkbox"/>	Material <input type="checkbox"/>	Equipo <input type="checkbox"/>	RESUMEN DEL ESTUDIO								
DIAGRAMA N-1		HOJA N-1											
Descripción de pieza o producto en transformación:		Destilado Industrial de Agave		Actual		Propuesta		Ahorro					
Actividad del DPO analizada aquí:		Rectificado		Nº		Tiempo		Nº		Tiempo			
Método: ACTUAL <input checked="" type="checkbox"/> PROPUESTO <input type="checkbox"/>				Operaciones									
Centro de trabajo donde se ejecuta la actividad:		Producción		Inspecciones									
Operario (s) que ejecutan la actividad:		2		Transportes									
Elaborado por: Karen Correa		Fecha: 19-11-18		Demoras									
Aprobado por:		Fecha:		Almacenamientos									
				Distancia total necesaria (m)									
				Tiempo requerido									
				Costos: Maquinaria:									
				Mano de Obra:									
				Materiales:									
				TOTAL:									
Descripción de la actividad	Tipo de actividad					Distancia	Cantidad	Duración	Posibilidades de cambio				Observaciones
	○	□	⇒	D	▽				Eliminar	Combina	Permutar	Mejorar	
Registrar el nivel de grados Brix del destilado de agave		X					10L	2.83	x				
Ingresar el primer destilado de agave al destilador	X						10L	0.74					
Preparar el equipo destilador				X				0.72		x			
Iniciar el segundo destilado del producto	X						10L	535.25				x	
Verificar el grado de alcohol que tiene el segundo destilado		X					10L	0.43	x				
Apagar equipo destilador	X						10L	0.25					
Recolectar el segundo destilado de agave 5L en un envase	X						5L	0.69		x			
Lavar equipo destilador				X				2.59					

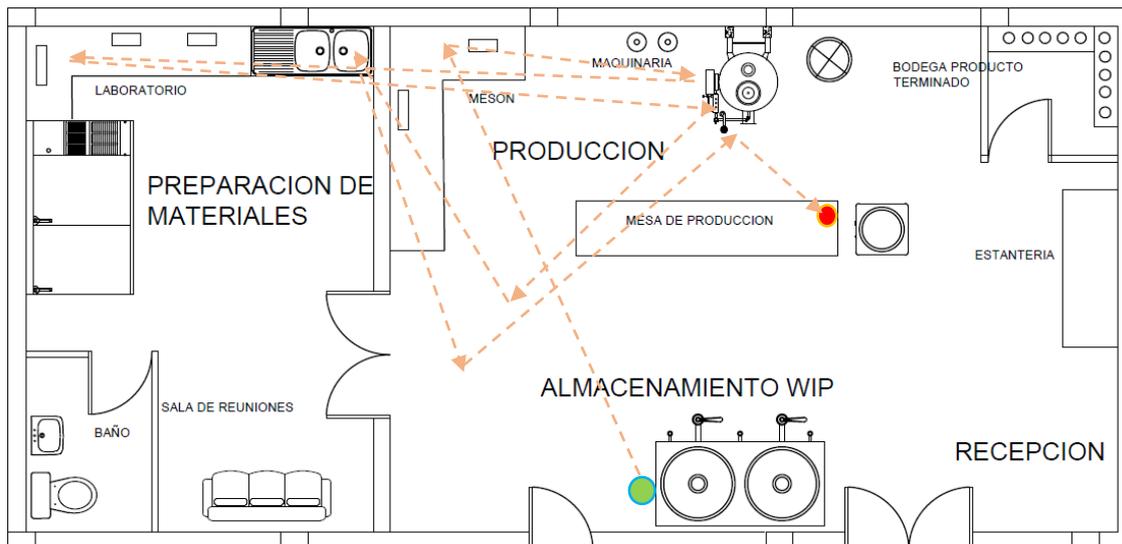


Figura 40. Diagrama de hilos del proceso de rectificación

3.6.7 Hidratación

El proceso de hidratación es importante ya que es el proceso donde se agrega agua desmineralizada al destilado con el fin de que se obtenga un producto final que sea apto para el consumo humano. Al añadir la cantidad necesaria de agua al segundo destilado de savia los grados alcohólicos que se obtienen son 40° y la cantidad obtenida en aproximadamente el 10% de la cantidad inicial de savia.

Tabla 30.

SIPOC del proceso de hidratación

CARACTERIZACION DE PROCESOS				
PROCESO: Hidratación		RESPONSABLE: Karen Correa		CODIGO: DST01-007G
OBJETIVO: Aumentar agua desmineralizada para encontrar los grados alcohólicos aptos para el consumo humano				VERSION: 01-00-DD
PROVEEDOR	ENTRADAS	PROCESO	SALIDAS	CLIENTE
Proceso de Rectificación Tiendas locales	Savia de Agave Rectificada Agua desmineralizada	Trasladar el destilado a un recipiente de cristal. Registrar las variables del lote destilado. Medir la cantidad de agua desmineralizada, a aumentar. Añadir el agua al destilado de agave.	Savia de Agave Hidratada	Proceso de Preparación de envases
RECURSO HUMANO	RECURSO FÍSICO	DOCUMENTACIÓN	REQUISITOS LEGALES	
Operario	Infraestructura Equipo de laboratorio	Registro ficha hidratación	Registro Sanitario Registro Único de Contribuyentes	
SEGUIMIENTO Y CONTROL				
NOMBRE	RELACIÓN MATEMÁTICA	FRECUENCIA DE ANÁLISIS	FRECUENCIA DE REPORTE	OBJETIVO
Hidratación	Producto final obtenido/Cantidad de agua	1 vez por mes	Cada 3 meses	Verificar el rendimiento del destilado al aumentar agua desmineralizada

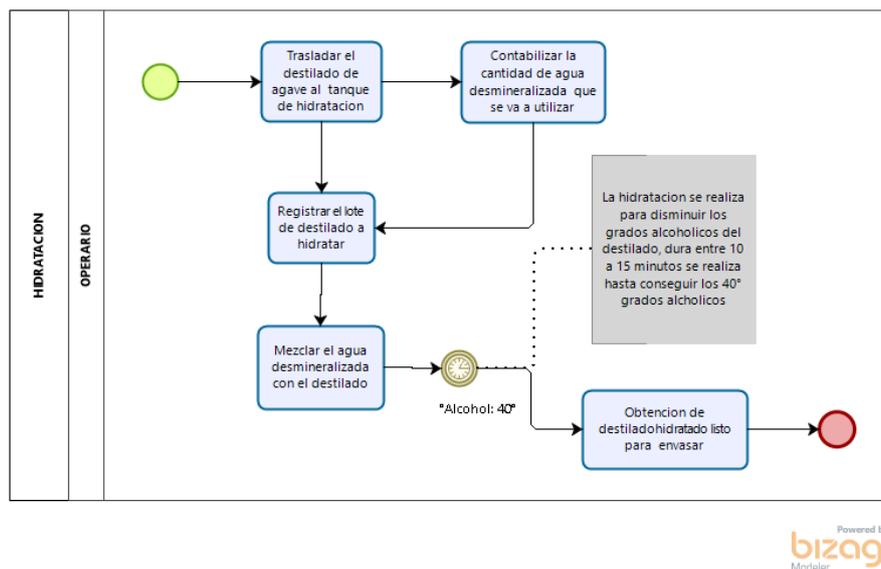


Figura 41. Diagrama de proceso de hidratación

3.6.7.1 Estudio de tiempos proceso de hidratación

Tabla 31.

Estudio de tiempos del proceso de hidratación

N°	Proceso	ACTIVIDAD	Tiempo Básico (horas)	TIEMPO ESTÁNDAR			
				Coefficiente de descuento	Tiempo estándar/ Unidad	Tiempo de ciclo total	(Tiempo de ciclo minutos)
52	Hidratación	Registrar condiciones del lote de destilado de Agave	0.037	1.18	0.043401	258.7850	2.60
53		Verificar la cantidad de agua desmineralizada que debe uti	0.012	1.19	0.013751	258.7987	0.83
54		Mezclar el destilado con el agua desmineralizada	0.008	1.18	0.009027	258.8077	0.54
55		Verificar los grados alcohólicos de la mezcla	0.009	1.18	0.010256	258.8180	0.62
56		Registrar los grados alcohólicos del lote	0.016	1.18	0.019447	258.8374	1.17
57		Recolectar la mezcla en un envase de cristal 10L	0.006	1.13	0.006393	258.8438	0.38

3.6.7.2 Diagrama de recorrido proceso de hidratación

En la Hidratación el recorrido que realiza el operador es registrar en la mesa las condiciones finales de ese lote de producto, luego realiza el cálculo de la cantidad de agua mineral a utilizar, luego con ayuda de otro operador trasladan los galones de agua desde la bodega a la mesa de preparación para iniciar la mezcla, luego de esto deben ir al área de preparación de materiales para traer un envase de cristal en el que puedan recolectar la mezcla que previamente fue inspeccionada en sus grados alcohólicos.

Tabla 32.

Diagrama de recorrido del proceso de hidratación

DIAGRAMA DEL PROCESO DEL RECORRIDO (DPR) DEL DESTILADO DE AGAVE														
DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO		Operario <input checked="" type="checkbox"/>	Material <input type="checkbox"/>	Equipo <input type="checkbox"/>										
DIAGRAMA N.-1 HOJAN.-1		RESUMEN DEL ESTUDIO												
Descripción de pieza o producto en transformación:				Actual		Propuesta		Ahorro						
Destilado Industrial de Agave				Nº	Tiempo	Nº	Tiempo	Nº	Tiempo					
Actividad del DPO analizada aquí:														
Hidratación														
Método: ACTUAL <input checked="" type="checkbox"/> PROPUESTO <input type="checkbox"/>														
Centro de trabajo donde se ejecuta la actividad:														
Producción														
Operario (s) que ejecutan la actividad: 2														
Elaborado por: Karen Correa Fecha: 19-11-18														
Aprobado por: Fecha:														
		Distancia total necesaria (m)												
		Tiempo requerido												
		Costos: Maquinaria:												
		Mano de Obra:												
		Materiales:												
		TOTAL:												
Descripción de la actividad	Tipo de actividad					Distancia	Cantidad	Duración	Posibilidades de cambio				Observaciones	
	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				Eliminar	Combinar	Permutar	Mejorar		
Registrar condiciones del lote de destilado de Agave		X					5L	2.60		x				
Verificar la cantidad de agua desmineralizada que debe u		X					5L	0.83		x				
Mezclar el destilado con el agua desmineralizada	X						10L	0.54						
Verificar los grados alcohólicos de la mezcla		X					10L	0.62					x	
Registrar los grados alcohólicos del lote		X					10L	1.17					x	
Recolectar la mezcla en un envase de cristal 10L	X						10L	0.38						

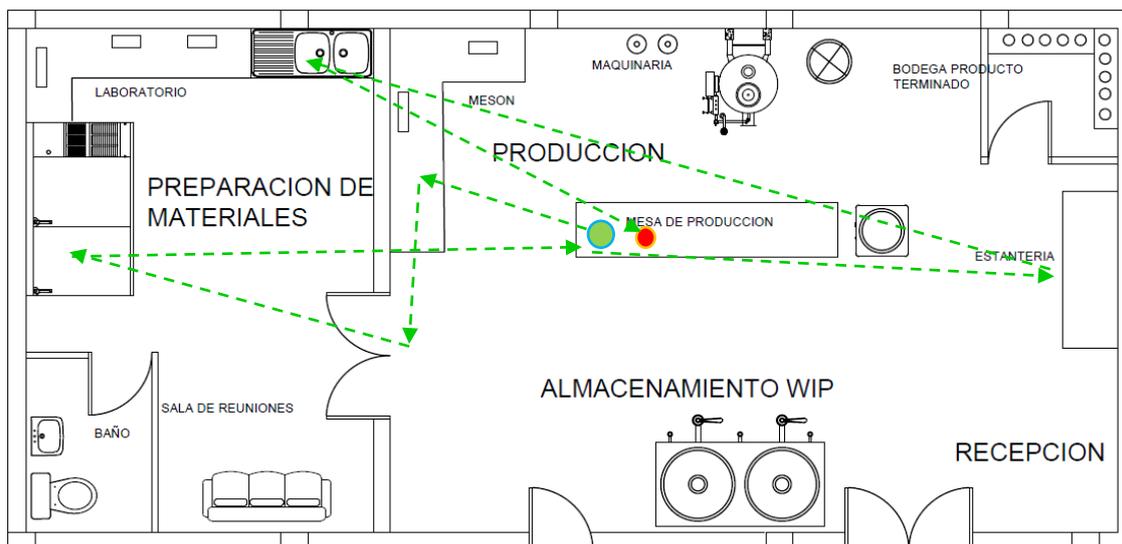


Figura 42. Diagrama de hilos del proceso de hidratación

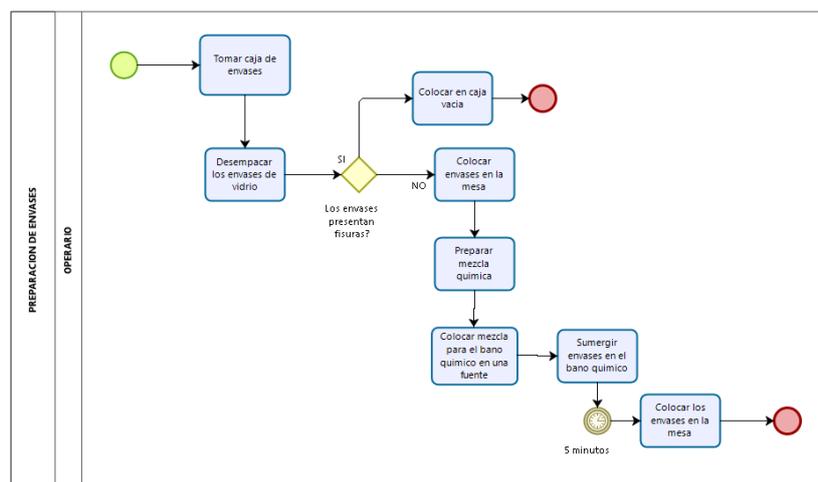
3.6.8 Preparación de envases

La preparación de envases se produce simultáneamente al proceso de rectificación, se realiza para obtener envases de cristal esterilizados con anticipación. Consiste en sumergir los envases de cristal en el baño químico y luego dejarlos secar a la intemperie en la mesa. En este proceso se verifica el estado de todos los envases lo mismo que no deben tener fisuras ni averías para poder ser utilizados.

Tabla 33.

SIPOC del proceso de preparación de envases

CARACTERIZACIÓN DE PROCESOS				
PROCESO: Preparación de envases		RESPONSABLE: Karen Correa		CODIGO: DST01-008G
OBJETIVO: Realizar un baño químico a los envases de vidrio para evitar cualquier bacteria				VERSION: 01-00-DD
PROVEEDOR	ENTRADAS	PROCESO	SALIDAS	CLIENTE
Distribuidora de envases	Envases de vidrio	Tomar los envases de cristal de la bodega. Desempacar los envases de la caja. Verificar que no existan fisuras en los envases.	Envases desinfectados	Proceso de llenado de envases
Botica Alemana	Insumos de limpieza	Preparar baño químico de citrozan. Sumergir los envases de cristal en el baño químico. Colocar los envases secos en la mesa.		
RECURSO HUMANO	RECURSO FÍSICO	DOCUMENTACIÓN	REQUISITOS LEGALES	
Operario	Infraestructura	Registro ficha limpieza envases	Registro Sanitario Registro Único de Contribuyentes	
SEGUIMIENTO Y CONTROL				
NOMBRE	RELACIÓN MATEMÁTICA	FRECUENCIA DE ANÁLISIS	FRECUENCIA DE REPORTE	OBJETIVO
Preparación de envases	Cantidad de citrozan utilizada/Cantidad total de citrozan	1 vez por cada dos meses	Cada 4 meses	Comprobar el rendimiento del citrozan como insumo para baño químico



Powered by
bizagi
Modeler

Figura 43. Diagrama de proceso de preparación de envases

3.6.8.1 Estudio de tiempos del proceso de preparación de envases

Tabla 34.

Estudio de tiempos del proceso de preparación de envases

N°	Proceso	ACTIVIDAD	Tiempo Básico (horas)	TIEMPO ESTÁNDAR			
				Coefficiente de descuento	Tiempo estándar/ Unidad	Tiempo de ciclo total (Tiempo de ciclo minutos)	
58	Preparación de envases	Traer los envases de la bodega al área de preparación	0.035	1.18	0.041206	258.8850	2.47
59		Colocar envases en la mesa	0.005	1.18	0.005421	258.8905	0.33
60		Verificar que no existan fisuras en los envases	0.005	1.18	0.005383	258.8958	0.32
61		Traer a la mesa materiales para el baño químico del área de	0.021	1.18	0.024590	258.9204	1.48
62		Preparar baño químico	0.066	1.12	0.074118	258.9945	4.45
63		Sumergir envases en baño químico	0.005	1.18	0.005329	258.9999	0.32
64		Colocar los envases al intemperie	0.002	1.19	0.002473	259.0023	0.15
65		Desechar líquido restante del baño químico	0.006	1.18	0.006556	259.0089	0.39
66		Guardar los materiales para la preparación del baño químico	0.021	1.13	0.023900	259.0328	1.43

3.6.8.2 Diagrama de recorrido proceso de preparación de envases

En este proceso el operador inicia con trasladar los envases de la bodega a la mesa de preparación, coloca los envases encima de la mesa y verificar que no existan averías en los mismos. Al finalizar la inspección traslada desde el área de preparación todos los materiales necesarios para hacer la mezcla del baño químico una vez en la mesa de preparación se realiza la mezcla y se sumerge cada envase en la misma. Se colocan los envases sumergidos en la mesa de forma vertical finalizando con un secado a la intemperie.

Tabla 35.

Diagrama de recorrido del proceso de preparación de envases

DIAGRAMA DEL PROCESO DEL RECORRIDO (DPR) DEL DESTILADO DE AGAVE													
DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO		Operario	<input checked="" type="checkbox"/>	Material	<input type="checkbox"/>	Equipo	<input type="checkbox"/>						
DIAGRAMA N-1		HOJA N-1		RESUMEN DEL ESTUDIO									
Descripción de pieza o producto en transformación:		Destilado Industrial de Agave		Actual		Propuesta		Ahorro					
Actividad del DPO analizada aquí:		Preparación de envases		Nº	Tiempo	Nº	Tiempo	Nº	Tiempo				
Método: ACTUAL <input checked="" type="checkbox"/> PROPUESTO <input type="checkbox"/>				Operaciones									
Centro de trabajo donde se ejecuta la actividad:		Producción		Inspecciones									
Operario (s) que ejecutan la actividad:		2		Transportes									
Elaborado por: Karen Correa		Fecha: 19-11-18		Demoras									
Aprobado por:		Fecha:		Almacenamientos									
				Distancia total necesaria (m)									
				Tiempo requerido									
				Costos: Maquinaria:									
				Mano de Obra:									
				Materiales:									
				TOTAL:									
Descripción de la actividad	Tipo de actividad					Distancia	Cantidad	Duración	Posibilidades de cambio				Observaciones
	○	□	⇒	▷	▽				Eliminar	Combina	Permuta	Mejorar	
Traer los envases de la bodega al área de preparación				X	X			2.47	x				
Colocar envases en la mesa		X						0.33	x				
Verificar que no existan fisuras en los envases		X						0.32					
Traer a la mesa materiales para el baño químico del área			X			4m		1.48				x	
Preparar baño químico	X						5L	4.45		x			
Sumergir envases en baño químico	X							0.32		x			
Colocar los envases al intemperie				X				0.15					x
Desechar líquido restante del baño químico			X			5m		0.39					
Guardar los materiales para la preparación del baño químico					X			1.43					

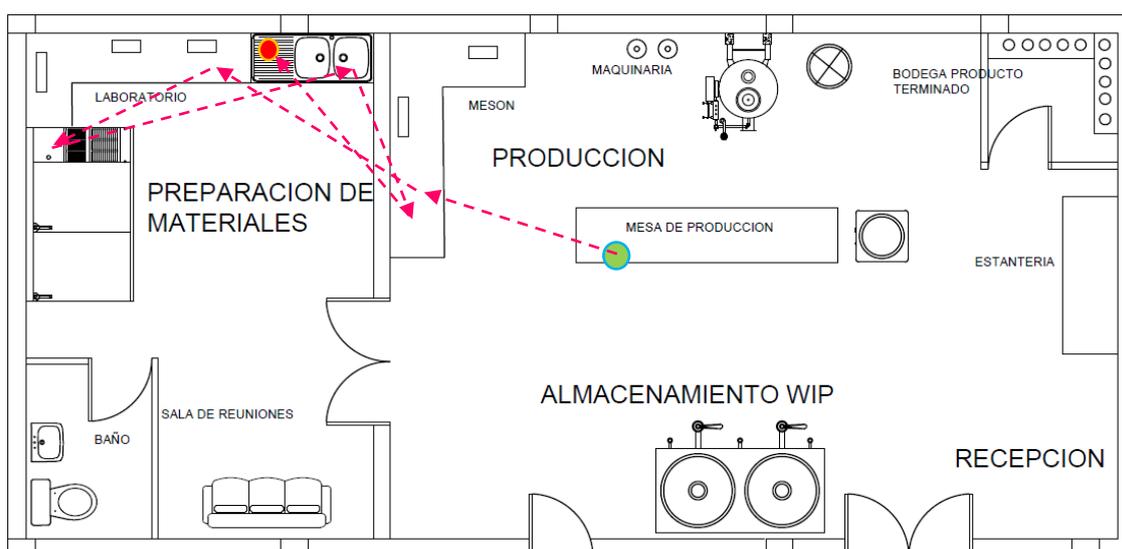


Figura 44. Diagrama de hilos del proceso de preparación de envases

3.6.9 Llenado de envases

El llenado de envases se realiza en una maquina la cual una vez calibrada puede llenar las botellas con la medida necesaria. Para iniciar con el envasado se coloca la manguera dentro de la boquilla de la botella y se enciende la maquina al finalizar una botella se coloca la siguiente y así sucesivamente.

Tabla 36.

SIPOC del proceso de llenado de envases

CARACTERIZACION DE PROCESOS				
PROCESO: Llenado de envases		RESPONSABLE: Karen Correa		CODIGO: DST01-009G
OBJETIVO: Llenar cada envase de vidrio con respecto a su presentación				VERSION: 01-00-DD
PROVEEDOR	ENTRADAS	PROCESO	SALIDAS	CLIENTE
Proceso de Llenado de envases Proceso de Hidratación	Envases desinfectados Savia de Agave Hidratada	Tomar los envases limpios y colocar a un costado de la envasadora. Encender la envasadora. Configurar la envasadora con las cantidades y tiempos necesarios. Colocar cada envase de cristal a la manguera de la envasadora. Colocar botellas llenas en la mesa.	Envase lleno de Destilado de Agave	Proceso de Sellado
RECURSO HUMANO	RECURSO FÍSICO	DOCUMENTACIÓN	REQUISITOS LEGALES	
Operario	Infraestructura Llenadora automática	Registro ficha llenadora	Registro Sanitario Registro Único de Contribuyentes	
SEGUIMIENTO Y CONTROL				
NOMBRE	RELACIÓN MATEMÁTICA	FRECUENCIA DE ANÁLISIS	FRECUENCIA DE REPORTE	OBJETIVO
Llenado de envases	Cantidad Envase Lleno/Tiempo disponible	Mensual	Mensual	Verificar que la maquina llenadora optimice el tiempo de producción general

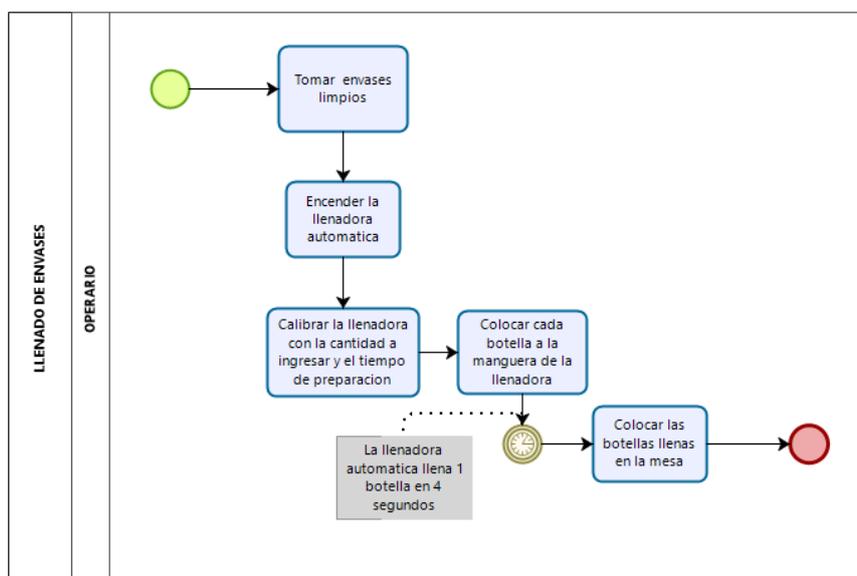


Figura 45. Diagrama de proceso de llenado de envases

3.6.9.1 Estudio de tiempos proceso de llenado de envases

Tabla 37.

Estudio de tiempos del proceso de llenado de envases

N°	Proceso	ACTIVIDAD	Tiempo Básico (horas)	TIEMPO ESTÁNDAR			
				Coficiente de descuento	Tiempo estándar/ Unidad	Tiempo de ciclo total	(Tiempo de ciclo minutos)
67	Llenado de envases	Configurar la envasadora con los medidas necesarias	0.010	1.18	0.011441	259.0442	0.69
68		Traer a la mesa de trabajo la mezcla hidratada	0.030	1.12	0.033197	259.0774	1.99
69		Ingresar la manguera en mezcla hidratada	0.001	1.18	0.001638	259.0791	0.10
70		Colocar los envases de vidrio esterilizados en la mesa	0.014	1.19	0.017072	259.0962	1.02
71		Ingresar la manguera a cada botella vacia de 375ml	0.002	1.18	0.002217	259.0984	0.13
72		Iniciar llenado con la envasadora	0.001	1.18	0.001594	259.1000	0.10
73		Colocar los envases llenos a un costado de la mesa de traba	0.002	1.18	0.002850	259.1028	0.17
74		Llevar los envases llenos a la mesa de preparacion	0.005	1.13	0.005958	259.1088	0.36
75		Registrar la cantidad de envases llenos	0.007	1.18	0.007671	259.1164	0.46
76		Envasar cantidad sobrante en un envase de cristal	0.024	1.18	0.028161	259.1446	1.69

3.6.9.2 Diagrama de recorrido proceso de llenado de envases

En el diagrama de recorrido los operadores se trasladan a la mesa de envasado calibran la maquina envasadora con la cantidad necesaria y conectan la manguera a la mezcla de destilado final para que sea absorbida por la máquina y al otro lado conectan con la boca de la botella. Cada botella que es llenada se traslada a la mesa principal donde será posteriormente sellada.

Tabla 38.

Diagrama de recorrido del proceso de llenado de envases

DIAGRAMA DEL PROCESO DEL RECORRIDO (DPR) DEL DESTILADO DE AGAVE														
DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO		Operario <input checked="" type="checkbox"/>	Material <input type="checkbox"/>	Equipo <input type="checkbox"/>										
DIAGRAMA N.-1 HOJAN.-1		RESUMEN DEL ESTUDIO												
Descripción de pieza o producto en transformación:		Actual		Propuesta		Ahorro								
Destilado Industrial de Agave		Nº	Tiempo	Nº	Tiempo	Nº	Tiempo							
Actividad del DPO analizada aquí:														
Llenado de envases														
Método: ACTUAL <input checked="" type="checkbox"/> PROPUESTO <input type="checkbox"/>														
Centro de trabajo donde se ejecuta la actividad:														
Producción														
Operario (s) que ejecutan la actividad: 2														
Elaborado por: Karen Correa Fecha: 19-11-18														
Aprobado por: Fecha:														
		Distancia total necesaria (m)		Tiempo requerido		Costos: Maquinaria:								
						Mano de Obra:								
						Materiales:								
						TOTAL:								
Descripción de la actividad	Tipo de actividad					Distancia	Cantidad	Duración	Posibilidades de cambio				Observaciones	
	○	□	⇒	⊂	▽				Eliminar	Combina	Permutar	Mejorar		
Configurar la envasadora con los medidas necesarias	X							0.69						
Traer a la mesa de trabajo la mezcla hidratada				X			10L	1.99	x					
Ingresar la manguera en mezcla hidratada	X						10L	0.10		x				
Colocar los envases de vidrio esterilizados en la mesa				X				1.02					x	
Ingresar la manguera a cada botella vacia de 375ml				X				0.13					x	
Iniciar llenado con la envasadora	X						375ml	0.10						
Colocar los envases llenos a un costado de la mesa de tra				X				0.17	x					
Llevar los envases llenos a la mesa de preparación				X				0.36						
Registrar la cantidad de envases llenos		X						0.46	x					
Envasar cantidad sobrante en un envase de cristal					X			1.69						

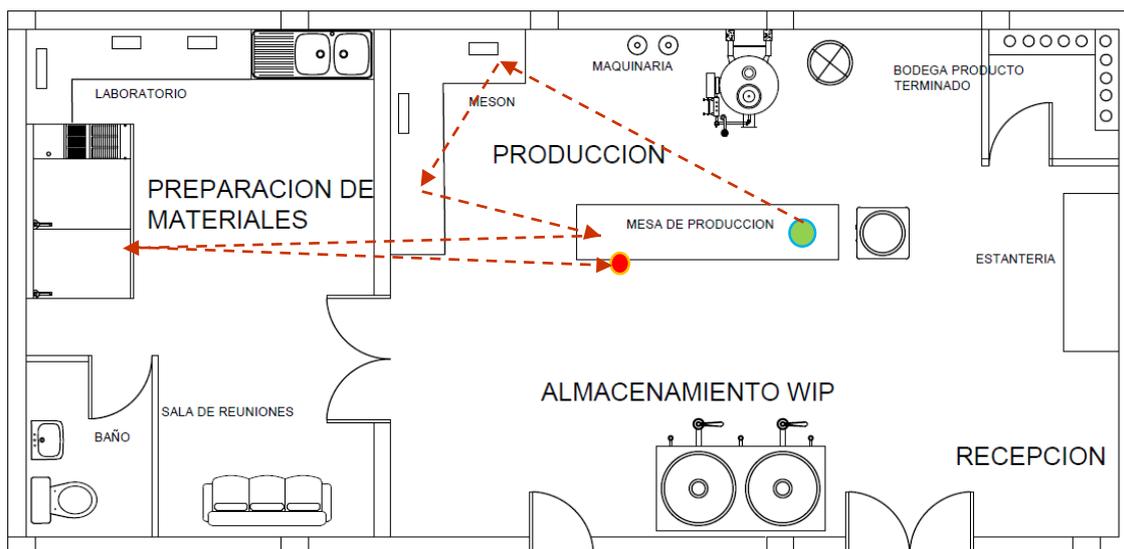


Figura 46. Diagrama de hilos del proceso de llenado de envases

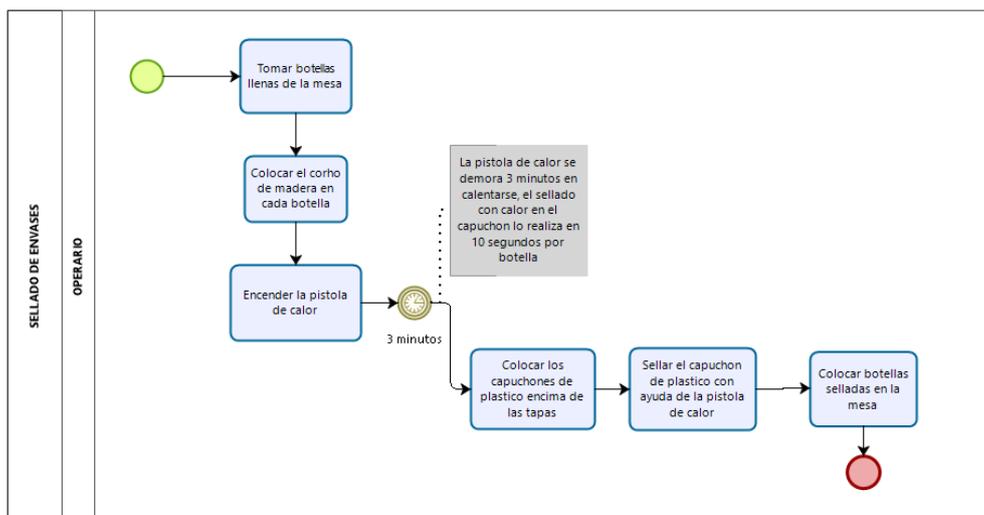
3.6.10 Sellado de envases

El proceso de sellado se realiza colocando un corcho de madera en la boquilla de la botella seguido de un capuchón plástico que posteriormente será sellado con ayuda de una pistola de calor.

Tabla 39.

SIPOC del proceso de sellado de envases

CARACTERIZACION DE PROCESOS				
PROCESO: Sellado de envases		RESPONSABLE: Karen Correa		CODIGO: DST01-010G
OBJETIVO: Sellar correctamente cada botella utilizando un corcho con capuchón plástico		VERSION: 01-00-DD		
PROVEEDOR	ENTRADAS	PROCESO	SALIDAS	CLIENTE
Proceso de Llenado Imprenta Insumos varios	Envase lleno de Destilado de Agave Capuchón de plástico Corchos de madera	Tomar los envases llenos y colocarles encima un corcho de madera. Colocar un capuchón de plástico encima de cada tapa de las botellas. Encender la pistola de calor. Sellar el capuchón de plástico con ayuda de la pistola de calor. Colocar botellas selladas en la mesa.	Envase tapado de Destilado de Agave	Proceso de Etiquetado
RECURSO HUMANO	RECURSO FÍSICO	DOCUMENTACIÓN	REQUISITOS LEGALES	
Operario	Infraestructura Pistola de Calor	Factura	Registro Sanitario Registro Único de Contribuyentes	
SEGUIMIENTO Y CONTROL				
NOMBRE	RELACIÓN MATEMÁTICA	FRECUENCIA DE ANÁLISIS	FRECUENCIA DE REPORTE	OBJETIVO
Sellado de envases	Cantidad Envase Mal Sellado/Cantidad Envase Total	1 vez al mes	Cada 4 meses	Verificar que al utilizar la pistola selladora se evite cualquier reproceso



Powered by
bizagi
Modeler

Figura 47. Diagrama de proceso de sellado de envases

3.6.10.1 Estudio de tiempos del proceso de sellado de envases

Tabla 40.

Estudio de tiempos del proceso de sellado de envases

N°	Proceso	ACTIVIDAD	Tiempo Básico (horas)	TIEMPO ESTÁNDAR			
				Coficiente de descuento	Tiempo estándar/ Unidad	Tiempo de ciclo total	(Tiempo de ciclo minutos)
77	Sellado de envases	Tomar los envases llenos de mesa de preparacion	0.008	1.18	0.009438	259.1540	0.57
78		Colocar los envases en la mesa de trabajo	0.009	1.18	0.010974	259.1650	0.66
79		Traer los elementos para el sellado del area de preparacion	0.050	1.12	0.055660	259.2207	3.34
80		Tapar con el corcho de madera encima de cada botella	0.027	1.18	0.032253	259.2529	1.94
81		Colocar un capuchón de plásticos encima de cada tapa de b	0.002	1.19	0.002200	259.2551	0.13
82		Sellar el capuchón plástico con ayuda de la pistola de calor	0.003	1.18	0.003167	259.2583	0.19
83		Colocar botellas selladas en la mesa de preparacion	0.001	1.13	0.001326	259.2596	0.08
84		Registrar el consumo de corchos y capuchones	0.005	1.19	0.006300	259.2659	0.38
85		Guardar los materiales para el sellado de envases	0.023	1.18	0.027583	259.2935	1.65

3.6.10.2 Diagrama de recorrido proceso de sellado de envases

En este proceso el operador traslada una a una las botellas de la mesa principal a la mesa de sellado, le coloca los corchos de madera y capuchones plásticos previamente listos. Conecta la pistola de calor y sella las botellas y las coloca finalmente en la mesa principal lo cual es innecesario.

Tabla 41.

Diagrama de recorrido del proceso de sellado de envases

DIAGRAMA DEL PROCESO DEL RECORRIDO (DPR) DEL DESTILADO DE AGAVE								
DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO		Operario <input checked="" type="checkbox"/>	Material <input type="checkbox"/>	Equipo <input type="checkbox"/>				
DIAGRAMA N.-1 HOJAN.-1		RESUMEN DEL ESTUDIO						
Descripción de pieza o producto en transformación:		Actual		Propuesta		Ahorro		
Destilado Industrial de Agave		Nº	Tiempo	Nº	Tiempo	Nº	Tiempo	
Actividad del DPO analizada aquí:								
Sellado de envases								
Método: ACTUAL <input checked="" type="checkbox"/> PROPUESTO <input type="checkbox"/>								
Centro de trabajo donde se ejecuta la actividad:								
Producción								
Operario (s) que ejecutan la actividad: 2								
Elaborado por: Karen Correa Fecha: 19-11-18								
Aprobado por: Fecha:								
		Distancia total necesaria (m)		Tiempo requerido		Costos: Maquinaria:		
						Mano de Obra:		
						Materiales:		
						TOTAL:		

Descripción de la actividad	Tipo de actividad					Distancia	Cantidad	Duración	Posibilidades de cambio				Observaciones
	○	□	→	D	▽				Eliminar	Combina	Permutar	Mejorar	
Tomar los envases llenos de mesa de preparación			X			3m		0.57					
Colocar los envases en la mesa de trabajo				X				0.66	x				
Traer los elementos para el sellado del área de preparac	X							3.34					x
Tapar con el corcho de madera encima de cada botella	X							1.94					x
Colocar un capuchón de plásticos encima de cada tapa de	X							0.13					x
Sellar el capuchón plástico con ayuda de la pistola de cal	X							0.19		x			
Colocar botellas selladas en la mesa de preparación				X				0.08		x			
Registrar el consumo de corchos y capuchones		X						0.38					x
Guardar los materiales para el sellado de envases					X			1.65					

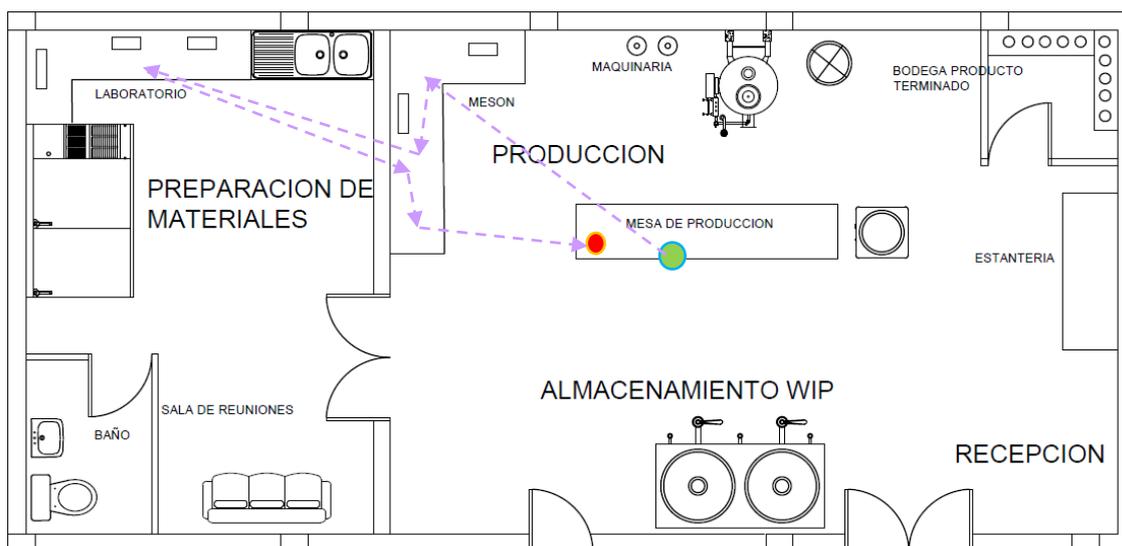


Figura 48. Diagrama de hilos del proceso de sellado de envases

3.6.11 Etiquetado de envases

En el etiquetado de envases se coloca el adhesivo necesario con toda la información del producto. Finalmente se colocan los envases etiquetados en cajas de cartón para su posterior distribución. Este proceso dura algunos minutos los cuales son mínimos comparados con toda la operación.

Tabla 42.

SIPOC del proceso de etiquetado de envases

CARACTERIZACION DE PROCESOS				
PROCESO: Etiquetado de envases			RESPONSABLE: Karen Correa	
OBJETIVO: Colocar correctamente la etiqueta con respecto a cada presentación			CODIGO: DST01-011G	
			VERSION: 01-00-DD	
PROVEEDOR	ENTRADAS	PROCESO	SALIDAS	CLIENTE
Proceso de Etiquetado Imprenta	Envase tapado de Destilado de Agave Etiquetas	Tomar las botellas selladas de la mesa. Tomar las etiquetas de acuerdo a la presentación. Despegar adhesivo de la etiqueta. Colocar adhesivo en la parte frontal de la botella. Colocar botellas etiquetadas en la mesa.	Savia Destilada de Agave	Museos Tiendas Orgánicas

RECURSO HUMANO	RECURSO FÍSICO	DOCUMENTACIÓN	REQUISITOS LEGALES
Operario	Infraestructura	Ficha pruebas de estabilidad	Registro Sanitario Registro Único de Contribuyentes

SEGUIMIENTO Y CONTROL				
NOMBRE	RELACIÓN MATEMÁTICA	FRECUENCIA DE ANÁLISIS	FRECUENCIA DE REPORTE	OBJETIVO
Etiquetado de envases	Cantidad Envase Etiquetado/Cantidad Total Envase	Cada 3 meses	Cada 3 meses	Comprobar que el tiempo en etiquetado no sea demasiado alto con respecto a los demás procesos

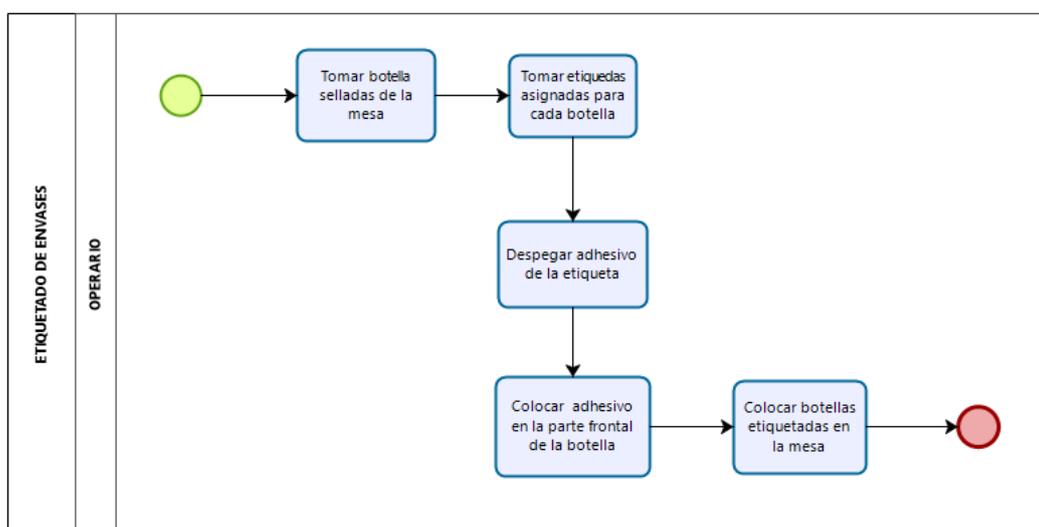


Figura 49. Diagrama de proceso de etiquetado de envases

3.6.11.1 Estudio de tiempos proceso de etiquetado de envases

Tabla 43.

Estudio de tiempos del proceso de etiquetado de envases

N°	Proceso	ACTIVIDAD	Tiempo Básico (horas)	TIEMPO ESTÁNDAR			
				Coficiente de descuento	Tiempo estándar/ Unidad	Tiempo de ciclo total	(Tiempo de ciclo minutos)
86	Etiquetado de envases	Llevar botellas selladas a la mesa de trabajo	0.009	1.18	0.011200	259.3047	0.67
87		Traer las etiquetas y cajas del área de preparación de mate	0.037	1.18	0.043133	259.3478	2.59
88		Pegar etiquetas en cada botella	0.002	1.13	0.002391	259.3502	0.14
89		Colocar botellas etiquetadas en la mesa	0.007	1.18	0.008294	259.3585	0.50
90		Empacar las botellas terminadas en un caja	0.008	1.18	0.009296	259.3678	0.56
91		Llevar etiquetas y cajas sobrantes al área de preparación	0.023	1.18	0.026870	259.3947	1.61
92		Embalar cajas y llevar al área de distribución	0.022	1.18	0.026432	259.4211	1.59
93		Registrar cantidad y presentación de botellas terminadas	0.006	1.12	0.006184	259.4273	0.37

3.6.11.2 Diagrama de recorrido proceso de etiquetado de envases

En el recorrido del proceso de etiquetado el operador empieza trasladando desde la bodega todo el material necesario como etiquetas y cajas de cartón, coloca los adhesivos en las botellas y luego coloca cada botella etiquetada en la mesa de empaque. Finalmente, en la mesa de empaquetado se colocan las botellas dentro de las cajas y se traslada a la bodega para su posterior distribución.

Tabla 44.

Diagrama de recorrido del proceso de etiquetado de envases

DIAGRAMA DEL PROCESO DEL RECORRIDO (DPR) DEL DESTILADO DE AGAVE												
DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO		Operario <input checked="" type="checkbox"/>	Material <input type="checkbox"/>	Equipo <input type="checkbox"/>								
DIAGRAMA N.-1		HOJA N.-1		RESUMEN DEL ESTUDIO								
Descripción de pieza o producto en transformación:		Destilado Industrial de Agave		Actual		Propuesta		Ahorro				
Actividad del DPO analizada aquí:		Etiquetado de envases		Actividades:	Nº	Tiempo	Nº	Tiempo	Nº	Tiempo		
Método: ACTUAL <input checked="" type="checkbox"/> PROPUESTO <input type="checkbox"/>		Centro de trabajo donde se ejecuta la actividad:		Operaciones								
Producción		Operario (s) que ejecutan la actividad: 2		Inspecciones								
Elaborado por: Karen Correa		Fecha: 19-11-18		Transportes								
Aprobado por:		Fecha:		Demoras								
				Almacenamientos								
				Distancia total necesaria (m)								
				Tiempo requerido								
				Costos: Maquinaria:								
				Mano de Obra:								
				Materiales:								
				TOTAL:								
Descripción de la actividad		Tipo de actividad			Distancia	Cantidad	Duración	Posibilidades de cambio				Observaciones
Llevar botellas selladas a la mesa de trabajo		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			0.67					x
Traer las etiquetas y cajas del área de preparación de ma							2.59					x
Pegar etiquetas en cada botella		X					0.14					x
Colocar botellas etiquetadas en la mesa							0.50	x				
Empacar las botellas terminadas en un caja		X					0.56		x			
Llevar etiquetas y cajas sobrantes al área de preparación				X	6m		1.61		x			
Embalar cajas y llevar al área de distribución		X					1.59					
Registrar cantidad y presentación de botellas terminadas			X				0.37					

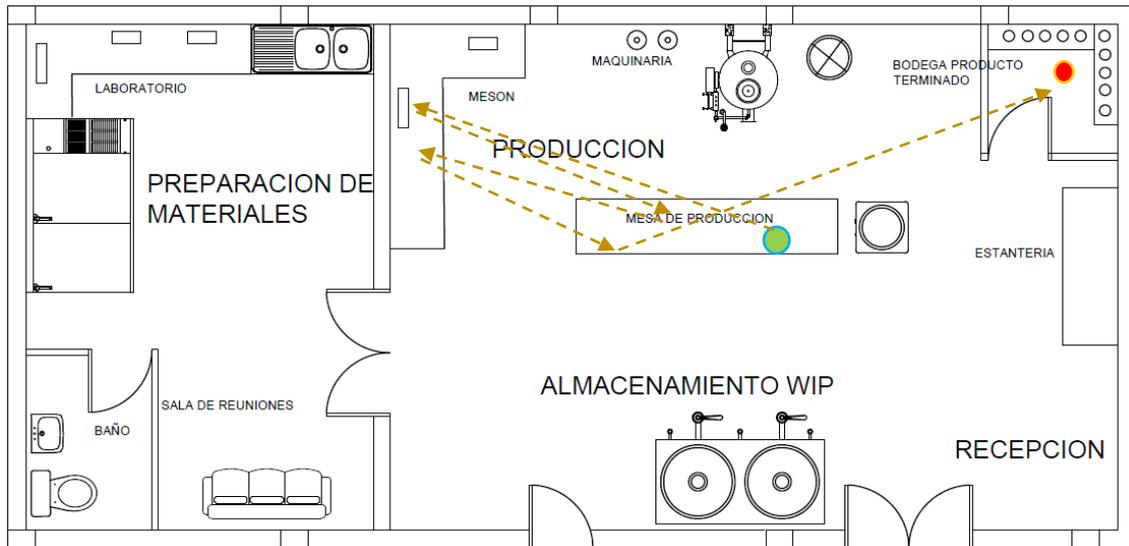


Figura 50. Diagrama de hilos del proceso de etiquetado de envases

3.7 Estudio de tiempos

Se realizó un estudio de tiempos en la empresa procesadora de Agave (anexo 6,7,8) ya que algunos años atrás el proceso para la elaboración de destilado era artesanal y actualmente se industrializó varios de sus procesos por eso es necesario realizar la toma de tiempos. El presente análisis del estudio de tiempo servirá para analizar cada una de las actividades exponiendo su funcionamiento y el tiempo que conlleva realizarlas, se tomará en cuenta el tiempo de descanso de los operadores y la fatiga ocasiona el realizar actividades monótonas en toda la jornada laboral. Este análisis le permitirá a la organización conocer su capacidad real de producción. Como se indicó en la descripción de la empresa, en el año 2018 se amplió la planta de producción y varias operaciones manuales pasaron a ser tecnificadas mediante maquinaria. Con el presente análisis de los tiempos productivos se podrá organizar de una mejor manera todas las operaciones sobre todo las actividades manuales. En la tabla 45 se muestra el resumen de la toma de tiempos incluidas las actividades industriales, en dichas actividades los tiempos se van a mantener constantes.

El tiempo estándar para procesar un lote de 100 litros de savia es de 259.42 horas lo que quiere decir 9 días aproximadamente, lo cual equivale a una producción 25 botellas de destilado de Agave de 375ml.

Tabla 45.

Resumen de la toma de tiempos para el destilado de Agave

N°	Proceso	Descripción de la actividad	Tipo de actividad					Distancia	Cantidad	Duración	Tiempo de ciclo total
			○	□	⇨	D	▽				
1	Recepción materia prima	Recibir tanques de 20L de savia de Agave	X					5m	100L	3.96	19.03
2		Verificar cantidad solicitada en factura		X						1.37	
3		Trasladar el EPP al área de recepción			X			4m		3.56	
4		Colocar EPP				X				0.89	
5		Verificar la cantidad de materia prima		X					100L	0.40	
6		Registrar la cantidad que ingresa		X						1.62	
7		Verificar ph, Brix y T		X						4.65	
8		Registrar las condiciones de la materia prima		X						1.59	
9		Trasladar los tanques al área de filtrado			X			2m	100L	0.99	
10	Filtrado	Trasladar el filtro metálico al área de filtrado			X			5m		1.26	
11		Colocar el filtro metálico en el tanque de acero	X							2.69	
12		Filtrar la savia de Agave recibida	X						100L	4.40	
13		Botar a la basura los grumos recolectados				X			20gr	1.17	
14		Trasladar filtro metálico al área de preparación de			X			5m		1.15	
15		Lavar el filtro metálico				X				2.59	
16		Colocar filtro metálico seco en área de preparación				X				0.57	
17		Trasladar tanques de savia filtrada al tanque de			X			6m	100L	1.58	
18	Pasteurización	Ingresar los 100L al tanque de pasteurización	X						100L	0.36	
19		Cerrar el tanque de pasteurización	X							0.32	
20		Encender el tanque de pasteurización	X						100L	254.02	
21		Trasladar la savia pasteurizada al tanque fermentador			X			5m	100L	1.63	
22		Trasladar equipo pasteurizador al área de preparac				X		6m		3.08	
23		Lavar el tanque pasteurizador				X				4.40	
24		Trasladar equipo pasteurizador seco al área de pas			X			5m		1.46	
25		Ingresar los 100L de savia pasteurizada al tanque fe	X						100L	0.91	
26	Fermentación	Verificar la calidad de las levaduras empleadas en		X						4.31	
27		Pesar la levadura		X				3m	0.6kg	2.18	
28		Ingresar al tanque fermentador la levadura	X							0.36	
29		Iniciar la fermentación	X						100L	14392.22	
30		Verificar los grados Brix del liquido		X						0.88	
31		Registrar las condiciones del liquido fermentado		X						2.47	
32		Trasladar el liquido fermentado al tanque de destil			X			4m	100L	0.99	
33		Trasladar el tanque fermentador al área de preparac			X			6m		0.75	
34		Lavar el tanque fermentador				X				3.06	
35		Colocar tanque fermentador seco en el equipo de fe				X				0.59	
36		Registrar el nivel de grados Brix de la savia ferment		X					100L	2.53	
37		Ingresar el liquido fermentado al destilador	X							1.29	
38	Preparar el equipo destilador				X				0.75		
39	Iniciar el destilado del producto	X						100L	263.38		
40	Verificar el grado de alcohol que tiene el destilado		X						0.50		
41	Apagar equipo destilador	X						100L	0.46		
42	Recolectar el destilado de agave 10L en un envase	X						10L	0.73		
43	Lavar equipo destilador				X				2.94		
44	Rectificado	Registrar el nivel de grados Brix del destilado de ag		X				10L	2.83		
45		Ingresar el primer destilado de agave al destilador	X						10L	0.74	
46		Preparar el equipo destilador				X				0.72	
47		Iniciar el segundo destilado del producto	X						10L	535.25	
48		Verificar el grado de alcohol que tiene el segundo d		X					10L	0.43	
49		Apagar equipo destilador	X						10L	0.25	
50		Recolectar el segundo destilado de agave 5L en un	X						5L	0.69	
51	Lavar equipo destilador				X				2.59		
52	Hidratación	Registrar condiciones del lote de destilado de Agave		X				5L	2.60		
53		Verificar la cantidad de agua desmineralizada que d		X					5L	0.83	
54		Mezclar el destilado con el agua desmineralizada	X						10L	0.54	
55		Verificar los grados alcohólicos de la mezcla	X						10L	0.62	
56		Registrar los grados alcohólicos del lote		X					10L	1.17	
57		Recolectar la mezcla en un envase de cristal 10L	X						10L	0.38	
58	Preparación de envases	Traer los envases de la bodega al área de preparac							X	2.47	
59		Colocar envases en la mesa				X				0.33	
60		Verificar que no existan fisuras en los envases		X						0.32	
61		Traer a la mesa materiales para el baño químico de			X			4m		1.48	
62		Preparar baño químico	X						5L	4.45	
63		Sumergir envases en baño químico	X							0.32	
64		Colocar los envases al intemperie				X				0.15	
65		Deschar liquido restante del baño químico			X			5m		0.39	
66	Guardar los materiales para la preparación del bañ							X	1.43		
67	Llenado de envases	Configurar la envasadora con los medidas necesari	X							0.69	
68		Traer a la mesa de trabajo la mezcla hidratada				X			10L	1.99	
69		Ingresar la manguera en mezcla hidratada	X						10L	0.10	
70		Colocar los envases de vidrio esterilizados en la me				X				1.02	
71		Ingresar la manguera a cada botella vacía de 375ml				X				0.13	
72		Iniciar llenado con la envasadora	X						375ml	0.10	
73		Colocar los envases llenos a un costado de la mesa				X				0.17	
74		Llevar los envases llenos a la mesa de preparación				X				0.36	
75		Registrar la cantidad de envases llenos		X						0.46	
76		Envasar cantidad sobrante en un envase de cristal							X	1.69	
77	Sellado de envases	Tomar los envases llenos de mesa de preparación			X			3m		0.57	
78		Colocar los envases en la mesa de trabajo				X				0.66	
79		Traer los elementos para el sellado del área de pre	X							3.34	
80		Tapar con el corcho de madera encima de cada bot	X							1.94	
81		Colocar un capuchón de plásticos encima de cada t	X							0.13	
82		Sellar el capuchón plástico con ayuda de la pistola	X							0.19	
83		Colocar botellas selladas en la mesa de preparac				X				0.08	
84		Registrar el consumo de corchos y capuchones		X						0.38	
85		Guardar los materiales para el sellado de envases							X	1.65	
86	Etiquetado de envases	Llevar botellas selladas a la mesa de trabajo				X				0.67	
87		Traer las etiquetas y cajas del área de preparación					X			2.59	
88		Pegar etiquetas en cada botella	X							0.14	
89		Colocar botellas etiquetadas en la mesa				X				0.50	
90		Empacar las botellas terminadas en un caja	X							0.56	
91		Llevar etiquetas y cajas sobrantes al área de prepa			X			6m		1.61	
92		Embarcar cajas y llevar al área de distribución	X							1.59	
93		Registrar cantidad y presentación de botellas term		X						0.37	

Tiempo total 15565.64 minutos
Tiempo total 259.43 horas

3.8 Análisis de valor agregado

3.8.1 Proceso de Recepción

En el análisis de este proceso se puede definir que las actividades que no están agregando valor están en dicha columna, una hace referencia a un traslado innecesario dentro de la planta por lo cual lo ideal sería que se diseñe un área de producción donde todas las actividades consecutivas se encuentren cerca y los operarios no tengan que trasladarse a otros lugares desperdiciando el tiempo. Si tuvieran en cada actividad los implementos a la mano estos tiempos podrían disminuir muchísimo más.

Recepción MP		AGREGA VALOR	
		SI	NO
NECESARIA	SI	1,4,7 MEJORAR	2,3,5,8,9 OPTIMIZAR
	NO	6 TRANSFERIR	 ELIMINAR

Figura 51. Matriz de valor agregado proceso de recepción

3.8.2 Proceso de Filtrado

En el proceso de filtrado de las únicas actividades que agrega valor son colocar el filtro y filtrar la savia de Agave, esto implica eliminar los sólidos que se encuentren en el misma. La colocación del filtro metálico se podría optimizar siempre y cuando se dejen cerca de la operación todos los implementos necesarios y listos para utilizar.

Filtrado MP		AGREGA VALOR	
		SI	NO
NECESARIA	SI	11,12, MEJORAR	10,13,15,17 OPTIMIZAR
	NO	14 TRANSFERIR	16 ELIMINAR

Figura 52. Matriz de valor agregado proceso de filtrado

3.8.3 Proceso de Pasteurización

Para que el proceso de preparación no se demore más de lo debido, al finalizar el proceso de pasteurización uno de los operarios deberá dejar limpio todo el

tanque de pasteurización para un próximo lote. En lo que consiste a trasladar la savia pasteurizada al tanque fermentador se debe realizar un análisis del recorrido que realizan los operarios para así mejorar el diseño y distribuir de mejor manera los procesos productivos. En este proceso también puede ser de gran ayuda implementar una ficha técnica donde se especifiquen las condiciones a las que se debe obtener el producto al finalizar el proceso, con esto se evita desperdiciar tiempo verificando si el lote procesado cumple o no las condiciones.

Pasteurizar		AGREGA VALOR	
		SI	NO
NECESARIA	SI	18,20 MEJORAR	19,22,23,24 OPTIMIZAR
	NO	21 TRANSFERIR	ELIMINAR

Figura 53. Matriz de valor agregado proceso de pasteurización

3.8.4 Proceso de Fermentación

En el tanque fermentador se debe encontrar la manera óptima de transmitir la savia de proceso a proceso, esto se puede dar utilizando mejores implementos, o en estas actividades realizarlas entre dos operadores para que el ingreso del líquido sea mucho más rápido. Posiblemente la utilización de nuevos tipos de levaduras podría acortar el tiempo de fermentación, ya que es el que más se demora de entre todos los procesos.

Fermentar		AGREGA VALOR	
		SI	NO
NECESARIA	SI	25,26,27,28,29,30 MEJORAR	31,32,33,35 OPTIMIZAR
	NO	34 TRANSFERIR	ELIMINAR

Figura 54. Matriz de valor agregado proceso de fermentación

3.8.5 Proceso de Destilado

En el destilado el registro de grados brix debe estar estandarizado, para que cualquier operador que llegue pueda interpretar esa información e identificar si es relevante, se puede realizar mediante el uso de fichas técnicas. Se deberá

capacitar a los trabajadores sobre la medida de control de calidad que se realiza y cómo actuar si las mismas no se cumplen. Para el recolectado se debería utilizar un tanque de mayor capacidad para no desperdiciar tiempo llenando las botellas o envases con volúmenes menores a lo esperado.

Destilar		AGREGA VALOR	
		SI	NO
NECESARIA	SI	37,39 MEJORAR	38,40,41,42 OPTIMIZAR
	NO	43 TRANSFERIR	36 ELIMINAR

Figura 55. Matriz de valor agregado proceso de destilado

3.8.6 Proceso de Rectificación

En la rectificación la verificación de los grados alcohólicos por segunda vez se debe completar previo a la obtención de todo el líquido, ya que si se realizan mediciones intermedias las mismas no serán constantes. El registro de los grados brix si es totalmente innecesario ya que, al final del destilado se obtiene alcohol es decir ya se consumió el azúcar (grados brix), por lo cual es lógico que si ya el nivel varié ya que se convirtió en alcohol y no se va a tener un nivel de grados brix relevantes para la operación. Es importante implementar un indicador que muestre el nivel de producto en proceso que existe para obtener un mejor control del lote fabricado.

Rectificar		AGREGA VALOR	
		SI	NO
NECESARIA	SI	45,47 MEJORAR	46,49,50,51 OPTIMIZAR
	NO	48 TRANSFERIR	44 ELIMINAR

Figura 56. Matriz de valor agregado proceso de rectificado

3.8.7 Proceso de Hidratación

En la Hidratación la actividad de medir los grados alcohólicos de la mezcla final de igual manera se debe realizar una sola vez en todo el lote terminado. Se debe

dejar cerca todos los implementos necesarios para que no existan tiempos muertos. El proceso de mezclado se debe realizar en un recipiente con gran capacidad ya que toma demasiado tiempo con respecto a las demás actividades mezclar en envases de menor tamaño.

Hidratar		AGREGA VALOR	
		SI	NO
NECESARIA	SI	52,54,56 MEJORAR	55,57 OPTIMIZAR
	NO	53 TRANSFERIR	ELIMINAR

Figura 57. Matriz de valor agregado de hidratado

3.8.8 Proceso de Preparación de envases

En este proceso conforme lo que se visualiza en la Tabla 34 es elemental que se elimine el proceso de colocar los envases en la mesa, ya que no agregan valor. Lo ideal para evitar esa actividad puede ser que primero se realice el baño químico y ya una vez que se trasladen los envases de vidrio desde la bodega al área de preparación se realice la verificación inmediata de cada envase para observar las fisuras se sumerja el envase en el baño químico y luego se coloquen los envases en la mesa de trabajo para continuar con su llenado.

Preparación de envases		AGREGA VALOR	
		SI	NO
NECESARIA	SI	60,62,63 MEJORAR	58,59,61,64,66 OPTIMIZAR
	NO	TRANSFERIR	65 ELIMINAR

Figura 58. Matriz de valor agregado proceso de preparación de envases

3.8.9 Proceso de Llenado de envases

Para el llenado de envases es innecesario que los envases llenos tengan que esperar en la mesa mientras se termina de envasar todo el lote, lo ideal sería que mientras un envase se termina de envasar la siguiente persona continúe con

el proceso de sellado para evitar cualquier tipo de contaminación y evitar desperdiciar el tiempo. Para este proceso se utiliza una maquina automática que ayuda a realizar mucho más rápido este proceso.

Llenar envases		AGREGA VALOR	
		SI	NO
NECESARIA	SI	67,69,71,72 MEJORAR	68,70,76 OPTIMIZAR
	NO	73,75 TRANSFERIR	74 ELIMINAR

Figura 59. Matriz de valor agregado proceso de llenado de envases

3.8.10 Proceso de Sellado de envases

Al igual que en el proceso anterior, la colocación de las botellas en la mesa es innecesaria ya que podrían pasar directo al siguiente proceso de etiquetado de envases. En la actividad de colocar el capuchón plástico se debe unir con la actividad de sellar el capuchón con la pistola de calor para agilizar el proceso de etiquetado.

Sellar envases		AGREGA VALOR	
		SI	NO
NECESARIA	SI	80,81,82 MEJORAR	79,83,85 OPTIMIZAR
	NO	78,84 TRANSFERIR	77 ELIMINAR

Figura 60. Matriz de valor agregado proceso de sellado de envases

3.8.11 Proceso de Etiquetado de envases

Para el etiquetado de envases se debe enfocar en disminuir la manipulación de las botellas terminadas, por lo cual una vez colocada la etiqueta debería ir directo a las cajas de cartón para su posterior distribución. Mientras que en la colocación de etiquetas se debería optar por un tipo de adhesivos que sea simple de colocar es decir de una solo pieza.

Etiquetar envases		AGREGA VALOR	
		SI	NO
NECESARIA	SI	88,89 MEJORAR	86,87,91,92, OPTIMIZAR
	NO	90 TRANSFERIR	 ELIMINAR

Figura 61. Matriz de valor agregado proceso de etiquetado de envases

3.8.12 Tabla de valor agregado por actividades

Como resumen general (ver Tabla 46) se obtiene que de las 93 actividades totales solamente el 48% es decir las 44 actividades agregan valor. Y 49 actividades es decir el 52% se realizan necesariamente pero no están agregando ningún valor al producto final. Es importante que se rediseñe varios de los procesos para evaluar que tanto se puede reducir eliminando los movimientos innecesarios. De igual forma existen actividades que pueden ser transferidas a otros procesos evitando desperdiciar el tiempo y logrando aumentar la productividad. Los procesos que cuentan con el porcentaje más alto en cuanto al valor agregado son la fermentación y la hidratación, la mayoría de las actividades en estos procesos aportan valor en la transformación de la materia prima.

Tabla 46.

Tabla de número de actividades con respecto al valor agregado

Subproceso analizado	Número de actividades evaluadas	Número de actividades que agregan valor	Número de actividades que no agregan valor
Recepción MP	9	4 (45%)	5 (55%)
Filtrado MP	8	3 (37%)	5 (63%)
Pasteurizar	7	3 (43%)	4 (57%)
Fermentar	11	7 (64%)	4 (36%)
Destilar	8	3 (37%)	5 (63%)
Rectificar	8	3 (37%)	5 (63%)
Hidratar	6	4 (66%)	2 (34%)
Preparación de envases	9	3 (33%)	6 (67%)
Llenar envases	10	6 (60%)	4 (40%)
Sellar envases	9	5 (55%)	4 (45%)
Etiquetar envases	8	3 (37%)	5 (63%)
TOTAL	93	44 (48%)	49(52%)

3.8.13 Tabla de valor agregado por datos de tiempo

El análisis de valor generado en base al tiempo de cada proceso indica que un total de 62,16% del porcentaje total es el tiempo que se le está agregando valor al producto final, sin tomar en cuenta los procesos que son totalmente automáticos. Esto se presenta ya que la empresa no tiene una distribución óptima en la ubicación de los puestos de trabajo lo cual ocasiona que se realicen movimientos innecesarios.

El proceso de recepción es el que tiene el mayor tiempo de procesamiento, este proceso agrega valor en un 58,43%. Se deben definir lineamientos que ayuden a aprovechar aún más el tiempo, donde mientras la savia de agave está siendo procesada en algún equipo el operador utilice ese tiempo para preparar los equipos de los siguientes procesos. Los tiempos de destilado y de rectificando están llegando a porcentajes muy bajos de valor agregado con respecto al tiempo de procesamiento esto se da debido a que las actividades más grandes dentro de estos procesos son automáticas.

Tabla 47.

Tabla de datos de tiempo con respecto al valor agregado

Subproceso analizado	Tiempo del subproceso (minutos)	Tiempo de valor agregado (minutos)	Porcentaje de valor agregado con respecto al tiempo de proceso
Recepción MP	19.03	11.12	58.43%
Filtrado MP	15.41	8.24	53.47%
Pasteurizar	10.65	6.39	60.00%
Fermentar	16.49	11.69	70.89%
Destilar	9.20	4.23	45.98%
Rectificar	8.25	4.01	48.61%
Hidratar	6.14	5.14	83.71%
Preparación de envases	11.34	9.39	82.80%
Llenar envases	6.71	3.99	59.46%
Sellar envases	8.93	6.71	75.14%
Etiquetar envases	8.03	3.79	47.20%
TOTAL	120.18	74.70	62.16%

3.8.14 Tabla de valor agregado por prioridad de procesos

La tabla final que complementa el análisis de valor agregado es la ponderación de la prioridad de los procesos, en este caso se analizan factores como la contribución a resultados de negocio es decir en como este proceso está aportando a generar rentabilidad para la empresa, entre los procesos con calificación más alta se obtienen el fermentar y el destilar ya que son críticos de la operación. El nivel de riesgo se basa a que tan difícil se pondría la situación en caso de encontrar problemas en cualquiera de los procesos en este caso el proceso de destilado y de hidratado tienen una puntuación de 5 ya que son la base del producto final, por ejemplo, en el hidratado es muy importante regularizar el grado alcohólico del lote añadiendo la cantidad ideal de agua para que sea totalmente consumible y no genere problemas de salud en los clientes.

El impacto en otras áreas significa que nivel de problemas acarrearía un proceso si no se desarrolla correctamente a la primera vez, el proceso de pasteurizado es elemental para el desarrollo habitual de los demás procesos, ya que en este proceso se elimina todos los organismos externos que pudieran causar molestias en el consumo. Finalmente se debe hacer un énfasis en los procesos de fermentación y de hidratado ya que obtienen el puntaje general más alto. Los procesos de filtrado y preparación de envases obtienen una calificación irrelevante ya que, si bien son necesarios, no son los procesos donde se debe invertir más recursos de los necesarios.

Tabla 48.

Tabla de priorización con respecto al valor agregado

Subproceso analizado	Contribución a los resultados del negocio	Nivel de riesgo	Impacto de la gestión en otras áreas	Calificación
Recepción MP	4	2	4	3,33
Filtrado MP	1	2	2	1,67
Pasteurizar	3	3	5	3,67
Fermentar	5	4	3	4,00
Destilar	5	5	3	4,33
Rectificar	4	4	3	3,67
Hidratar	3	5	4	4,00
Preparación de envases	2	2	1	1,67

Llenar envases	2	3	2	2,33
Sellar envases	3	3	2	2,67
Etiquetar envases	3	1	2	2,00

3.9 Cálculo OEE del proceso de destilado

La eficiencia general de los equipos o también llamado OEE (Overall Equipment Effectiveness) es un indicador que permite analizar los tipos de pérdidas que pueden generarse dentro del proceso productivo. En la empresa fabricante de Agave se realizó con un enfoque a la eficiencia del proceso. Como se muestra en la figura 62 se obtuvo un OEE del proceso de 74%.

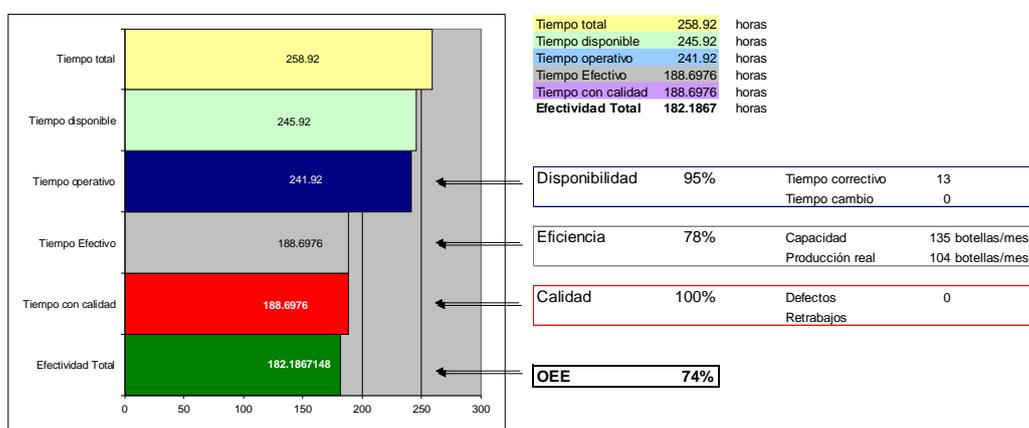


Figura 62. Matriz para el cálculo del OEE

3.10 VSM Actual

Para la realización del VSM se tomó en cuenta todos los procesos incluidos los tiempos de procesamiento automáticos. Se enfocó en la presentación de destilado de Agave de 375ml. Se puede observar en la figura 63, que se identificó de manera general las posibles oportunidades de mejora como son implementar 5 S's, tableros Kanban, trabajo estandarizado, fichas técnicas donde la mayoría de esta intervienen a todas las áreas.

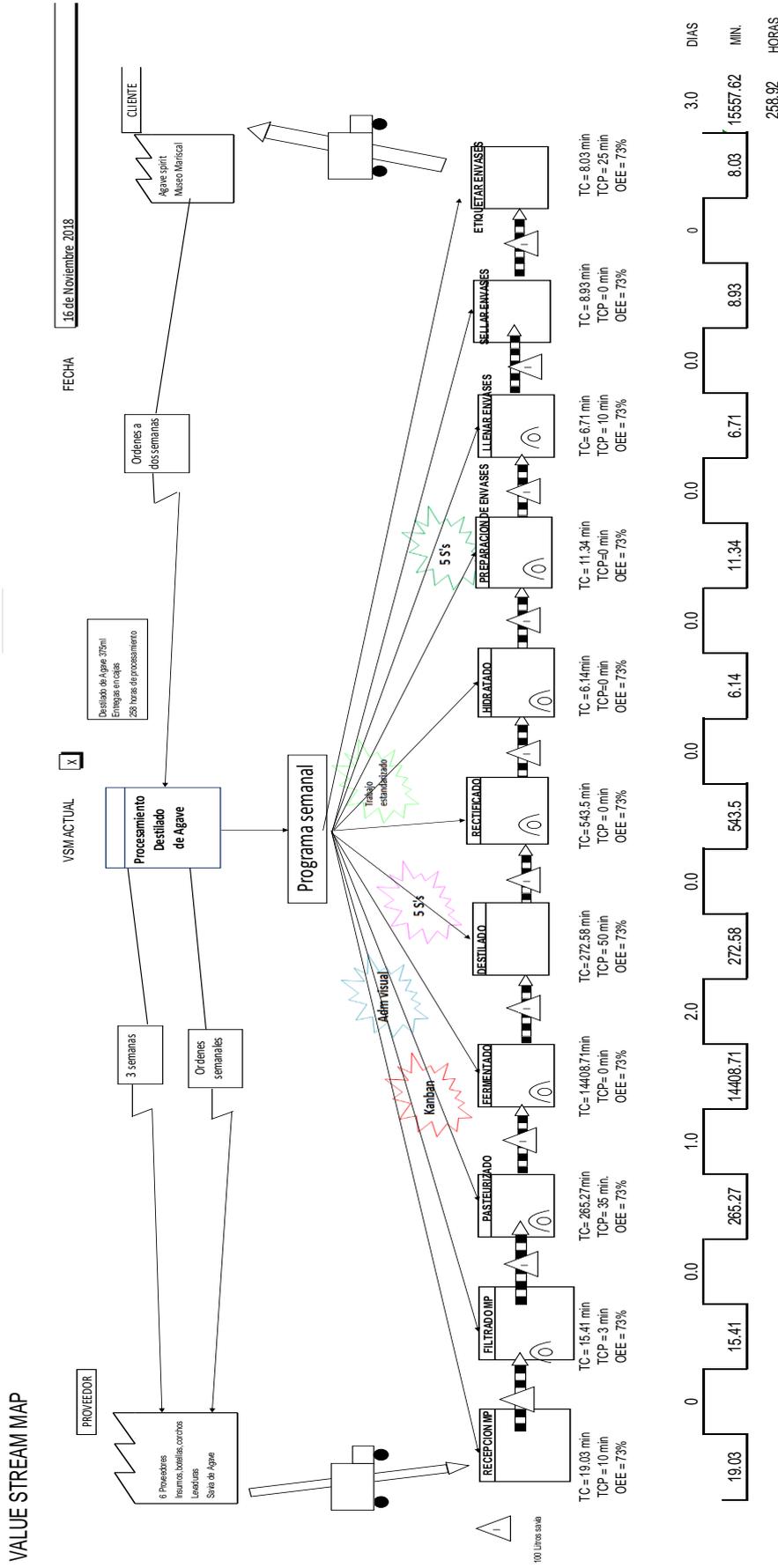


Figura 63. VSM Actual de destilado de Agave

3.11 Diagnostico 5 S's

La empresa no tiene establecida una cultura de 5 S's, lo cual permitiría que la empresa se mantenga organizada y limpia en todo momento. Y que el personal se desempeñe en un mejor ambiente de trabajo lo cual está ligado totalmente a la productividad de este. Se realizó un análisis de esta herramienta dentro de la organización para identificar oportunidades de mejora con ayuda de todas las partes interesadas de la empresa. A continuación, se presentan los acontecimientos encontrados.



Figura 64. Vista frontal de la planta con material sin uso



Figura 65. Vista lateral de la planta con desorden visual

Como se muestra en las figuras 64 y 65 respectivamente, la empresa se maneja con una señalización por áreas, sin embargo, aún se visualiza materiales y equipos mezclados en distintas áreas del proceso sin respetar la señalética ya implementada. Estos sucesos pueden generar desorden y que los operadores pierdan tiempo buscando sus implementos en lugar de tenerlos a la mano. También se logra visualizar que existen equipos que no están siendo utilizados, pero se colocan dentro de la planta y ocupan espacio. Todos estos factores

contribuyen al desarrollo de problemas imperceptibles que se pueden estar generando en la planta.



Figura 66. Tanque para guardar producto en proceso en mal estado



Figura 68. Tanque plástico sin señalética asignada



Figura 67. Mesa de preparación con desorden visual



Figura 69. Estanterías del área de preparación con elementos sin uso



Figura 70. Producto en proceso sin identificación



Figura 71. Desorden visual en el área de destilado

Además, en las figuras 68 y 70 se muestran los tanques plásticos donde no se muestra una etiqueta de lo que contiene cada tanque, lo cual puede generar equivocaciones por parte de los operadores. Además, en la mesa de preparación se visualizan implementos que no son necesarios y que deberían estar colocados en su área de trabajo. Para complementar este diagnóstico se realizó conversatorio con todas las partes interesadas de la empresa mediante preguntas relacionadas a la herramienta. Con esto se logrará identificar el grado de utilidad de esta metodología dentro de la organización. Los datos recolectados se muestran en el anexo 9.

El puntaje obtenido en general fue de 19 puntos sobre 80 puntos es decir un 24% esto quiere decir que actualmente no se desarrollan las actividades ordenadamente. El implementar esta herramienta de forma adecuada lograría optimizar el uso de recursos a nivel de toda la empresa. En la encuesta realizada se analizan paso a paso los factores que influyen en cada una de las 5, los puntajes más bajos se obtuvieron en Seiton-Organizar y en Shitsuke-Autodisciplina. Además, en la figura 72 se presenta una gráfica visual del diagnóstico realizado, donde se contraste el cumplimiento con el puntaje obtenido por los colaboradores.

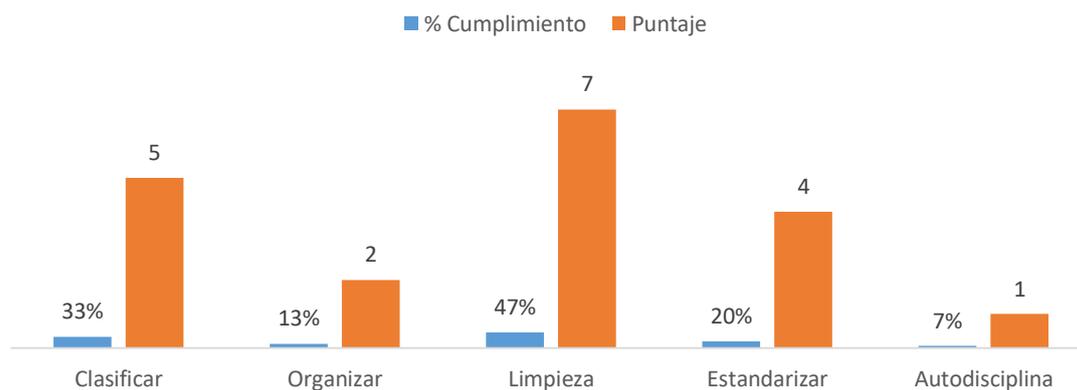


Figura 72. Valoración 5 S's

Es importante que las 5 S's se evalúen en una secuencia lógica para que los colaboradores entiendan el concepto de esta metodología, y la mejor manera de entenderla es realizando su aplicación práctica en cualquier área de la empresa. Entre las primeras preguntas se presentaron temas como el uso de maquinaria, implementos en mal estado o ubicado en áreas donde no corresponden, todo esto representa a la primera s que hace referencia a Clasificar es decir dejar solo lo necesario y deshacerse de las cosas que no son útiles.

La siguiente s es Organizar y los participantes encontraron varios problemas de desorden ya que mencionan que no todas las herramientas tienen un lugar definido y durante la producción es posible encontrar tanques obstruyendo el paso. La limpieza hace referencia a la siguiente s y es donde los participantes mencionan que no tienen un cronograma de limpieza establecido, simplemente la mayor parte del tiempo tratan de tener el área actual de trabajo limpia, esto ayuda a que las condiciones en las que se fabrica el destilado sean menos propensas a cualquier tipo de contaminación.

La estandarización es la 4 s donde es muy importante que la empresa tenga definidos los lineamientos internos previamente para que el producto siempre se realice en las mismas condiciones. La mayor parte de los participantes mencionaron más de un problema, ya que al ser un proceso empírico no se realiza un análisis detrás de la productividad de este simplemente se enfocan en fabricar el producto sin pensar en los factores que ayudarían a producir más y de mejor manera. La empresa debería tener un respaldo documental del

procedimiento estandarizado para que cualquier persona nueva en el proceso entienda como se desarrolla la creación de este.

Finalmente se encuentra la autodisciplina como paso final, la cual es el espacio donde se debe realizar pruebas o auditorias que comprueben el funcionamiento de esta metodología. Entre lo expuesto entre los asistentes se menciona que la empresa no cuenta con un pizarrón donde se visualice el desempeño de cada trabajador por lo tanto se pierde ese seguimiento de las actividades. La empresa debe planificar reuniones mensuales donde cada colaborador exponga su punto de vista sobre las nuevas ideas acerca de la aplicación de las 5 S's y la empresa le sepa responder con la retroalimentación necesaria.

3.12 Análisis causa raíz

En este apartado se aplicarán las herramientas para facilitar el análisis de los problemas presentados en la empresa fabricante de Agave en base al levantamiento de información que se realizó previamente en la situación actual. Con esto se logrará determinar los procesos donde es primordial cambiar el método o el procedimiento para obtener mejores resultados, optimizar los recursos y aumentar la productividad.

La aplicación de distintas herramientas permite encontrar un problema en común que generalmente es la causa principal para la aparición de problemas menores y que todas las acciones de mejora se basen en tratar de eliminar o mitigar ese problema. Las herramientas que se utilizaran son el diagrama de Ishikawa, los 5 porqué y una lluvia de ideas. Lo interesante de estas herramientas es que son inclusivas y se puede obtener puntos de vista de cualquier parte de la organización.

3.12.1 Diagrama de Ishikawa

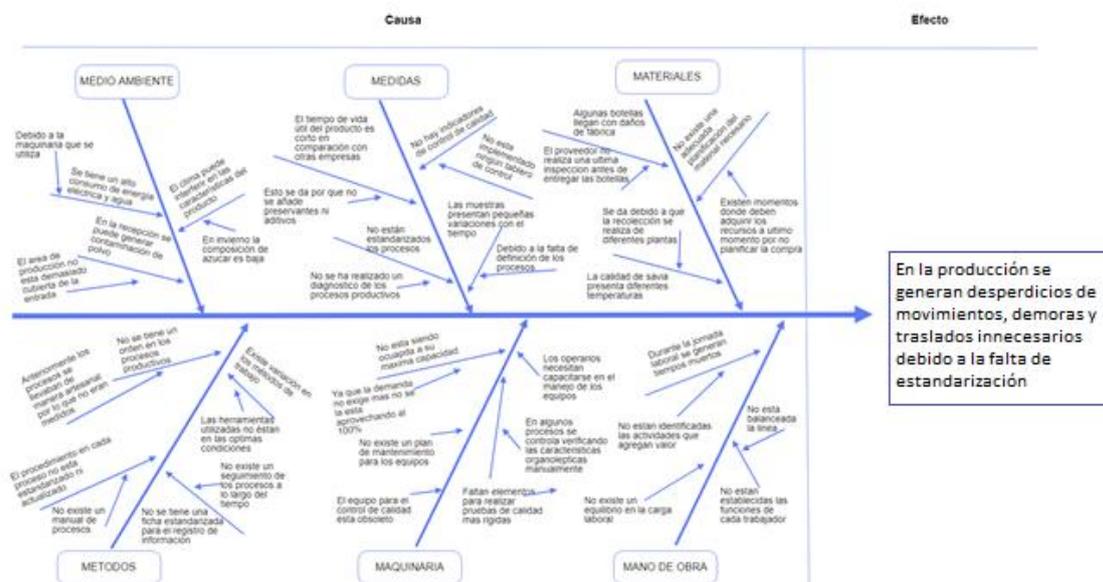


Figura 73. Diagrama de Ishikawa

El diagrama de Ishikawa (ver Figura 73) expone las causas de cada una de las M de calidad como son Medio ambiente, Medidas, Materiales, Métodos, Maquinaria y Mano de Obra y permite encontrar el problema principal que está acarreado los problemas menores. Dentro de medio ambiente los factores más importantes que se determinó son el consumo de energía y de agua ya que se tiene varios tipos de maquinaria. También es importante recalcar que la materia prima utilizada para su producción es vulnerable a los cambios drásticos en la temperatura por lo que se debe tener aún más cuidado en el proceso de recepción.

Dentro de las medidas se determinó que no tienen ninguna ayuda visual que les permita obtener los datos de la producción en tiempo real, en años pasados se realizaba el proceso de forma manual por lo cual aún siguen registrando las condiciones del producto sin ningún formato establecido. Consecuentemente los procesos no están estandarizados lo cual genera problemas en varios procesos ya que el operador no tiene definidos los lineamientos de estos. Otra medida que genera algunos problemas es la estabilidad del producto, al ser totalmente orgánicos no se añaden aditivos ni preservantes lo cual hace que la vida útil de algunos productos sea más corta que los productos de la competencia.

La gestión de compras en los materiales no se encuentra definida mediante un plan, simplemente se la realiza conforme se va acabando el producto, lo cual ocasiona problemas con los tiempos de entrega ya que no están organizados. La calidad de la materia prima principal puede presentar diferentes condiciones al momento de su recepción, este inconveniente se da por que la recolección de savia se realiza de diferentes plantas.

En lo que respecta a los métodos utilizados no están definidos los formatos de la ficha técnica de los productos ni todos los procedimientos lo cual ocasiona que no se dé un seguimiento adecuado de todo el proceso productivo de manera dinámica e integradora. La maquinaria utilizada no tiene implementado un plan de mantenimiento, lo cual puede ocasionar paros innecesarios a la vez no es posible determinar el nivel de ocupación por cada una de las maquinas.

En mano de obra los problemas más puntuales son que no se encuentran establecidas las funciones de cada trabajador lo cual genera que se tenga varios tiempos muertos donde no se realiza ninguna actividad que agregue valor. Además, esto genera inconvenientes al momento de balancear la línea ya que no se tiene claro cuantas personas se necesitan por cada proceso. Finalmente se establece que existe un mal control de todos los procesos productivos y este problema conduce a la creación de todos los problemas menores, se debe atacar con una solución directo al control de los procesos para mitigar los otros problemas.

3.12.2 Cinco porqués

Los 5 porqués es otra herramienta que se utiliza para encontrar la causa raíz de los problemas, se debe plantear el problema, y luego la pregunta ¿Por qué? Las veces que sean necesarias hasta llegar a la causa raíz. El problema principal debe ser puntual para que la solución esté relacionada directamente al impacto que se crea.

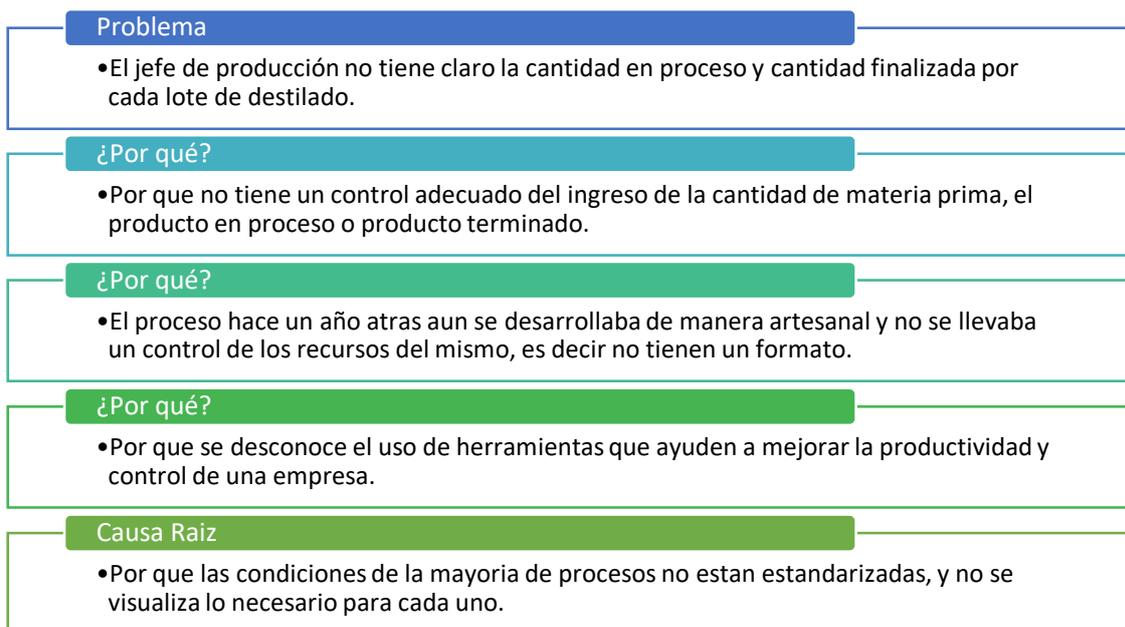


Figura 74. Análisis de causa raíz utilizando los 5 ¿por qué?

3.12.3 Lluvia de ideas

La lluvia de ideas se usa principalmente de forma grupal, es este caso participaron todos los colaboradores para transmitir sus ideas sobre problemas encontrados.

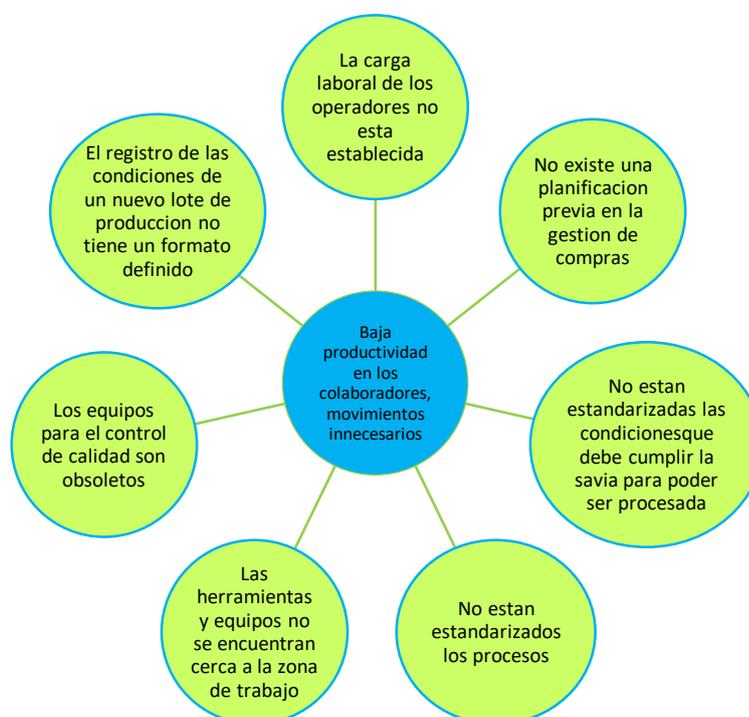


Figura 75. Análisis de causa raíz utilizando la lluvia de ideas

3.13 Plan de mejoras

De manera general se establece en la siguiente tabla un resumen para identificar las posibles oportunidades de mejora en las distintas áreas de la empresa.

Tabla 49.

Plan de mejoras para empresa procesadora de Agave

Numero	Área	Descripción Oportunidad	Estrategia	Muda	Herramienta o iniciativa	Objetivo	Es necesario antes
1	Todas	5 S's en el área de recepción	Clasificar, ordenar, limpiar equipos y materiales sin uso	Movimientos innecesarios, transporte	5 S's Diagrama de hilos	Organizar mejor el lugar de trabajo	Capacitación al personal
2	Recepción	Administración visual en recepción	Implementar un panel de control	Esperas, Reprocesos	Adm. Visual, ficha técnica	Evitar los reprocesos como inspecciones dobles	Plan de producción
3	Todas	Implementar tarjetas Kanban	Controlar mejor el inventario y materia prima	Sobreproducción, esperas, inventario	Kanban, indicadores de gestión	Trabajar solamente con el material necesario	Capacitación al personal
4	Producción	Trabajo estandarizado	Definir las condiciones adecuadas en base al tiempo estándar	Reprocesos, Movimientos innecesarios	Hojas SOS-JES	Obtener datos críticos del proceso	Capacitación al personal

4. CAPÍTULO IV. PROPUESTA DE MEJORA

En este capítulo se describirá la propuesta de mejora integral que se determinó en base al análisis de los capítulos anteriores.

4.1 Definición del producto

Debido a los desperdicios generados en algunos procesos es necesario que la alta dirección defina las condiciones ideales de su producto mediante una ficha técnica, la cual servirá para que los operadores tengan presente un documento que hace referencia a las condiciones necesarias para entregar un producto de calidad, evitando así los reprocesos. Este documento debe estar acompañado por el diagrama de procesos y la descripción de este para un mejor entendimiento por parte de los operadores.

Dentro de la ficha técnica del destilado de Agave (anexo 10), se definen características importantes como es la composición del producto, los tipos de presentación, el tiempo de producción, el olor, el sabor, el color, la temperatura, y los grados alcohólicos. Todos estos factores contribuyen en un mejor control de calidad por parte de los operadores ya que con la implementación de esta ficha técnica las condiciones de producción se estandarizan desarrollando así una producción constante del destilado.

4.2 Aplicación de cultura 5 S's

En base al diagnóstico de 5 S's realizado a la empresa, se llegó a la conclusión de que es necesario aplicar esta herramienta dentro de la empresa, para lo cual es importante definir un plan de capacitación y un formato para evaluar la aplicación de esta herramienta (Anexo 11,12,13). Las 5 S's son una herramienta muy sencilla que ayudaran a mantener un ambiente adecuado de trabajo y a la vez facilitar la identificación de problemas. Para implementar esta herramienta es necesario que la alta dirección de la empresa se plantee objetivos firmes que quiere alcanzar con el uso de esta metodología, y así promover la mejora continua dentro de la organización. Después de la capacitación de la herramienta 5 S's se debe realizar un análisis de los resultados con todos los colaboradores para ser más precisos en la situación de la empresa. Se deben seguir los siguientes pasos previo a llenar el formato de evaluación.

4.2.1 Pasos para un análisis eficaz de los resultados

4.2.1.1 Seiri: Eliminar o Clasificar

El principio en el que se basa la primera S es tener en el proceso solamente lo que se necesita. En este punto la empresa necesita identificar los tipos de elementos que tiene se



Figura 76. Procedimiento para identificación de elementos

Tomado de (Pérez Sierra & Quintero Beltrán, 2017)

A continuación, se enlista los elementos encontrados en la empresa fabricante de Agave (ver tabla 50), se los clasifico de acuerdo a la figura 76.

Tabla 50.

Identificación de elementos empresa fabricante de Agave

Procedimiento identificación de elementos						
Descripción	Elementos aun útiles		Elementos no necesarios		Área de Ubicación	Tipo de identificación
	Elementos en buen estado	Elementos necesarios	Elementos obsoletos	Elementos innecesarios		
Bidones de plástico 20L		X			Recepción	Inspección visual
Equipo de EPP cofias, mascarillas, guantes	X				Preparación de materiales	Revisión de equipos y herramientas
Termómetro		X			Preparación de materiales	Revisión de equipos y herramientas
pH-metro		X			Preparación de materiales	Revisión de equipos y herramientas
Refractómetro grados brix		X			Preparación de materiales	Revisión de equipos y herramientas
Filtro metálico			X		Preparación de materiales	Revisión de equipos y herramientas
Tanque de pasteurización		X			Producción	Revisión de equipos y herramientas
Olla acero inoxidable	X				Producción	Inspección visual
Tinas de plástico				X	Producción	Inspección visual
Estanterías metálicas		X			Producción	Inspección visual
Sillas plásticas				X	Producción	Inspección visual
Fuentes plásticas				X	Producción	Inspección visual
Cocina industrial		X			Producción	Revisión de equipos y herramientas
Mesa de acero		X			Producción	Revisión de equipos y herramientas
Tanque de gas	X				Producción	Inspección visual
Tanque fermentador		X			Producción	Revisión de equipos y herramientas
Equipo destilador		X			Producción	Revisión de equipos y herramientas
Envases de cristal	X				Producción	Revisión de equipos y herramientas
Corchos de madera	X				Producción	Revisión de equipos y herramientas
Capuchones plásticos	X				Producción	Revisión de equipos y herramientas
Levadura		X			Almacenamiento	Revisión de equipos y herramientas
Galones agua desmineralizada		X			Almacenamiento	Revisión de equipos y herramientas
Rollo de etiqueta para destilado			X		Almacenamiento	Inspección visual
Productos de limpieza			X		Almacenamiento	Inspección visual
Cítrozan baño químico	X				Almacenamiento	Inspección visual

Pistola de calor		X			Producción	Revisión de equipos y herramientas
Envasadora automática		X			Producción	Revisión de equipos y herramientas
Densímetro	X				Producción	Revisión de equipos y herramientas
Vasos de cristal				X	Producción	Revisión de equipos y herramientas
Cuaderno de registro			X		Producción	Inspección visual
Mangueras plásticas			X		Producción	Inspección visual
Producto terminado	X				Almacenamiento	Inspección visual
Banco plástico			X		Producción	Inspección visual
Cinta masquín	X				Producción	Inspección visual
Toalla de tela	X				Producción	Inspección visual
Nevera	X				Preparación de materiales	Inspección visual
Refrigeradora	X				Almacenamiento	Revisión de equipos y herramientas
Tanques de producto en proceso	X				Producción	Inspección visual
Equipo plástico para secado de envases				X	Producción	Inspección visual
Escaleras plásticas			X		Producción	Inspección visual
Bomba de agua		X			Producción	Revisión de equipos y herramientas
Envases plásticos			X		Producción	Revisión de equipos y herramientas
Tanque fermentador de plástico				X	Producción	Revisión de equipos y herramientas

Con esta identificación inicial, se debe tomar acciones con respecto a los elementos que ya no son necesarios en la empresa como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 51.

Clasificación de Elementos

Clasificación de Elementos					
Elementos	Nueva Ubicación	Reparar o Modificar	Eliminar elemento	Estandarización	Observación
Bidones de plástico 20L	X				Enviar al área que se va a utilizar
Equipo de EPP cofias, mascarillas, guantes				X	Colocar identificación
Termómetro				X	Colocar identificación
pH-metro				X	Colocar identificación
Refractómetro grados brix				X	Colocar identificación
Filtro metálico	X				Enviar al área que se va a utilizar
Tanque de pasteurización		X			Realizar mantenimiento
Olla acero inoxidable		X			Modificar adecuado al área
Tinas de plástico			X		Vender para otro uso
Estanterías metálicas		X			Modificar adecuado al área
Sillas plásticas			X		Vender para otro uso

Fuentes plásticas			X		Vender para otro uso
Cocina industrial		X			Modificar adecuado al área
Mesa de acero		X			Modificar adecuado al área
Tanque de gas		X			Modificar adecuado al área
Tanque fermentador				X	Colocar identificación
Equipo destilador				X	Colocar identificación
Envases de cristal	X				Enviar al área que se va a utilizar
Corchos de madera	X				Enviar al área que se va a utilizar
Capuchones plásticos	X				Enviar al área que se va a utilizar
Levadura	X				Enviar al área que se va a utilizar
Galones agua desmineralizada	X				Enviar al área que se va a utilizar
Rollo de etiqueta para destilado		X			Modificar adecuado al área
Productos de limpieza			X		Vender para otro uso
Citrozan baño químico		X			Modificar adecuado al área
Pistola de calor	X				Enviar al área que se va a utilizar
Envasadora automática				X	Colocar identificación
Densímetro				X	Colocar identificación
Vasos de cristal			X		Vender para otro uso
Cuaderno de registro		X			Modificar adecuado al área
Mangueras plásticas		X			Modificar adecuado al área
Producto terminado	X				Enviar al área que se va a utilizar
Banco plástico			X		Vender bancos no necesarios
Cinta masquin		X			Ubicar próximo al área de trabajo
Toalla de tela	X				Enviar al área que se va a utilizar
Nevera				X	Colocar identificación
Refrigeradora				X	Colocar identificación
Tanques de producto en proceso		X			Colocar identificación
Equipo plástico para secado de envases	X				Enviar al área que se va a utilizar
Escaleras plásticas		X			Mantener limpio
Bomba de agua				X	Colocar identificación
Envases plásticos			X		Eliminar tanque que no se utilizan
Tanque fermentador de plástico			X		Dejar solo lo necesario

4.2.1.2 Seiton: Ordenar

Seiton se encarga de tener un lugar para cada cosa y que cada cosa se mantenga en su lugar. Se requiere compromiso de todos los trabajadores para mantener los elementos necesarios de forma ordenada, en un sitio de fácil acceso e identificada.

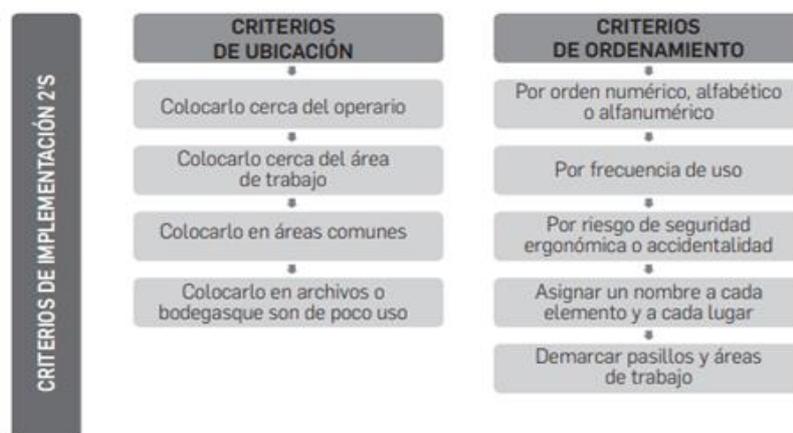


Figura 77. Criterios de implementación Seiton

Tomado de (Pérez Sierra & Quintero Beltrán, 2017)

Dentro de los criterios de implantación de Seiton, se encuentran dos factores importantes (ver figura 77) criterios de ubicación que se refieren a colocar los elementos cerca del operador o cerca de su puesto de trabajo y criterios de ordenamiento que se refiere a un ordenamiento más general como por frecuencia de uso o en un orden lógico.

Para definir cuál de los dos criterios es el más conveniente para la empresa se debe realizar un *checklist* de todos los factores que influyen en la implementación. En la siguiente tabla se expone cada factor dentro de la empresa y la observación de la acción que se debe realizar.

Tabla 52.

Checklist para proceso de implementación

Proceso de implementación			
Factores Críticos	Si	No	Observación
¿Se ocupa adecuadamente todos los espacios de la empresa?		X	Existen espacios vacíos en producción donde se puede ubicar estanterías con los elementos necesarios
¿Existen áreas con letreros que sean visibles?	X		Si se encuentra colocados tableros para identificar cada proceso
¿Existen indicadores de la cantidad utilizada para cada proceso?		X	No existe esta información de forma visual en una ficha
¿Todas las áreas de trabajo tienen un nombre?	X		Si todas las áreas de la empresa están identificadas
¿Se localiza rápidamente el stock por cada material?		X	No ya que se tiene en diferentes lugares
¿Hay un espacio adecuado para guardar los equipos?		X	No existe un espacio ideal para guardar los equipos
¿Se ubica con facilidad los puntos de limpieza y seguridad?		X	No existe señalética para encontrar estos puntos
¿Se tiene repisas o estanterías para diversos usos?	X		Las estanterías no contienen letreros con la información necesaria
¿Existen elementos que obstruyen el paso dentro de la empresa?		X	Si existen tinas y envases plásticos dentro de los pasillos
¿Para cada proceso se tienen las herramientas y materiales necesarios cerca?		X	No en todos los proceso se tienen los implementos a la mano
¿Se ubican las herramientas y materiales en un lugar limpio y ordenado?	X		A veces se guardan bien los elementos pero no se mantiene siempre
¿Se protege adecuadamente los instrumentos de medición?		X	No, se guarda en un lugar común
¿Se protege los elementos de la corrosión, contaminación o golpes?		X	No, se guarda en un lugar común

4.2.1.3 Seiso: Limpieza

La limpieza hace referencia a que no es más limpio el lugar donde más se limpia sino el que menos ensucia. Esto significa que todos deben colaborar para que el entorno de trabajo se mantenga limpio ya que esto también influye en el desempeño de los colaboradores. Se definió un ciclo de trabajo (ver Figura 79) donde todos los colaboradores se involucren y se hagan responsables de los elementos que se utilizan y así se pueda garantizar un buen desempeño de todos los involucrados.



Figura 78. Aplicación tercera S

Adaptado de (Pérez Sierra & Quintero Beltrán, 2017)

La campaña de limpieza debe ser promovida por la alta dirección para que los involucrados se comprometan, la limpieza a fondo de pisos, paredes y ventanas se la puede realizar una vez mientras que la limpieza de los equipos e implementos se debe estandarizar para ese mismo momento ya que se trabaja con un producto consumible el cual puede ser contaminado con bacterias si se limpian mal sus elementos utilizados. En cuanto a las causas de suciedad se debe dar un seguimiento adecuado a cada espacio de la empresa ya que pueden existir fugas que permitan el paso de insectos, lluvia, polvo los cuales van a facilitar la proliferación de bacterias dentro de la planta.

La verificación es comprobar los datos del proceso en el paso anterior, y en el caso de existencia se debe ejecutar acciones inmediatas para evitar este tipo de inconvenientes. En el caso que las causas encontradas no fueran parte de las condiciones físicas de la empresa, sino por falta de compromiso de algún colaborador se debe presionar positivamente para que el colaborador se adapte mejor a esta metodología.

Y finalmente se prepara un plan de acción donde se exponen soluciones más concretas para los problemas que no pudieron ser mitigados con una acción curita. A partir de las nuevas propuestas dentro del plan, se repite el ciclo sucesivamente adaptándose a los nuevos cambios, y encontrando cada vez mejores soluciones.

4.2.1.4 Seiketsu: Estandarización

El objetivo de Seiketsu es mantener todo lo que se ha logrado en las tres primeras S, las acciones del personal deben respaldar todo lo que han aprendido con el uso de esta herramienta. Para que el seguimiento de esta S sea más adecuado se establecen responsabilidades con los involucrados tal como se muestra en la tabla 42.

Tabla 53.

Responsabilidades para la estandarización

Estandarización	
Características	Responsables
Diseñar una matriz que determine las responsabilidades de todos los miembros	Alta Dirección
Instalar un tablero donde se registre diariamente el cumplimiento de todas las actividades	Operador
Implementar espacios de trabajo donde se expongan posibles soluciones para los problemas mayores	Alta Dirección
Verificar el cumplimiento de las acciones de orden, limpieza y clasificación	Analista de producción

Adicional se debe crear un clima de confianza de personal donde todos se apoyen, mantengan las condiciones ya utilizadas en las anteriores s física y

mentalmente. Es decir, esto se debe ver reflejado en cada uno de los colaboradores, mejor actitud mejor presencia. Así se evita que fracase la implementación de las 5 S's.

4.2.1.5 Shitsuke: Disciplina

Finalmente, la última S es llegar a un nivel de compromiso elevado por cada uno de los colaboradores, lo más difícil no es llegar sino mantenerse en lo que han logrado. Existen varios factores que pueden incidir a que se pierda todo lo logrado, tal como se muestra en la figura 79. En esta etapa cada colaborador ser capaz de comprometerse con la organización y compartir sus principios y valores, es decir no solamente realizan las tareas como una obligación sino ya tienen conciencia de sus acciones y como estas crean efectos en la organización.

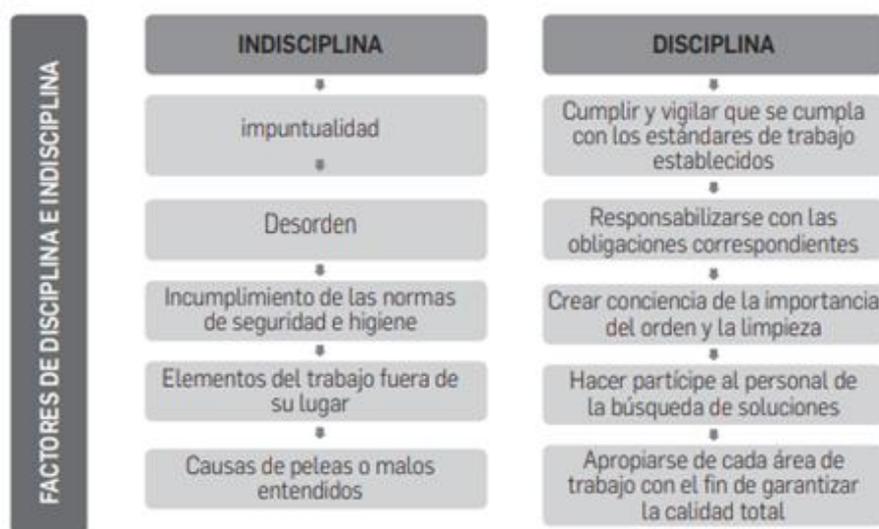


Figura 79. Factores de disciplina e indisciplina

Tomado de (Pérez Sierra & Quintero Beltrán, 2017)

Para llegar a un desarrollo funcional de las actividades se debe determinar responsabilidades dentro de los colaboradores, los mismos que han hecho de toda esta metodología un hábito. Las 5 s son una herramienta muy sencilla que garantiza una calidad total que se enfoca en la mejora continua, y a la vez mejora el ambiente de trabajo, evita el desperdicio de los recursos. Cada uno de estos principios se deben seguir en orden determinado para que logren mantenerse estables en el tiempo. (Pérez Sierra & Quintero Beltrán, 2017).

4.3 Herramientas de gestión

Una parte muy importante dentro de las acciones de mejora es proponer el uso de indicadores de gestión para las diferentes áreas de la empresa. Así los colaboradores le darán un mejor seguimiento al control de los procesos y a la productividad de sus acciones. Estos indicadores (ver Tabla 43) permiten monitorear la operación y comprobar si se encuentran dentro del rango aceptable de trabajo. Entre los principales kpis que debe utilizar la empresa se encuentran:

Tabla 54.

Indicadores de gestión propuestos

Indicadores de Gestión para la fabricación de destilado de Agave								
Proceso	Nombre del Indicador	Forma de Calculo	Descripción del indicador	Responsable	Frecuencia	Unidad	Control	Meta
Recepción MP	Cumplimiento de Calidad	Materia prima entrada / Materia prima defectuosa	Aquí se verifica que la materia prima recibida cumpla con las condiciones definidas en la ficha técnica	Analista Producción	Semanal	Porcentaje	Alta dirección	> 90%
	Cumplimiento gestión de compras	Stock actual / Pendiente producción	Se verifica el consumo de las compras, y da la señal ideal para realizar el siguiente pedido	Analista Producción	Diario	Porcentaje	Alta dirección	> 75%
Pasteurizar	Productividad	Unidades producidas / Recursos empleados	Se verifica si el tiempo esta siendo utilizado correctamente	Analista Producción	Semanal	Porcentaje	Alta dirección	> 80%
	Nivel de utilización de los equipos	Cantidad utilizada / Capacidad total	Se analiza si se esta utilizando la capacidad máxima de los equipos	Analista Producción	Semanal	Porcentaje	Alta dirección	> 80%
Fermentar	Trazabilidad del lote	Grados brix vs días de fermentación	Se da un seguimiento al tiempo de fermentación ideal	Analista Producción	Semanal	Días	Alta dirección	< 7 días
Destilar	Rendimiento	Líquido obtenido / Líquido que ingresa	Se comprueba que no se administre mal los recursos y se use todo lo necesario	Analista Producción	Semanal	Porcentaje	Alta dirección	> 10%
Rectificar	Consumo de lote	Cantidad en proceso / Cantidad inicial	En este indicador se comprueba por cantidad de producto en proceso el consumo interno que va teniendo el producto	Analista Producción	Semanal	Porcentaje	Alta dirección	> 50%
Hidratar	Índice de alcohol en lote	Medición de grados alcohólicos	Se comprueba los grados alcohólicos aptos para el consumo humano	Analista Producción	Semanal	Grados alcohólicos	Alta dirección	35 a 40
Preparación de envases	Consumo de baño químico	Botellas preparadas vs líquido de baño químico usado	Se evalúa el rendimiento del líquido de limpieza para lo envases de cristal	Analista Producción	Semanal	Porcentaje	Alta dirección	> 60%
Llenar, sellar y etiquetar envases	Numero de botellas envasadas	# de botellas terminadas / tiempo disponible	Se verifica la cantidad de botellas terminas vs el tiempo disponible	Analista Producción	Semanal	Unidades	Alta dirección	> 24 botellas

Entre los indicadores más críticos se encuentran el rendimiento, ya que actualmente no se tiene establecida una meta clara y la empresa puede estar perdiendo entre 40 a 80 dólares por litro de destilado, como se mencionó en el Capítulo del análisis de la situación actual. Otro indicador que les ayudaría a mejorar sus procesos de control interno es el cumplimiento de gestión de compras, ya que con esto se visualizaría el porcentaje por cada prima y enviaría una alerta para generar un nuevo pedido con anticipación, lo cual actualmente

genera varios inconvenientes ya que se desperdicia tiempo esperando que llegue un pedido del cliente para poder seguir con la producción.

La aplicación de estos indicadores fomentara un apoyo a todas las áreas de la empresa, ya que también pueden ser utilizados en el Tablero Kanban, promoviendo así el involucramiento de todos los colaboradores en los procesos productivos de la organización. La trazabilidad de la productividad ayudara a encontrar los días fuertes de la producción y en los días débiles mejorar las estrategias planteadas para no obtener un porcentaje bajo. Mediante todos estos indicadores propuestos, también se puede fomentar el aumento de productividad en todas las áreas y así no se tendrá paros incensarios con los equipos mecánicos. Todos estos indicadores pueden ser modificados según corresponda, ya que la empresa actualmente se encuentra ampliando su espacio en el mercado.

4.4 Aplicación del sistema de control KANBAN

La aplicación del sistema de control Kanban en la empresa fabricante de Agave permitirá tener un mejor control sobre los procesos productivos y la gestión de compras. Al ser un sistema pull esto ayudara a sincronizar los procesos de la empresa con los requerimientos del cliente. Las tarjetas Kanban contienen toda la información acerca de un producto o servicio y se las debe ir utilizando conforme se realiza el proceso productivo. En este caso para la elaboración de destilado de Agave se determinó el uso de una tarjeta (ver Figura 80) para el área de Recepción que servirá para complementar la información en el tablero, se la llena al momento del ingreso del nuevo lote.

Proceso: RECEPCIÓN	
Savia de Agave	Lote: DA010119
Grados Brix ingreso:	16°
Nivel de pH:	7
Temperatura de ingreso:	25°C
Cantidad de liquido:	120L



Figura 80. Tarjeta KANBAN de ingreso nuevo lote

4.4.1 Proceso Productivos usando Kanban

El tablero KANBAN propuesto en el Área de producción (ver Figura 81) se ha definido con el fin de dar seguimiento al producto en proceso y al producto terminado. Al ser un proceso con fabricación de una semana debido a la fermentación, se determinó que deben utilizarse dos tableros, ya que mientras la producción de la semana 1 ingresa cada lunes, el lote anterior ya se encuentra listo para su envasado por lo cual se debe llevar ese seguimiento en diferentes tableros para evitar confusiones. Este tablero contiene indicadores propuestos anteriormente que servirán para control mejor los procesos productivos.

PROCESO DE ELABORACIÓN DE DESTILADO SEMANA 1		
<p>PENDIENTE 😬</p> <p>Tarjeta KANBAN: </p> <p>Fecha Inicio: <input type="text"/></p> <p>Orden producción: <input type="text"/></p> <p>Cumplimiento calidad: <input type="text"/></p> <p>Pasteurizado <input type="checkbox"/></p> <p>Preparacion de envases <input type="checkbox"/></p> <p style="text-align: right;">●</p>	<p>EN PROCESO 😊</p> <p>Trazabilidad lote: <input type="text"/></p> <p>% Utilización: <input type="text"/></p> <p>% Consumo lote: <input type="text"/></p> <p>Rendimiento lote: <input type="text"/></p> <p>Fermentacion <input type="checkbox"/></p> <p>Destilado <input type="checkbox"/></p> <p>Rectificado <input type="checkbox"/></p> <p>Hidratado <input type="checkbox"/></p> <p style="text-align: right;">●●●</p>	<p>FINALIZADO 😄</p> <p>Cantidad de botellas producidas: <input type="text"/></p> <p>Fecha fin: <input type="text"/></p> <p>Fecha entrega pedido: <input type="text"/></p> <p>Observaciones: <input type="text"/></p> <p>Productividad: <input type="text"/></p>

Figura 81. Tablero de Producción KANBAN

Como se puede observar en la Figura 81, el tablero de producción Kanban cuenta con 3 partes principales. La primera empezando por la izquierda es Pendiente es este espacio se especifican los datos con respecto al pedido, se coloca la tarjeta Kanban con el lote al que se le esté realizando un seguimiento, se coloca la fecha de inicio y el número de la orden de producción. Cuenta con el indicador de calidad donde se debe mover el cursor plomo en el porcentaje dependiente de la tarjeta Kanban. Finalmente se tiene los procesos de Pasteurización y de preparación de envases donde se debe colocar el imán rojo dependiendo el proceso en el que se encuentre.

En la columna de la mitad En proceso se hace referencia a los procesos productivos por los que pasa la savia de Agave como son: Fermentación, Destilado, Rectificación e Hidratado. A la vez se puede llenar los indicadores

planteados conforme se avance en el proceso productivo. En la columna final en Finalizado se obtienen las cantidades realizadas con el presente lote, la fecha de fin de la operación, Fecha de entrega del pedido, observaciones y el indicador de productividad.

El que se realice el llenado adecuado de este tablero permitirá al jefe de producción tener presente las cantidades en proceso o las cantidades finales. En base a eso, el podrá determinar el tiempo de entrega de los pedidos. Y complementándose con el siguiente tablero (ver Figura 82) llevara un mejor control en su inventario ya que solamente solicitara lo necesario a sus proveedores.

PROCESO DE GESTIÓN DE COMPRAS					
ENTRADAS	TIEMPO ENTREGA	PENDIENTE PRODUCCION	STOCK ACTUAL	DIFERENCIA	SEGUIMIENTO
Savia de Agave	Semanal	100L	0L	-100	
Agua desmineralizada	Semanal	10L	5L	-5	
Insumos de limpieza	Mensual	5L	10L	5	
Levaduras	Mensual	60 GRAMOS	1000 GRAMOS	940	
Etiquetas	Mensual	30 ETIQUETAS	100 ETIQUETAS	70	
Corchos de madera	Mensual	30 CORCHOS	100 CORCHOS	70	
Capuchones de plastico	Mensual	30 CAPUCHONES	100 CAPUCHONES	70	
Envases de cristal	Mensual	30 ENVASES	120 ENVASES	90	

Figura 82. Tablero Kanban para el proceso de compras

En el tablero de gestión de compras se colocará en el área de recepción, cerca del anterior tablero en la primera columna se visualiza las entradas necesarias para fabricar el destilado de Agave con el respectivo tiempo de entrega, las siguientes 3 columnas son lo que está pendiente por producir, el stock actual en bodega y la diferencia entre las dos, los valores que se encuentren en negativo serán los primordiales para adquirir ya que existe dicho faltante. El seguimiento se realizará diario llenando los cuadros y moviendo el cursor del porcentaje en el que se encuentren de lo pendiente frente al stock.

4.4.2 Llenado de datos en tarjetas y tableros Kanban

En la Figura 83 se muestra la manera correcta de llenar los datos de las tarjetas Kanban.

Proceso: **RECEPCIÓN**

Savia de Agave Lote: **DA010119**

Grados Brix ingreso: **16°**

Nivel de pH: **7**

Temperatura de ingreso: **25°C**

Cantidad de liquido: **120L**

Llenado de datos con esfero al ingreso de un nuevo lote.

Material de cartulina

Figura 83. Llenado datos tarjeta Kanban

En la figura 84 se muestra el llenado correcto del Tablero Kanban en el proceso productivo.

PROCESO DE ELABORACIÓN DE DESTILADO SEMANA 1

Colocación tarjeta actual KANBAN

Franja móvil

Espacios tipo pizarron

Tarjeta KANBAN:

Fecha inicio:

Orden producción:

Cumplimiento calidad: 0% 50% 100%

Paste urizado

Preparación de envases

Circulo imantado

Colocar encima del circulo, segun corresponda

Franja móvil

EN PROCESO

Trazabilidad lote:

% Utilización: 0% 50% 100%

% Consumo lote: 0% 50% 100%

Rendimiento lote: 0% 50% 100%

Fermentación

Destilado

Rectificado

Hidratado

Circulo imantado

FINALIZADO

Cantidad de botellas producidas:

Fecha fin:

Fecha entrega pedido:

Observaciones:

Productividad: 0% 50% 100%

Espacios tipo pizarron

Figura 84. Llenado datos Kanban Producción

En la figura 85 se muestra el llenado de datos para la gestión de compras, el cual debe estar actualizado a diario a una hora específica del día por todos los días, para analizar la trazabilidad de la entrada de los elementos.

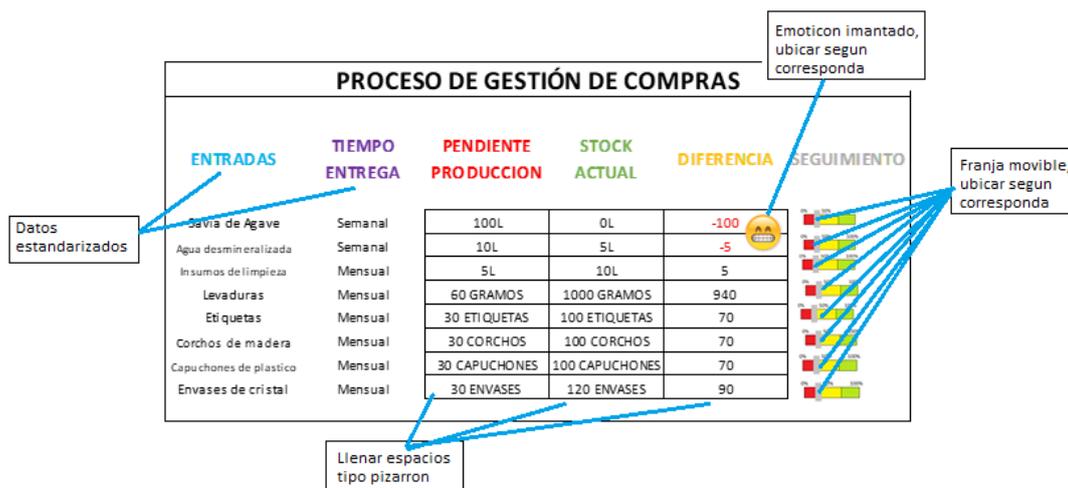


Figura 85. Llenado datos Kanban compras

4.5 Tiempos propuestos

Mediante los análisis de distintas herramientas, presentados en el Capítulo III se propone un nuevo estudio de tiempos donde se han eliminado actividades que no agregan valor y desplazamientos repetitivos. Todos estos cambios han sido enfocados al mejoramiento de los procesos. Dentro de los procesos con cambio más representativos están destilado, rectificado, envasado, sellado de envases y etiquetado de envases, siendo estos procesos en los cuales más desperdicios se encontró.

También es importante recalcar que, en ciertas actividades, se simuló una ubicación más cercana de los implementos para cada proceso por lo cual sus tiempos se vieron reducidos. El número de actividades también se redujo, en el tiempo actual son 93 actividades mientras que en la propuesta de tiempos futura se redujeron a 70 por que ya se eliminaron actividades repetitivas. En cuanto a los tiempos de procesamiento con máquinas dichos tiempos se mantienen igual es decir el proceso completo sigue durando 7 días, lo único que se consigue con esta ligera optimización de tiempos, es proyectar el aumento de la productividad de los trabajadores durante la producción, es decir se eliminan los tiempos muertos donde el operador no tiene definidas sus funciones. Con este análisis de tiempo futuro el dueño de la empresa podrá establecer nuevas responsabilidades a sus operadores ya que tiene estandarizadas todas las actividades de fabricación de destilado de Agave.

Tabla 55.

Tiempos propuestos

N°	Proceso	Descripción de la actividad	Tipo de actividad					Distancia	Cantidad	Duración	Tiempo de ciclo total
			○	□	⇒	◇	▽				
1	Recepción materia prima	Recibir tanques de 20L de savia de Agave comprobada	X					5m	100L	2.67	9.78
2		Colocar EPP				X				0.89	
3		Verificar la cantidad de materia prima		X					100L	0.40	
4		Verificar ph, Brix y T		X						3.24	
5		Registrar la cantidad y las condiciones de la materia prima		X						1.59	
6		Trasladar los tanques al área de filtrado			X			2m	100L	0.99	
7	Filtrado	Colocar el filtro metálico encima del tanque de filtrado	X							2.17	9.53
8		Filtrar la savia de Agave recibida	X						100L	3.31	
9		Botar a la basura los grumos recolectados				X			20gr	0.78	
10		Trasladar y lavar filtro metálico al área de preparación			X			5m		2.15	
11		Trasladar tanques de savia filtrada al tanque de destilación			X			4m	100L	1.12	
12	Pasteurización	Ingresar los 100L al tanque de pasteurización y cerrar	X						100L	0.47	260.54
13		Encender el tanque de pasteurización	X						100L	254.02	
14		Trasladar la savia pasteurizada al tanque fermentador			X			5m	100L	1.33	
15		Trasladar equipo pasteurizador al área de preparación				X		6m		2.25	
16		Lavar el tanque pasteurizador				X				1.30	
17	Trasladar equipo pasteurizador seco al área de preparación			X			5m		1.17		
18	Fermentación	Ingresar los 100L de savia pasteurizada al tanque fermentador	X						100L	0.71	14401.51
19		Verificar y pesar la calidad de las levaduras empleadas		X					0.6kg	3.86	
20		Ingresar al tanque fermentador la levadura	X							0.23	
21		Iniciar la fermentación	X						100L	14392.22	
22		Verificar los grados Brix del líquido		X						0.28	
23		Registrar las condiciones del líquido fermentado		X						1.47	
24		Trasladar el líquido fermentado al tanque de destilación			X			4m	100L	0.99	
25		Trasladar y lavar el tanque fermentador al área de preparación			X			6m		1.75	
26	Destilado	Ingresar el líquido fermentado al destilador	X							1.15	266.59
27		Preparar el equipo destilador				X				0.37	
28		Iniciar el destilado del producto	X						100L	263.38	
29		Verificar el grado de alcohol que tiene el destilado		X						0.50	
30		Apagar equipo destilador	X						100L	0.46	
31		Recolectar el destilado de agave 10L en un envase	X						10L	0.73	
32	Rectificado	Ingresar el primer destilado de agave al destilador	X						10L	0.74	539.32
33		Preparar el equipo destilador				X				0.37	
34		Iniciar el segundo destilado del producto	X						10L	535.25	
35		Verificar el grado de alcohol que tiene el segundo destilado		X					10L	0.43	
36		Apagar equipo destilador	X						10L	0.25	
37		Recolectar el segundo destilado de agave 5L en un envase	X						5L	0.69	
38	Lavar equipo destilador				X				1.59		
39	Hidratación	Registrar condiciones del lote de destilado de Agave		X					5L	1.60	5.71
40		Mezclar el destilado con el agua desmineralizada	X						10L	2.54	
41		Verificar los grados alcohólicos de la mezcla	X						10L	0.52	
42		Registrar los grados alcohólicos del lote		X					10L	0.77	
43		Recolectar la mezcla en un envase de cristal 10L	X						10L	0.28	
44	Preparación de envases	Traer los envases de la bodega al área de preparación				X				1.47	8.16
45		Colocar envases en la mesa y verificar calidad				X				0.36	
46		Traer a la mesa materiales para el baño químico de los envases			X			4m		1.38	
47		Preparar baño químico	X						5L	3.15	
48		Sumergir envases en baño químico	X							0.32	
49		Colocar los envases al intemperie				X				0.15	
50	Guardar los materiales para la preparación del baño químico					X			1.34		
51	Llenado de envases	Configurar la envasadora con los medidas necesarias	X							0.59	3.79
52		Traer a la mesa de trabajo la mezcla hidratada				X			10L	0.99	
53		Ingresar la manguera en mezcla hidratada	X						10L	0.10	
54		Colocar los envases de vidrio esterilizados en la mesa				X				1.02	
55		Ingresar la manguera a cada botella vacía de 375ml				X				0.13	
56		Iniciar llenado con la envasadora	X						375ml	0.10	
57		Colocar los envases llenos a un costado de la mesa				X				0.17	
58	Envasar cantidad sobrante en un envase de cristal					X			0.69		
59	Sellado de envases	Traer los elementos para el sellado del área de preparación	X							2.74	5.19
60		Tapar con el corcho de madera encima de cada botella	X							0.39	
61		Colocar un capuchón de plásticos encima de cada botella	X							0.13	
62		Sellar el capuchón plástico con ayuda de la pistola	X							0.19	
63		Colocar botellas selladas en la mesa de preparación				X				0.08	
64		Guardar los materiales para el sellado de envases					X			1.65	
65	Etiquetado de envases	Traer las etiquetas y cajas del área de preparación								1.26	5.47
66		Pegar etiquetas en cada botella	X							0.14	
67		Colocar botellas etiquetadas en una caja				X				0.50	
68		Llevar etiquetas y cajas sobrantes al área de preparación			X			6m		1.61	
69		Embalar cajas y llevar al área de distribución	X							1.59	
70	Registrar cantidad y presentación de botellas terminadas		X						0.37		

Tiempo total 15515.58 minutos
Tiempo total 258.59 horas

4.6 Diagrama de hilos y de recorrido futuro

Este análisis se ha generado en base a los tiempos propuestos (ver tabla 55) donde se encontraron ciertos procesos con una mayor cantidad de desperdicios en sus recursos los cuales son el destilado, el rectificado, el llenado, el sellado y

el etiquetado. Por lo cual se mejora el desplazamiento realizado en los mismos con el fin de encontrar el desplazamiento óptimo para el operador.

4.6.1 Recorrido futuro para el destilado

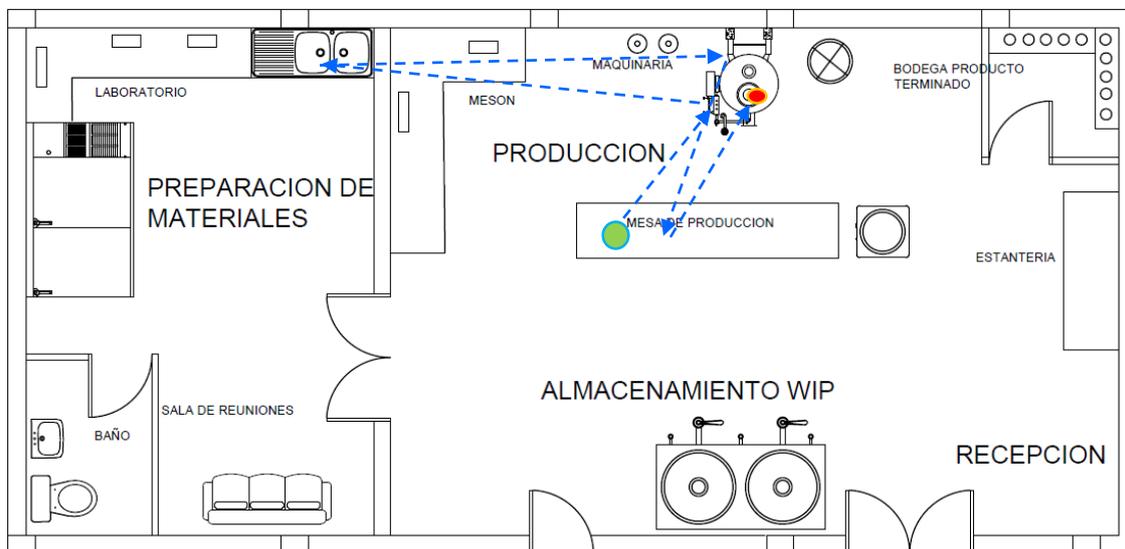


Figura 86. Diagrama de hilos futuro destilado

En este análisis se determinó que se recorre menos distancia y se redujo un poco del tiempo total del proceso, se mantienen presentes las inspecciones, pero en el siguiente proceso solo queda una inspección vigente para no ser demasiado repetitivo con las actividades desarrolladas en la empresa.

4.6.2 Recorrido futuro para el rectificado

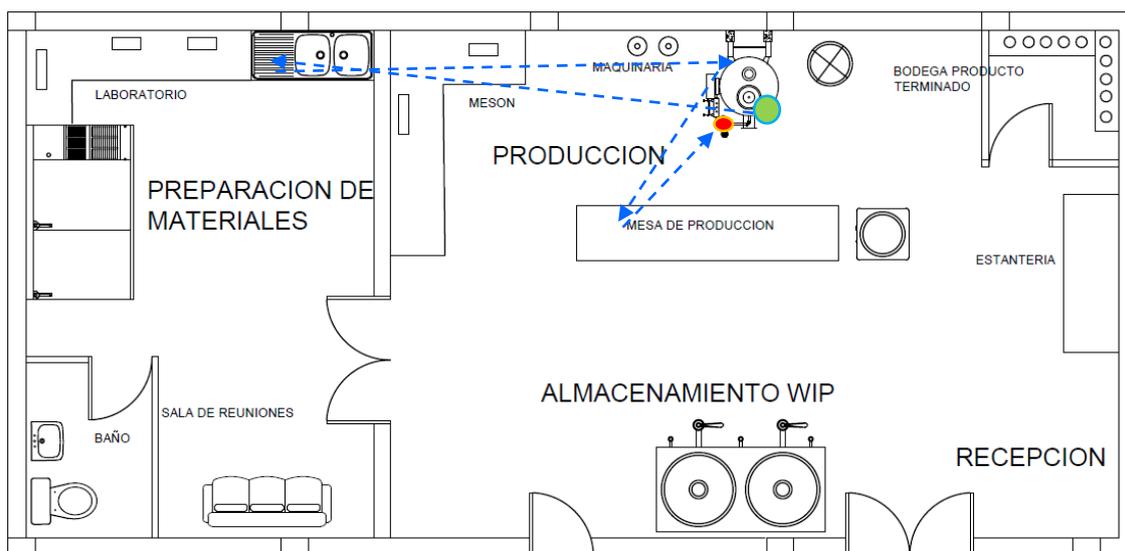


Figura 87. Diagrama de hilos futuro rectificado

En este proceso se mantiene solamente una inspección que se refiere al grado alcohólico.

4.6.3 Recorrido futuro para el llenado de envases

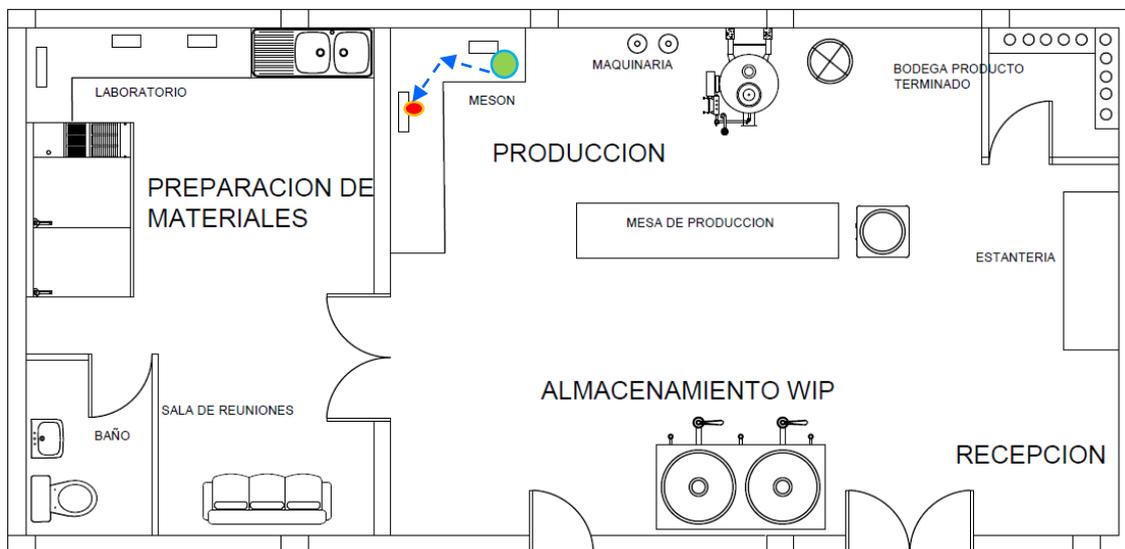


Figura 88. Diagrama de hilos futuro llenado de envases

En este proceso se eliminó la actividad innecesaria de colocar las botellas llenas en la mesa principal.

4.6.4 Recorrido futuro para el sellado de envases

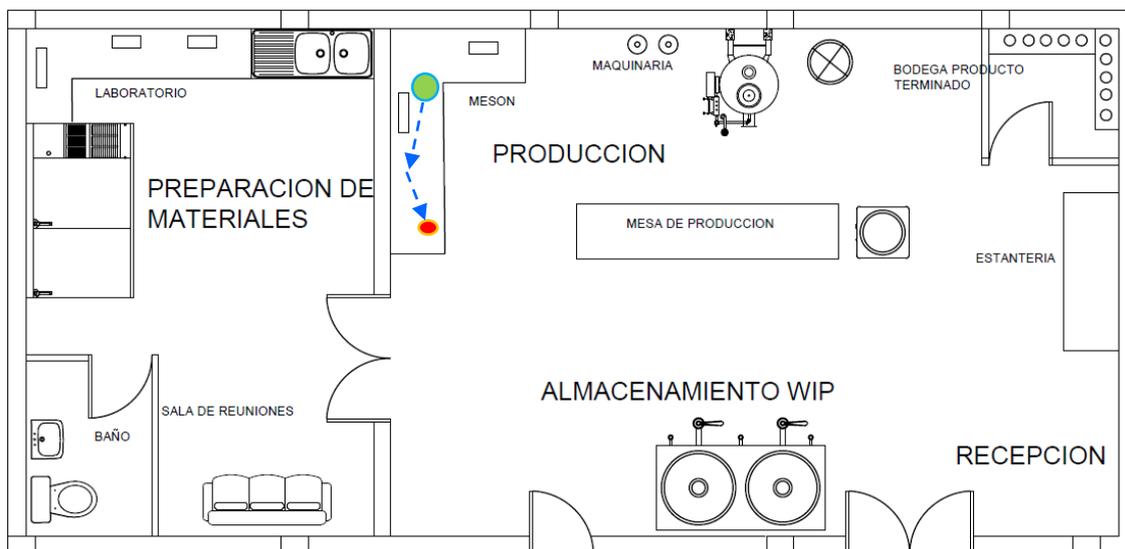


Figura 89. Diagrama de hilos futuro sellado de envases

En este proceso, al igual que el anterior se eliminó el desplazamiento redundante a la mesa principal.

4.6.5 Recorrido futuro para el etiquetado de envases

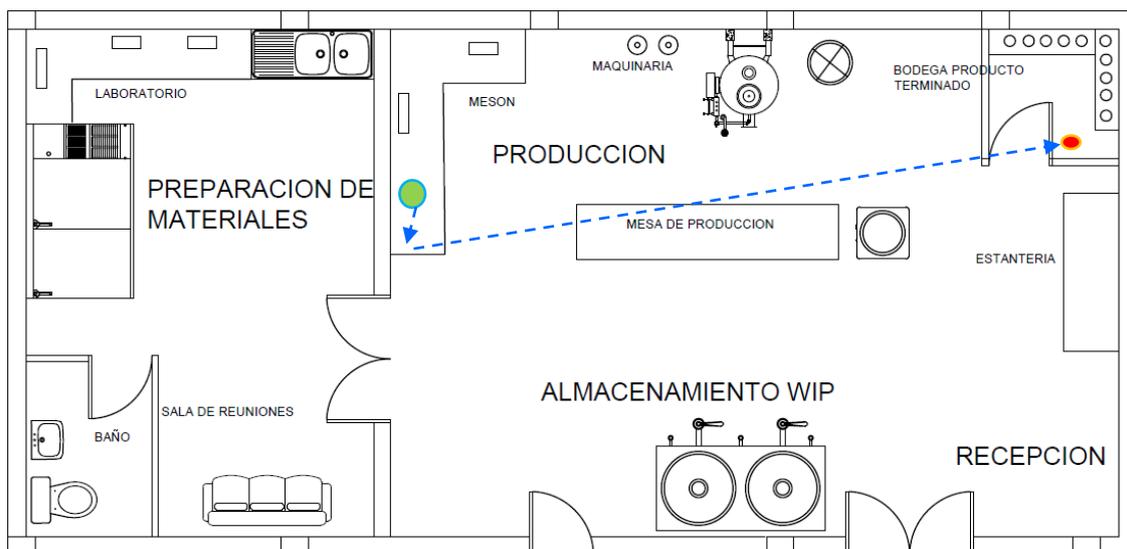


Figura 90. Diagrama de hilos futuro etiquetado de envases

Finalmente se puede concluir que se lograra tener un flujo más continuo de los operadores y la materia prima ya que estarán ubicados un poco más cerca.

4.7 Análisis comparativo del valor agregado

Con la aplicación de todas las herramientas de la propuesta de mejora, se espera mejorar, optimizar, transferir o eliminar las actividades identificadas en el análisis de valor agregado. Se logrará aumentar la productividad ya que se aprovecharán en mayor proporción los recursos. A continuación, se presentan las matrices futuras del análisis de valor agregado tomando en cuenta todas las mejoras implementadas. Adicional se trabajará con los tiempos futuros (ver tabla 55). Al finalizar se realizará un análisis comparativo con el análisis de valor agregado actual, para evaluar los cambios con las propuestas de mejora implementadas.

Tabla 56.

Análisis de valor agregado futuro

		AGREGA VALOR	
		SI	NO
NECESARIA	SI	1,2,4 MEJORAR	3,5,6 OPTIMIZAR
	NO	<input type="text"/> TRANSFERIR	<input type="text"/> ELIMINAR

		AGREGA VALOR	
		SI	NO
NECESARIA	SI	7,8,10,11 MEJORAR	9 OPTIMIZAR
	NO	<input type="text"/> TRANSFERIR	<input type="text"/> ELIMINAR

		AGREGA VALOR	
		SI	NO
NECESARIA	SI	12,13,14,16 MEJORAR	15,17 OPTIMIZAR
	NO	<input type="text"/> TRANSFERIR	<input type="text"/> ELIMINAR

		AGREGA VALOR	
		SI	NO
NECESARIA	SI	18,19,20,21,22,24 MEJORAR	23,25 OPTIMIZAR
	NO	<input type="text"/> TRANSFERIR	<input type="text"/> ELIMINAR

		AGREGA VALOR	
		SI	NO
NECESARIA	SI	26,27,28,29,30,31 MEJORAR	<input type="text"/> OPTIMIZAR
	NO	<input type="text"/> TRANSFERIR	<input type="text"/> ELIMINAR

		AGREGA VALOR	
		SI	NO
NECESARIA	SI	32,33,34,35,36,37 MEJORAR	38 OPTIMIZAR
	NO	<input type="text"/> TRANSFERIR	<input type="text"/> ELIMINAR

		AGREGA VALOR	
		SI	NO
NECESARIA	SI	40,41,42,43 MEJORAR	39 OPTIMIZAR
	NO	<input type="text"/> TRANSFERIR	<input type="text"/> ELIMINAR

		AGREGA VALOR	
		SI	NO
NECESARIA	SI	44,47,48 MEJORAR	45,46,49,50 OPTIMIZAR
	NO	<input type="text"/> TRANSFERIR	<input type="text"/> ELIMINAR

		AGREGA VALOR	
		SI	NO
NECESARIA	SI	51,52,53,55,56 MEJORAR	54,57,58 OPTIMIZAR
	NO	<input type="text"/> TRANSFERIR	<input type="text"/> ELIMINAR

		AGREGA VALOR	
		SI	NO
NECESARIA	SI	60,61,62 MEJORAR	59,63,64 OPTIMIZAR
	NO	<input type="text"/> TRANSFERIR	<input type="text"/> ELIMINAR

Etiquetar envases		AGREGA VALOR	
		SI	NO
NECESARIA	SI	66,67,6 MEJORAR	65,68,70 OPTIMIZAR
	NO	<input type="text"/> TRANSFERIR	<input type="text"/> ELIMINAR

4.7.1 Análisis comparativo

Tabla 57.

Tabla propuesta de datos con respecto al valor agregado

Subproceso analizado	Tiempo del subproceso (minutos)	Tiempo de valor agregado (minutos)	Porcentaje de valor agregado con respecto al tiempo de proceso
Recepción MP	9.78	6.8	69.53%
Filtrado MP	9.53	8.75	91.82%
Pasteurizar	6.52	4.3	65.95%
Fermentar	9.29	6.07	65.34%
Destilar	3.21	3.21	100.00%
Rectificar	4.07	2.48	60.93%
Hidratar	5.71	4.11	71.98%
Preparación de envases	8.16	4.94	60.54%
Llenar envases	3.79	2.1	55.41%
Sellar envases	5.19	3.45	66.47%
Etiquetar envases	5.47	2.23	40.77%
TOTAL	70.72	48.44	68.50%

Con el análisis futuro de esta herramienta se pudo determinar un aumento en el porcentaje de valor agregado con respecto al tiempo de proceso, paso de 62,16% al 68.50%. De igual manera en cada uno de los procesos se visualizan varios cambios por ejemplo en el proceso de pasteurizado el porcentaje de valor agregado actual es mayor que el propuesto. Adicional en el llenado de envases la propuesta actual es mucho para alta comparada al porcentaje del análisis actual.

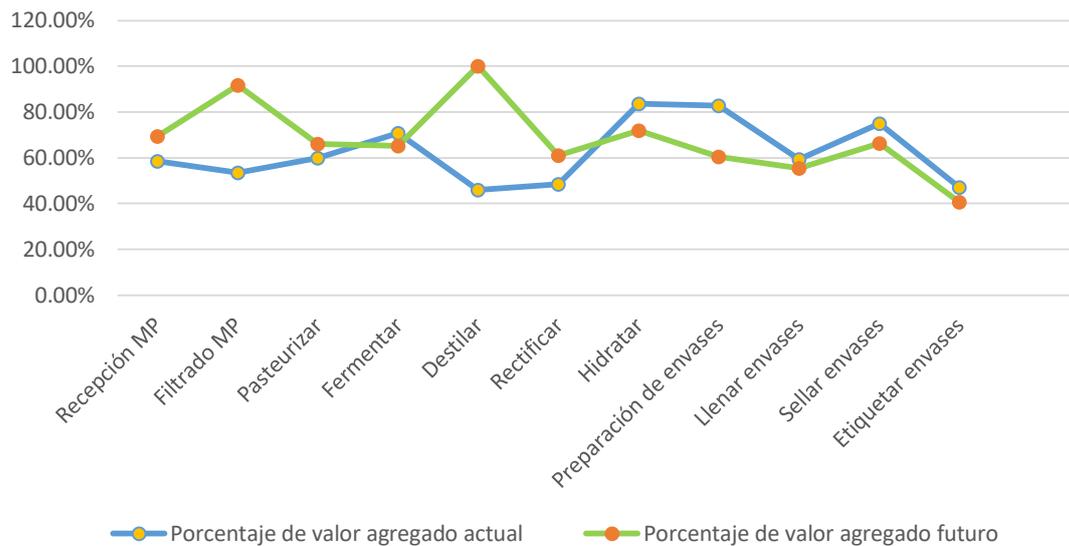


Figura 91. Comparación del porcentaje de valor agregado en todos los procesos

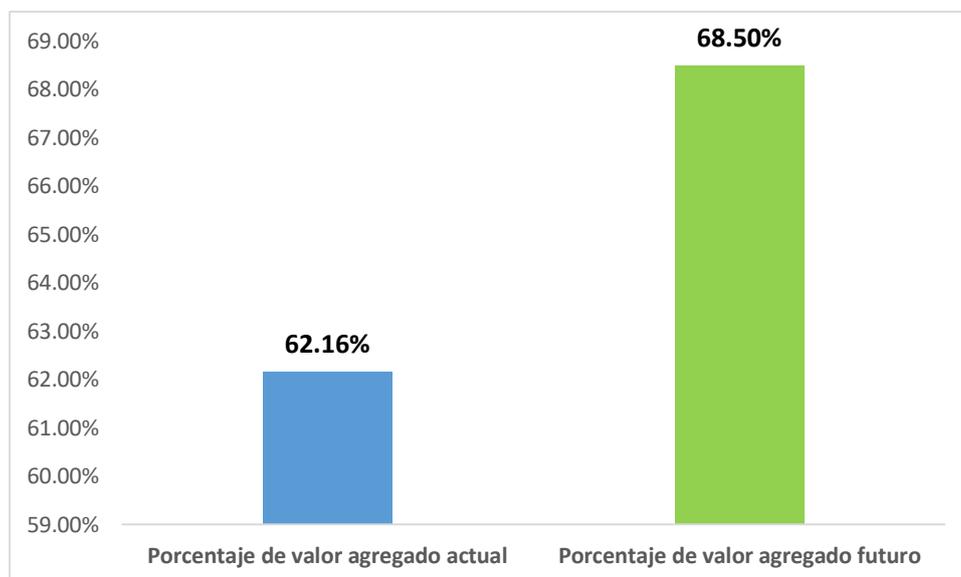


Figura 92. Comparación acumulada de valor agregado

En conclusión, el presente análisis ayuda a entender que entre mejor estén diseñados los procesos, menos inconvenientes se presentaran en el desarrollo de este. En el caso del destilado de Agave la reducción de tiempos se visualiza totalmente en los movimientos manuales ayudando a definir estratégicamente las actividades que de verdad están aportando al proceso productivo. Actualmente la empresa tiene dos operarios que trabajan de lunes a viernes, con el presente análisis se obtiene como premisa que los operadores cuentan con

más tiempo disponible para realizar actividades adicionales a este proceso, de esta manera se aprovecha mejor su tiempo productivo.

4.8 Calculo OEE futuro

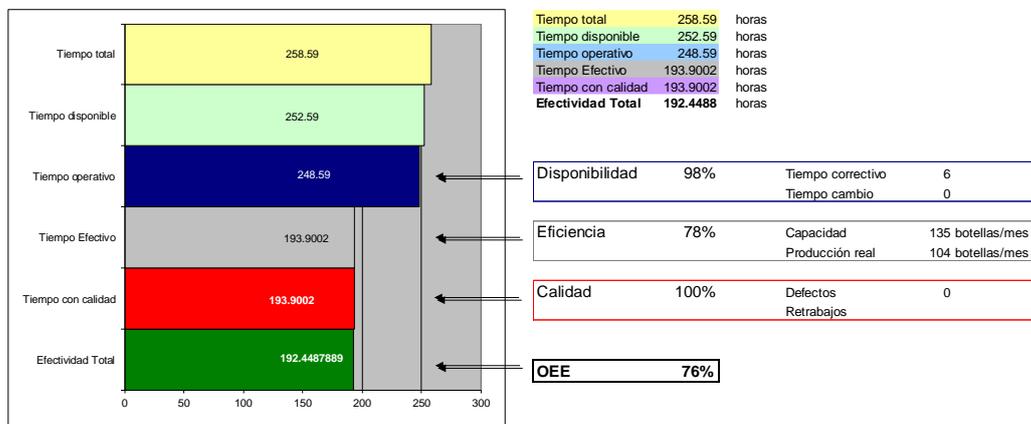


Figura 93. Calculo del OEE futuro

4.9 VSM Futuro

Con la aplicación de distintas herramientas lean, los tiempos de producción se visualizan optimizados en su mayoría, de igual manera los movimientos y distancias que recorren los operadores se ven disminuidos.

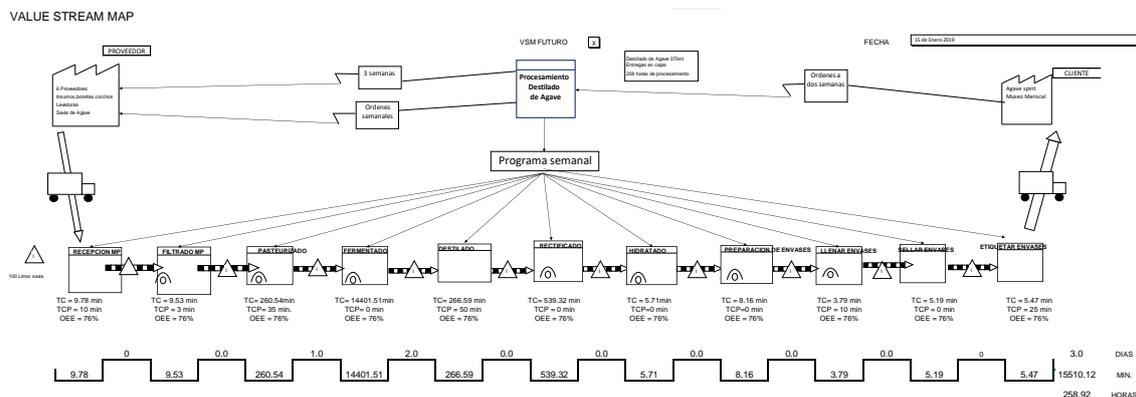


Figura 94. VSM futuro

4.10 Trabajo estandarizado

Para asegurar la estabilidad de las herramientas lean propuestas, es importante establecer formatos en los procesos más importantes donde se debe estandarizar condiciones, permitiendo así mejorar el flujo de actividades entre todos los procesos.

Para este proyecto de titulación se propone distintas herramientas enfocadas principalmente en el área productiva, determinando las condiciones ideales para el desarrollo normal del proceso. A continuación, se visualizan las hojas de trabajo estandarizado aplicadas al proceso de destilado, rectificado y sellado de envases con su respectiva hoja de elementos de trabajo donde se especifica las tareas más críticas, como y para que se realizan, con esto se logra un mejor entendimiento de cada actividad y los operadores van a conocer la importancia de cumplir con todas las tareas paso a paso.

Proceso de Destilado

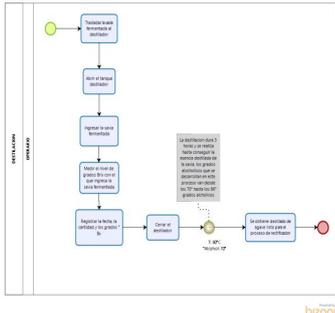
HOJA DE TRABAJO ESTANDARIZADO						
Departamento/Area:		Producción		SÍMBOLOS	 Control de Calidad  Seguridad Operador  Operación Crítica  Operación Obligatoria	
Nombre de la Operación:		Destilado				
Realizado por:		Karen Correa				
Fecha:						
SÍMBOLO	SEQ #	Nombre del Elemento	Tiempo del elemento (min)	Tiempo de caminar o espera		
 	1	Ingresar el liquido fermentado al destilador	1.15	0.1		
	2	Preparar el equipo destilador	0.37	0		
	3	Iniciar el destilado del producto	263.38	0		
  	4	Verificar el grado de alcohol que tiene el destilado	0.5	0		
	5	Apagar equipo destilador	0.46	0.05		
 	6	Recolectar el destilado de agave 10L en un envase de cristal	0.73	1		
(Total) Tiempo de elementos/Tiempo de caminar			266.59	1.23		
Tiempo total de ciclo			267.82			
Bloque de firma			Historico de cambios			
	Jefe de Planta		Responsable	Fecha:	Nombre:	Descripcion cambios:
1	Nombre					
	Firma					
	Fecha					
2	Nombre					
	Firma					
	Fecha					
3	Nombre					
	Firma					
	Fecha					

Figura 95. Hoja SOS Destilado

HOJA DE ELEMENTO DE TRABAJO						
Departamento/Area:		Producción		SÍMBOLOS	Control de Calidad Seguridad Operador Operación Crítica Operación Obligatoria	
Nombre de la Tarea:		Preparar el equipo destilador				
Realizado por:		Karen Correa				
Fecha:						
SÍMBOLO	SEQ #	¿QUÉ?	¿CÓMO?	¿POR QUÉ?		
	1	Tomar los envases de cristal	Ir a preparación de materiales y obtener un envase limpio de cristal	Para recolectar la mezcla del equipo destilador		
	2	Colocar debajo de equipo destilador	Limpia area base y colocar encima envase de cristal	Para evitar que se contamine el liquido recolectado		
	3	Limpia alcoholimetro	Con un trapo eliminar rastros de polvo	Para medir los grados alcoholicos de la mezcla		
	4	Traer cuaderno de registro	Ir a preparación de materiales y traer el cuaderno solicitado	Para registrar los datos relevantes del lote de destilado		

Bloque de firma			Historico de cambios			
	Jefe de Planta	Responsable	Fecha:	Nombre:	Descripcion cambios:	
1	Nombre					
	Firma					
	Fecha					
2	Nombre					
	Firma					
	Fecha					
3	Nombre					
	Firma					
	Fecha					

Figura 96. Hoja JES Destilado
Proceso de Rectificado

HOJA DE TRABAJO ESTANDARIZADO						
Departamento/Area:		Producción		SÍMBOLOS	Control de Calidad Seguridad Operador Operación Crítica Operación Obligatoria	
Nombre de la Operación:		Rectificado				
Realizado por:		Karen Correa				
Fecha:						
SÍMBOLO	SEQ #	Nombre del Elemento	Tiempo del elemento (min)	Tiempo de caminar o espera		
	1	Ingresar el primer destilado de agave al destilador	0.74	0.06		
	2	Preparar el equipo destilador	0.37	0		
	3	Iniciar el segundo destilado del producto	535.25	0		
	4	Verificar el grado de alcohol que tiene el segundo destilado	0.43	0.1		
	5	Apagar equipo destilador	0.25	1		
	6	Recolectar el segundo destilado de agave SL en un envase de cristal	0.69	0		
	7	Lavar equipo destilador	1.59	0.1		
(Total) Tiempo de elementos/Tiempo de caminar			539.32	1.26		
Tiempo total de ciclo			540.58			

Bloque de firma			Historico de cambios			
	Jefe de Planta	Responsable	Fecha:	Nombre:	Descripcion cambios:	
1	Nombre					
	Firma					
	Fecha					
2	Nombre					
	Firma					
	Fecha					
3	Nombre					
	Firma					
	Fecha					

Figura 97. Hoja SOS Rectificado

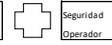
HOJA DE ELEMENTO DE TRABAJO																																																																	
Departamento/Area:		Producción		SÍMBOLOS	   																																																												
Nombre de la Tarea:		Lavar equipo destilador																																																															
Realizado por:		Karen Correa																																																															
Fecha:																																																																	
SÍMBOLO	SEQ #	¿QUE?	¿CÓMO?	¿POR QUÉ?																																																													
	1	Tomar el tanque destilador y llevar a preparación de materiales	Con las dos manos cargar el tanque destilador	Por que en otra area se realiza el lavado																																																													
	2	Llenar de agua hasta la mitad con jabon	De la llave de agua hasta la mitad y un chorro de jabon liquido	Para poder crear espuma y restregar																																																													
	3	Restregar tanque destilador	Con un esparadrapo restregar el tanque interna y externamente	Para eliminar cualquier agente bacteriano																																																													
	4	Secar tanque destilador	Enjuagar el tanque en abundante agua y dejar secar a la intemperie	Para eliminar los rastros de jabon																																																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Bloque de firma</th> <th colspan="3">Historico de cambios</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Jefe de Planta</th> <th>Responsable</th> <th>Fecha:</th> <th>Nombre:</th> <th>Descripcion cambios:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">1</td> <td>Nombre</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Firma</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Fecha</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="3">2</td> <td>Nombre</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Firma</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Fecha</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="3">3</td> <td>Nombre</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Firma</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Fecha</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						Bloque de firma			Historico de cambios				Jefe de Planta	Responsable	Fecha:	Nombre:	Descripcion cambios:	1	Nombre					Firma					Fecha					2	Nombre					Firma					Fecha					3	Nombre					Firma					Fecha				
Bloque de firma			Historico de cambios																																																														
	Jefe de Planta	Responsable	Fecha:	Nombre:	Descripcion cambios:																																																												
1	Nombre																																																																
	Firma																																																																
	Fecha																																																																
2	Nombre																																																																
	Firma																																																																
	Fecha																																																																
3	Nombre																																																																
	Firma																																																																
	Fecha																																																																

Figura 98. Hoja JES Rectificado
Proceso de Sellado de envases

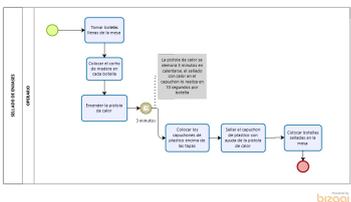
HOJA DE TRABAJO ESTANDARIZADO																																																																	
Departamento/Area:		Producción		SÍMBOLOS	   																																																												
Nombre de la Operación:		Sellado de envases																																																															
Realizado por:		Karen Correa																																																															
Fecha:																																																																	
SÍMBOLO	SEQ #	Nombre del Elemento	Tiempo del elemento (min)	Tiempo de caminar o espera																																																													
	1	Traer los elementos para el sellado del área de preparación de materiales	2.74	1																																																													
	2	Tapar con el corcho de madera encima de cada botella	0.39	0																																																													
	3	Colocar un capuchón de plásticos encima de cada tapa de botella	0.13	0																																																													
	4	Sellar el capuchón plástico con ayuda de la pistola de calor	0.19	0																																																													
	5	Colocar botellas selladas en la mesa de preparación	0.08	0																																																													
	6	Guardar los materiales para el sellado de envases	1.65	0																																																													
(Total) Tiempo de elementos/Tiempo de caminar			5.18	1																																																													
Tiempo total de ciclo			7.18																																																														
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Bloque de firma</th> <th colspan="3">Historico de cambios</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Jefe de Planta</th> <th>Responsable</th> <th>Fecha:</th> <th>Nombre:</th> <th>Descripcion cambios:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">1</td> <td>Nombre</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Firma</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Fecha</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="3">2</td> <td>Nombre</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Firma</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Fecha</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="3">3</td> <td>Nombre</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Firma</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Fecha</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						Bloque de firma			Historico de cambios				Jefe de Planta	Responsable	Fecha:	Nombre:	Descripcion cambios:	1	Nombre					Firma					Fecha					2	Nombre					Firma					Fecha					3	Nombre					Firma					Fecha				
Bloque de firma			Historico de cambios																																																														
	Jefe de Planta	Responsable	Fecha:	Nombre:	Descripcion cambios:																																																												
1	Nombre																																																																
	Firma																																																																
	Fecha																																																																
2	Nombre																																																																
	Firma																																																																
	Fecha																																																																
3	Nombre																																																																
	Firma																																																																
	Fecha																																																																

Figura 99. Hoja SOS Sellado de envases

HOJA DE ELEMENTO DE TRABAJO						
Departamento/Area:		Producción		SÍMBOLOS	   	
Nombre de la Tarea:		Traer materiales para sellado				
Realizado por:		Karen Correa				
Fecha:						
SÍMBOLO	SEQ #	¿QUÉ?	¿CÓMO?	¿POR QUÉ?		
 	1	Ir al área de preparación de materiales	Caminar a dicha área	Para obtener los materiales		
 	2	Verificar cantidad necesaria de cada elemento	Revisar pedido para tener material necesario	Para no utilizar mas de lo necesario		
 	3	Guardar en una caja de carton todo lo necesario	Recolectando todo en una sola caja	Para evitar doble viaje y que los elementos esten seguros		
 	4	Registrar en cuaderno cantidad utilizada	Anotar en el cuaderno la cantidad consumida	Para recordar la trazabilidad de los elementos con compras		
Bloque de firma			Historico de cambios			
		Jefe de Planta	Responsable	Fecha:	Nombre:	Descripcion cambios:
1	Nombre					
	Firma					
	Fecha					
2	Nombre					
	Firma					
	Fecha					
3	Nombre					
	Firma					
	Fecha					

Figura 100. Hoja JES Sellado de envases

5. CAPÍTULO V. ANÁLISIS DE RESULTADOS

5.1 Análisis de la propuesta de mejora

Con las propuestas de mejora descritas en el Capítulo anterior se podrá evaluar el aspecto económico para que la empresa logre verificar el ahorro retornos que podría obtener. Además de las propuestas de mejora se plantearán diferentes escenarios de inversión para identificar cual es el más conveniente para la empresa.

Utilizando las herramientas indicadas en la propuesta de mejora en varios de los procesos, se realizó una nueva propuesta con respecto a los tiempos de producción. En la siguiente tabla se puede visualizar la comparación con el tiempo actual y el tiempo futuro, en este análisis no se ha tomado en cuenta los procesos automáticos ya que tienen tiempos más elevados y no permiten visualizar la optimización realizada.

La reducción de tiempos es superior al 50% con esto se logra aumentar la productividad de los operarios ya que le están dedicando mayor tiempo al desarrollo de actividades que les agregan valor ya que se eliminaron actividades innecesarias. Con estos resultados la dirección de la empresa podrá establecer nuevas responsabilidades a sus colaboradores con respecto al desarrollo de nuevos productos.

Tabla 58.

Comparación de tiempos productivos

Operación	Descripción	Tiempo actual (min)	Tiempo propuesto (min)
1	Recepción MP	19.03	9.78
2	Filtrado MP	15.41	9.53
3	Pasteurizar	10.65	6.52
4	Fermentar	16.49	9.29
5	Destilar	9.2	3.21
6	Rectificar	8.25	4.07
7	Hidratar	6.14	5.71
8	Preparación de envases	11.34	8.16
9	Llenar envases	6.71	3.79
10	Sellar envases	8.93	5.19
11	Etiquetar envases	8.03	5.47
TOTAL		120.18	70.72

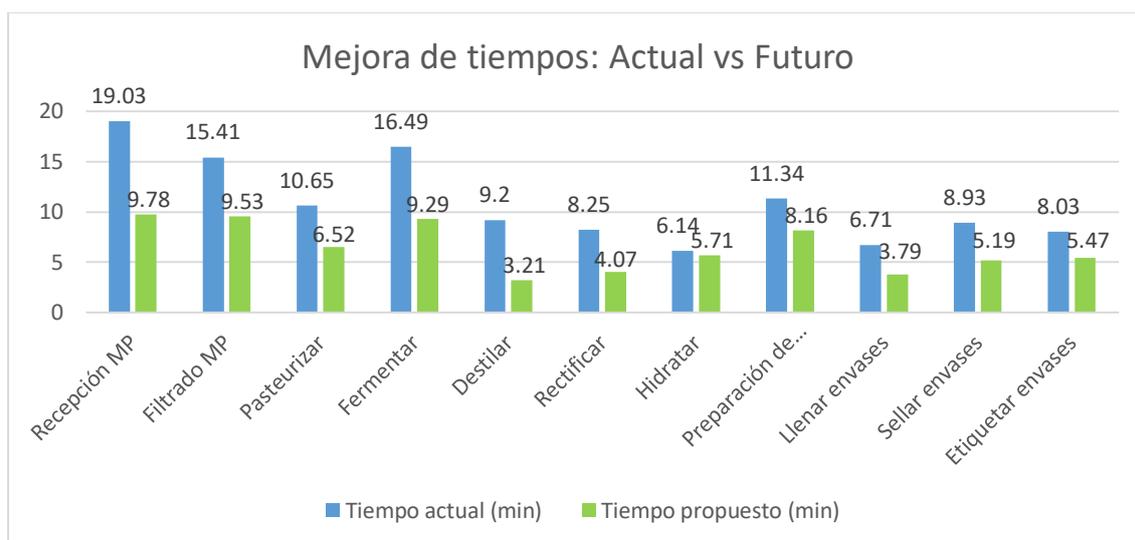


Figura 101. Gráfica comparativa de los tiempos productivos

La reducción de estos valores se visualiza en la figura 101, el porcentaje actual total es 62,16% y el futuro de 68,50%, el costo total del proceso es de \$353.00 donde el porcentaje actual representa el \$219.74 y el futuro \$233.89 por lo cual el ahorro propuesto mensual es de \$14.15, lo cual al año ya representa \$169.8 que le pueden servir a la empresa de cualquier otra manera.

Los procesos donde se visualiza un cambio representativo se dan en la recepción, en filtrado, en la fermentación y la preparación de envases en dichos

procesos se eliminó actividades recurrentes y los desplazamientos innecesarios con ayuda de la aplicación de las diferentes herramientas propuestas. Además, se simuló la colocación de todos los elementos cerca de la realización de la tarea por lo cual ya no se desperdicia tiempo buscando herramientas necesarias.

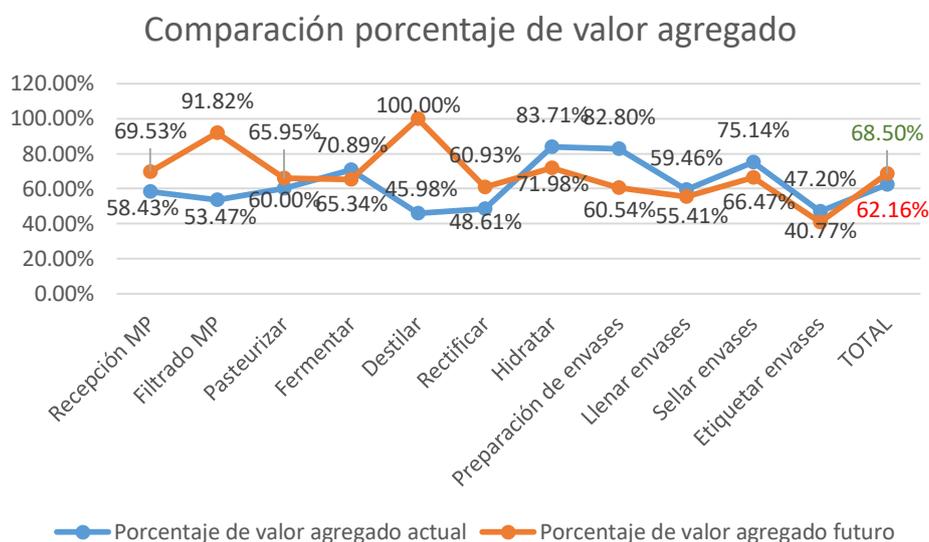


Figura 102. Comparación porcentaje valor agregado

Tomando en cuenta la propuesta de herramientas presentadas en el capítulo anterior se analizará la inversión que representa a la empresa la implementación de dichas herramientas y como las mismas contribuirían a reducir los gastos.

Tabla 59.

Detalle de valor para análisis definición del producto

Análisis definición del producto	
Capacitación	\$25
Ficha técnica	\$10

Tabla 60.

Detalle de valor para aplicación 5 S's

Aplicación 5 S's	
Capacitación	\$80
Manual	\$25
Taller práctico	\$30

Tabla 61.

Detalle de valor para tablero Kanban producción

Tablero Kanban Producción	
Pizarrón imantado	\$75
Cartulinas	\$12
Ploteado	\$15
Marcador	\$7

Tabla 62.

Detalle de valor para tablero Kanban compras

Tablero Kanban Compras	
Pizarrón	\$60
Cartulinas	\$12
Marcador	\$7

Tabla 63.

Detalle de valor para tarjetas Kanban

Tarjetas Kanban	
Cartulina	\$12
Marcador	\$7
Plastificado	\$8

Tabla 64.

Detalle de valor para análisis de herramientas de gestión

Análisis herramientas gestión	
Capacitación	\$40
Taller	\$25

Tabla 65.

Detalle de valor para análisis diagrama de recorrido y de hilos

Análisis diagrama de recorrido y de hilos	
Capacitación	\$65
Taller practico	\$25

Tabla 66.

Detalle de valor para análisis vsm y de trabajo estandarizado

Análisis Vsm y trabajo estandarizado	
Capacitación	\$125
Taller practico	\$55

Finalmente, para identificar el valor de la inversión se realizará la suma de todos los valores previamente mencionados, el costo de la implementación de las herramientas es de \$25.00 mensual ya que la mayoría son cambios en el proceso y no enfocados a la infraestructura o maquinaria. Por lo tanto, su costo para mantenimiento mensual no es tan elevado.

Tabla 67.

Detalle de inversión propuesta

Inversión herramientas propuestas	
Ítem	Precio
Análisis definición del producto	\$35
Aplicación 5 S's	\$135
Tableros Kanban	\$296
Tarjetas Kanban	\$27
Análisis herramientas gestión	\$65
Análisis diagrama de recorrido y de hilos	\$90
Análisis vsm y trabajo estandarizado	\$180
TOTAL	\$828

Con respecto a las estrategias planteadas en el Análisis FODA la empresa tiene actualmente muchas oportunidades de expandir su mercado, donde la producción podría aportar mucho más ya que actualmente se tiene una capacidad instalada de 133 botellas al mes, pero simplemente se está produciendo 106 botellas como máximo. La empresa debe expandir su mercado para que así la producción se incremente y el negocio se mantenga rentable. Un factor externo que puede frenar el uso de la capacidad instalado total es la capacidad de suministro de los proveedores, sobre todo en el destilado de Agave es algo complejo encontrar alguien que pueda proporcionarte la savia de Agave

con un nivel de respuesta relativamente alto, ya que la misma recolección del líquido resulta algo dificultosa.

Tabla 68.

Detalle ahorro productivo

AHORRO PRODUCTIVO			
Producción Mensual	Unidad de botellas	Ganancia unitaria	Ganancia Total
Actual	106	\$9.00	\$954.00
Futura	133	\$9.00	\$1,197.00
Ahorro Productivo	27	\$9.00	\$243.00

En este cuadro se muestra cuanto la empresa está perdiendo de ganar es decir \$243.00 por no aprovechar el máximo de su capacidad instalada.

5.2 Análisis de productividad

La productividad del proceso actual se encontró de la siguiente manera:

Productividad= Producto/Recursos

Productividad= 26 botellas/ 120,18minutos

Productividad= 0.21 botellas/minuto

La productividad del proceso mejorado se encontró de la siguiente manera:

Productividad= Producto/Recursos

Productividad= 26 botellas/ 70,72minutos

Productividad= 0.37 botellas/minuto

Con esto se demuestra que con la reducción de tiempo en ciertos procesos la productividad aumenta de 0.21 botellas/min a 0.37 botellas/min, lo cual representa un 76%.

La productividad total también puede ser aplicada de la siguiente manera:

Productividad Total Actual= Producto/Recurso Económicos

Productividad Total Actual = 26 botellas/ 286 dólares

Productividad Total Actual = 0.09 botellas/dólares

Con la propuesta de mejora los recursos económicos empleados por producción se reducen en un 17% con lo cual valor propuesto sería de \$237,38 calculando así la productividad total

Productividad Total Futura= Producto/Recurso Económicos

Productividad Total Futura = 26 botellas/ 237 dólares

Productividad Total Futura = 0.10 botellas/dólares

Obteniendo como resultado una diferencia de 0.01, lo cual hace referencia a que si la empresa no aumenta su capacidad actual sus recursos están siendo subutilizados es decir se estar invirtiendo más recursos de los que el proceso necesita.

5.3 Simulación del proceso

Se determinó realizar una simulación de los procesos mediante el programa "Bizagi" para evidenciar los resultados propuestos frente a los resultados actuales y así concretar cuál es el escenario ideal para la producción de la empresa. En las siguientes tablas se determina el tiempo de ciclo de los procesos, la cantidad a procesar, el costo de cada proceso, el costo de los recursos empleados en los mismos como su porcentaje de utilización.

5.3.1 Situación actual

Tabla 69.

Tabla modelado proceso actual

Nombre	Tipo	Tiempo mínimo (m)	Tiempo máximo (m)	Tiempo promedio (m)	Tiempo total (m)	Costo fijo total (USD)
Elaboración de destilado industrial de agave	Proceso	12488.75	12488.75	12488.75	12495.15	353
RECEPCION MP	Tarea	5.05	5.05	5.05	5.05	20
FILTRAR MP	Tarea	5.75	5.75	5.75	5.75	10
PASTEURIZAR	Tarea	148	148	148	148	35
FERMENTAR	Tarea	11697.53	11697.53	11697.53	11697.53	80
DESTILAR	Tarea	196.46	196.46	196.46	196.46	55
RECTIFICAR	Tarea	419.26	419.26	419.26	419.26	40

HIDRATAR	Tarea	12.25	12.25	12.25	12.25	20
COLOCAR ETIQUETAS	Tarea	0.66	0.66	0.66	0.66	20
SELLAR ENVASES	Tarea	0.35	0.35	0.35	0.35	25
LLENAR ENVASES	Tarea	3.41	3.41	3.41	3.41	30
PREPARACION ENVASES	Tarea	6.39	6.39	6.39	6.39	18

En la tabla 69 se presenta la simulación del modelado actual donde se obtiene un costo fijo de \$353.00, se realizó la simulación con respecto a un solo lote, ya que si se aumentaban más lotes el programa retardaba en la simulación del proceso de fermentación de 8 días aproximadamente. El costo asociado a cada proceso depende de la utilización de estos por ejemplo en el proceso de fermentado que es el que más duración y recursos ocupa tiene un costo de \$80.00.

Tabla 70.

Costo de recursos situación actual

Recurso	Uso	Costo fijo total	Costo unitario total	Costo total
Analista	4.97 %	15	0	15
Operador	50.03 %	33	0	33
Técnico	1.28 %	6	0	6
Tanque Pasteurizador	1.19 %	25	0.74	25.74
Tanque Fermentador	93.66 %	30	77.98	107.98
Destilador	4.93 %	40	3.07	43.07
Maquina llenadora	0.03 %	10	0.04	10.0455
Pistola de calor	0.00 %	5	0.00350	5.0035

La utilización de los recursos se muestra en el cuadro previo, donde está asociado a un costo fijo y un costo unitario dependiendo del tipo de recurso. En el caso de la pistola de calor la cual muestra una utilización del 0% esto quiere decir que este equipo está siendo subutilizado ya que su tiempo dentro del proceso está dentro de los más bajos.

5.3.2 Situación futura

Tabla 71.

Tabla modelado futuro

Nombre	Tipo	Tiempo mínimo (m)	Tiempo máximo (m)	Tiempo promedio (m)	Tiempo total (m)	Costo fijo total
Elaboración de destilado industrial de agave	Proceso	12456.41	12456.41	12456.41	12462.68	293
RECEPCION MP	Tarea	4.26	4.26	4.26	4.26	15
FILTRAR MP	Tarea	5.56	5.56	5.56	5.56	8
PASTEURIZAR	Tarea	140	140	140	140	30
FERMENTAR	Tarea	11682	11682	11682	11682	70
DESTILAR	Tarea	194.38	194.38	194.38	194.38	45
RECTIFICAR	Tarea	415.56	415.56	415.56	415.56	35
HIDRATAR	Tarea	10.58	10.58	10.58	10.58	15
COLOCAR ETIQUETAS	Tarea	0.60	0.60	0.60	0.60	15
SELLAR ENVASES	Tarea	0.28	0.28	0.28	0.28	20
LLENAR ENVASES	Tarea	3.16	3.16	3.16	3.16	25
PREPARACION ENVASES	Tarea	6.26	6.26	6.26	6.26	15

Como se visualiza en la tabla del modelado futuro el costo del proceso baja a \$293.00 con la aplicación de las distintas herramientas que optimizaron algunos de los procesos. De igual manera se presentan en los mismos el detalle de los tiempos utilizados, con esto se confirma que en la propuesta de mejora aplicada a si no sea de gran impacto en los tiempos lo es en el costo de estos.

Tabla 72.

Costo de recursos situación futuro

Recurso	Uso	Costo fijo total	Costo unitario total	Costo total
Analista	4.93 %	12	0	12
Operador	50.03 %	27.5	0	27.5
Técnico	1.21 %	4	0	4
Tanque Pasteurizador	1.12 %	20	0.7	20.7
Tanque Fermentador	93.78 %	25	77.88	102.88
Destilador	4.90 %	36	5.08	41.08
Maquina llenadora	0.03 %	7	0.031	7.0316
Pistola de calor	0.00 %	5	0.0047	5.0047

Los porcentajes de uso en los recursos se mantienen similares a los de la utilización en la situación actual la única diferencia es se encuentra en los costos fijos de los mismos.

5.3.3 Comparación de resultados

Tabla 73.

Tabla comparativa

Tabla comparativa					
Subprocesos	Actual		Futuro		Variación
	Tiempo (m)	Costo	Tiempo (m)	Costo	Costo
RECEPCION MP	5.05	20	4.26	15	5
FILTRAR MP	5.75	10	5.56	8	2
PASTEURIZAR	148	35	140	30	5
FERMENTAR	11697.53	80	11682	70	10
DESTILAR	196.46	55	194.38	45	10
RECTIFICAR	419.26	40	415.56	35	5
HIDRATAR	12.25	20	10.58	15	5
COLOCAR ETIQUETAS	0.66	20	0.60	15	5
SELLAR ENVASES	0.35	25	0.28	20	5
LLENAR ENVASES	3.41	30	3.16	25	5
PREPARACION ENVASES	6.39	18	6.26	15	3

En el análisis de la comparación de resultados se puede visualizar que se obtiene datos positivos con la cual la propuesta de mejora está realizada correctamente y con su implementación la organización obtendría resultados favorables.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

Una vez finalizado el análisis respectivo a la propuesta de mejora continua para el destilado industrial utilizando herramientas lean, se puede establecer lo siguiente:

De acuerdo al mapa de procesos creado a partir de la matriz de criticidad se define que la empresa donde se aplicó el proyecto es parte de la pequeña industria ecuatoriana por lo tanto las áreas que la componen no son tan amplias. El proceso estratégico que direcciona a la empresa es la gestión comercial.

Y dentro de los procesos de valor están control de calidad, producción y distribución. Y en los procesos de apoyo mantenimiento, talento humano y financiero. Se realizó la caracterización de los procesos productivos con ayuda de un SIPOC, donde se analizó las entradas, los proveedores, el proceso, las salidas y el cliente para cada uno de los procesos. Además, esta matriz establecía la documentación y los indicadores ideales para cada proceso.

Adicionalmente se realizó el levantamiento de los procesos, y el análisis de sus tiempos productivos donde al ser un proceso demasiado complejo por las cantidades que maneja no se pudo aplicar el takt time, en lugar de esto se utilizaron diferentes herramientas para evaluar las actividades que no agregan valor un de estos fue el análisis de valor agregado y otra el diagrama de hilos.

Finalmente se utilizaron varias herramientas como análisis de valor agregado, diagrama de recorrido, diagrama de hilos para optimizar el uso de los recursos que pudieran pasar desapercibidos.

6.2 Recomendaciones

Después del estudio realizado a la empresa se puede recomendar lo siguiente: Estandarizar las condiciones de cada proceso utilizando la información

proporcionada en el mismo, la alta dirección de la empresa debe definir los factores importantes para que el producto mantenga su control de calidad.

Implementar las propuestas de mejora aquí planteadas para que la productividad de esta aumente y los procesos sean controlados de mejor manera. También es necesario que se realicen estudios de tiempos y movimientos para verificar el estado de los procesos periódicamente.

Realizar un plan de producción en base a toda la información aquí proporcionada para que los operadores tengan establecidas correctamente sus funciones y conozcan a fondo el proceso productivo.

También se debe realizar reuniones continuas con todos los colaboradores para que informen sobre las novedades encontradas. Y aplicar los formatos aquí utilizados para evaluar cualquier implementación de las mejoras.

REFERENCIAS

- Agave Spirit Ecuador . (s.f.). *Filosofía*. Recuperado de http://agavespiritecuador.com/?page_id=343
- Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria. (2015). *Dirección de Certificaciones*. Recuperado el 15 de Diciembre de 2018, de <https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/08/listado-de-plantas-medicinales-del-ecuador-24-07-2015.pdf>
- Álvarez, J. M. (2017). *Gestión por procesos y riesgo operacional*. España: AENOR - Asociación Española de Normalización y Certificación. Recuperado el 12 de Octubre de 2018, de <https://ebookcentral.proquest.com/lib/udlasp/reader.action?docID=5190227>
- El Comercio. (2017). *El destilado de agave reúne a productores de todo el Ecuador*. Recuperado el 12 de Octubre de 2018, de <https://www.elcomercio.com/tendencias/cata-miske-agave-produccion-ecuador.html>
- Baca, G. (2014). *Introducción a la ingeniería industrial (Segunda edición)*. México, D.F., México. Recuperado el 10 de Octubre de 2018, de <https://ebookcentral.proquest.com/lib/udlasp/reader.action?docID=3227816>
- Bizagi. (s.f.). *Bizagi Modeler Guía de usuario*. Recuperado el 17 de Octubre de 2018, de <http://help.bizagi.com/process-modeler/es/>
- Chase, R. B., Jacobs, F. R., & Aquilano, N. J. (2009). *Administración de operaciones producción y cadena de suministros* (Duodécima edición). México, D.F.: Mc Graw Hill.
- Corral, Á. C. (2018). *Cómo hacer de la cadena de suministro un centro de valor*. Marge Books. Recuperado el 16 de Noviembre de 2018, de <https://ebookcentral.proquest.com/lib/udlasp/reader.action?docID=5486133&query=deming>
- González , O., & Arciniegas, J. (2016). *Sistemas de gestión de calidad* (Primera edición). Bogotá, Colombia: Ecoe Ediciones. Recuperado el 08 de Diciembre de 2018, de <https://ebookcentral.proquest.com/lib/udlasp/reader.action?docID=4870575&query=diagrama+de+recorrido>
- González, A. C. (2016). *Plan estratégico de negocios*. México: Grupo Editorial Patria. Recuperado el 01 de Noviembre de 2018, de

<https://ebookcentral.proquest.com/lib/udlasp/reader.action?docID=4849861&query=foda>

Google Maps. (s.f.). *Ubicación de empresa procesadora de Agave*. Recuperado de <https://www.google.com/maps/place/Agave+Spirit+Ecuador/@-0.0482332,-78.4563276,19z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x91d589765ae500ff:0x58d468659a96f71a!8m2!3d-0.0482345!4d-78.4557804>

Grimaldo Leon , G. E., Moreno Castillo, D. C., & Salamanca Molano, M. C. (2015). *Medición del trabajo de una línea de producción de yogurt - empresa La Hacienda Productos Alimenticios*. Recuperado el 19 de Octubre de 2018

Gutiérrez, H. (2010). *Calidad total y productividad* (Tercera edición). México, D.F.: McGraw-Hill Interamericana. Recuperado el 01 de Noviembre de 2018, de <https://ebookcentral.proquest.com/lib/udlasp/reader.action?docID=3216975>

Lemos, P. L. (2016). *Herramientas para la mejora de la calidad*. España: FC Editorial. Recuperado el 05 de Octubre de 2018, de <https://ebookcentral.proquest.com/lib/udlasp/reader.action?docID=4849804&query=deming>

Meyers, F. E., & Stephens, M. P. (2006). *Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales* (Tercera edición). México: PEARSON EDUCACIÓN.

Niebel, B., & Freivalds, A. (2014). *Ingeniería industrial: métodos, estándares y diseño de trabajo* (Decimotercera ed.). México D.F.: McGraw-Hill Interamericana.

Palacios, L. (2016). *Ingeniería de métodos* (Segunda edición). Bogotá, Colombia: Ecoe Ediciones. Recuperado el 17 de Noviembre de 2018, de <https://ebookcentral.proquest.com/lib/udlasp/reader.action?docID=4870547&query=estudio+de+tiempos>

Peralta, J. L. (2014). *Estudio del trabajo*. México, D.F., México: Grupo Editorial Patria. Recuperado el 16 de Diciembre de 2018, de <https://ebookcentral.proquest.com/lib/udlasp/reader.action?docID=3227661&query=diagrama+de+recorrido>

Pérez Sierra, V., & Quintero Beltrán, L. C. (2017). *Metodología dinámica para la implementación de 5's en el área de producción de las organizaciones*. Recuperado el 30 de Noviembre de 2018, de <http://web.b.ebscohost.com/bibliotecavirtual.udla.edu.ec/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=dfb32407-4dfd-469b-9ecd-a359620bcf86%40sessionmgr104>

- Rajadell Carreras, M., & Sánchez García, J. L. (2010). *Lean Manufacturing, la evidencia de una necesidad*. Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos. Recuperado el 15 de Enero de 2019, de <https://ebookcentral.proquest.com/lib/udlasp/reader.action?docID=3196599>
- Revista Lideres. (2017). *El miske es una bebida para degustar*. Recuperado el 11 de Diciembre de 2018, de <https://www.revistalideres.ec/lideres/miske-bebida-degustar-economia-negocios.html>
- Socconini, L. (2014). *Certificación Lean Six Sigma Yellow Belt para la excelencia en los negocios*. Barcelona, España: Marge Books. Recuperado el 04 de Noviembre de 2018, de <https://ebookcentral.proquest.com/lib/udlasp/reader.action?docID=4946186>
- Tapia Coronado, J., Escobedo Portillo, T., Barrón López, E., Martínez Moreno, G., & Estebané Ortega, V. (2017). *Marco de Referencia de la Aplicación de Manufactura Esbelta en la Industria*. Recuperado el 01 de Diciembre de 2018, de <http://web.b.ebscohost.com/bibliotecavirtual.udla.edu.ec/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=77f182e8-3fc9-40e3-805c-cc8193653e97%40pdc-v-sessmgr03>

ANEXOS

Anexo 1 Ejemplo tabla de suplementos OIT

N°	ACTIVIDAD	SEXO	1. Suplementos constantes		2. CANTIDADES VARIABLES AÑADIDAS AL SUPLEMENTO BASICO POR FATIGA										TOTAL	Índice
			Necesidades personales	Por fatiga	a) Supl. por trabajar de pie	b) Supl. por postura anormal	c) Lev. de Pesos y Uso de Fuerza	d) Int. de la luz	e) Calidad del Aire	f) Tensión Visual	g) Tensión Auditiva	h) Proc. complejo	i) Monotonía: Mental	j) Monotonía: Física		
1		M	5	4	2	0	3	0	0	0	0	1	0	0	15	0.15
2		M	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	12	0.12
3		M	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	12	0.12
4		M	5	4	2	0	3	0	0	0	0	1	0	0	15	0.15
5		M	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	12	0.12
6		M	5	4	2	0	1	0	0	0	0	1	0	0	13	0.13
7		M	5	4	2	0	3	0	0	0	0	1	0	0	15	0.15
8		M	5	4	2	0	3	0	0	0	0	1	0	0	15	0.15
9		M	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	12	0.12
10		M	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	12	0.12
11		M	5	4	2	0	1	0	0	0	0	1	0	0	13	0.13
12		M	5	4	2	0	1	0	0	0	0	1	0	0	13	0.13
13		M	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	12	0.12
14		M	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	12	0.12
15		M	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	12	0.12
16		M	5	4	2	0	1	0	0	0	0	1	0	0	13	0.13
17		M	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	12	0.12
18		M	5	4	2	0	1	0	0	0	0	1	0	0	13	0.13
19		F	7	4	4	1	1	0	0	0	0	1	0	0	18	0.18
20		M	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	12	0.12

Anexo 2 Estrategias adaptivas

DEBILIDADES VS OPORTUNIDADES	Realizar inversiones en investigación y tecnología para controlar mejor los procesos.	Diversificar el mercado ofreciendo más productos a partir de la savia de Agave.	Generar mejores relaciones con los clientes, habilitando más puntos de venta locales.	Ingresar en el mercado internacional.	Ganar mayor reconocimiento a nivel nacional gracias a la relación que se desarrolle con la comunidad.	TOTAL
El control de calidad se realiza verificando las características organolépticas del producto de manera natural.	5	4	1	4	1	15
Los proveedores de savia no han podido aumentar la oferta de su producto en los últimos años.	1	4	1	4	3	13
No existe una adecuada planificación de la producción por lo cual se desperdician algunos recursos.	5	4	1	5	1	16
Al ser productos orgánicos su tiempo de vida útil es corto comparado con otros productos.	4	3	3	4	1	15
No se está dando a conocer los productos en los medios adecuados.	1	1	3	3	4	12
TOTAL	16	16	9	20	10	
Altamente relacionada	5					
Elevadamente relacionada	4					
Medianamente relacionado	3					
Bajamente relacionada	2					
Nada relacionada	1					

Anexo 3 Estrategias defensivas

FORTALEZAS VS AMENAZAS		La competencia es desleal, no ofrece productos totalmente orgánicos.	La savia se da en menor cantidad ciertas temporadas del año como invierno.	El mercado ecuatoriano no les abre tantos espacios a los productos de origen orgánico.	El Gobierno Ecuatoriano no tiene proyectos enfocados en potenciar los emprendimientos sobre tradiciones ancestrales.	En el mercado existen varios productos sustitutos.	TOTAL
Los productos son de origen orgánico, no contienen azúcar añadido.		5	1	4	2	3	15
Fomenta la tradición ancestral de la recolección de la savia de Agave, las personas que realizan esta actividad son mujeres de avanzada edad.		1	3	3	4	1	12
Concientiza al cliente con el significado del Agave para los antepasados por lo cual abrieron el primer museo del Agave en Ecuador.		1	1	2	2	1	7
La planta de Agave no necesita demasiados cuidados, esto implica que es sostenible con el ambiente al no generar ningún impacto negativo.		1	4	3	2	1	11
Es la primera empresa en obtener el registro sanitario en el destilado industrial de Agave.		1	3	4	5	3	16
TOTAL		9	12	16	15	9	
Altamente relacionada	5						
Elevadamente relacionada	4						
Medianamente relacionado	3						
Bajamente relacionada	2						
Nada relacionada	1						

Anexo 4 Estrategias ofensivas

FORTALEZAS VS OPORTUNIDADES		Realizar inversiones en investigación y tecnología para controlar mejor los procesos.	Diversificar el mercado ofreciendo más productos a partir de la savia de Agave.	Generar mejores relaciones con los clientes, habilitando más puntos de venta locales.	Ingresar en el mercado internacional.	Ganar mayor reconocimiento a nivel nacional gracias a la relación que se desarrolle con la comunidad.	TOTAL
Los productos son de origen orgánico, no contienen azúcar añadido.		3	4	3	3	1	14
Fomenta la tradición ancestral de la recolección de la savia de Agave, las personas que realizan esta actividad son mujeres de avanzada edad.		4	5	1	4	4	18
Concientiza al cliente con el significado del Agave para los antepasados por lo cual abrieron el primer museo del Agave en Ecuador.		5	5	3	5	4	22
La planta de Agave no necesita demasiados cuidados, esto implica que es sostenible con el ambiente al no generar ningún impacto negativo.		4	3	2	4	3	16
Es la primera empresa en obtener el registro sanitario en el destilado industrial de Agave.		3	1	2	4	1	11
TOTAL		19	18	11	20	13	
Altamente relacionada	5						
Elevadamente relacionada	4						
Medianamente relacionado	3						
Bajamente relacionada	2						
Nada relacionada	1						

Anexo 5 Estrategias supervivencias

DEBILIDADES Y AMENAZAS	La competencia es desleal, no ofrece productos totalmente orgánicos.	La savia se da en menor cantidad ciertas temporadas del año como invierno.	El mercado ecuatoriano no les abre tantos espacios a los productos de origen orgánico.	El Gobierno Ecuatoriano no tiene proyectos enfocados en potencializar los emprendimientos sobre tradiciones ancestrales.	En el mercado existen varios productos sustitutos.	TOTAL
El control de calidad se realiza verificando las características organolépticas del producto de manera natural.	1	2	1	1	1	6
Los proveedores de savia no han podido aumentar la oferta de su producto en los últimos años.	1	4	3	5	1	14
No existe una adecuada planificación de la producción por lo cual se desperdician algunos recursos.	1	3	2	3	3	12
Al ser productos orgánicos su tiempo de vida útil es corto comparado con otros productos.	4	2	1	3	5	15
No se está dando a conocer los productos en los medios adecuados.	1	1	2	3	4	11
TOTAL	8	12	9	15	14	
Altamente relacionada	5					
Elevadamente relacionada	4					
Medianamente relacionado	3					
Bajamente relacionada	2					
Nada relacionada	1					

Anexo 6 Cálculo del tiempo básico en la empresa fabricante de Agave

Toma de tiempo actuales de empresa procesadora de Agave										Jornada Laboral: 8 horas															
Producto: Destilado de Agave 375ml										Unidad de Tiempo: Segundos															
Fecha de elaboración: 09 de Noviembre del 2018																									
N°	Proceso	Actividades	Observaciones	Tipo de trabajo	Máquina	Tempos Cronometro (seg)										Tempos Horas									
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1		Recibir tanques de 20L de savia de agave	OPERACION	MAN		152	175	182	165	168	170	158	154	160	175	0.2046	0.2056	0.2058	0.2043	0.2073	0.2049	0.2056	0.20	0.2049	
2		Verificar cantidad solicitada en factura	CONTROL	MAN		34	36	40	42	41	41	50	52	38	35	0.0071	0.0072	0.0073	0.0074	0.0073	0.0074	0.0075	0.0076	0.0075	
3		Trasladar el EPP al área de recepción	TRANSPORTE	MAN		148	144	135	150	147	139	152	149	150	151	0.04	0.0375	0.0413	0.0408	0.0386	0.0422	0.0414	0.04	0.0418	
4	Recapación materia prima	Colocar EPP	PREPARACION	MAN		34	36	40	42	41	41	50	52	38	35	0.0071	0.0072	0.0073	0.0074	0.0073	0.0074	0.0075	0.0076	0.0075	
5		Verificar la cantidad de materia prima	CONTROL	MAN		18	20	17	20	22	25	16	15	14	17	0.0056	0.0047	0.0051	0.0061	0.0069	0.0044	0.0042	0.00	0.0047	
6		Registrar la cantidad que ingresa	CONTROL	MAN		64	69	70	72	74	73	76	74	72	71	0.0092	0.0094	0.0092	0.0096	0.0093	0.0091	0.0092	0.0091	0.0092	
7		Verificar pH, Brix y T	OPERACION	MAN/MAQ	Pell-acabamento	186	188	190	194	187	183	192	205	199	183	0.0232	0.0233	0.0233	0.0235	0.0238	0.0239	0.0242	0.0245	0.0242	
8		Registrar las condiciones de la materia prima	CONTROL	MAN		77	65	63	62	68	70	78	73	70	65	0.0101	0.0115	0.0113	0.0109	0.0126	0.0127	0.0125	0.012	0.0117	
9		Trasladar los tanques al área de filtrado	TRANSPORTE	MAN		39	42	45	40	50	43	41	40	38	48	0.0117	0.0125	0.0136	0.0119	0.0118	0.0114	0.0111	0.011	0.0113	
10		Trasladar el filtro metálico al área de filtrado	TRANSPORTE	MAN		48	52	54	56	57	59	47	43	63	50	0.0104	0.011	0.0116	0.0118	0.0124	0.0111	0.0119	0.012	0.0119	
11		Colocar el filtro metálico en el tanque de acero	ARMADO	MAN		139	131	99	98	125	106	140	116	116	115	0.0194	0.0275	0.0273	0.0247	0.0294	0.0389	0.0322	0.03	0.0319	
12		Filtrar la savia de Agave recolectada	OPERACION	MAN/MAQ	Tanque Acero	193	206	195	200	210	207	195	204	208	198	0.0572	0.0542	0.0554	0.0581	0.0575	0.0542	0.0547	0.06	0.058	
13		Botar a la basura los gomos recolectados	ARMADO	MAN		52	48	55	50	43	48	62	53	52	65	0.0119	0.0151	0.0139	0.0115	0.0133	0.0172	0.0147	0.01	0.0149	
14		Trasladar filtro metálico al área de preparación de materiales	TRANSPORTE	MAN		48	43	45	47	48	49	55	50	53	55	0.0119	0.0125	0.0131	0.0133	0.0136	0.0139	0.0139	0.01	0.0133	
15		Lavar el filtro metálico	PREPARACION	MAN		115	113	120	122	111	109	113	117	119	102	0.0144	0.0133	0.0133	0.0136	0.0139	0.0134	0.0135	0.01	0.0133	
16		Colocar filtro metálico seco en área de preparación	PREPARACION	MAN		25	30	26	29	30	25	24	18	21	19	0.0081	0.0077	0.0081	0.0081	0.0080	0.0080	0.0077	0.005	0.0071	
17		Trasladar tanques de savia filtrada al tanque de pasteurización	TRANSPORTE	MAN		65	69	73	69	72	65	79	67	66	79	0.0092	0.0097	0.0117	0.0097	0.0098	0.0129	0.0106	0.00	0.0117	
18		Ingresar los 100L al tanque de pasteurización	OPERACION	MAN		14	15	16	15	14	18	17	16	15	17	0.0061	0.0066	0.0064	0.0064	0.0069	0.0065	0.0064	0.006	0.0065	
19		Enviar el tanque de pasteurización	ARMADO	MAN		12	15	16	8	10	12	12	14	16	17	0.0064	0.0064	0.0062	0.0062	0.0063	0.0063	0.0063	0.006	0.0047	
20		Esunder el tanque de pasteurización	OPERACION	MAN/MAQ	Pasteurizadora	10800	10800	10800	10800	10800	10800	10800	10800	10800	10800	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
21		Trasladar la savia pasteurizada al tanque fermentador	TRANSPORTE	MAN		66	68	68	70	65	62	71	68	69	65	0.0109	0.0108	0.0104	0.0101	0.0117	0.0107	0.0105	0.01	0.0101	
22		Trasladar equipo pasteurizador al área de preparación de materiales	PREPARACION	MAN		137	144	138	139	139	129	135	140	136	0	0.0181	0.0188	0.0186	0.0181	0.0186	0.0188	0.0186	0.0175	0.0187	
23		Lavar el tanque pasteurizador	PREPARACION	MAN		189	197	200	201	195	197	198	200	187	188	0.0517	0.0551	0.0558	0.0542	0.0547	0.055	0.0556	0.05	0.0522	
24		Trasladar equipo pasteurizador seco al área de pasteurización	TRANSPORTE	MAN		45	50	55	56	65	60	67	60	75	72	0.0091	0.0103	0.0106	0.0101	0.0107	0.0106	0.0107	0.0106	0.0107	
25		Ingresar los 100L de savia pasteurizada al tanque fermentador	OPERACION	MAN		35	44	37	35	33	40	42	40	39	39	0.0112	0.0103	0.0099	0.0092	0.0111	0.0117	0.0111	0.01	0.0108	
26		Verificar la calidad de los levaduras empleadas en la fermentación	OPERACION	MAN		176	180	188	192	178	183	188	190	193	179	0.05	0.0522	0.0533	0.0494	0.0508	0.0522	0.0528	0.05	0.0497	
27		Dejar la levadura	CONTROL	MAN		88	90	93	99	95	89	88	90	97	90	0.0425	0.0426	0.0427	0.0424	0.0427	0.0424	0.0425	0.042	0.0425	
28		Ingresar al tanque fermentador la levadura	LAVADO	MAN		15	16	15	17	16	17	17	15	18	15	0.0064	0.0064	0.0064	0.0064	0.0064	0.0064	0.0064	0.0064	0.0064	
29		Iniciar la fermentación	OPERACION	MAN/MAQ	Fermentador	648000	648000	648000	648000	648000	648000	648000	648000	648000	648000	159	158	158	158	158	158	158	158	158	
30		Verificar los grados Brix del líquido	CONTROL	MAN		33	35	37	45	35	33	37	38	40	42	0.0097	0.0103	0.0125	0.0097	0.0092	0.0103	0.0106	0.01	0.0117	
31		Registrar las condiciones del líquido fermentado	CONTROL	MAN		119	120	136	139	127	119	120	121	139	120	0.0133	0.0138	0.0133	0.0133	0.0133	0.0133	0.0133	0.0133	0.0133	
32		Trasladar el líquido fermentado al tanque de destilado	OPERACION	MAN		35	44	56	45	47	48	38	39	40	42	0.0112	0.0116	0.0125	0.0133	0.0133	0.0106	0.0108	0.01	0.0117	
33		Trasladar el tanque fermentador al área de preparación	TRANSPORTE	MAN		25	30	33	32	36	26	27	30	33	32	0.0081	0.0092	0.0088	0.01	0.0072	0.0075	0.0083	0.01	0.0083	
34		Lavar el tanque fermentador	ARMADO	MAN		132	140	145	137	127	128	122	115	118	120	0.0381	0.0403	0.0381	0.0353	0.0356	0.0339	0.0319	0.03	0.0313	
35		Colocar tanque fermentador seco en el equipo de fermentación	PREPARACION	MAN		20	22	27	25	30	32	28	25	22	20	0.0061	0.0071	0.0066	0.0061	0.0069	0.0069	0.0069	0.01	0.0066	
36		Registrar el nivel de grados Brix de la savia fermentada	OPERACION	MAN		110	107	104	100	98	115	117	112	115	100	0.0277	0.0269	0.0278	0.0272	0.0310	0.0325	0.0311	0.03	0.0278	
37		Recoger el líquido fermentado al destilador	PREPARACION	MAN		48	52	56	49	47	53	54	55	56	57	0.0091	0.0094	0.0094	0.0094	0.0094	0.0094	0.0094	0.0094	0.0094	
38		Preparar el equipo destilador	PREPARACION	MAN		39	38	35	37	35	29	36	35	38	27	0.0091	0.0091	0.0091	0.0091	0.0091	0.0091	0.0091	0.01	0.0091	
39		Iniciar el destilado del producto	OPERACION	MAN/MAQ	Destilador	10800	10800	10800	10800	10800	10800	10800	10800	10800	10800	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
40		Verificar el grado de alcohol que tiene el destilado	CONTROL	MAN		22	15	16	15	18	20	22	26	25	22	0.0042	0.0044	0.0044	0.0045	0.0056	0.0061	0.0072	0.01	0.0061	
41		Apagar equipo destilador	OPERACION	MAN		10	8	15	22	16	18	21	22	25	18	0.0062	0.0042	0.0061	0.0044	0.005	0.0058	0.0061	0.01	0.005	
42		Recoger el destilado de grado 10L en un envase de cristal	PREPARACION	MAN		26	30	33	32	37	35	28	30	32	33	0.0061	0.0062	0.0068	0.0103	0.0097	0.0078	0.0083	0.01	0.0092	
43		Lavar equipo destilador	ARMADO	MAN		117	123	114	128	119	137	124	116	129	117	0.0342	0.0317	0.0356	0.0331	0.0381	0.0344	0.0322	0.04	0.0325	
44		Registrar el nivel de grados Brix del destilado de agave	OPERACION	MAN		108	107	110	112	124	125	130	132	128	125	0.0297	0.0306	0.0311	0.0344	0.0341	0.0367	0.0362	0.04	0.0347	
45		Ingresar el primer destilado de grado al destilador	OPERACION	MAN		34	33	28	35	38	35	33	32	30	28	0.0092	0.0078	0.0097	0.0106	0.0097	0.0092	0.0089	0.01	0.0078	
46		Preparar el equipo destilador	PREPARACION	MAN		32	27	38	33	36	26	32	29	31	33	0.0075	0.0106	0.0092	0.01	0.0072	0.0089	0.0081	0.01	0.0092	
47		Iniciar el segundo destilado del producto	OPERACION	MAN/MAQ	Destilador	21600	21600	21600	21600	21600	21600	21600	21600	21600	21600	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
48		Verificar el grado de alcohol que tiene el segundo destilado	CONTROL	MAN		20	15	19	21	20	18	16	19	8	12	0.0042	0.0038	0.0058	0.0056	0.0064	0.0064	0.0064	0.0028	0.00	
49		Apagar equipo destilador	OPERACION	MAN		12	10	8	12	15	14	13	11	16	14	0.0038	0.0032	0.0038	0.0042	0.0039	0.0033	0.0031	0.00	0.0039	
50		Recoger el segundo destilado de grado 5L en un envase de cristal	OPERACION	MAN		27	32	26	25	34	30	27	32	26	31	0.0091	0.0098	0.0097	0.0106	0.0097	0.0106	0.0106	0.01	0.0092	
51		Lavar equipo destilador	ARMADO	MAN		118	120	112	115	117	124	122	115	132	116	0.0199	0.0211	0.0177	0.0165	0.0192	0.0204	0.0204	0.01	0.0202	
52		Registrar condiciones del lote de destilado de Agave	CONTROL	MAN		95	98	100	105	109	110	115	118	115	112	0.0272	0.0278	0.0292	0.0295	0.0306	0.0319	0.0328	0.03	0.0311	
53																									

Tiempo observado	Tiempo medio observado	Desviación Estándar	Límite Superior	Límite inferior	Promedio Valido	Valoración					Tiempo básico	Tiempo básico (minutos)
						Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	Total Valoración		
0.47	0.047	0.002	0.049	0.044	0.047	0.08	0.08	0.04	0.03	1.23	0.057	3.45
0.16	0.016	0.003	0.019	0.013	0.016	0.11	0.10	0.02	0.03	1.26	0.020	1.22
0.41	0.041	0.002	0.042	0.039	0.041	0.11	0.12	0.04	0.01	1.28	0.053	3.18
0.11	0.011	0.002	0.013	0.010	0.011	0.08	0.08	0.02	0.01	1.19	0.013	0.77
0.05	0.005	0.001	0.006	0.004	0.005	0.06	0.08	0.02	0.03	1.19	0.006	0.36
0.20	0.020	0.001	0.021	0.019	0.020	0.06	0.10	0.02	0.03	1.21	0.024	1.43
0.53	0.053	0.002	0.055	0.051	0.053	0.11	0.12	0.04	0.01	1.28	0.067	4.04
0.19	0.019	0.002	0.021	0.018	0.019	0.08	0.08	0.04	0.01	1.21	0.023	1.38
0.12	0.012	0.001	0.013	0.011	0.012	0.13	0.10	0.02	0.01	1.26	0.015	0.89
0.15	0.015	0.002	0.016	0.013	0.014	0.11	0.12	0.04	0.03	1.30	0.019	1.13
0.33	0.033	0.004	0.037	0.029	0.033	0.06	0.08	0.04	0.03	1.21	0.040	2.38
0.56	0.056	0.002	0.058	0.054	0.056	0.06	0.02	0.04	0.03	1.15	0.065	3.89
0.15	0.015	0.002	0.016	0.013	0.014	0.08	0.12	0.02	0.01	1.23	0.017	1.05
0.14	0.014	0.001	0.015	0.013	0.014	0.11	0.08	0.02	0.01	1.22	0.017	1.03
0.32	0.032	0.002	0.033	0.030	0.032	0.08	0.08	0.02	0.03	1.21	0.039	2.31
0.07	0.007	0.001	0.008	0.006	0.007	0.06	0.12	0.02	0.01	1.21	0.008	0.50
0.19	0.019	0.002	0.021	0.018	0.019	0.11	0.08	0.04	0.01	1.24	0.023	1.41
0.04	0.004	0.000	0.005	0.004	0.004	0.06	0.08	0.04	0.03	1.21	0.005	0.32
0.04	0.004	0.001	0.004	0.003	0.004	0.06	0.08	0.02	0.01	1.17	0.005	0.27
30.00	3.000	0.000	3.000	3.000	3.000	0.11	0.10	0.02	0.03	1.26	3.780	226.80
0.19	0.019	0.001	0.019	0.018	0.019	0.11	0.08	0.04	0.01	1.24	0.023	1.38
0.38	0.038	0.001	0.039	0.037	0.038	0.06	0.02	0.02	0.03	1.13	0.043	2.59
0.54	0.054	0.001	0.056	0.053	0.055	0.08	0.02	0.02	0.01	1.13	0.062	3.73
0.17	0.017	0.003	0.019	0.014	0.017	0.11	0.12	0.04	0.01	1.28	0.022	1.29
0.11	0.011	0.001	0.012	0.010	0.011	0.06	0.10	0.04	0.01	1.21	0.013	0.77
0.51	0.051	0.002	0.053	0.050	0.051	0.13	0.05	0.04	0.03	1.25	0.064	3.85
0.25	0.025	0.001	0.026	0.024	0.025	0.08	0.08	0.04	0.03	1.23	0.031	1.85
0.05	0.005	0.000	0.005	0.004	0.004	0.11	0.08	0.04	0.03	1.26	0.005	0.30
1680.00	168.000	0.000	168.000	168.000	168.000	0.06	0.10	0.02	0.03	1.21	203.280	12196.80
0.10	0.010	0.001	0.011	0.009	0.010	0.06	0.10	0.02	0.03	1.21	0.012	0.75
0.35	0.035	0.002	0.037	0.033	0.030	0.08	0.08	0.02	0.01	1.19	0.036	2.16
0.12	0.012	0.002	0.014	0.010	0.012	0.06	0.08	0.02	0.01	1.17	0.014	0.84
0.08	0.008	0.001	0.009	0.007	0.009	0.08	0.12	0.04	0.03	1.27	0.011	0.66
0.36	0.036	0.003	0.038	0.033	0.035	0.11	0.08	0.04	0.03	1.26	0.045	2.68
0.07	0.007	0.001	0.008	0.006	0.007	0.11	0.08	0.04	0.03	1.26	0.009	0.52
0.30	0.030	0.002	0.032	0.028	0.030	0.11	0.05	0.02	0.01	1.19	0.036	2.15
0.15	0.015	0.001	0.016	0.014	0.015	0.08	0.10	0.02	0.01	1.21	0.018	1.09
0.09	0.009	0.001	0.010	0.007	0.009	0.06	0.10	0.04	0.03	1.23	0.011	0.64
30.00	3.000	0.000	3.000	3.000	3.000	0.11	0.08	0.04	0.01	1.24	3.720	233.20
0.06	0.006	0.001	0.007	0.004	0.006	0.08	0.10	0.02	0.03	1.23	0.007	0.43
0.05	0.005	0.002	0.006	0.003	0.005	0.08	0.12	0.02	0.01	1.23	0.006	0.39
0.09	0.009	0.001	0.010	0.008	0.009	0.11	0.05	0.02	0.01	1.19	0.010	0.62
0.34	0.034	0.002	0.036	0.032	0.034	0.06	0.10	0.04	0.03	1.23	0.042	2.49
0.33	0.033	0.003	0.036	0.031	0.034	0.06	0.08	0.02	0.01	1.17	0.040	2.39
0.09	0.009	0.001	0.010	0.008	0.009	0.06	0.08	0.02	0.03	1.19	0.011	0.66
0.09	0.009	0.001	0.010	0.008	0.009	0.06	0.05	0.02	0.03	1.16	0.010	0.61
60.00	6.000	0.000	6.000	6.000	6.000	0.13	0.10	0.02	0.01	1.26	7.560	453.60
0.04	0.004	0.001	0.006	0.003	0.005	0.13	0.10	0.04	0.01	1.28	0.006	0.37
0.03	0.003	0.001	0.004	0.003	0.003	0.11	0.02	0.02	0.03	1.18	0.003	0.21
0.08	0.008	0.001	0.010	0.007	0.008	0.08	0.08	0.02	0.01	1.19	0.010	0.58
0.33	0.033	0.002	0.035	0.032	0.033	0.08	0.02	0.02	0.03	1.15	0.038	2.29
0.30	0.030	0.002	0.032	0.028	0.030	0.06	0.12	0.02	0.01	1.21	0.037	2.21
0.09	0.009	0.001	0.010	0.008	0.009	0.11	0.10	0.04	0.03	1.28	0.012	0.69
0.07	0.007	0.001	0.008	0.006	0.006	0.11	0.10	0.02	0.03	1.26	0.008	0.46
0.07	0.007	0.001	0.008	0.006	0.007	0.11	0.10	0.04	0.01	1.26	0.009	0.52
0.14	0.014	0.001	0.015	0.013	0.014	0.08	0.08	0.02	0.01	1.19	0.016	0.99
0.05	0.005	0.001	0.006	0.004	0.005	0.06	0.10	0.02	0.03	1.21	0.006	0.34
0.29	0.029	0.004	0.033	0.025	0.028	0.11	0.10	0.04	0.01	1.26	0.035	2.10
0.04	0.004	0.001	0.004	0.003	0.004	0.11	0.10	0.02	0.03	1.26	0.005	0.28
0.04	0.004	0.001	0.005	0.003	0.004	0.06	0.10	0.02	0.03	1.21	0.005	0.27
0.20	0.020	0.001	0.021	0.019	0.017	0.08	0.10	0.02	0.01	1.21	0.021	1.25
0.56	0.056	0.004	0.060	0.052	0.056	0.06	0.08	0.04	0.01	1.19	0.066	3.97
0.04	0.004	0.001	0.004	0.003	0.004	0.06	0.08	0.02	0.03	1.19	0.005	0.27
0.02	0.002	0.000	0.002	0.002	0.002	0.08	0.08	0.02	0.03	1.21	0.002	0.12
0.05	0.005	0.001	0.005	0.004	0.005	0.11	0.02	0.04	0.03	1.20	0.006	0.33
0.17	0.017	0.002	0.018	0.015	0.017	0.11	0.10	0.04	0.01	1.26	0.021	1.27
0.08	0.008	0.001	0.009	0.008	0.008	0.06	0.08	0.02	0.01	1.17	0.010	0.58
0.25	0.025	0.001	0.026	0.024	0.025	0.11	0.02	0.02	0.03	1.18	0.030	1.78
0.01	0.001	0.000	0.001	0.001	0.001	0.13	0.08	0.04	0.01	1.26	0.001	0.08
0.12	0.012	0.001	0.013	0.010	0.012	0.06	0.08	0.04	0.01	1.19	0.014	0.86
0.02	0.002	0.000	0.002	0.001	0.002	0.08	0.10	0.02	0.03	1.23	0.002	0.11
0.01	0.001	0.000	0.001	0.001	0.001	0.06	0.08	0.02	0.01	1.17	0.001	0.08
0.02	0.002	0.000	0.002	0.002	0.002	0.13	0.08	0.02	0.03	1.26	0.002	0.14
0.04	0.004	0.000	0.005	0.004	0.004	0.06	0.10	0.04	0.01	1.21	0.005	0.32
0.05	0.005	0.001	0.006	0.005	0.006	0.08	0.05	0.02	0.03	1.18	0.007	0.39
0.19	0.019	0.001	0.020	0.018	0.019	0.11	0.08	0.04	0.01	1.24	0.024	1.43
0.07	0.007	0.001	0.007	0.006	0.006	0.11	0.10	0.02	0.01	1.24	0.008	0.48
0.07	0.007	0.001	0.008	0.007	0.007	0.11	0.10	0.02	0.03	1.26	0.009	0.56
0.42	0.042	0.002	0.043	0.040	0.041	0.06	0.08	0.04	0.03	1.21	0.050	2.98
0.22	0.022	0.003	0.025	0.019	0.022	0.08	0.10	0.02	0.03	1.23	0.027	1.64
0.02	0.002	0.000	0.002	0.001	0.002	0.06	0.10	0.02	0.03	1.21	0.002	0.11
0.02	0.002	0.000	0.002	0.002	0.002	0.11	0.05	0.04	0.01	1.21	0.003	0.16
0.01	0.001	0.000	0.001	0.001	0.001	0.06	0.08	0.02	0.03	1.19	0.001	0.07
0.05	0.005	0.001	0.005	0.004	0.004	0.11	0.10	0.02	0.03	1.26	0.005	0.32
0.19	0.019	0.001	0.021	0.018	0.020	0.06	0.08	0.04	0.01	1.19	0.023	1.40
0.08	0.008	0.001	0.008	0.007	0.008	0.11	0.10	0.02	0.01	1.24	0.009	0.57
0.32	0.032	0.002	0.034	0.030	0.032	0.08	0.02	0.02	0.03	1.15	0.037	2.19
0.02	0.002	0.000	0.002	0.001	0.002	0.11	0.05	0.02	0.01	1.19	0.002	0.13
0.06	0.006	0.001	0.007	0.005	0.006	0.06	0.10	0.04	0.03	1.23	0.007	0.42
0.07	0.007	0.002	0.008	0.005	0.007	0.06	0.08	0.02	0.03	1.19	0.008	0.47
0.19	0.019	0.001	0.020	0.017	0.019	0.08	0.10	0.02	0.01	1.21	0.023	1.37
0.17	0.017	0.003	0.020	0.014	0.018	0.11	0.08	0.04	0.03	1.26	0.022	1.34
0.05	0.005	0.001	0.006	0.005	0.005	0.11	0.05	0.04	0.01	1.21	0.006	0.33

Anexo 7 Cálculo del tiempo estándar en la empresa fabricante de Agave

N°	Proceso	ACTIVIDAD	Tiempo Básico (horas)	TIEMPO ESTÁNDAR			
				Coefficiente de descuento	Tiempo estándar/ Unidad	Tiempo de ciclo total	(Tiempo de ciclo minutos)
1	Recepción materia prima	Recibir tanques de 20L de savia de Agave	0.057	1.15	0.066066	0.0661	3.96
2		Verificar cantidad solicitada en factura	0.020	1.12	0.022792	0.0889	1.37
3		Trasladar el EPP al area de recepcion	0.053	1.12	0.059285	0.1481	3.56
4		Colocar EPP	0.013	1.15	0.014825	0.1630	0.89
5		Verificar la cantidad de materia prima	0.006	1.12	0.006664	0.1696	0.40
6		Registrar la cantidad que ingresa	0.024	1.13	0.026966	0.1966	1.62
7		Verificar ph, Brix y T	0.067	1.15	0.077484	0.2741	4.65
8		Registrar las condiciones de la materia prima	0.023	1.15	0.026477	0.3006	1.59
9		Trasladar los tanques al area de filtrado	0.015	1.12	0.016542	0.3171	0.99
10	Filtrado	Trasladar el filtro metalico al area de filtrado	0.019	1.12	0.021031	0.3381	1.26
11		Colocar el filtro metalico en el tanque de acero	0.040	1.13	0.044880	0.3830	2.69
12		Filtrar la savia de Agave recibida	0.065	1.13	0.073277	0.4563	4.40
13		Botar a la basura los grumos recolectados	0.017	1.12	0.019571	0.4759	1.17
14		Trasladar filtro metalico al area de preparacion de material	0.017	1.12	0.019215	0.4951	1.15
15		Lavar el filtro metalico	0.039	1.12	0.043150	0.5382	2.59
16		Colocar filtro metalico seco en area de preparacion	0.008	1.13	0.009495	0.5477	0.57
17	Trasladar tanques de savia filtrada al tanque de	0.023	1.12	0.026288	0.5740	1.58	
18	Pasteurización	Ingresar los 100L al tanque de pasteurizacion	0.005	1.13	0.006023	0.5800	0.36
19		Cerrar el tanque de pasteurizacion	0.005	1.18	0.005314	0.5853	0.32
20		Encender el tanque de pasteurizacion	3.780	1.12	4.233600	4.8189	254.02
21		Trasladar la savia pasteurizada al tanque fermentador	0.023	1.18	0.027232	4.8462	1.63
22		Trasladar equipo pasteurizador al area de preparacion de m	0.043	1.19	0.051407	4.8976	3.08
23		Lavar el tanque pasteurizador	0.062	1.18	0.073275	4.9709	4.40
24		Trasladar equipo pasteurizador seco al area de pasteurizaci	0.022	1.13	0.024308	4.9952	1.46
25	Fermentación	Ingresar los 100L de savia pasteurizada al tanque fermentad	0.013	1.18	0.015170	5.0103	0.91
26		Verificar la calidad de las levaduras empleadas en la ferme	0.064	1.12	0.071815	5.0822	4.31
27		Pesar la levadura	0.031	1.18	0.036285	5.1184	2.18
28		Ingresar al tanque fermentador la levadura	0.005	1.19	0.005956	5.1244	0.36
29		Iniciar la fermentación	203.280	1.18	239.870400	244.9948	14392.22
30		Verificar los grados Brix del liquido	0.012	1.18	0.014675	245.0095	0.88
31		Registrar las condiciones del liquido fermentado	0.036	1.14	0.041117	245.0506	2.47
32		Trasladar el liquido fermentado al tanque de destilado	0.014	1.18	0.016443	245.0670	0.99
33		Trasladar el tanque fermentador al area de preparacion	0.011	1.14	0.012467	245.0795	0.75
34		Lavar el tanque fermentador	0.045	1.14	0.050939	245.1304	3.06
35	Colocar tanque fermentador seco en el equipo de fermenta	0.009	1.13	0.009822	245.1403	0.59	
36	Destilado	Registrar el nivel de grados Brix de la savia fermentada	0.036	1.18	0.042224	245.1825	2.53
37		Ingresar el liquido fermentado al destilador	0.018	1.18	0.021483	245.2040	1.29
38		Preparar el equipo destilador	0.011	1.18	0.012498	245.2165	0.75
39		Iniciar el destilado del producto	3.720	1.18	4.389600	249.6061	263.38
40		Verificar el grado de alcohol que tiene el destilado	0.007	1.18	0.008386	249.6144	0.50
41		Apagar equipo destilador	0.006	1.19	0.007667	249.6221	0.46
42		Recolectar el destilado de agave 10L en un envase de crista	0.010	1.18	0.012147	249.6343	0.73
43		Lavar equipo destilador	0.042	1.18	0.049035	249.6833	2.94
44	Rectificado	Registrar el nivel de grados Brix del destilado de agave	0.040	1.18	0.047094	249.7304	2.83
45		Ingresar el primer destilado de agave al destilador	0.011	1.13	0.012380	249.7428	0.74
46		Preparar el equipo destilador	0.010	1.18	0.012040	249.7548	0.72
47		Iniciar el segundo destilado del producto	7.560	1.18	8.920800	258.6756	535.25
48		Verificar el grado de alcohol que tiene el segundo destilad	0.006	1.18	0.007192	258.6828	0.43
49		Apagar equipo destilador	0.003	1.18	0.004110	258.6869	0.25
50		Recolectar el segundo destilado de agave 5L en un envase de	0.010	1.18	0.011458	258.6984	0.69
51		Lavar equipo destilador	0.038	1.13	0.043181	258.7416	2.59
52	Hidratación	Registrar condiciones del lote de destilado de Agave	0.037	1.18	0.043401	258.7850	2.60
53		Verificar la cantidad de agua desmineralizada que debe uti	0.012	1.19	0.013751	258.7987	0.83
54		Mezclar el destilado con el agua desmineralizada	0.008	1.18	0.009027	258.8077	0.54
55		Verificar los grados alcohólicos de la mezcla	0.009	1.18	0.010256	258.8180	0.62
56		Registrar los grados alcohólicos del lote	0.016	1.18	0.019447	258.8374	1.17
57	Preparación de envases	Recolectar la mezcla en un envase de cristal 10L	0.006	1.13	0.006393	258.8438	0.38
58		Traer los envases de la bodega al área de preparación	0.035	1.18	0.041206	258.8850	2.47
59		Colocar envases en la mesa	0.005	1.18	0.005421	258.8905	0.33
60		Verificar que no existan fisuras en los envases	0.005	1.18	0.005383	258.8958	0.32
61		Traer a la mesa materiales para el baño químico del area de	0.021	1.18	0.024590	258.9204	1.48
62		Preparar baño químico	0.066	1.12	0.074118	258.9945	4.45
63		Sumergir envases en baño químico	0.005	1.18	0.005329	258.9999	0.32
64		Colocar los envases al intemperie	0.002	1.19	0.002473	259.0023	0.15
65		Desechar líquido restante del baño químico	0.006	1.18	0.006556	259.0089	0.39
66		Guardar los materiales para la preparacion del baño quimic	0.021	1.13	0.023900	259.0328	1.43
67	Llenado de envases	Configurar la envasadora con los medidas necesarias	0.010	1.18	0.011441	259.0442	0.69
68		Traer a la mesa de trabajo la mezcla hidratada	0.030	1.12	0.033197	259.0774	1.99
69		Ingresar la manguera en mezcla hidratada	0.001	1.18	0.001638	259.0791	0.10
70		Colocar los envases de vidrio esterilizados en la mesa	0.014	1.19	0.017072	259.0962	1.02
71		Ingresar la manguera a cada botella vacia de 375ml	0.002	1.18	0.002217	259.0984	0.13
72		Iniciar llenado con la envasadora	0.001	1.18	0.001594	259.1000	0.10
73		Colocar los envases llenos a un costado de la mesa de traba	0.002	1.18	0.002850	259.1028	0.17
74		Llevar los envases llenos a la mesa de preparacion	0.005	1.13	0.005958	259.1088	0.36
75		Registrar la cantidad de envases llenos	0.007	1.18	0.007671	259.1164	0.46
76		Envasar cantidad sobrante en un envase de cristal	0.024	1.18	0.028161	259.1446	1.69

77		Tomar los envases llenos de mesa de preparacion	0.008	1.18	0.009438	259.1540	0.57
78		Colocar los envases en la mesa de trabajo	0.009	1.18	0.010974	259.1650	0.66
79		Traer los elementos para el sellado del area de preparacion	0.050	1.12	0.055660	259.2207	3.34
80		Tapar con el corcho de madera encima de cada botella	0.027	1.18	0.032253	259.2529	1.94
81	Sellado de envases	Colocar un capuchón de plásticos encima de cada tapa de b	0.002	1.19	0.002200	259.2551	0.13
82		Sellar el capuchón plástico con ayuda de la pistola de calor	0.003	1.18	0.003167	259.2583	0.19
83		Colocar botellas selladas en la mesa de preparacion	0.001	1.13	0.001326	259.2596	0.08
84		Registrar el consumo de corchos y capuchones	0.005	1.19	0.006300	259.2659	0.38
85		Guardar los materiales para el sellado de envases	0.023	1.18	0.027583	259.2935	1.65
86	Etiquetado de envases	Llevar botellas selladas a la mesa de trabajo	0.009	1.18	0.011200	259.3047	0.67
87		Traer las etiquetas y cajas del area de preparacion de mate	0.037	1.18	0.043133	259.3478	2.59
88		Pegar etiquetas en cada botella	0.002	1.13	0.002391	259.3502	0.14
89		Colocar botellas etiquetadas en la mesa	0.007	1.18	0.008294	259.3585	0.50
90		Empacar las botellas terminadas en un caja	0.008	1.18	0.009296	259.3678	0.56
91		Llevar etiquetas y cajas sobrantes al area de preparacion	0.023	1.18	0.026870	259.3947	1.61
92		Embalar cajas y llevar al área de distribución	0.022	1.18	0.026432	259.4211	1.59
93		Registrar cantidad y presentacion de botellas terminadas	0.006	1.12	0.006184	259.4273	0.37

TIEMPO ESTÁNDAR	258.9204 horas
PRODUCCIÓN POR HORA	0.0039
PRODUCCIÓN POR JORNADA	0.0309
PRODUCCIÓN MENSUAL	0.61795047

Anexo 8 Cálculo del análisis del coeficiente de descuentos

N°	ACTIVIDAD	SEXO	1. Suplementos constantes		2. CANTIDADES VARIABLES AÑADIDAS AL SUPLEMENTO BASICO POR FATIGA											TOTAL	Índice
			Necesidades personales	Por fatiga	a) Supl. por trabajar de pie	b) Supl. por postura anormal	c) Lev. de Pesos y Uso de Fuerza	d) Int. de la luz	e) Calidad del Aire	f) Tensión Visual	g) Tensión Auditiva	h) Proc. complejo	i) Monotonía: Mental	j) Monotonía: Física			
1	Recibir tanques de 20l de savia de Agave	M	5	4	2	0	3	0	0	0	1	0	0	15	0.15		
2	Verificar cantidad solicitada en factura	M	5	4	2	0	0	0	0	0	1	0	0	12	0.12		
3	Trasladar el EPP al área de recepción	M	5	4	2	0	0	0	0	0	1	0	0	12	0.12		
4	Colocar EPP	M	5	4	2	0	3	0	0	0	1	0	0	15	0.15		
5	Verificar la cantidad de materia prima	M	5	4	2	0	0	0	0	0	1	0	0	12	0.12		
6	Registrar la cantidad que ingresa	M	5	4	2	0	1	0	0	0	1	0	0	13	0.13		
7	Verificar pH, Brix y T	M	5	4	2	0	3	0	0	0	1	0	0	15	0.15		
8	Registrar las condiciones de la materia prima	M	5	4	2	0	3	0	0	0	1	0	0	15	0.15		
9	Trasladar los tanques al área de filtrado	M	5	4	2	0	0	0	0	0	1	0	0	12	0.12		
10	Trasladar el filtro metálico al área de filtrado	M	5	4	2	0	0	0	0	0	1	0	0	12	0.12		
11	Colocar el filtro metálico en el tanque de acero	M	5	4	2	0	1	0	0	0	1	0	0	13	0.13		
12	Filtrar la savia de Agave recibida	M	5	4	2	0	1	0	0	0	1	0	0	13	0.13		
13	Botar a la basura los grumos recolectados	M	5	4	2	0	0	0	0	0	1	0	0	12	0.12		
14	Trasladar filtro metálico al área de preparación de m	M	5	4	2	0	0	0	0	0	1	0	0	12	0.12		
15	Lavar el filtro metálico	M	5	4	2	0	0	0	0	0	1	0	0	12	0.12		
16	Colocar filtro metálico seco en área de preparación	M	5	4	2	0	1	0	0	0	1	0	0	13	0.13		
17	Trasladar tanques de savia nrosados al tanque de	M	5	4	2	0	0	0	0	0	1	0	0	12	0.12		
18	Ingresar los 100L al tanque de pasteurización	M	5	4	2	0	1	0	0	0	1	0	0	13	0.13		
19	Cerrar el tanque de pasteurización	F	7	4	4	1	1	0	0	0	1	0	0	18	0.18		
20	Encender el tanque de pasteurización	M	5	4	2	0	0	0	0	0	1	0	0	12	0.12		
21	Trasladar la savia pasteurizada al tanque fermentador	F	7	4	4	1	1	0	0	0	1	0	0	18	0.18		
22	Trasladar equipo pasteurizador al área de preparac	F	7	4	4	1	2	0	0	0	1	0	0	19	0.19		
23	Lavar el tanque pasteurizador	F	7	4	4	1	1	0	0	0	1	0	0	18	0.18		
24	Trasladar equipo pasteurizador seco al área de pasta	M	5	4	2	0	1	0	0	0	1	0	0	13	0.13		
25	Ingresar los 100L de savia pasteurizada al tanque ferm	F	7	4	4	1	1	0	0	0	1	0	0	18	0.18		
26	Verificar la calidad de las levaduras empleadas en la f	M	5	4	2	0	0	0	0	0	1	0	0	12	0.12		
27	Pesar la levadura	F	7	4	4	1	1	0	0	0	1	0	0	18	0.18		
28	Ingresar al tanque fermentador la levadura	F	7	4	4	1	2	0	0	0	1	0	0	19	0.19		
29	Iniciar la fermentación	F	7	4	4	1	1	0	0	0	1	0	0	18	0.18		
30	Verificar los grados Brix del líquido	F	7	4	4	1	1	0	0	0	1	0	0	18	0.18		
31	Registrar las condiciones del líquido fermentado	M	5	4	2	0	2	0	0	0	1	0	0	14	0.14		
32	Trasladar el líquido fermentado al tanque de destilado	F	7	4	4	1	1	0	0	0	1	0	0	18	0.18		
33	Trasladar el tanque fermentador al área de preparac	M	5	4	2	0	2	0	0	0	1	0	0	14	0.14		
34	Lavar el tanque fermentador	M	5	4	2	0	2	0	0	0	1	0	0	14	0.14		
35	Colocar tanque fermentador seco en el equipo de ferm	M	5	4	2	0	1	0	0	0	1	0	0	13	0.13		
36	Registrar el nivel de grados Brix de la savia fermentada	F	7	4	4	1	1	0	0	0	1	0	0	18	0.18		
37	Ingresar el líquido fermentado al destilador	F	7	4	4	1	1	0	0	0	1	0	0	18	0.18		
38	Preparar el equipo destilador	F	7	4	4	1	1	0	0	0	1	0	0	18	0.18		
39	Iniciar el destilado del producto	F	7	4	4	1	1	0	0	0	1	0	0	18	0.18		
40	Verificar el grado de alcohol que tiene el destilado	F	7	4	4	1	1	0	0	0	1	0	0	18	0.18		
41	Apagar equipo destilador	F	7	4	4	1	2	0	0	0	1	0	0	19	0.19		
42	Recolectar el destilado de agave 10L en un envase de c	F	7	4	4	1	1	0	0	0	1	0	0	18	0.18		
43	Lavar equipo destilador	F	7	4	4	1	1	0	0	0	1	0	0	18	0.18		
44	Registrar el nivel de grados Brix del destilado de agave	F	7	4	4	1	1	0	0	0	1	0	0	18	0.18		
45	Ingresar el primer destilado de agave al destilador	M	5	4	2	0	1	0	0	0	1	0	0	13	0.13		
46	Preparar el equipo destilador	F	7	4	4	1	1	0	0	0	1	0	0	18	0.18		
47	Iniciar el segundo destilado del producto	F	7	4	4	1	1	0	0	0	1	0	0	18	0.18		
48	Verificar el grado de alcohol que tiene el segundo dest	F	7	4	4	1	1	0	0	0	1	0	0	18	0.18		
49	Apagar equipo destilador	F	7	4	4	1	1	0	0	0	1	0	0	18	0.18		
50	Recolectar el segundo destilado de agave 5L en un env	F	7	4	4	1	1	0	0	0	1	0	0	18	0.18		
51	Lavar equipo destilador	M	5	4	2	0	1	0	0	0	1	0	0	13	0.13		
52	Registrar condiciones del lote de destilado de Agave	F	7	4	4	1	1	0	0	0	1	0	0	18	0.18		
53	Verificar la cantidad de agua desmineralizada que deb	F	7	4	4	1	2	0	0	0	1	0	0	19	0.19		
54	Mezclar el destilado con el agua desmineralizada	F	7	4	4	1	1	0	0	0	1	0	0	18	0.18		
55	Verificar los grados alcohólicos de la mezcla	F	7	4	4	1	1	0	0	0	1	0	0	18	0.18		
56	Registrar los grados alcohólicos del lote	F	7	4	4	1	1	0	0	0	1	0	0	18	0.18		
57	Recolectar la mezcla en un envase de cristal 10L	M	5	4	2	0	1	0	0	0	1	0	0	13	0.13		
58	Traer los envases de la bodega al área de preparación	F	7	4	4	1	1	0	0	0	1	0	0	18	0.18		
59	Colocar envases en la mesa	F	7	4	4	1	1	0	0	0	1	0	0	18	0.18		
60	Verificar que no existan fisuras en los envases	F	7	4	4	1	1	0	0	0	1	0	0	18	0.18		
61	Traer a la mesa materiales para el baño químico del ar	F	7	4	4	1	1	0	0	0	1	0	0	18	0.18		
62	Preparar baño químico	M	5	4	2	0	0	0	0	0	1	0	0	12	0.12		
63	Sumergir envases en baño químico	F	7	4	4	1	1	0	0	0	1	0	0	18	0.18		
64	Colocar los envases al intemperie	F	7	4	4	1	2	0	0	0	1	0	0	19	0.19		
65	Desecar líquido restante del baño químico	F	7	4	4	1	1	0	0	0	1	0	0	18	0.18		
66	Guardar los materiales para la preparación del baño q	M	5	4	2	0	1	0	0	0	1	0	0	13	0.13		
67	Configurar la envasadora con los medidas necesarias	F	7	4	4	1	1	0	0	0	1	0	0	18	0.18		
68	Traer a la mesa de trabajo la mezcla hidratada	M	5	4	2	0	0	0	0	0	1	0	0	12	0.12		
69	Ingresar la manguera en mezcla hidratada	F	7	4	4	1	1	0	0	0	1	0	0	18	0.18		
70	Colocar los envases de vidrio esterilizados en la mesa	F	7	4	4	1	2	0	0	0	1	0	0	19	0.19		
71	Ingresar la manguera a cada botella vacía de 375ml	F	7	4	4	1	1	0	0	0	1	0	0	18	0.18		
72	Iniciar llenado con la envasadora	F	7	4	4	1	1	0	0	0	1	0	0	18	0.18		
73	Colocar los envases llenos a un costado de la mesa de	F	7	4	4	1	1	0	0	0	1	0	0	18	0.18		
74	Llevar los envases llenos a la mesa de preparación	M	5	4	2	0	0	0	0	0	1	0	0	13	0.13		
75	Registrar la cantidad de envases llenos	F	7	4	4	1	1	0	0	0	1	0	0	18	0.18		
76	Enviar cantidad sobrante en un envase de cristal	F	7	4	4	1	1	0	0	0	1	0	0	18	0.18		
77	Tomar los envases llenos de mesa de preparación	F	7	4	4	1	1	0	0	0	1	0	0	18	0.18		
78	Colocar los envases en la mesa de trabajo	F	7	4	4	1	1	0	0	0	1	0	0	18	0.18		
79	Traer los elementos para el sellado del área de prepar	M	5	4	2	0	0	0	0	0	1	0	0	12	0.12		
80	Tapar con el corcho de madera de cada botella	F	7	4	4	1	1	0	0	0	1	0	0	18	0.18		
81	Colocar un capuchón de plásticos encima de cada tapa	F	7	4	4	1	2	0	0	0	1	0	0	19	0.19		
82	Sellar el capuchón plástico con ayuda de la pistola de s	F	7	4	4	1	1	0	0	0	1	0	0	18	0.18		
83	Colocar botellas selladas en la mesa de preparación	M	5	4	2	0	1	0	0	0	1	0	0	13	0.13		
84	Registrar el consumo de corchos y capuchones	F	7	4	4	1	2	0	0	0	1	0	0	19	0.19		
85	Guardar los materiales para el sellado de envases	F	7	4	4	1	1	0	0	0	1	0	0	18	0.18		
86	Llevar botellas selladas a la mesa de trabajo	F	7	4	4	1	1	0	0	0	1	0	0	18	0.18		
87	Traer las etiquetas y cajas sobrantes al área de preparac	F	7	4	4	1	1	0	0	0	1	0	0	18	0.18		
88	Pegar etiquetas en cada botella	M	5	4	2	0	1	0	0	0	1	0	0	13	0.13		
89	Colocar botellas etiquetadas en la mesa	F	7	4	4	1	1	0	0	0	1	0	0	18	0.18		
90	Empacar las botellas terminadas en un caja	F	7	4	4	1	1	0	0	0	1	0	0	18	0.18		
91	Llevar etiquetas y cajas sobrantes al área de preparac	F	7	4	4	1	1	0	0	0	1	0	0	18	0.18		
92	Emballar cajas y llevar al área de distribución	F	7	4	4	1	1	0	0	0	1	0	0	18	0.18		
93	Registrar cantidad y presentación de botellas termina	M	5	4	2	0	0	0	0	0	1	0	0	12	0.12		

Anexo 9 Conversatorio inicial 5 S's

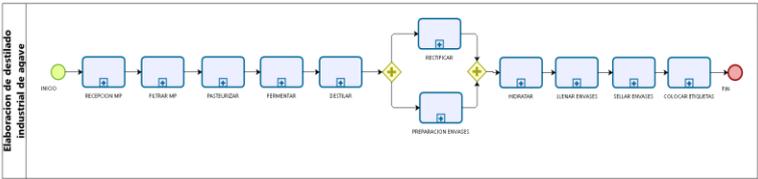
DIAGNOSTICO INICIAL 5' S									
Partes interesadas: Proveedores=5 Operarios=2 Dueño=1		Ponderación: 0= 5 o más problemas 1= 4 problemas 2= 3 problemas 3= 2 problemas 4= 1 problema 5= 0 problemas							
SEIRI – Clasificar: "Mantener solo lo necesario"									
Descripción	0	1	2	3	4	5	No conoce o no responde	Comprobación	Calificación mayor
¿Hay equipos o herramientas que no se utilicen o innecesarios en el área de trabajo?		3		4	1			8	3
¿Existen herramienta en mal estado o inservible?		4	2	2				8	1
¿Están los pasillos bloqueados o dificultando el tránsito? ¿En el área hay cofias, cubre bocas, papeles, etc. que son innecesarios?	1	3	1	1	2			8	1
TOTAL									5
SEITON – Organizar: "Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar"									
Descripción	0	1	2	3	4	5	No conoce o no responde	Comprobación	Calificación mayor
¿Hay materiales fuera de su lugar o carecen de lugar asignado?		5		2	1			8	1
¿Están materiales y/o herramientas fuera del alcance del usuario?		3	2	1		2		8	1
¿Le falta delimitación e identificación al área de trabajo y a los pasillos?	3		1	2	2			8	0
TOTAL									2
SEISO – Limpieza: "Una área de trabajo impecable"									
Descripción	0	1	2	3	4	5	No conoce o no responde	Comprobación	Calificación mayor
¿Existen fugas de aceite, agua o aire en el área?						5	3	8	5
¿Existe suciedad, polvo o basura en el área de trabajo (pisos, paredes, ventanas, bancos, etc.)?			3	2	1	2		8	2
¿Están equipos y/o herramientas sucios?								0	0
TOTAL									7
SEIKETSU - Estandarizar "Todo siempre igual"									
Descripción	0	1	2	3	4	5	No conoce o no responde	Comprobación	Calificación mayor
¿El personal conoce y realiza la operación de forma adecuada?		4		2	2			8	1
¿Sólo están las carpetas con la documentación necesaria para las operaciones en las estaciones de trabajo?		5	2	1				8	1
¿Se realiza la operación o tarea de forma repetitiva?	1	4		3				8	1
¿Las identificaciones y señalamientos son iguales y estandarizados?	2	3			2	1		8	1
TOTAL									4
SHITSUKE– Autodisciplina: "Seguir las reglas y ser consistente"									
Descripción	0	1	2	3	4	5	No conoce o no responde	Comprobación	Calificación mayor
¿El personal conoce las 5S's, ha recibido capacitación al respecto?	7					1		8	0
¿Se aplica la cultura de las 5S's, se practican continuamente los principios de clasificación, orden y limpieza?		6				2		8	1
¿Completó la auditoria semanal y se graficaron los resultados en el pizarrón de desempeño? ¿se implementaron las medidas correctivas?	7					1		8	0
TOTAL									1
TOTAL ACUMULADO									19

Puntos posibles (pp):	80
Puntos obtenidos (po):	19
Calificación (po / pp X 100%):	24%

Criterios de aceptación:	No satisfactorio: Menor a 79 %
	Aprobado: Igual o mayor a 80 %

Anexo 10 Ficha técnica destilado industrial de Agave

EMPRESA PROCESADORA DE AGAVE	FICHA TECNICA DESTILADO DE AGAVE	Realizado por: Karen Correa
		Aprobado por:
Página: 1	Versión: 1.0	Fecha de elaboración: 10/12/18

Nombre del producto:	Destilado Industrial de Savia de Agave		
Descripción del producto:	El destilado de Agave es un tipo licor que se consigue a partir de la savia de Agave		
Lugar de elaboración:	Pomasqui		
Composición:	Especificaciones	Mínimo	Máximo
	% alcohol en volumen a 20°C	36.0	55.0
	Extracto seco g/L	0.2	10.0
	Acidez total como ácido acético mg/100 mL		170.0
	Alcoholes superiores mg/100mL	100.0	400.0
	Metanol mg/100 mL	100.0	300.0
Fotografía:			
Presentación:	375ml		
Características del producto:	Color:	Transparente	
	Textura:	Líquida	
	Sabor:	Licor de Agave	
	Olor:	Fuerte	
	Temperatura:	Ambiente	
	Grados Alcohólicos:	entre 35° a 40° grados de alcohol	
Caducidad del producto	Indefinido		
Flujo de procesos			

EMPRESA PROCESADORA DE AGAVE	FICHA TECNICA DESTILADO DE AGAVE	Realizado por: Karen Correa
Página: 2	Versión: 1.0	Aprobado por:
		Fecha de elaboración: 10/12/18

Descripción de procesos		
		Condiciones
Recepción MP	Se refiere a la actividad de recibir la materia prima y verificar su calidad al ingreso.	Grados Brix : De 15° a 18° pH: 7 Neutro Temperatura: 20°C a 25°C
Filtrado MP	En este proceso se filtra la savia de Agave para eliminar los grumos existentes	Capacidad máxima: 200L Cantidad de bidones: 10 máximo
Pasteurizar	La pasteurización se realiza con el fin de eliminar cualquier agente microbiano	Capacidad máxima: 200L Temperatura máxima: 80°C Temperatura mínima: 25°C
Fermentar	La fermentación es el proceso durante el cual el azúcar se convierte en alcohol	Capacidad máxima: 200L Grados Brix inicio : De 15° a 18° Grados Brix fin: De 2° a 3°
Destilar	En el destilado se condensa el liquido fermentado y se obtiene un tipo de licor	Capacidad máxima: 200L Grados alcohólicos: De 76° a 80° Porcentaje de consumo: 90%
Rectificar	Es un segundo destilado, para hacer aun mas pura la mezcla	Capacidad máxima: 200L Grados alcohólicos: De 76° a 80° Porcentaje de consumo: 95%
Hidratar	En este proceso se estabilizan con agua desmineralizada los grados alcohólicos	Capacidad máxima: 100L Grados alcohólicos máximo: De 40°
Preparación de envases	En este proceso se esterilizan los envases a utilizar	Cantidad máxima: 25 unidades
Llenar envases	Se refiere a codificar la maquina y envasar la cantidad correcta de liquido en cada envase	Capacidad máxima: 50L
Sellar envases	Se realiza el sellado del envase para asegurar su contenido y mantener su calidad	Capacidad máxima: 30 unidades
Etiquetar envases	Se refiere a la colocación de una etiqueta en la botella	Capacidad máxima: 30 unidades

Anexo 11 Cronograma de capacitación y seguimiento 5 s

Id	Modo de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	Nombres de los recursos	Áreas
1	Aplicación 5s	7 días	11-mar-19	19-mar-19			
2	Primera Etapa	3 días	11-mar-19	13-mar-19			
3	Capacitación Concepto General	2 horas	11-mar-19	11-mar-19	2	Operadores, Jefe de producción, Analista 5s	Todas
4	Capacitación Clasificar: Mantener solo lo necesario	1 hora	11-mar-19	11-mar-19	2,3	Operadores, Jefe de producción, Analista 5s	Todas
5	Capacitación Organizar: Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar	1 hora	12-mar-19	12-mar-19	2,3,4	Operadores, Jefe de producción, Analista 5s	Todas
6	Capacitación Limpieza: Una área de trabajo impecable	1 hora	12-mar-19	12-mar-19	2,3,4,5	Operadores, Jefe de producción, Analista 5s	Todas
7	Capacitación Estandarizar: Todo siempre igual	1 hora	13-mar-19	13-mar-19	2,3,4,5,6	Operadores, Jefe de producción, Analista 5s	Todas
8	Capacitación Autodisciplina: Seguir las reglas y ser consistente	1 hora	13-mar-19	13-mar-19	2,3,4,5,6,7	Operadores, Jefe de producción, Analista 5s	Todas
9	Segunda Etapa	2 días	14-mar-19	14-mar-19	2		
10	Crear formatos de evaluación	5 horas	14-mar-19	14-mar-19		Analista 5s	Área de producción
11	Realizar pruebas sobre la herramienta a los asistentes	3 horas	15-mar-19	15-mar-19	10	Analista 5s, Jefe de producción	Todas
12	Revisar el checklist en cada área	2 horas	15-mar-19	15-mar-19	11	Analista 5s	Todas
13	Tercera Etapa	2 días	18-mar-19	19-mar-19	2		
14	Crear un plan para la limpieza interna	5 horas	18-mar-19	18-mar-19		Jefe de producción	Área de producción
15	Crear un manual para estandarización de los materiales	1 día	19-mar-19	19-mar-19	14	Jefe de producción	Área de producción
16	Realizar pruebas practica sobre la herramienta	3 horas	19-mar-19	19-mar-19	15	Analista 5s	Área de producción

Anexo 12 Checklist para auditoria 5 s

AUDITORIA DE ESTANDARES 5'Ss					
Fecha:			Realizado por:		
Ruta Crítica	Temas	Observación/Característica	Calificación (Si-No)	Observación	Parámetros de Observación
Recepción MP	Materia Prima	¿Están las zonas delimitadas?			Existen líneas de división en buen estado, pintadas no deterioradas para señalar su sitio en la planta
		¿Está en su sitio respectivo?			La materia prima se ubica dentro de la zona limitada adecuadamente
		¿Cumple con la ubicación FIFO?			Se encuentra en el orden que deben ser usadas
		¿Son las necesarias para la producción del lote?			Están en cantidades necesarias para producir el lote
	Equipo de protección personal	¿Fue entregado al iniciar la jornada laboral?			El operario fue dotado de su EPP al iniciar su jornada
		¿Lleva consigo el operario todo el tiempo?			El operario cuenta con todo el EPP necesario para realizar sus actividades
		¿Esta en buen estado?			Su EPP es adecuado, es cambiado continuamente al finalizar su vida útil, brinda las seguridades necesarias al trabajador
	Herramientas	¿Están las zonas delimitadas?			Existen líneas de división en buen estado, pintadas no deterioradas para señalar su sitio dentro del área cercanas a donde se efectúa las actividades
		¿Está en su sitio respectivo?			Las herramientas usadas están dentro del limite establecido
		¿Se encuentran limpias y en buen estado?			Están aseadas, integras y listas para usarse
	Maquinaria	¿Están las zonas delimitadas?			Existen líneas de división en buen estado, pintadas no deterioradas para señalar su sitio en la planta
		¿Esta en su sitio respectivo?			La maquinaria se encuentra dentro del limite establecido
		¿Se encuentran limpias y en buen estado?			La maquinaria siempre esta aseada y lista para usarse
		¿La maquinaria esta libre de materiales u obstáculos encima?			No posee materiales, producto terminado o en proceso interrumpiendo o encima de la maquinaria
	Material en proceso	¿Están las zonas delimitadas?			Existen líneas de división en buen estado, pintadas no deterioradas para señalar su sitio en la planta
		¿Esta en su sitio respectivo?			Se encuentra dentro de la planta en su sitio señalado
Filtrado MP	Materia Prima	¿Están las zonas delimitadas?			Existen líneas de división en buen estado, pintadas no deterioradas para señalar su sitio en la planta
		¿Está en su sitio respectivo?			La materia prima se ubica dentro de la zona limitada adecuadamente
		¿Cumple con la ubicación FIFO?			Se encuentra en el orden que deben ser usadas
		¿Son las necesarias para la producción del lote?			Están en cantidades necesarias para producir el lote
	Equipo de protección personal	¿Fue entregado al iniciar la jornada laboral?			El operario fue dotado de su EPP al iniciar su jornada
		¿Lleva consigo el operario todo el tiempo?			El operario cuenta con todo el EPP necesario para realizar sus actividades
		¿Esta en buen estado?			Su EPP es adecuado, es cambiado continuamente al finalizar su vida útil, brinda las seguridades necesarias al trabajador
	Herramientas	¿Están las zonas delimitadas?			Existen líneas de división en buen estado, pintadas no deterioradas para señalar su sitio dentro del área cercanas a donde se efectúa las actividades
		¿Está en su sitio respectivo?			Las herramientas usadas están dentro del limite establecido
		¿Se encuentran limpias y en buen estado?			Están aseadas, integras y listas para usarse
	Maquinaria	¿Están las zonas delimitadas?			Existen líneas de división en buen estado, pintadas no deterioradas para señalar su sitio en la planta
		¿Esta en su sitio respectivo?			La maquinaria se encuentra dentro del limite establecido
		¿Se encuentran limpias y en buen estado?			La maquinaria siempre esta aseada y lista para usarse
		¿La maquinaria esta libre de materiales u obstáculos encima?			No posee materiales, producto terminado o en proceso interrumpiendo o encima de la maquinaria
	Material en proceso	¿Están las zonas delimitadas?			Existen líneas de división en buen estado, pintadas no deterioradas para señalar su sitio en la planta
		¿Esta en su sitio respectivo?			Se encuentra dentro de la planta en su sitio señalado

Pasteurizar	Materia Prima	¿Están las zonas delimitadas?			Existen líneas de división en buen estado, pintadas no deterioradas para señalar su sitio en la planta
		¿Está en su sitio respectivo?			La materia prima se ubica dentro de la zona limitada adecuadamente
		¿Cumple con la ubicación FIFO?			Se encuentra en el orden que deben ser usadas
		¿Son las necesarias para la producción del lote?			Están en cantidades necesarias para producir el lote
	Equipo de protección personal	¿Fue entregado al iniciar la jornada laboral?			El operario fue dotado de su EPP al iniciar su jornada
		¿Lleva consigo el operario todo el tiempo?			El operario cuenta con todo el EPP necesario para realizar sus actividades
		¿Esta en buen estado?			Su EPP es adecuado, es cambiado continuamente al finalizar su vida útil, brinda las seguridades necesarias al trabajador
	Herramientas	¿Están las zonas delimitadas?			Existen líneas de división en buen estado, pintadas no deterioradas para señalar su sitio dentro del área cercanas a donde se efectúa las actividades
		¿Está en su sitio respectivo?			Las herramientas usadas están dentro del limite establecido
		¿Se encuentran limpias y en buen estado?			Están aseadas, integra y listas para usarse
	Maquinaria	¿Están las zonas delimitadas?			Existen líneas de división en buen estado, pintadas no deterioradas para señalar su sitio en la planta
		¿Esta en su sitio respectivo?			La maquinaria se encuentra dentro del limite establecido
		¿Se encuentran limpias y en buen estado?			La maquinaria siempre esta aseada y lista para usarse
		¿La maquinaria esta libre de materiales u obstáculos encima?			No posee materiales, producto terminado o en proceso interrumpiendo o encima de la maquinaria
	Material en proceso	¿Están las zonas delimitadas?			Existen líneas de división en buen estado, pintadas no deterioradas para señalar su sitio en la planta
		¿Esta en su sitio respectivo?			Se encuentra dentro de la planta en su sitio señalado
Fermentar	Materia Prima	¿Están las zonas delimitadas?			Existen líneas de división en buen estado, pintadas no deterioradas para señalar su sitio en la planta
		¿Está en su sitio respectivo?			La materia prima se ubica dentro de la zona limitada adecuadamente
		¿Cumple con la ubicación FIFO?			Se encuentra en el orden que deben ser usadas
		¿Son las necesarias para la producción del lote?			Están en cantidades necesarias para producir el lote
	Equipo de protección personal	¿Fue entregado al iniciar la jornada laboral?			El operario fue dotado de su EPP al iniciar su jornada
		¿Lleva consigo el operario todo el tiempo?			El operario cuenta con todo el EPP necesario para realizar sus actividades
		¿Esta en buen estado?			Su EPP es adecuado, es cambiado continuamente al finalizar su vida útil, brinda las seguridades necesarias al trabajador
	Herramientas	¿Están las zonas delimitadas?			Existen líneas de división en buen estado, pintadas no deterioradas para señalar su sitio dentro del área cercanas a donde se efectúa las actividades
		¿Está en su sitio respectivo?			Las herramientas usadas están dentro del limite establecido
		¿Se encuentran limpias y en buen estado?			Están aseadas, integra y listas para usarse
	Maquinaria	¿Están las zonas delimitadas?			Existen líneas de división en buen estado, pintadas no deterioradas para señalar su sitio en la planta
		¿Esta en su sitio respectivo?			La maquinaria se encuentra dentro del limite establecido
		¿Se encuentran limpias y en buen estado?			La maquinaria siempre esta aseada y lista para usarse
		¿La maquinaria esta libre de materiales u obstáculos encima?			No posee materiales, producto terminado o en proceso interrumpiendo o encima de la maquinaria
	Material en proceso	¿Están las zonas delimitadas?			Existen líneas de división en buen estado, pintadas no deterioradas para señalar su sitio en la planta
		¿Esta en su sitio respectivo?			Se encuentra dentro de la planta en su sitio señalado

Destilar	Materia Prima	¿Están las zonas delimitadas?			Existen líneas de división en buen estado, pintadas no deterioradas para señalar su sitio en la planta
		¿Está en su sitio respectivo?			La materia prima se ubica dentro de la zona limitada adecuadamente
		¿Cumple con la ubicación FIFO?			Se encuentra en el orden que deben ser usadas
		¿Son las necesarias para la producción del lote?			Están en cantidades necesarias para producir el lote
	Equipo de protección personal	¿Fue entregado al iniciar la jornada laboral?			El operario fue dotado de su EPP al iniciar su jornada
		¿Lleva consigo el operario todo el tiempo?			El operario cuenta con todo el EPP necesario para realizar sus actividades
		¿Esta en buen estado?			Su EPP es adecuado, es cambiado continuamente al finalizar su vida útil, brinda las seguridades necesarias al trabajador
	Herramientas	¿Están las zonas delimitadas?			Existen líneas de división en buen estado, pintadas no deterioradas para señalar su sitio dentro del área cercanas a donde se efectúa las actividades
		¿Está en su sitio respectivo?			Las herramientas usadas están dentro del limite establecido
		¿Se encuentran limpias y en buen estado?			Están aseadas, integra y listas para usarse
	Maquinaria	¿Están las zonas delimitadas?			Existen líneas de división en buen estado, pintadas no deterioradas para señalar su sitio en la planta
		¿Esta en su sitio respectivo?			La maquinaria se encuentra dentro del limite establecido
		¿Se encuentran limpias y en buen estado?			La maquinaria siempre esta aseada y lista para usarse
		¿La maquinaria esta libre de materiales u obstáculos encima?			No posee materiales, producto terminado o en proceso interrumpiendo o encima de la maquinaria
Material en proceso	¿Están las zonas delimitadas?			Existen líneas de división en buen estado, pintadas no deterioradas para señalar su sitio en la planta	
	¿Esta en su sitio respectivo?			Se encuentra dentro de la planta en su sitio señalado	
Rectificar	Materia Prima	¿Están las zonas delimitadas?			Existen líneas de división en buen estado, pintadas no deterioradas para señalar su sitio en la planta
		¿Está en su sitio respectivo?			La materia prima se ubica dentro de la zona limitada adecuadamente
		¿Cumple con la ubicación FIFO?			Se encuentra en el orden que deben ser usadas
		¿Son las necesarias para la producción del lote?			Están en cantidades necesarias para producir el lote
	Equipo de protección personal	¿Fue entregado al iniciar la jornada laboral?			El operario fue dotado de su EPP al iniciar su jornada
		¿Lleva consigo el operario todo el tiempo?			El operario cuenta con todo el EPP necesario para realizar sus actividades
		¿Esta en buen estado?			Su EPP es adecuado, es cambiado continuamente al finalizar su vida útil, brinda las seguridades necesarias al trabajador
	Herramientas	¿Están las zonas delimitadas?			Existen líneas de división en buen estado, pintadas no deterioradas para señalar su sitio dentro del área cercanas a donde se efectúa las actividades
		¿Está en su sitio respectivo?			Las herramientas usadas están dentro del limite establecido
		¿Se encuentran limpias y en buen estado?			Están aseadas, integra y listas para usarse
	Maquinaria	¿Están las zonas delimitadas?			Existen líneas de división en buen estado, pintadas no deterioradas para señalar su sitio en la planta
		¿Esta en su sitio respectivo?			La maquinaria se encuentra dentro del limite establecido
		¿Se encuentran limpias y en buen estado?			La maquinaria siempre esta aseada y lista para usarse
		¿La maquinaria esta libre de materiales u obstáculos encima?			No posee materiales, producto terminado o en proceso interrumpiendo o encima de la maquinaria
Material en proceso	¿Están las zonas delimitadas?			Existen líneas de división en buen estado, pintadas no deterioradas para señalar su sitio en la planta	
	¿Esta en su sitio respectivo?			Se encuentra dentro de la planta en su sitio señalado	

Hidratar	Materia Prima	¿Están las zonas delimitadas?			Existen líneas de división en buen estado, pintadas no deterioradas para señalar su sitio en la planta
		¿Está en su sitio respectivo?			La materia prima se ubica dentro de la zona limitada adecuadamente
		¿Cumple con la ubicación FIFO?			Se encuentra en el orden que deben ser usadas
		¿Son las necesarias para la producción del lote?			Están en cantidades necesarias para producir el lote
	Equipo de protección personal	¿Fue entregado al iniciar la jornada laboral?			El operario fue dotado de su EPP al iniciar su jornada
		¿Lleva consigo el operario todo el tiempo?			El operario cuenta con todo el EPP necesario para realizar sus actividades
		¿Esta en buen estado?			Su EPP es adecuado, es cambiado continuamente al finalizar su vida útil, brinda las seguridades necesarias al trabajador
	Herramientas	¿Están las zonas delimitadas?			Existen líneas de división en buen estado, pintadas no deterioradas para señalar su sitio dentro del área cercanas a donde se efectúa las actividades
		¿Está en su sitio respectivo?			Las herramientas usadas están dentro del limite establecido
		¿Se encuentran limpias y en buen estado?			Están aseadas, integra y listas para usarse
	Maquinaria	¿Están las zonas delimitadas?			Existen líneas de división en buen estado, pintadas no deterioradas para señalar su sitio en la planta
		¿Esta en su sitio respectivo?			La maquinaria se encuentra dentro del limite establecido
		¿Se encuentran limpias y en buen estado?			La maquinaria siempre esta aseada y lista para usarse
		¿La maquinaria esta libre de materiales u obstáculos encima?			No posee materiales, producto terminado o en proceso interrumpiendo o encima de la maquinaria
	Material en proceso	¿Están las zonas delimitadas?			Existen líneas de división en buen estado, pintadas no deterioradas para señalar su sitio en la planta
¿Esta en su sitio respectivo?				Se encuentra dentro de la planta en su sitio señalado	
Preparación de envases	Materia Prima	¿Están las zonas delimitadas?			Existen líneas de división en buen estado, pintadas no deterioradas para señalar su sitio en la planta
		¿Está en su sitio respectivo?			La materia prima se ubica dentro de la zona limitada adecuadamente
		¿Cumple con la ubicación FIFO?			Se encuentra en el orden que deben ser usadas
		¿Son las necesarias para la producción del lote?			Están en cantidades necesarias para producir el lote
	Equipo de protección personal	¿Fue entregado al iniciar la jornada laboral?			El operario fue dotado de su EPP al iniciar su jornada
		¿Lleva consigo el operario todo el tiempo?			El operario cuenta con todo el EPP necesario para realizar sus actividades
		¿Esta en buen estado?			Su EPP es adecuado, es cambiado continuamente al finalizar su vida útil, brinda las seguridades necesarias al trabajador
	Herramientas	¿Están las zonas delimitadas?			Existen líneas de división en buen estado, pintadas no deterioradas para señalar su sitio dentro del área cercanas a donde se efectúa las actividades
		¿Está en su sitio respectivo?			Las herramientas usadas están dentro del limite establecido
		¿Se encuentran limpias y en buen estado?			Están aseadas, integra y listas para usarse
	Maquinaria	¿Están las zonas delimitadas?			Existen líneas de división en buen estado, pintadas no deterioradas para señalar su sitio en la planta
		¿Esta en su sitio respectivo?			La maquinaria se encuentra dentro del limite establecido
		¿Se encuentran limpias y en buen estado?			La maquinaria siempre esta aseada y lista para usarse
		¿La maquinaria esta libre de materiales u obstáculos encima?			No posee materiales, producto terminado o en proceso interrumpiendo o encima de la maquinaria
	Material en proceso	¿Están las zonas delimitadas?			Existen líneas de división en buen estado, pintadas no deterioradas para señalar su sitio en la planta
¿Esta en su sitio respectivo?				Se encuentra dentro de la planta en su sitio señalado	

Llenar envases	Materia Prima	¿Están las zonas delimitadas?			Existen líneas de división en buen estado, pintadas no deterioradas para señalar su sitio en la planta
		¿Está en su sitio respectivo?			La materia prima se ubica dentro de la zona limitada adecuadamente
		¿Cumple con la ubicación FIFO?			Se encuentra en el orden que deben ser usadas
		¿Son las necesarias para la producción del lote?			Están en cantidades necesarias para producir el lote
	Equipo de protección personal	¿Fue entregado al iniciar la jornada laboral?			El operario fue dotado de su EPP al iniciar su jornada
		¿Lleva consigo el operario todo el tiempo?			El operario cuenta con todo el EPP necesario para realizar sus actividades
		¿Esta en buen estado?			Su EPP es adecuado, es cambiado continuamente al finalizar su vida útil, brinda las seguridades necesarias al trabajador
	Herramientas	¿Están las zonas delimitadas?			Existen líneas de división en buen estado, pintadas no deterioradas para señalar su sitio dentro del área cercanas a donde se efectúa las actividades
		¿Está en su sitio respectivo?			Las herramientas usadas están dentro del limite establecido
		¿Se encuentran limpias y en buen estado?			Están aseadas, integra y listas para usarse
	Maquinaria	¿Están las zonas delimitadas?			Existen líneas de división en buen estado, pintadas no deterioradas para señalar su sitio en la planta
		¿Esta en su sitio respectivo?			La maquinaria se encuentra dentro del limite establecido
		¿Se encuentran limpias y en buen estado?			La maquinaria siempre esta aseada y lista para usarse
		¿La maquinaria esta libre de materiales u obstáculos encima?			No posee materiales, producto terminado o en proceso interrumpiendo o encima de la maquinaria
	Material en proceso	¿Están las zonas delimitadas?			Existen líneas de división en buen estado, pintadas no deterioradas para señalar su sitio en la planta
¿Esta en su sitio respectivo?				Se encuentra dentro de la planta en su sitio señalado	
Sellar envases	Materia Prima	¿Están las zonas delimitadas?			Existen líneas de división en buen estado, pintadas no deterioradas para señalar su sitio en la planta
		¿Está en su sitio respectivo?			La materia prima se ubica dentro de la zona limitada adecuadamente
		¿Cumple con la ubicación FIFO?			Se encuentra en el orden que deben ser usadas
		¿Son las necesarias para la producción del lote?			Están en cantidades necesarias para producir el lote
	Equipo de protección personal	¿Fue entregado al iniciar la jornada laboral?			El operario fue dotado de su EPP al iniciar su jornada
		¿Lleva consigo el operario todo el tiempo?			El operario cuenta con todo el EPP necesario para realizar sus actividades
		¿Esta en buen estado?			Su EPP es adecuado, es cambiado continuamente al finalizar su vida útil, brinda las seguridades necesarias al trabajador
	Herramientas	¿Están las zonas delimitadas?			Existen líneas de división en buen estado, pintadas no deterioradas para señalar su sitio dentro del área cercanas a donde se efectúa las actividades
		¿Está en su sitio respectivo?			Las herramientas usadas están dentro del limite establecido
		¿Se encuentran limpias y en buen estado?			Están aseadas, integra y listas para usarse
	Maquinaria	¿Están las zonas delimitadas?			Existen líneas de división en buen estado, pintadas no deterioradas para señalar su sitio en la planta
		¿Esta en su sitio respectivo?			La maquinaria se encuentra dentro del limite establecido
		¿Se encuentran limpias y en buen estado?			La maquinaria siempre esta aseada y lista para usarse
		¿La maquinaria esta libre de materiales u obstáculos encima?			No posee materiales, producto terminado o en proceso interrumpiendo o encima de la maquinaria
	Material en proceso	¿Están las zonas delimitadas?			Existen líneas de división en buen estado, pintadas no deterioradas para señalar su sitio en la planta
¿Esta en su sitio respectivo?				Se encuentra dentro de la planta en su sitio señalado	

Etiquetar envases	Materia Prima	¿Están las zonas delimitadas?			Existen líneas de división en buen estado, pintadas no deterioradas para señalar su sitio en la planta
		¿Está en su sitio respectivo?			La materia prima se ubica dentro de la zona limitada adecuadamente
		¿Cumple con la ubicación FIFO?			Se encuentra en el orden que deben ser usadas
		¿Son las necesarias para la producción del lote?			Están en cantidades necesarias para producir el lote
	Equipo de protección personal	¿Fue entregado al iniciar la jornada laboral?			El operario fue dotado de su EPP al iniciar su jornada
		¿Lleva consigo el operario todo el tiempo?			El operario cuenta con todo el EPP necesario para realizar sus actividades
		¿Esta en buen estado?			Su EPP es adecuado, es cambiado continuamente al finalizar su vida útil, brinda las seguridades necesarias al trabajador
	Herramientas	¿Están las zonas delimitadas?			Existen líneas de división en buen estado, pintadas no deterioradas para señalar su sitio dentro del área cercanas a donde se efectúa las actividades
		¿Está en su sitio respectivo?			Las herramientas usadas están dentro del limite establecido
		¿Se encuentran limpias y en buen estado?			Están aseadas, integras y listas para usarse
	Maquinaria	¿Están las zonas delimitadas?			Existen líneas de división en buen estado, pintadas no deterioradas para señalar su sitio en la planta
		¿Esta en su sitio respectivo?			La maquinaria se encuentra dentro del limite establecido
		¿Se encuentran limpias y en buen estado?			La maquinaria siempre esta aseada y lista para usarse
		¿La maquinaria esta libre de materiales u obstáculos encima?			No posee materiales, producto terminado o en proceso interrumpiendo o encima de la maquinaria
	Material en proceso	¿Están las zonas delimitadas?			Existen líneas de división en buen estado, pintadas no deterioradas para señalar su sitio en la planta
		¿Esta en su sitio respectivo?			Se encuentra dentro de la planta en su sitio señalado

Anexo 13 Puntaje para auditoría 5 s

AUDITORIA DE ESTANDARES 5'Ss						Puntaje Subtotal	
SUMARIO DE PUNTUACIÓN - AUDITORIA						Fecha:	
Proceso	N.-	Instalación	Numero de ítems revisados	Numero de ítems "si"	Números de ítems "n/a"	Porcentaje numero de ítems "si"	Porcentaje números de ítems "n/a"
Recepción MP	1	Materia prima	5	0	0	0/5	0/5
	2	Equipo de protección personal	3	0	0	0/3	0/3
	3	Herramientas	4	0	0	0/4	0/4
	4	Maquinaria	5	0	0	0/5	0/5
	5	Material en proceso	3	0	0	0/3	0/3
Filtrado MP	6	Materia prima	5	0	0	0/5	0/5
	7	Equipo de protección personal	3	0	0	0/3	0/3
	8	Herramientas	4	0	0	0/4	0/4
	9	Maquinaria	5	0	0	0/5	0/5
	10	Material en proceso	3	0	0	0/3	0/3
Pasteurizar	11	Materia prima	5	0	0	0/5	0/5
	12	Equipo de protección personal	3	0	0	0/3	0/3
	13	Herramientas	4	0	0	0/4	0/4
	14	Maquinaria	5	0	0	0/5	0/5
	15	Material en proceso	3	0	0	0/3	0/3
Fermentar	16	Materia prima	5	0	0	0/5	0/5
	17	Equipo de protección personal	3	0	0	0/3	0/3
	18	Herramientas	4	0	0	0/4	0/4
	19	Maquinaria	5	0	0	0/5	0/5
	20	Material en proceso	3	0	0	0/3	0/3
Destilar	21	Materia prima	5	0	0	0/5	0/5
	22	Equipo de protección personal	3	0	0	0/3	0/3
	23	Herramientas	4	0	0	0/4	0/4
	24	Maquinaria	5	0	0	0/5	0/5
	25	Material en proceso	3	0	0	0/3	0/3
Rectificar	26	Materia prima	5	0	0	0/5	0/5
	27	Equipo de protección personal	3	0	0	0/3	0/3
	28	Herramientas	4	0	0	0/4	0/4
	29	Maquinaria	5	0	0	0/5	0/5
	30	Material en proceso	3	0	0	0/3	0/3

Hidratar	31	Materia prima	5	0	0	0/5	0/5
	32	Equipo de protección personal	3	0	0	0/3	0/3
	33	Herramientas	4	0	0	0/4	0/4
	34	Maquinaria	5	0	0	0/5	0/5
	35	Material en proceso	3	0	0	0/3	0/3
Preparación de envases	36	Materia prima	5	0	0	0/5	0/5
	37	Equipo de protección personal	3	0	0	0/3	0/3
	38	Herramientas	4	0	0	0/4	0/4
	39	Maquinaria	5	0	0	0/5	0/5
	40	Material en proceso	3	0	0	0/3	0/3
Llenar envases	41	Materia prima	5	0	0	0/5	0/5
	42	Equipo de protección personal	3	0	0	0/3	0/3
	43	Herramientas	4	0	0	0/4	0/4
	44	Maquinaria	5	0	0	0/5	0/5
	45	Material en proceso	3	0	0	0/3	0/3
Sellar envases	46	Materia prima	5	0	0	0/5	0/5
	47	Equipo de protección personal	3	0	0	0/3	0/3
	48	Herramientas	4	0	0	0/4	0/4
	49	Maquinaria	5	0	0	0/5	0/5
	50	Material en proceso	3	0	0	0/3	0/3
Etiquetar envases	51	Materia prima	5	0	0	0/5	0/5
	52	Equipo de protección personal	3	0	0	0/3	0/3
	53	Herramientas	4	0	0	0/4	0/4
	54	Maquinaria	5	0	0	0/5	0/5
	55	Material en proceso	3	0	0	0/3	0/3
Puntaje Total			220	0	0	0	0

Índice de OK: 0%

Escala de índice:	
Correcto, mantener la gestión	90% - 100%
Bueno, buscar mejoras	75% - 89%
Malo, mejorar	50% - 79%
Peligro, mejorar de urgencia	0% - 49%

