



Reporte Final de Estadía

T.S.U Ana Marbelly Sandoval Hernández

Lineamientos de inocuidad en extracción,
clarificación y evaporación para la elaboración de
azúcar estándar.



Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz

Programa Educativo
Ingeniería en Procesos Bioalimentarios

Reporte para obtener título de
Ingeniería en Procesos Bioalimentarios

Proyecto de estadía realizado en la empresa
Ingenio Azucarera San José de Abajo S.A de C.V.

Nombre del proyecto
Lineamientos de inocuidad en extracción, clarificación y evaporación
para la elaboración de azúcar estándar.

Presenta
T.S.U. Ana Marbelly Sandoval Hernández

Cuitláhuac/ Ver., a 8 de enero de 2018.



Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz

Programa Educativo
Ingeniería en Procesos Bioalimentarios

Nombre del Asesor Industrial
Ing. Iván Alfonso Lezama Gil

Nombre del Asesor Académico
M.C. Gregorio Zarate Castillo

Jefe de Carrera
M.C. Darney Citlalli Martínez

Nombre del Alumno
T.S.U. Ana Marbelly Sandoval Hernández

AGRADECIMIENTOS

DIOS:

Mi ayuda y auxilio en todo momento, al cual acudo en las buenas y en las malas, por brindarme el don de la vida, y dejarme dar un paso en este largo camino que es la vida.

A MIS PADRES:

Luis Sandoval y Ana Hernández, por su inagotable dedicación, esfuerzo y apoyo que me han brindado durante toda mi carrera profesional, sin ellos no estaría aquí el día de hoy, su amor, comprensión y entrega me han hecho ir más allá de mi horizonte.

MIS HERMANOS:

Alexis Sandoval y Claudia Sandoval, porque su presencia es indispensable en mi vida a de más de que mi hermano me apoyo con mis estudio a él le dio las gracias, porque sin su apoyo no lo hubiera logrado.

MIS HIJOS:

Yosgar Hernández y Yohan Hernández, porque ellos son mi motor para seguir adelante y no rendirme tan fácilmente cuando siento que ya no puedo más ellos son los que con una simple sonrisa me hacen recordar que tengo que ponerme de pie y seguir adelante y sé que siempre estarán ahí demostrándome su amor y dándome ánimos.

MIS AMIGOS:

Ya que son parte importante de mi educación personal, profesional, integral y moral. Me han dado lecciones de vida como nadie, por las risas, las caídas, todos los momentos que nos hicieron crecer como personas y como profesionales.

AGRADECIMIENTOS

MI ASESOR:

MC. Gregorio Zarate castillo, que con su ayuda ha hecho posible hoy la finalización de una etapa más en mi vida.

MI ASESOR INDUSTRIAL:

Ingeniero Iván Lezama Gil, porque él me ha apoyado en cada momento con mi proyecto y me ha compartido sus conocimientos.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL CENTRO DE VERACRUZ:

Por qué al ingresar a ella, pude vivir la mejor de las experiencias de mi vida. Además de que se encuentran los mejores maestros y que siempre están para apoyarnos cuando los necesitamos, gracias por transmitirnos sus conocimientos.

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en la empresa Ingenio Azucarera San José de abajo S.A de C.V. En el cual se determinaron los lineamientos de inocuidad dentro del proceso de elaboración de azúcar estándar, comenzando con la identificación de los peligros físicos, químicos y biológicos. Una vez identificados se elaboró una tabla para la identificación de la probabilidad de ocurrencia y la gravedad de las consecuencias, con esta tabla se identificó si era insignificante, menor, mayor o crítico los peligros que se identificaron fueron en las siguientes etapas del proceso: Extracción, Clarificación y Evaporación. El objetivo del presente trabajo es determinar los lineamientos de inocuidad en el proceso de extracción del jugo claro para la industria azucarera San José de Abajo S.A de C.V., posteriormente se elaboraron instrucciones técnicas de limpieza (IT'S) en cada área del proceso de azúcar estándar, una vez realizadas las instrucciones técnicas se realizó capacitación en sitio al personal sobre las Buenas Prácticas de Manufactura e Higiene así como también del porque es importante tener instrucciones técnicas de limpieza en cada área, las siguientes etapas en las que se realizó la capacitación en sitio fueron: molinos, alcalizado, clarificación, filtros de cachaza y evaporación. Como conclusión es importante que se realicen registros y se tengan en cada área del proceso debido a que cuando lleguen auditores a la empresa los operadores de cada área tengan una prueba, por escrito, de que documentan como se realiza la limpieza en las área, además es para llevar un control sobre toda la inocuidad en el área de elaboración de azúcar estándar y así obtener un producto de excelente calidad.

Contenido

| | |
|--|-----------|
| AGRADECIMIENTOS | 1 |
| AGRADECIMIENTOS | 1 |
| RESUMEN | 2 |
| CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN | 8 |
| 1.1 Estado del Arte | 9 |
| 1.2 Planteamiento del Problema..... | 12 |
| 1.3 Objetivos | 13 |
| 1.3.1 Objetivo general | 13 |
| 1.3.2 Objetivos específicos..... | 13 |
| 1.4 Definición de variables | 14 |
| 1.5. Hipótesis..... | 14 |
| 1.6 Justificación del Proyecto | 14 |
| 1.7 Limitaciones y Alcances..... | 14 |
| 1.8 La Empresa (San José de Abajo S.A de C.V)..... | 15 |
| CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA | 17 |
| CAPITULO 3. DESARROLLO DEL PROYECTO | 19 |
| 3.1 Diagrama de proceso de azúcar estándar..... | 20 |
| 3.2. Identificación de peligros | 20 |
| 3.3. Elaboración de lineamientos de los, PPR'S, POES, IT'S etc. | 23 |
| 3.4. Capacitación al personal sobre los lineamientos | 23 |
| 3.5. Ensayo de auditoria interna de inocuidad en áreas de trabajo (por parte del jefe de sistemas de gestión) para evaluar la eficacia de la determinación de lineamientos. | 24 |
| CAPÍTULO 4. RESULTADOS Y CONCLUSIONES..... | 25 |
| 4.1 Resultados..... | 25 |
| 4.1.1. Identificación de peligros | 25 |



| | |
|---|-----------|
| 4.1.2 Identificación de peligros (físicos, químicos y biológicos) en diagramas de proceso | 30 |
| 4.1.3 Matriz HACCP..... | 34 |
| 4.1.4 Buenas Prácticas de Manufactura e Higiene (BPM y BPH). | 41 |
| 4.1.5 Lineamientos de inocuidad | 43 |
| 4.1.6 Capacitación al personal | 44 |
| 4.1.7. Resultados de Auditoria interna | 47 |
| 4.1.8. Conclusiones..... | 49 |
| 4.2 Trabajos Futuros | 50 |
| 4.3 Recomendaciones | 51 |
| ANEXOS | 52 |
| <i>ANEXOS 1 Glosario de equipo y maquinaria.</i> | <i>52</i> |
| <i>ANEXOS 2 IT limpieza del imán en molinos.</i> | <i>54</i> |
| <i>ANEXOS 3 IT Limpieza de tanques en Alcalizado.....</i> | <i>57</i> |
| <i>ANEXOS 4 IT limpieza de los tanques de cal.....</i> | <i>61</i> |
| <i>ANEXOS 5 IT limpieza de filtros de cachaza.</i> | <i>64</i> |
| <i>ANEXOS 6 IT Limpieza de clarificadores.</i> | <i>70</i> |
| <i>ANEXOS 7 IT limpieza química de evaporadores.....</i> | <i>74</i> |
| ANEXO 8 Registro de limpieza de imán en molinos..... | 80 |
| <i>ANEXOS 9 Lista de personal capacitado.....</i> | <i>81</i> |
| <i>ANEXOS 10 Cartel de Buenas Prácticas de Manufactura e Higiene.</i> | <i>82</i> |
| <i>ANEXOS 11 Reporte de Auditoria interna.....</i> | <i>83</i> |
| BIBLIOGRAFÍA | 85 |

Índice de tablas

| | |
|--|----|
| <i>Tabla 1 Estado del Arte.</i> | 11 |
| <i>Tabla 2 Cronograma de actividades.</i> | 19 |
| <i>Tabla 3 insignificancia del peligro o Árbol de decisiones.</i> | 22 |
| <i>Tabla 4 identificación de peligros por medio de colores.</i> | 25 |
| <i>Tabla 5 Identificación de peligros en la elaboración de azúcar.</i> | 29 |
| <i>Tabla 6 Matriz HACCP.</i> | 40 |
| <i>Tabla 7 Buenas Prácticas de Manufactura e Higiene.</i> | 42 |
| <i>Tabla 8 Listado de instrucciones técnicas.</i> | 43 |
| <i>Tabla 9. No conformidades y acciones correctivas.</i> | 48 |
| <i>Tabla 10 Glosario de máquinas y equipos del ingenio.</i> | 53 |
| <i>Tabla 11 IT Limpieza del imán en molinos.</i> | 56 |
| <i>Tabla 12 IT Limpieza de tanques en alcalizado.</i> | 60 |
| <i>Tabla 13 IT Limpieza de tanques de cal.</i> | 63 |
| <i>Tabla 14 IT Limpieza de filtros de cachaza.</i> | 69 |
| <i>Tabla 15 IT Limpieza de clarificadores.</i> | 73 |
| <i>Tabla 16 IT Limpieza química de evaporadores.</i> | 79 |
| <i>Tabla 17 Registro de limpieza de imán en molinos.</i> | 80 |

Índice de figuras

| | |
|--|----|
| <i>Figura 1 Diagrama del proceso de azúcar estándar.</i> | 20 |
| <i>Figura 2 Diagrama de extracción.</i> | 31 |
| <i>Figura 3. Diagrama de clarificación.</i> | 33 |
| <i>Figura 4 Diagrama de evaporación.</i> | 33 |
| <i>Figura 5 Capacitación en filtros de cachaza.</i> | 45 |
| <i>Figura 6 Capacitación en clarificación.</i> | 45 |
| <i>Figura 7 Capacitación en alcalizado.</i> | 46 |
| <i>Figura 8 Capacitación en molinos.</i> | 46 |
| <i>Figura 9 Lista de asistencia del personal capacitado.</i> | 81 |
| <i>Figura 10 Cartel de buenas prácticas de manufactura.</i> | 82 |
| <i>Figura 11 Reporte de auditoría interna.</i> | 84 |

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

En la industria de alimentos, la inocuidad de los productos es considerada como una prioridad principal. Un alimento inocuo es lo que el cliente espera. Los consumidores esperan alimentos inocuos; es decir, que no les vayan a causar algún daño a la salud al momento de consumirlos y la industria alimentaria debe cumplir con esas expectativas.

Las enfermedades de transmisión alimentarias (ETA'S) y los daños provocados por los alimentos no inocuos pueden ser totalmente nocivos para la salud del consumidor, desde una enfermedad hasta la muerte; de igual manera puede causar que afectan la imagen de la empresa perjudicando al comercio, provocar pérdidas de ingresos, desempleo y problemas legales.

El análisis HACCP es utilizado en las industrias que forman parte de la cadena alimentaria, con el propósito de garantizar la inocuidad de los productos que se elaboran o procesan, ya que es un análisis preventivo, diseñado para identificar los peligros y riesgos en el proceso y aplicar las medidas de control necesarias para prevenir, eliminar o reducir esos peligros a niveles aceptables.

En el Ingenio Azucarera San José de Abajo S.A de C.V se elabora Azúcar estándar, este es un producto sólido derivado de la caña de azúcar, constituido esencialmente por cristales sueltos de sacarosa, en una concentración mínima de 99,40 % de polarización. Este tipo de azúcar se obtiene mediante proceso similar al utilizado para producir azúcar crudo (mascabado), aplicando variantes en las etapas de clarificación y centrifugación, con el fin de conseguir la calidad del producto deseada. El producto deberá cumplir con los parámetros y especificaciones que refiere a la presente norma **NMX -F-084-SCFI-2004**.

Para facilitar las especificaciones establecidas en esta norma, es recomendable que en la elaboración del azúcar (sacarosa) estándar, se industrialice materia prima de buena calidad, se apliquen técnicas adecuadas en su proceso y se cuenten con instalaciones higiénicas.

Es por ello que es necesario determinar e implementar lineamientos de inocuidad dentro del proceso de elaboración de azúcar estándar, debido a que no se cuenta con la inocuidad necesaria dentro del proceso de elaboración.

1.1 Estado del Arte

La tabla 1 hace referencia al estudio del proyecto, basándose en normas, artículos, libros, etc.

| NOMBRE DE LA NORMA | NORMA | DESCRIPCION |
|--|----------------------|--|
| SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD. FUNDAMENTOS Y VOCABULARIO | UNE-EN ISO 9000:2015 | En ella se definen términos relacionados con la calidad y establece lineamientos generales para los Sistemas de Gestión de la Calidad. |
| SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD. REQUISITOS | UNE-EN ISO 9001:2015 | Esta norma se basa en los principios de la gestión de la calidad descritos en la norma ISO 9000. Esta norma internacional especifica los requisitos para un sistema de gestión de la calidad cuando una organización necesita demostrar su capacidad para proporcionar regularmente productos y servicios que satisfagan la necesidad de sus clientes |
| INDUSTRIA AZUCARERA- AZUCAR ESTANDAR-ESPECIFICACIONES | NMX-F-084-SCFI-2004 | El objetivo de esta norma es establecer las especificaciones de calidad que debe de cumplir en este caso la (sacarosa), además nos habla sobre el azúcar estándar lo cual nos dice que es un producto derivado de la azúcar de la caña y el proceso de esta se obtiene mediante un proceso industrial conformado de las operaciones unitarias como lo son: extracción, clarificación, evaporación, cristalización, centrifugación, secado y envasado. Considerando los parámetros y especificaciones que debe de |

| | | |
|--|---------------------|---|
| | | haber durante el proceso. |
| PRODUCTOS ALIMENTICIOS PARA USO HUMANO - INGENIOS AZUCAREROS - MATERIAS PRIMAS MATERIALES EN PROCESO PRODUCTOS TERMINADOS Y SUBPRODUCTOS - DEFINICIONES | NMX-F-086-1986 | El objetivo de esta norma es establecer las definiciones o conceptos de las materias primas, materiales en proceso, subproductos, etc. en ingenios azucareros. Con el fin de entender a qué se refiere el concepto. |
| MUESTREO Y TRANSPORTE DE MUESTRAS DE ALIMENTOS PARA SU ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO | NMX-F-285-1977 | Esta Norma proporciona reglas para el muestreo y transporte de muestras de alimentos para análisis microbiológico además establece como debe de ser el muestreo para que no se contamine la muestra al momento de la toma. |
| INDUSTRIA AZUCARERA Y ALCOHOLERA -MATERIALES EN PROCESO, PRODUCTOS TERMINADOS Y SUBPRODUCTOS- SIMBOLISMO | NMX-F-392-SCFI-2012 | La presente norma mexicana establece el sistema de símbolos aplicables a las materias primas, productos en proceso, productos terminados y subproductos de los ingenios azucareros con el fin de entender o comprender las abreviaturas establecidas. |
| SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA INOCUIDAD DE LOS ALIMENTOS - - - - REQUISITOS PARA CUALQUIER ORGANIZACIÓN EN LA CADENA ALIMENTARIA | ISO 22000 | El objetivo de esta norma es asegurarse que el producto terminado sea inocuo ya que este es de grado alimenticio y se necesita tener un control sobre la inocuidad y la calidad. Dentro de esta norma internacional, |

| | | |
|--|--------------------------|--|
| | | <p>especifica los requerimientos que son necesarios para tener una buena organización, lo cual nos dice que es necesario planear, implementar, operar, mantener y actualizar un sistema de inocuidad para asegurar que los productos sean inocuos para el consumidor. Así, como también evaluar y valorar los requerimientos del cliente y demostrar satisfacción sobre los requisitos acordados mutuamente, buscar la certificación o registro de su sistema de gestión de la inocuidad de los alimentos.</p> |
| <p>ESPECIFICACIONES GENERALES DE ETIQUETADO PARA ALIMENTOS Y BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS PREENVASADOS- INFORMACIÓN COMERCIAL Y SANITARIA</p> | <p>NOM-051-SCFI</p> | <p>Objetivo de esta norma es establecer las especificaciones que debe contener el etiquetado como lo es información nutrimental, fecha de caducidad, número de lote, peso neto, ingredientes, logo y recomendaciones. Esta norma aplica para todos los alimentos y bebidas no alcohólicas pre envasado.</p> |
| <p>PRÁCTICAS DE HIGIENE PARA PROCESAR ALIMENTOS, BEBIDAS O SUPLEMENTOS ALIMENTICIOS</p> | <p>NOM-251-SSA1-2009</p> | <p>Esta norma establece los requisitos de la buenas prácticas de higiene que se debe de tener durante el proceso de cualquier alimento o bebidas con el fin de evitar la contaminación a lo largo de proceso.</p> |

Tabla 1 Estado del Arte.

1.2 Planteamiento del Problema

Se realizó un recorrido en el Ingenio Azucarera San José de Abajo S.A de C.V con el propósito de conocer las áreas de trabajo para identificar en cuál de las áreas puedan existir peligros que afectan la inocuidad del producto y una mejor identificación de los puntos críticos de control (PCC).

Las áreas involucradas en este proyecto son:

⇒ **EXTRACCIÓN:**

BATEY: En esta área se encuentran los carros que ingresan al Ingenio cargados de caña provenientes del campo, en esta área existen dos volcadores en los cuales se utilizan para la descarga de la caña a la mesa inclinada.

MESA INCLINADA: Aquí es donde se recibe la materia prima, y consiste en un elevador por el cual la caña sube para dirigirse hacia el área de los molinos.

TURBINAS: En esta área se encuentran las turbinas que generan la energía necesaria para hacer funcionar la maquinaria. Se cuenta con un solo operador que se encarga de monitorear las presiones y temperaturas de las turbinas, así como revisar que no haga falta grasa en el equipo.

MOLINOS: Esta área cuenta con un total de cinco molinos, los cuales trituran y extraen el jugo de la caña. Los molinos 1 y 2 se encargan de extraer el jugo de la materia prima, y el 4 y 5 extraen la sacarosa. No se hace mención del molino 3 puesto que se no se encuentra en operación.

⇒ **ELABORACIÓN:**

ALCALIZADO: En esta etapa se agrega lechada de cal y ácido fosfórico grado alimenticio a 300 ppm como mínimo al jugo proveniente de los molinos con la finalidad de alcanzar un pH de 7.4 a 7.8, ya que este pH favorece la clarificación y procesos posteriores. El ácido fosfórico también se dosifica con la finalidad de matar los “tibicos” que contenga el jugo y que provocan una fermentación del jugo. El jugo proveniente de los molinos pasa a dos tanques en donde se pesa y se dosifica alternadamente hacia los tanques de pre alcalizado y alcalizado. Aquí el jugo debe tener un Brix de 9°.

CLARIFICACIÓN: Esta área de clarificación recibe de calentadores el jugo que se envía de alcalizado, esta área se encarga de agregar floculante al jugo alcalizado ya que este hace reacción con la cal y sedimenta las impurezas que lleve el jugo, obteniendo un jugo clarificado con un pH de 6.8 a 7.0 . Los residuos o impurezas que quedan del jugo claro se llama **cachaza** (Es el residuo (torta) que resulta de la filtración y lavado de los lados sedimentados en la clarificación) posteriormente se envía a la filtración los lodos de la sedimentación en el proceso de clarificación en el cual se realiza un lavado de la torta en los filtros y de este se extrae el **jugo filtrado** para posteriormente regresar al proceso de alcalizado.

EVAPORACIÓN: Esta área se encarga de la remoción de agua del jugo claro para convertirla en meladura la cual pasa a los tanques de meladura y posteriormente al área de cristalización. En el

proceso de evaporación se encuentran dos evaporadores, el cual el primero es el pre-evaporador grande y se encarga de evaporar el agua que se encuentra en el jugo claro y el segundo es el pre-evaporador chico en este se trabaja con vapor de escape, este se pasa del vaso 1 a una temperatura de 90° y pasa el al pre2 a una temperatura de 85°, el melador se mantiene con lo que genera el evaporador, este trabaja con vacío dentro de sus parámetros tiene ° brix el cual se trabaja con un bx de 50 a 64°bx, el cual el vapor que genera se pierde y se bombea a la tanqueria para obtener una meladura de 32-34 en densidad.

Estos son algunos de los procesos y sub procesos que se encargan de la elaboración de la azúcar estándar para poder elaborar un producto de buena calidad, se siguiendo las normas y especificaciones del producto, así como garantizar la inocuidad para asegurar al cliente un producto inocuo, el cual quiere decir; que este no cause algún daño a la salud del consumidor.

Es por eso que es necesaria la determinación e implementación del sistema HACCP durante el proceso de elaboración de la azúcar estándar, para determinar los lineamientos de Inocuidad que nos ayuden a la eliminación, reducción y control de los peligros detectados.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Determinar los lineamientos de inocuidad en el proceso de extracción del jugo claro para la industria azucarera San José de Abajo S.A de C.V.

1.3.2 Objetivos específicos

- Identificación de peligros físicos, químicos y biológicos en el proceso de elaboración.
- Identificar los puntos críticos de control (PCC).
- Crear una conciencia del personal sobre la importancia de fabricar un producto de grado alimenticio.
- Determinación de lineamientos de inocuidad.
- Determinación de los PPR'S.

1.4 Definición de variables

Capacitación al personal. La capacitación del personal tiene un efecto directo sobre la productividad y estandarización del proceso alimentario, debido a que es de gran importancia ya que se debe de dar a conocer al personal las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y las Buenas Prácticas de Higiene (BPH) al igual si se elaboran formatos nuevos o se mejoran, es necesario que se impartan capacitaciones para que el personal este informado del cómo es la nueva forma de trabajo.

1.5. Hipótesis

La determinación e implementación de los lineamientos de inocuidad en las áreas de Extracción, clarificación y Evaporación, reducirá los peligros existentes dentro del proceso de elaboración con el fin de llevar a cabo la certificación de la Norma ISO 22000:2005, dentro de la empresa Ingenio Azucarera San José de Abajo S.A de C.V.

1.6 Justificación del Proyecto

Se realizará la determinación de los lineamientos de inocuidad dentro del proceso de elaboración de azúcar estándar, debido a que se necesitan llevar registros de Pre-Requisitos, POES, e instrucciones técnicas de limpieza, con el fin de llevar el control del proceso y así mismo obtener un alimento inocuo y de excelente calidad es por ello que se requieren de los lineamientos de inocuidad además de que la empresa Ingenio Azucarera San José de Abajo S.A de C.V. requiere de una certificación bajo la NORMA ISO 22000 esta nos habla de los requisitos para gestionar de forma sistemática la inocuidad en cadenas de abastecimientos de alimentos y ofrece una solución única para buenas prácticas de forma mundial.

1.7 Limitaciones y Alcances

El alcance del presente proyecto se limita para los subprocesos de elaboración de azúcar estándar en el ingenio Azucarera San José de Abajo S.A de C.V. los cuales son los siguientes: Extracción, Clarificación, Evaporación. Obteniendo la determinación de los lineamientos de la inocuidad, para que el proceso de la azúcar sea de buena calidad para el consumidor.

Alcance de Tiempo

En cuanto al alcance de tiempo de los lineamientos se realizarán modificaciones a los registros cada determinado tiempo, o las sugerencias que determinen los auditores en cuanto externos como internos, además de promover la mejora continua para observar cambios significativos en la empresa.

1.8 La Empresa (San José de Abajo S.A de C.V)

Ingenio Azucarera San José de Abajo, S.A. de C. V. es una empresa dedicada a la producción y comercialización de productos derivados de la caña de azúcar como: azúcar estándar, alcohol y miel final o melaza.

Tiene una larga tradición en la industria azucarera mexicana ya que desde el año de 1889, en lo que hoy se conoce como localidad Ignacio Vallarte, inició operaciones como trapiche panelero en aquel entonces propiedad del Sr. Clemente Cruz Piñeiro.

A principios de siglo XX su propietario pensó en ampliar la producción y encargó a la compañía Zaldo Hnos. lo necesario para innovar el proceso. Sin embargo al verse imposibilitado para cubrir los gastos de la inversión, los proveedores recibieron el trapiche en pago por la deuda generada.

En 1903, procedente de Cuba y originario de la Isla de gran Canaria en España, Don Juan Perdomo Medina llega a México con su esposa y sus hijos mayores, Inés y Cristóbal, a trabajar en la Hacienda de San Francisco Naranjal en Paraíso Novillero donde nace su tercer hijo Rodolfo, para 1905 Don Juan es contratado por los Hermanos Zaldo como administrador del trapiche que cuenta con mayor capacidad y en 1919 cuando los dueños deciden venderlo le dicen a Don Juan quien hace una oferta de compra que ellos aceptan. Gracias a su esfuerzo el trapiche se fue transformando y se produce mascabado y alcohol, aumentando gradualmente la producción. Este proceso de crecimiento también va integrado a la segunda generación: Don Cristóbal y Don Rodolfo.

En 1939, Don Juan decide retirarse de los negocios y vende a sus hijos la factoría. Son ellos quienes fundan la Cía. Azucarera Mexicana. En la década de los 50's comienza a aparecer la tercera generación formada por Rudy, hijo de Don Rodolfo, Cristóbal, Edgar y Luis Arturo, hijos de Don Cristóbal, Emilio, Hijo de Inés, y para 1966, la empresa se convierte en Ingenio San José de Abajo, S.A. de C.V.

En el año de 1983, Ingenio San José de Abajo se integra al recién fundado Grupo Perno con la participación directa de la cuarta generación, los hijos del Ing. Rodolfo Perdomo Calatayud (Rudy, Q.E.P.D) y Adela Bueno de Perdomo: Adela, Rodolfo, Juan Fernando, María Gabriela, José Javier y Rosalba. Asumiendo la responsabilidad del trabajo iniciando

por su bisabuelo, continuando por las siguientes generaciones, y siguiendo los pasos de su padre, representan así la más antigua participación de una familia en la Industria Azucarera de México celebrando un siglo de trabajo en Ingenio San José en la zafra 2005-2006.

En 2015, surge una Alianza Accionaria entre Grupo Procoímex y Grupo Perno.

El Ingenio está ubicado a 400 Metros Sobre el Nivel del Mar (msnm) las coordenadas son latitud norte 18° 45" y longitud oeste 96° 46". Su domicilio de planta y fiscal es Calle Principal sin número, Loc. Ignacio Vallarta perteneciente al Municipio de Cuitláhuac en el Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, C.P. 94910. Cuenta con los teléfonos: (278)73-3-04-02, 73-3-06-05 y 71-3-00-97 para atención al cliente y el fax (278)73-3-01-81

Misión:

Cosechar, producir y suministrar azúcar en las mejores condiciones de rentabilidad, con el menor costo y en el marco de una unidad organizacional ejemplar en beneficio de nuestros clientes, proveedores, empleados, comunidad y accionistas.

Visión:

Transformar la empresa en capacidad, eficiencia, productividad y servicios al cliente; produciendo volumen de azúcar que con los mismos costos fijos la mantengan rentable y competitiva en la Industria Azucarera.

Valores:

- **Honradez:** Actuar con rectitud e integridad.
- **Respeto:** Actuar o dejar de actuar, procurando no perjudicar ni dejar de beneficiarse así mismo, ni a los demás de acuerdo con sus derechos, con su condición y con sus circunstancias.
- **Responsabilidad:** Asumir las consecuencias de los actos intencionados, resultado de las decisiones que se toman o aceptan, de tal modo, que los demás queden beneficiados o por lo menos no perjudicados. Preocuparse a la vez de que otras personas a quien puede influir hagan lo mismo.
- **Calidad:** Hacer las cosas correctas, bien a la primera y siempre.
- **Solidaridad:** Sentimiento que impele a los hombres a presentar una ayuda mutua.
- **Lealtad:** Aplicable a las acciones propias de un hombre fiel y de buena ley.

Política de calidad

La Alta Dirección del Ingenio Azucarera San José de Abajo ha establecido la política de calidad de acuerdo a las necesidades de la empresa con relación a la Elaboración de Azúcar; la política de Calidad es comunicada a todo el personal, a través de los medios de difusión establecidos en el proceso de Comunicación Interna / Externa y es revisada para su continua adecuación en la revisión por la Dirección. La Política de Calidad se muestra a continuación.

POLITICA DE CALIDAD

En Ingenio Azucarera San José de Abajo estamos dedicados a proporcionar productos de alta calidad con la finalidad de lograr la satisfacción total de nuestros clientes, basándonos en los siguientes principios:

El cliente es la parte fundamental de nuestra empresa, por lo que realizamos nuestros productos cumpliendo con sus requerimientos y/o necesidades.

Promoviendo el espíritu de trabajo y responsabilidad de nuestros trabajadores para crear un ambiente laboral favorable dentro de nuestras instalaciones.

La mejora Continua en todas las áreas es la herramienta eficaz para fortalecer el desarrollo de nuestros trabajadores.

Ing. Rodolfo Perdomo Bueno.

Director General

Julio 2017

CAPITULO 2: METODOLOGÍA

A continuación se muestra el cronograma de actividades en donde se realizó un listado de las actividades que se realizaran para llevar a cabo el presente proyecto.

| Elaborar lineamientos de los PPR'S | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|--|
| ACTIVIDAD | SEMANAS | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | |
| Platica de Inducción SGC (Política de Calidad, Visión, Misión, Valores) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Platica de Seguridad Industrial y metodología 5's | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Recorrido a instalaciones del Ingenio Presentación en área de trabajo | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Estancia en área de trabajo (Identificar y entender el proceso) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Identificación de peligros físicos, químicos y biológicos en el área de trabajo | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Documentar 1era parte del proyecto (introducción, información de la empresa, alcance, marco teórico, objetivos y planteamiento del problema) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Análisis de peligros para determinar los PCC y definir las medidas de control (HACCP) mediante árbol de decisiones | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Definir programa de Pre requisitos (PPR'S) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Documentar 2da parte del proyecto (Diagramas, matriz HACCP y PPR'S) | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Elaboración de formatos, IT’S, POES, etc. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Documentar 3ra parte del proyecto (Metodología) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Capacitación al personal del área sobre los lineamientos, formatos, IT’s, Poes | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ensayo de Auditoria Interna de Inocuidad en áreas de trabajo (por parte del Jefe de Sistemas de Gestión) para evaluar la eficacia de la determinación de lineamientos | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Documentar 4ta parte del proyecto (Verificación de determinación de lineamientos) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Plan de acción de NC y observaciones detectadas en ensayo de auditoria interna (en caso de que se detecten) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Entrega Final del proyecto | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Tabla 2 Cronograma de actividades.

CAPITULO 3. DESARROLLO DEL PROYECTO

3.1 Diagrama de proceso de azúcar estándar.

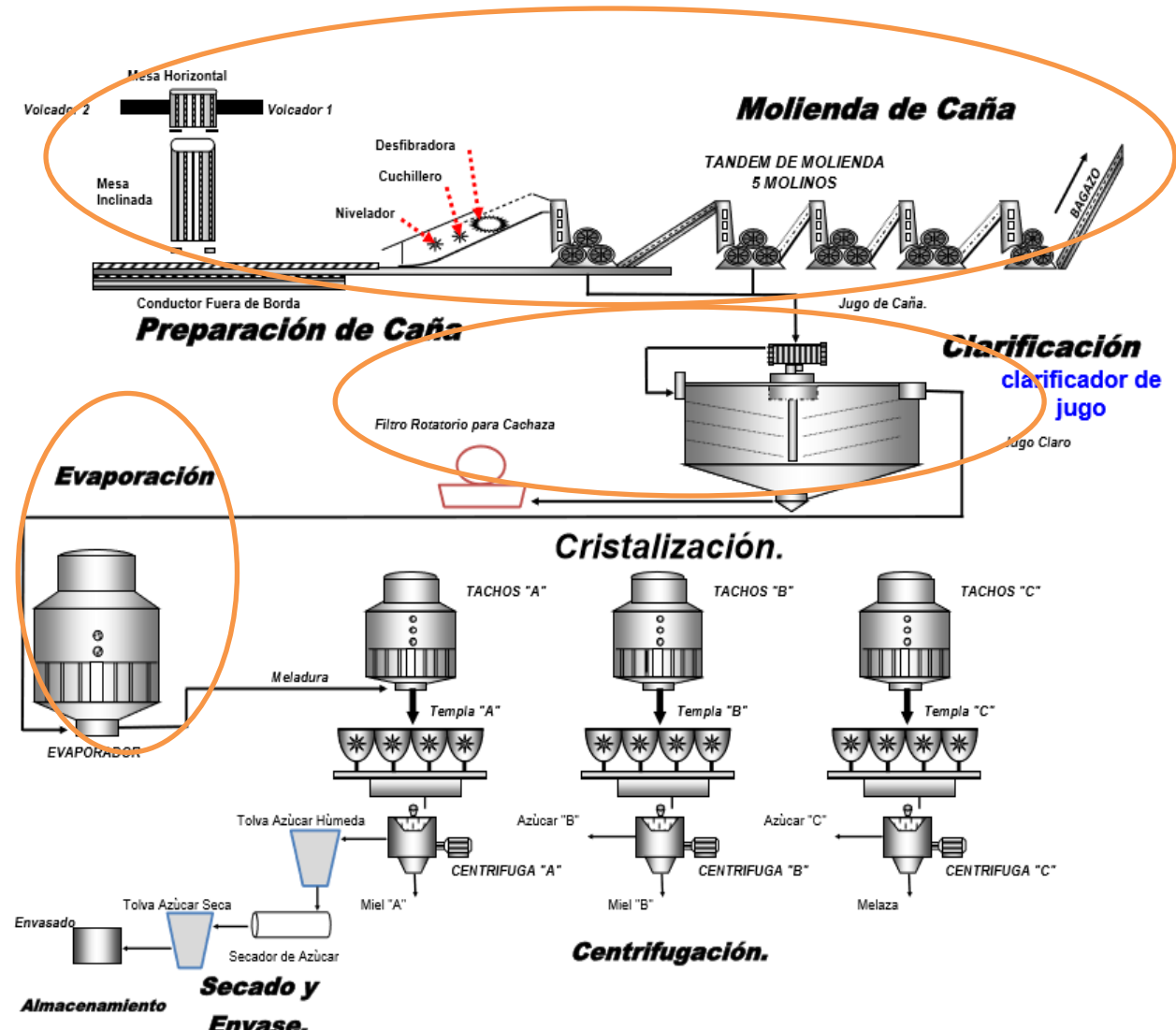


Figura 1 Diagrama del proceso de azúcar estándar.

En la figura 1, se presenta el diagrama de proceso de azúcar estándar en el cual se determinaran los lineamientos de inocuidad en los siguientes sub procesos: extracción, clarificación y evaporación que se encuentran señalados.

3.2. Identificación de peligros

Se realizara la identificación de los peligros dentro de elaboración de azúcar estándar, realizando una inspección en las áreas de los siguientes sub procesos: extracción, clarificación y evaporación para poder llevar un control sobre estos, los cuales se clasifican de la siguiente manera:

- **Peligros biológicos:** bacterias, virus, parásitos patogénicos, plagas, determinadas toxinas naturales, toxinas microbianas, y determinados metabólicos tóxicos de origen microbiano.
- **Peligros químicos:** pesticidas, herbicidas, contaminantes tóxicos inorgánicos, antibióticos, promotores de crecimiento, aditivos alimentarios tóxicos, lubricantes, grasas y tintas, desinfectantes, mico toxinas, ficotoxinas, metil y etilmercurio, e histamina.
- **Peligros físicos:** fragmentos de vidrio, metal, madera, cartón, PET u otros objetos que puedan causar daño físico al consumidor.

Una vez identificados los peligros dentro de los subprocesos de la elaboración de azúcar estándar, se elaborara una matriz HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points) la cual se utiliza para identificar peligros específicos y medidas para su control con el fin de garantizar la inocuidad de los alimentos. Es un instrumento para identificar y evaluar los peligros con foco en los procesos de producción de alimentos y establecer sistemas de control que se centran en la prevención en lugar de basarse principalmente en el producto final.

La clasificación puede definirse desde un riesgo insignificante, riesgo bajo, riesgo moderado hasta riesgo elevado. Esos datos pueden usarse para determinar correctamente los puntos críticos de control, el método de vigilancia necesaria y cualquier cambio en el proceso o en los ingredientes que pueda reducir la intensidad del peligro existente.

La Tabla 3 ilustra un método para analizar la significancia del peligro. Considerando la probabilidad de ocurrencia (inversa al grado de control) y la gravedad de las consecuencias, la significancia del peligro puede ser diferenciada como insignificante (Ins), menor (Me), mayor (Ma) o crítica (Cr).

| | | Gravedad de las Consecuencias | | | |
|----------------------------|----------------|-------------------------------|----------------|----------------|----------------|
| | | Elevada | Moderada | Baja | Insignificante |
| Probabilidad de Ocurrencia | Elevada | Critico | Mayor | Menor | Insignificante |
| | Moderada | Mayor | Mayor | Menor | Insignificante |
| | Baja | Menor | Menor | Menor | Insignificante |
| | Insignificante | Insignificante | Insignificante | Insignificante | Insignificante |

Tabla 3 insignificancia del peligro o Árbol de decisiones.

Para complementar la matriz HACCP se establecerá la estructura que debe de tener un programa de Pre-requisitos de inocuidad alimentaria, los cuales son los siguientes:

- PPR-01** Construcción de Instalaciones
- PPR-02** Diseño de espacio de trabajo
- PPR-03** Servicios de Planta (Agua, Energía y Aire)
- PPR-04** Desechos y Residuos
- PPR-05** Limpieza y Desinfección
- PPR-06** Control de Plagas
- PPR-07** Mantenimiento
- PPR-08** Materiales Comprados
- PPR-09** Contaminación Cruzada
- PPR-10** Higiene y Salud personal (BPM / BPH)
- PPR-11** Re procesos
- PPR-12** RECALL
- PPR-13** Sustancias Químicas
- PPR-14** Trazabilidad
- PPR-15** Capacitación
- PPR-16** Emergencias
- PPR-17** Biovigilancia

3.3. Elaboración de lineamientos de los, PPR'S, POES, IT'S etc.

Una vez identificados los peligros, se realizarán los lineamientos de los PPR'S, POES, IT'S, etc. además de que se realizarán capacitaciones al personal, con el fin de mejorar la inocuidad en cada área de trabajo para que se elabore un producto de buena calidad para el consumidor.

Para el cumplimiento de estos deberán contener acciones y responsabilidades por parte del personal, así como ir monitoreando los tiempos y la frecuencia con la que se realiza la limpieza de cada área o equipos.

Estos programas tienen como objetivo controlar las condiciones operacionales y ambientales dentro de la planta para asegurar la producción de alimentos inocuos

De igual manera se deben de llevar a cabo las operaciones de saneamiento estos son los Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES), donde un nivel de saneamiento adecuado se complementa con la higiene en los procesos, se complementan con procedimientos para la limpieza y desinfección de ambiente y superficie.

El propósito de las instrucciones técnicas que se realizaron, es suministrar una descripción detallada de cómo se debe de realizar una operación o actividad específica, las instrucciones técnicas llamadas también instrucciones técnicas de trabajo, son documentos donde se recogen con detalle "como" se realiza cierta operación, a diferencia de los procedimientos documentados, en los que se indica que es lo que se hace, quienes son los responsables. Este como se hace, se describe a través de explicaciones detalladas de cada uno los pasos a seguir para ejecutar cierta actividad.

En el Ingenio Azucarera San José de Abajo S.A de C.V se realizaron instrucciones técnicas de limpieza de cada sub-proceso de elaboración, los cuales son los siguientes Extracción, Clarificación y Evaporación, estos se pueden encontrar a partir del anexo 2, tabla 10.

3.4. Capacitación al personal sobre los lineamientos

Una vez elaborados los formatos de los PPR, POES, IT'S se capacitara al personal para hacer conciencia sobre el por qué se deben de realizar los registros y el significado de cada uno de los lineamientos, además de que se explicara también por qué es importante aplicar en todo momento las BPM Y las BPH durante todo el proceso de elaboración de azúcar estándar. La capacitación debe ser tomada muy en serio en toda organización para tener éxito no solo en la implementación de un sistema, sino más importante aún, para lograr mantenerlo y mejorarlo continuamente. Esta capacitación es un importante medio para concientizar a todo nivel en la organización sobre el conocimiento e importancia de la aplicación de los conceptos relacionados con la materia.

3.5. Ensayo de auditoria interna de inocuidad en áreas de trabajo (por parte del jefe de sistemas de gestión) para evaluar la eficacia de la determinación de lineamientos.

Al término de la determinación de los lineamientos se realizara una auditoria interna en la cual el jefe de sistemas de gestión será el auditor y deberá auditar cada área para verificar si se está cumpliendo con el programa de pre requisitos en cada área, además de ver si se están llevando acabo registros y que tanto ha incrementado la inocuidad en la empresa, y esta podrá ser de gran ayuda para la certificación de norma ISO 22000:2005.

CAPÍTULO 4. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

4.1 Resultados

4.1.1. Identificación de peligros

Se elaboró una tabla en la cual nos indica la identificación de los peligros físicos, químicos y biológicos y a su vez se les asigno un color con el fin de identificarlos mediante colores, los peligros físicos se pueden identificar con el color amarillo, el químico se identificaran con el color azul y el peligro biológico se identifica por medio del color verde.

Se elaboraron diagramas de flujo de los siguientes sub-procesos de azúcar estándar: extracción, clarificación y evaporadores.

En la tabla 4 se muestra la identificación de los peligros físicos, químicos y biológicos los cuales se optó por una identificación por medio de colores, esta nos sirve para identificar el tipo de peligro que se encuentran en el proceso de elaboración de azúcar estándar y así mismo establecer un programa en el cual se pueda obtener mayor control en la inocuidad del proceso.






| TIPOS DE PELIGROS | IDENTIFICACIÓN DE COLORES |
|-------------------|---|
| FÍSICOS |  |
| QUÍMICOS |  |
| BIOLÓGICOS |  |

Tabla 4 identificación de peligros por medio de colores.

De igual manera se elaboró un formato en donde se registró la identificación de peligros dentro del área de producción, estableciendo el área, actividad y una breve explicación de la actividad que se realiza (Tabla 5).

| | | |
|---|--|---|
|  | <p>INGENIO AZUCARERA SAN JOSÉ DE ABAJO S.A DE C.V.</p> <p>IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS (FÍSICOS, QUÍMICOS Y BIOLÓGICOS).</p> |  |
|---|--|---|

| ÁREA | ACTIVIDAD | DESCRIPCIÓN |
|----------------|---|---|
| BATEY | Limpieza debajo de la mesa inclinada. | Todos los días los topes realizan limpieza debajo de la mesa inclinada. |
| BATEY | Limpieza debajo de la banda transportadora. | Se realizó limpieza en esta área ya que hubo un paro debido a que paso un metal por la banda transportadora y quedo mucha caña atascada, la brigada realizo la limpieza del área y reprocesaron la caña |
| MOLINOS | Caída del jugo puro (molino 1). | Se observan fugas de agua y no se encuentran alcantarillas cerca del área por donde pueda irse el agua estancada, provocando microorganismos y tibicos en los molinos ya que existe mucho bagazo y polvo. |

| | | |
|---|---|--|
| | Extracción del jugo | No existen registros de limpieza en área de molinos, en los pasillos se observan: tornillos, cartón, cuerdas y textiles tirados; esto puede afectar en cuanto a la inocuidad del proceso ya que pueden caer a los molinos y contaminar el producto además de que pueden afectar la maquinaria. |
| MOLINOS (BOMBAS DE GUARAPO) | Cabina de operación (bombas guaraperas) | En el área de bombas de guarapo se observa objetos sobre la maquinaria para operar molinos (envases de jugos además de que son de vidrio y estas pueden afectar el producto, vasos desechables, tornillos, envases de café, polvo, bagazo).Igual se observa exceso de bagazo y polvo, esto puede ocasionar que la maquinaria se detenga y genere pérdidas para la empresa. |
| MOLINOS | Molino 2 extracción de jugo de caña | En el molino encontramos bagazo, polvo, tibicos, microorganismos, etc. |
| MOLINOS | Tanques de maceración | En la parte inferior de los molinos se encuentran los tanques de maceración en esta cae el jugo mezclado, estos se encuentran destapados por lo cual existe la posibilidad de que se contamine el jugo ya que cae bagazo, polvo, tornillos etc. Además en los pasillos que se encuentran cerca de los tanques hay basura de envases de pet y envases de vidrio esto puede afectar en cuanto a la contaminación del jugo. |

| | | |
|-------------------|-------------------------------|--|
| MOLINOS | Tanques de maceración | En esta imagen se puede observar que cerca de los tanques de maceración se encuentran insectos (cucaracha) esto es un peligro biológico para el proceso, el cual es necesario tener un control de plaga. |
| MOLINOS | Lámparas sin protección | Se observan lámparas sin protección lo cual podría afectar el producto ya que estas pueden quebrarse y los vidrios caerían dentro de los tanques de jugo. |
| MOLINOS | | El área donde se toma la muestra del jugo puro se encuentra sucia ya que cuando se toma la muestra no se tiene un procedimiento de cómo debe de ser la limpieza después de ser tomada la muestra. |
| MOLINOS | Trampas para roedores | Existen señalamientos de trampas para los roedores, mas sin embargo no se encuentran las trampas, esto podría afectar la producción debido a que no se lleve un control de plagas adecuado. |
| ALCALIZADO | Preparación de lechada de cal | En esta área se realiza la preparación de la lechada de cal, en la cual existen fugas de agua lo cual puede ocasionar que la cal se humedezca y no sirva. |

| | | |
|----------------------|----------------------------|---|
| ALCALIZADO | Tanques de jugo alcalizado | En el tanque de jugo pre-alcalizado se agrega un químico de ácido fosfórico, el cual se mantiene destapado además de que puede afectar la inocuidad del producto. En los tanques de jugo alcalizado hay polvo, telarañas, cartón y estos son algunos peligros físicos que se han encontrado en cuanto a contaminación hacia el jugo. Además se encontró un pedazo de ladrillo y textil enredado en el mezclador, esto puede provocar contaminación el producto y también podrían descomponer los equipos. |
| CLARIFICACIÓN | Jugos clarificados | En el área de jugo clarificado encontramos diversos peligros que afectan la inocuidad: botellas de vidrio, polvo, madera, metales, tornillos, cartón etc. No se tienen registros de limpieza. |
| CLARIFICACIÓN | Caída de jugo claro | La caída del jugo claro se encuentra destapada , esto provoca que caiga bagazo, polvo, etc. |

Tabla 5 Identificación de peligros en la elaboración de azúcar.

4.1.2 Identificación de peligros (físicos, químicos y biológicos) en diagramas de proceso

Una vez que ya se identificaron los peligros dentro del proceso de elaboración de azúcar estándar se procedió a la elaboración de los diagramas del proceso en el cual se realizó la identificación de los peligros físicos, químicos y biológicos por medio de colores como se muestra en la tabla 5.

En la figura 2 se muestra el diagrama del proceso de extracción del jugo de la caña de azúcar, en este diagrama se puede observar que en cada etapa del sub-proceso se realizó la identificación de los peligros físicos, químicos y biológicos, por medio de colores como se muestra en la tabla 3, en este diagrama podemos observar que existe gran presencia de peligros físicos de manera que se debe de realizar un control de limpieza para que el proceso sea más inocuo y así mismo evitar tener contaminación en el proceso.

En la figura 3 se muestra el diagrama de clarificación como se puede observar se identificaron los peligros físicos, químicos y biológicos en donde prevalecen más los peligros físicos, pero a su vez también se encuentran los peligros químicos aunque en menor proporción.

En la figura 4 se muestra el diagrama de evaporación, al igual que los diagramas anteriores se identificaron los peligros por medio de colores en el cual el peligro físico es el que está más presente en el sub-proceso.

Figura 2 Diagrama de extracción.

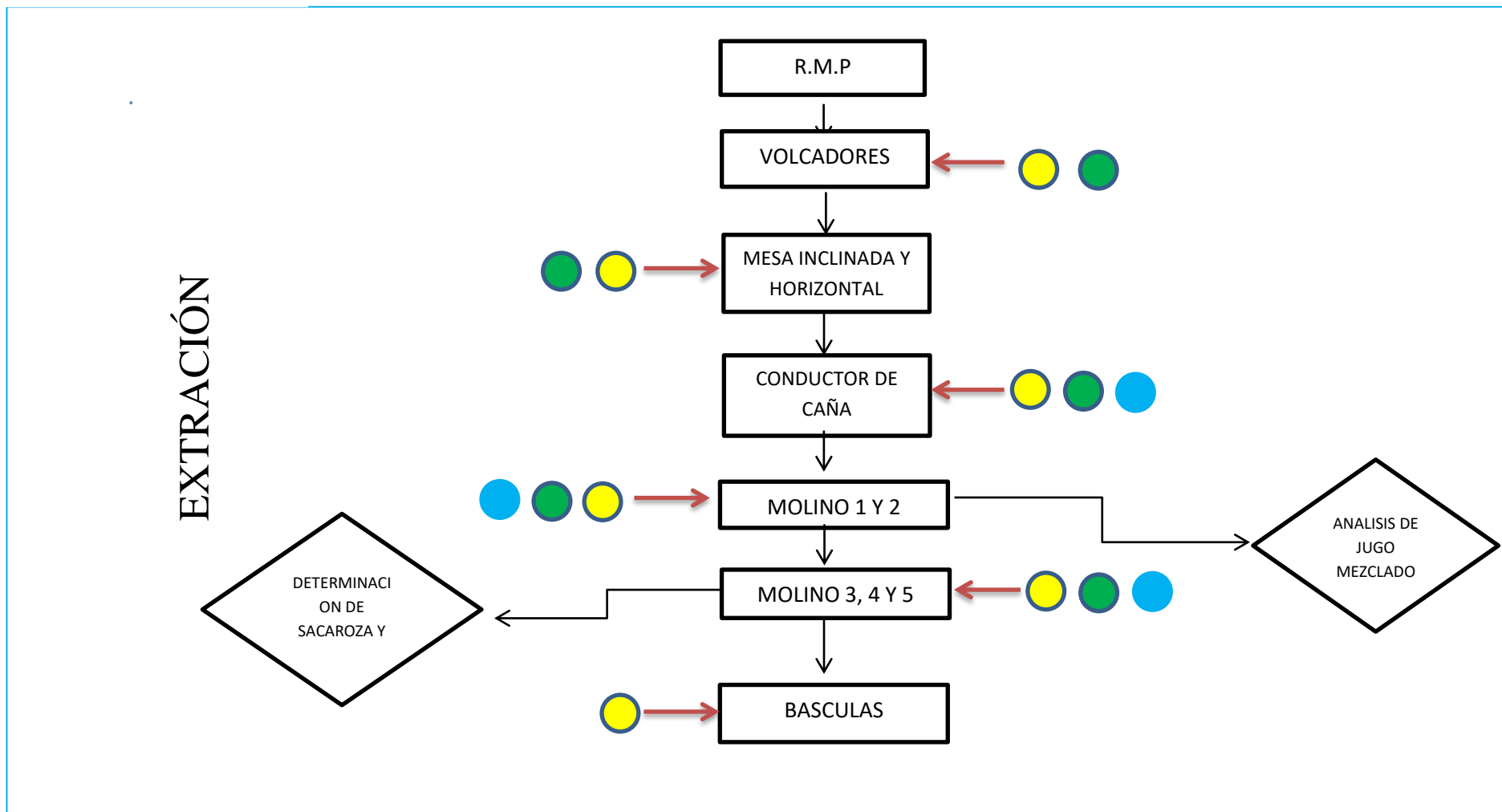


Figura 3. Diagrama de clarificación.

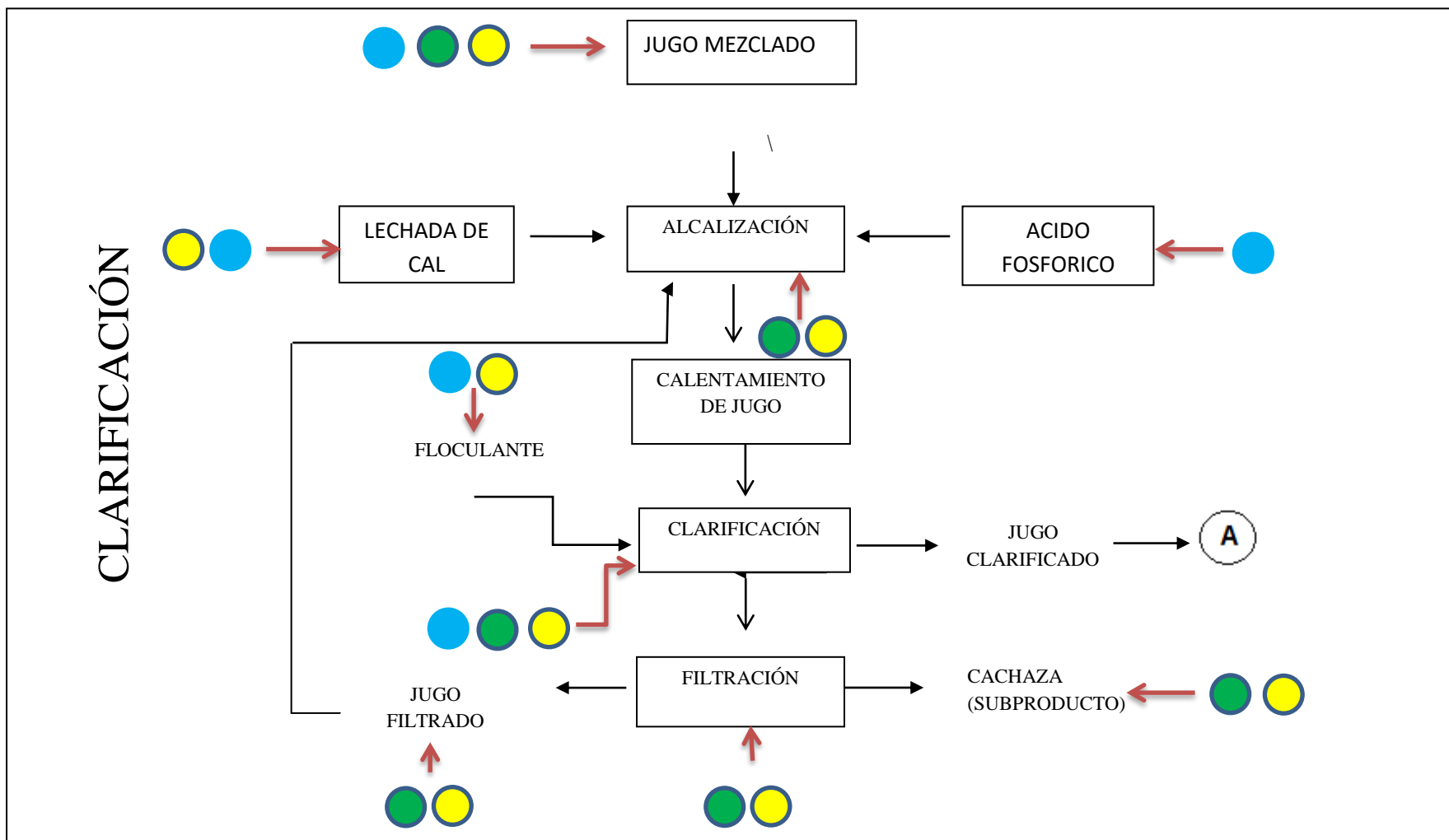
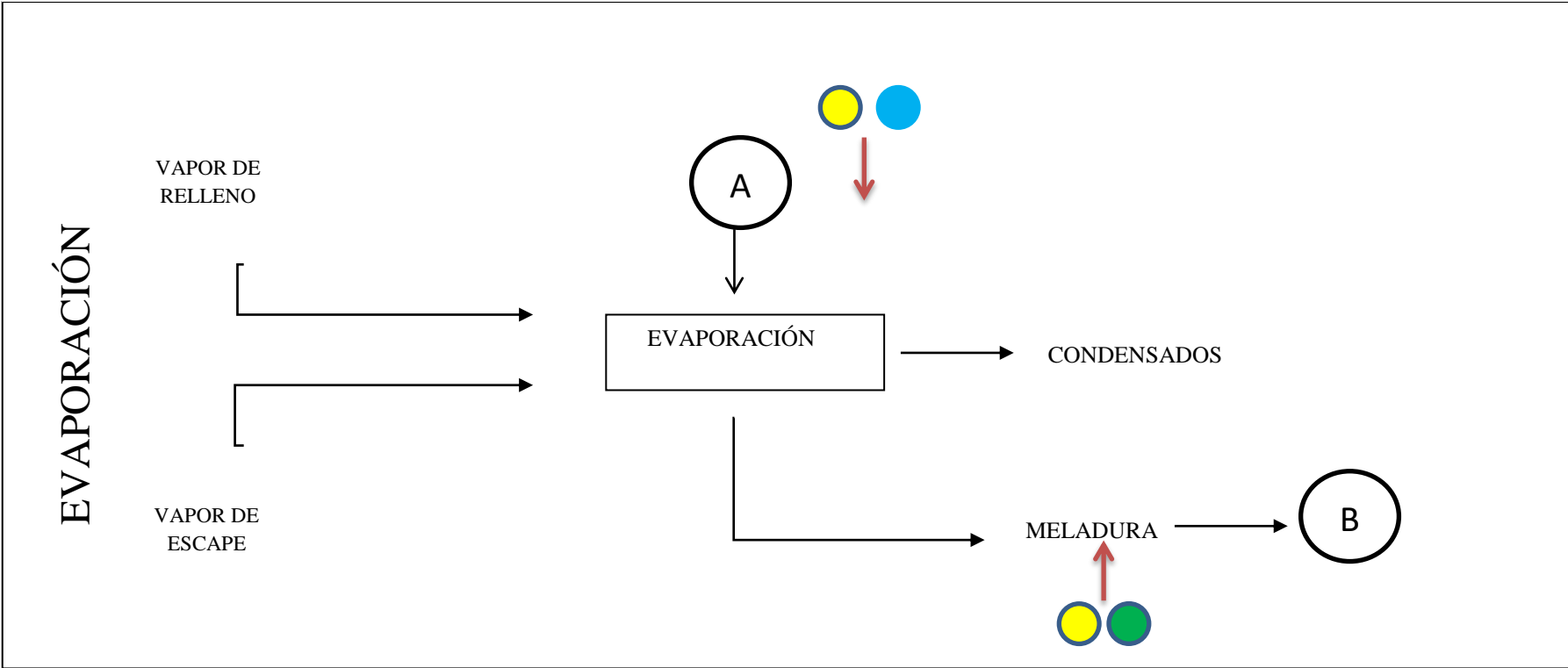


Figura 4 Diagrama de evaporación.



4.1.3 Matriz HACCP

Se elaboró una matriz HACCP el cual se basa en un sistema de ingeniería conocido como Análisis de Fallas, Modos y Efectos, donde en cada etapa del proceso, se observan los errores que pueden ocurrir, sus causas probables y sus efectos, para entonces establecer el mecanismo de control.

A continuación se muestra en la tabla 6 una matriz HACCP (análisis de puntos críticos de control) en donde se determinara una medida de control utilizado los PPR'S para posteriormente llevar a cabo una acción correctiva. Para realizar un análisis profundo se dividió el proceso en diferentes actividades las cuales fueron las siguientes:

Proceso: en este se hace mención que proceso se va analizar.

Actividad: en este apartado se debe de mencionar cual es la actividad que se realiza en cada área o etapa del proceso.

Peligro significativo: este se puede identificar por medio del árbol de decisiones para así saber qué tipo de peligro es, si es insignificante, menor, mayor o crítico,

Tipo de peligro: se hace mención que peligros se encuentran durante la actividad que se realiza puede ser física, química o biológica.

Limite crítico: en este se hace mención la cantidad que es permisible dentro del proceso.

Medida de control: para poder realizar una medida de control se utilizaron los pre-requisitos los cuales se hace mención de ellos en el apartado 2.2 del desarrollo del proyecto.

Acción correctiva: en este apartado se realiza la descripción de cuál sería la acción correctiva que se tomara para obtener un mejor control del proceso.

Una vez realizado el análisis HACCP se procede a la determinación de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) Y Buenas Prácticas de Higiene (BPH) ya que es importante que los trabajadores sepan la importancia de las buenas prácticas, posteriormente se elaboraran los lineamientos que se utilizaran para obtener un mejor control del proceso.



MATRIZ HACCP DE PELIGROS FISICOS, QUIMICOS Y BIOLÓGICOS EN EL PROCESO DE
AZUCAR ESTANDAR

| PROCESO | ACTIVIDAD | PELIGRO SIGNIFICATIVO | PELIGRO | | | LIMITE CRITICO | MEDIDA DE CONTROL | ACCION CORRECTIVA |
|------------|---|-----------------------|--|---------------|-----------|----------------|-------------------------|---|
| | | | FÍSICO | QUÍMICO | BIOLÓGICO | | | |
| EXTRACCIÓN | Transporte de la caña en mesa inclinada | Insignificante | Metales, animales (roedores, serpientes, iguanas, aves, etc.), madera, plásticos, piedras, basura. | | | Ausencia | PPR-05, PPR-07 , PPR-01 | Supervisar el área de batey y reportar en caso de que la caña lleve materia extraña. |
| | | Menor | | Grasa, aceite | | Ausencia | PPR-08, PPR-13 | Inspeccionar que la dosificación de la grasa y el aceite sea de manera correcta la cual no afecte al proceso. |

| | | | | | | | |
|--|-------|---|------------------|---------------------------------------|---|--|--|
| | Mayor | | | Parásitos, bacterias, microorganismos | Mesofilos aerobios: Max. 20 UFC/g Hongos < 10 UFC/g Levaduras < 10 UFC/g Salmonella sp: AUSENTE EN 25g Escherichia coli: NMP/g AUSENTE | Análisis microbiológicos | Supervisar constantemente que se realicen análisis a la caña. |
| Molienda de la caña para extracción del jugo | Menor | Metales, polvo, tornillos, madera, cartón, pet, textiles. | | | Partículas metálicas: máx. 10 ppm | PPR-07 | Supervisar el área de molinos y reportar en caso de haber alguna materia extraña en los molinos que pueda afectar la molienda. |
| | Menor | | Grasas, aceite | | Ausencia | PPR-05, PPR-07, PPR-08 PPR-13 | Inspeccionar que la aplicación de la grasa y el aceite sea de manera correcta la cual no afecte al proceso. |
| | Mayor | | | Parásitos, bacterias | Mesofilos aerobios: Max. 20 UFC/g Hongos < 10 UFC/g Levaduras < 10 UFC/g Salmonella sp: AUSENTE EN 25g Escherichia coli: NMP/g AUSENTE | PPR-05, PPR-03, PPR-06, análisis microbiológicos | Supervisar y registrar que constantemente se realicen análisis a jugos. |
| Limpieza con vapor para eliminación de tibicos | Menor | | Cloruro de sodio | | Ausencia | PPR-08, PPR-10, PPR-13 | Supervisar y registrar la cantidad que se adiciona. |

| | | | | | | | | |
|--|-------------------------------|-------|--|--|--------------------------------------|---|--|--|
| | Adición de agua de imbibición | Menor | | | Microorganismos presentes en el agua | Mesófilos aerobios: Max. 20 UFC/g Salmonella sp: AUSENTE EN 25g Escherichia coli: NMP/g AUSENTE | PPR-03, análisis microbiológicos, PPR-09 | Supervisar que se realicen los análisis adecuados al agua. |
|--|-------------------------------|-------|--|--|--------------------------------------|---|--|--|

| | | | | | | | | |
|---------------|---------------------------|----------------|-----------------------|---|-------------------------------|--|----------------------------|--|
| CLARIFICACIÓN | Alcalinizado de los jugos | Insignificante | Bagazo, polvo, cartón | | | Ausencia | PPR-05, PPR-07 | Reportar en caso de que se encuentre sucia el área y exista contaminación en el jugo alcalizado. |
| | | Mayor | | Ácido fosfórico, cal hidrata de alto calcio | | Ausencia | PPR-08, PPR-10, PPR-13 | Solicitar y revisar las fichas técnicas de cada producto químico y ver si es de FDA. |
| | | Menor | | | Bacterias, parásitos, tóxicos | Mesófilos aerobios: Max. 20 UFC/g Hongos < 10 UFC/g Levaduras < 10 UFC/g Salmonella sp: AUSENTE EN 25g Escherichia coli: NMP/g AUSENTE | Análisis microbiológico s. | Supervisar y vigilar que no se prolonguen más tóxicos |

| | | | | | | | | |
|--|---|----------------|---|-------------|--------|----------|------------------------|--|
| | Adición del floculante para la sedimentación del jugo | Insignificante | Polvo, bagazo | | | Ausencia | PPR-05, PPR-07 | Gestionar que se compren tapa para evitar la contaminación. |
| | | Mayor | | Floculante | | | | PPR-08, PPR-10, PPR-13 |
| | Caída del jugo claro | Insignificante | Polvo, bagazo, vidrio (lámparas), madera, tornillos | | | Ausencia | PPR-05, PPR-07 | Verificar que se encuentren tapadas las compuertas de las caídas de jugo y reportar en caso de no ser así. |
| | | Mayor | | Lubricantes | | Ausencia | PPR-08, PPR-10, PPR-13 | Inspeccionar que la dosificación sea de manera correcta la cual no afecte al proceso. |
| | | Mayor | | | Plagas | Ausencia | PPR-06 | Verificar la efectividad, revisar registros y solicitar plan de acción de control de plagas. |

| | | | | | | | | |
|--|--------------------|----------------|---|--|-------------------------------|--|--------|--|
| | Filtros de cachaza | Insignificante | Vasos de plástico, metal, polvo, bagazo | | | Partículas metálicas: máx. 10 ppm | PPR-07 | Supervisar que los operadores no introduzcan alimentos (papas, refrescos, vasos, etc.) y reportar en caso de ser así para que no introduzcan en los filtros la basura. |
| | | Menor | | | Parásitos, plagas, bacterias, | Mesófilos aerobios: Max. 20 UFC/g Salmonella sp: AUSENTE EN 25g Eschericha coli: NMP/g AUSENTE | PPR-11 | Supervisar que se realicen los análisis. |

| | | | | | | | | |
|-------------|--------------------------|-------|----------------------------------|-----------------------|--|-----------------------------------|------------------------|--|
| EVAPORACIÓN | Limpieza de evaporadores | Mayor | | Ácido fosfórico, sosa | | Ausencia | PPR-08, PPR-10, PPR-13 | Verificar la cantidad que se adiciona de producto químico, y revisar fichas técnicas que sean de grado FDA. |
| | | Mayor | Material férrico, vidrio, cartón | | | Partículas metálicas: máx. 10 ppm | PPR-02, PPR-07 | Supervisar que los cuerpos de evaporación no tengan problemas que afecten el proceso y registrar o llevar un control de lo que pasa con los equipos en las áreas que corresponden. |

Tabla 6 Matriz HACCP.

4.1.4 Buenas Prácticas de Manufactura e Higiene (BPM y BPH).

Las buenas prácticas de manufactura son todos los procedimientos necesarios que se aplican en la elaboración de alimentos con el fin de garantizar que estos sean seguros, y se emplean en toda la producción de los mismos, incluyendo materias primas, elaboración, envasado, almacenamiento, operarios y transporte, entre otras.

De igual forma son una herramienta básica para la obtención de alimentos seguros, saludables e inocuos para el consumo humano.

Beneficios que nos traen las BPM Y BPH son:

- Alimentos seguros.
- Creación de la cultura y el orden e higiene de la empresa.
- Aumento de la productividad y competitividad.
- Mejor imagen de la empresa.
- Reducción de costos operacionales.

En el ingenio Azucarera San José de Abajo no se cuenta con buenas prácticas de manufactura por parte del personal que aseguren la higiene durante todo el proceso, por lo cual se propone la implementación de las siguientes BPM y BPH.

| ÁREA | BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA (BPM) | BUENAS PRÁCTICAS DE HIGIENE (BPH) |
|-------------------|---|---|
| Extracción | <ul style="list-style-type: none">✓ Vestimenta adecuada.✓ Restringir el uso del celular.✓ No fumar.✓ No consumir alimentos en el área.✓ Mantener el área limpia, libre de desechos inorgánicos. | <ul style="list-style-type: none">✓ Lavado de manos.✓ Ausencia de infecciones o enfermedades en el personal. |

| | | |
|-----------------------------|--|--|
| <p>Clarificación</p> | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Vestimenta adecuada. ✓ Restringir el uso del celular. ✓ No fumar. ✓ No consumir alimentos en el área. ✓ Mantener compuertas cerradas. | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Lavado de manos. ✓ Ausencia de infecciones o enfermedades en el personal. ✓ Uñas cortas y limpias, sin esmalte. ✓ Uso de cofia, cubre bocas y guantes. ✓ Mantener el área limpia ✓ Sin maquillaje. ✓ Cabello recogido. |
| <p>Evaporación</p> | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Vestimenta adecuada. ✓ Restringir el uso del celular. ✓ No fumar. ✓ No consumir alimentos en el área. ✓ Evitar el uso de accesorios (aretes, collares, pulseras, anillos). | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Ausencia de infecciones o enfermedades en el personal. ✓ Uñas cortas y limpias, sin esmalte. ✓ Sin maquillaje. ✓ Cabello recogido en mujeres. ✓ Cabello corto en hombres. |

Tabla 7 Buenas Prácticas de Manufactura e Higiene.

4.1.5 Lineamientos de inocuidad

Posteriormente se elaboraron instrucciones técnicas (IT'S) de limpieza por cada etapa del proceso, las cuales se fueron elaborando con la ayuda de los operadores de cada área de trabajo, esto se realizó con el fin de tener en cada área registros sobre la limpieza, debido a que no se cuentan con registros que respalden el cómo se realiza la limpieza. En la tabla 8 se muestra un listado de las instrucciones técnicas que se elaboraron y su código asignado por el jefe de gestión de calidad.

| ÁREA | INSTRUCCIÓN TÉCNICA | CÓDIGO |
|----------------------|---------------------------------------|------------------------|
| EXTRACCIÓN | Limpieza de Imán | AX-INO-05-PPR-05-IT-01 |
| ALCALIZADO | Limpieza de Tanque de Alcalizado | AX-INO-05-PPR-05-IT-02 |
| | Limpieza de tanques de Lechada de cal | AX-INO-05-PPR-05-IT-03 |
| CLARIFICACION | Limpieza de clarificadores | AX-INO-05-PPR-05-IT-04 |
| FILTROS | Limpieza de filtros de cachaza | AX-INO-05-PPR-05-IT-05 |
| EVAPORACIÓN | Limpieza de evaporadores | AX-INO-05-PPR-05-IT-06 |

Tabla 8 Listado de instrucciones técnicas.

4.1.6 Capacitación al personal

Se realizaron capacitaciones al personal de elaboración en las siguientes áreas: extracción, alcalizado, clarificación, filtros de cachaza, preparación de lechada de cal y evaporación, sobre las actividades que se realizaran las instrucciones técnicas (IT'S) en este caso las que se realizaron son de limpieza, con la finalidad de que el personal realice correctamente la limpieza de los equipos y a la vez aplicando las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y las Buenas Practicas de Higiene (BPH) ya que es necesario aplicarlas durante todo el proceso de la elaboración de azúcar para obtener un producto de buena calidad.

La capacitación que se realizo fue en cada área ya antes mencionadas, es decir en sitio, en el cual se tomaron en cuenta los tres turnos, realizando una breve explicación sobre lo que es inocuidad y la importancia de tener en cada área formatos para llevar acabo la limpieza, además se habló sobre los temas de las BPM y las BPH debido a que es importante que el personal conozca los temas para obtener un producto de buen calidad y asegurar como tal la inocuidad del producto terminado (PT). Cabe recalcar que se realizó un formato en el cual se registró la asistencia del personal que se capacito en "sitio", este formato se puede encontrar en el Anexo 9.



Figura 5 Capacitación en filtros de cachaza.



Figura 6 Capacitación en clarificación.



Figura 7 Capacitación en alcalizado.



Figura 8 Capacitación en molinos.

4.1.7. Resultados de Auditoria interna

Se realizó la auditoria interna para evaluar y verificar si se llevó acabo correctamente la determinación de los lineamientos de inocuidad en donde el encargado de realizar la auditoria fue el jefe de Sistemas de Gestión de Calidad, dentro de la auditoria se explicó cuáles son los peligros que se detectaron en cada área el que prevalece mas es el peligro Físico, así como también se encontraron **No conformidades** dentro de las áreas, la auditoria fue realizada en las siguientes etapas del proceso de elaboración de azúcar: Molinos, Alcalizado, Clarificación, Filtros de Cachaza, Preparación de lechada de cal y por ultimo Evaporación.

A continuación se presenta la siguiente tabla de las **No conformidades** que se detectaron en la auditoria interna.

| AREA | NO CONFORMIDADES | ACCIÓN CORRECTIVA |
|------------|--|--|
| MOLINOS | <ul style="list-style-type: none"> Se detectó en el área de molinos un contenedor con ácido fosfórico, el cual este no se encontró identificado con su respectiva etiqueta. se determinó que en el área de molinos no se cuenta con formato alguno para realizar la limpieza con aire a presión y con qué frecuencia se realiza. | <ul style="list-style-type: none"> Identificar todos los contenedores con productos químicos y verificar que se encuentren etiquetados. Realizar o elaborar registros en los cuales se determine la frecuencia con la que realizara la limpieza. |
| ALCALIZADO | <ul style="list-style-type: none"> Se realizó la observación que en los tanques del pre alcalizado se encuentra descubierto y de esa manera caen varillas de soldaduras, tornillos, piedras etc. Debido a esos peligros pueden causar daños al consumidor. Así como también el tanque de alcalizado se | <ul style="list-style-type: none"> Gestionar la compra de una tela metálica inoxidable de para evitar que las varillas de soldadura caigan dentro de los tanques alcalizado. |

| | | |
|-------------------------------|---|--|
| | <p>encuentra descubierto y sobre el tanque se encuentra una lámpara la cual no se tiene protección en caso de que se rompan los focos.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Gestionar que se compren tapas a las lámparas de los focos que se encuentren en cada área ya que así podemos evitar la contaminación con los vidrios en caso de que estos se quiebren. |
| CLARIFICACIÓN | <ul style="list-style-type: none"> • Se encontraron las compuertas abiertas de los clarificadores, los cuales deben de permanecer cerradas para evitar la contaminación de materia extraña en el jugo claro. | <ul style="list-style-type: none"> • Verificar constantemente que se encuentren cerradas las compuertas de los tanques. • Reportar en caso de seguir teniendo este problema. |
| FILTROS DE CACHAZA | N/A | N/A |
| PREPARACIÓN DE LECHADA DE CAL | <ul style="list-style-type: none"> • Se detectó que en los tanques de la lechada de cal, cae basura del área de filtros de cachaza debido a que estos se encuentran descubiertos y se contamina con polvo, grasa, etc. | <ul style="list-style-type: none"> • Solicitar que se coloque una compuerta con material de acrílico a los tanques de la lechada de cal para evitar que no caigan partículas extrañas dentro de los tanques. |
| EVAPORACIÓN | N/A | N/A |

Tabla 9. No conformidades y acciones correctivas.

4.1.8. Conclusiones

Es importante que se realicen registros y se encuentren en cada área del proceso, con el fin de tener un respaldo del que es lo que realizan y como lo realizan para así mismo en caso de que haya una visita inesperada o por ejemplo auditores lleguen a la empresa, los operadores de cada área tengan una prueba, por escrito, de lo que documentan, además es para llevar un control sobre toda la inocuidad en el área de elaboración de azúcar estándar y así obtener un producto de excelente calidad.

4.2 Trabajos Futuros

Se sugiere realizar la implementación de los lineamientos de inocuidad ya que en este proyecto solamente se determinaron los lineamientos de inocuidad, así mismo se sugiere que se sigan actualizando los formatos y verificar que se lleven a cabo las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y Buenas Practicas de Higiene (BPH) dentro del área de producción, para ir creando conciencia a los trabajadores y así mismo evitar las malas prácticas de manufactura e higiene que se encuentran durante la elaboración del producto terminado.

4.3 Recomendaciones

- Capacitar constantemente al personal sobre las BPM y BPH, con el fin de ir inculcando las buenas prácticas al personal.
- Actualizar o modificar los formatos elaborados con la finalidad de ir monitoreando lo que se realiza en cada área.
- Realizar la implementación de los lineamientos de inocuidad.
- Verificar que los procedimientos establecidos se cumplan conforme a los formatos que se encuentran en cada área.

ANEXOS


ANEXOS 1 Glosario de equipo y maquinaria.

| EQUIPO | DESCRIPCIÓN | IMAGEN |
|---------------------------|---|--|
| MOLINO | En los molinos encontramos el proceso de extracción, aquí extraen el jugo de la caña para posteriormente pasar al proceso de elaboración. |  |
| FILTROS DE CACHAZA | Los sólidos que se extraen de la clarificación pasan a los filtros rotatorios los cuales están recubiertos con finas mallas metálicas, que dejan pasar el jugo pero retienen la cachaza, que puede ser usado como abono para las plantas. |  |
| CLARIFICADOR | Este proceso ayuda a precipitar la mayor parte de las impurezas que trae el jugo alcalizado. |  |

| | | |
|------------------------------|---|--|
| <p>TANQUE FLASH</p> | <p>El tanque flash sirve para disminuir la velocidad del jugo que bombean de los calentadores, para que al agregar el floculante se diluya bien.</p> |  |
| <p>EVAPORADOR</p> | <p>La función de los evaporadores es evaporar el agua que trae el jugo proveniente de clarificación.</p> |  |
| <p>MESA INCLINADA</p> | <p>Una vez que se recibe la materia prima en este caso la caña sube por la mesa inclinada, para después pasar a la banda transportadora hasta llegar a molinos.</p> |  |
| <p>CALENTADORES</p> | <p>Se bombea el jugo alcalizado a los calentadores, donde se eleva la temperatura a 105° y posteriormente pasa a clarificadores continuos.</p> |  |

Tabla 10 Glosario de máquinas y equipos del ingenio.

ANEXOS 2 IT limpieza del imán en molinos.





| Ingenio Azucarera San José de Abajo | | |
|---|------------------------------------|---|
|  | Instrucción Técnica | Página 54 de 3 |
| | LIMPIEZA DE IMAN DE MOLINOS | Código: AX-INO-05-PPR-05-IT-01 Revisión: 0 |

| AREA |
|---------|
| MOLINOS |

| PERSONAL INVOLUCRADO |
|--|
| Cabo de Molinos y Operador de la Retranca. |

| EQUIPO, HERRAMIENTA Y EPP |
|---|
| Equipo: Imán |
| Herramienta: Jalador |
| Equipo de Protección: Zapatos industriales, Casco, Gafas, Guantes, Cubre bocas. |



| ACTIVIDAD | AYUDA VISUAL |
|--|--|
| <p>1. Se realiza paro del conductor de la caña, este evita que siga agregando más caña a la banda rápida.</p> |  |
| <p>2. Posteriormente se realiza el paro de la banda rápida, el cual se tiene que girar la perilla del control hacia el lado izquierdo y ponerlo en forma manual.</p> |  |
| <p>3. Realizar paro del esparcidor, este tiene como función agregar (aventar) el pachaquil hacia la banda para enviarlo al molino 1 y este extraiga el jugo que quede.</p> |  |
| <p>4. Una vez que se pararon los demás equipos, se realiza paro de emergencia el cual nos ayuda a desactivar todos los equipos (Esmarcidor, banda rápida, tambor).</p> |  |




| ACTIVIDAD | AYUDA VISUAL |
|--|--|
| <p>5. Se desactiva el imán a operar ubicado en el tablero de molinos (Retranca), y a su vez el Molino 1 se para con el fin de que no valla a caer algún fierro en el molino.</p> |  <p>A close-up photograph of a hand operating a control panel. The panel is metallic and features several buttons and switches. A hand is shown turning a knob. The buttons are labeled with yellow tags: 'ADELAR', 'MOLINO 1', 'MOLINO 2', 'MOLINO 3', 'MOLINO 4', 'MOLINO 5', 'MOLINO 6', 'MOLINO 7', 'MOLINO 8', 'MOLINO 9', 'MOLINO 10', 'MOLINO 11', 'MOLINO 12', 'MOLINO 13', 'MOLINO 14', 'MOLINO 15', 'MOLINO 16', 'MOLINO 17', 'MOLINO 18', 'MOLINO 19', 'MOLINO 20', 'MOLINO 21', 'MOLINO 22', 'MOLINO 23', 'MOLINO 24', 'MOLINO 25', 'MOLINO 26', 'MOLINO 27', 'MOLINO 28', 'MOLINO 29', 'MOLINO 30', 'MOLINO 31', 'MOLINO 32', 'MOLINO 33', 'MOLINO 34', 'MOLINO 35', 'MOLINO 36', 'MOLINO 37', 'MOLINO 38', 'MOLINO 39', 'MOLINO 40', 'MOLINO 41', 'MOLINO 42', 'MOLINO 43', 'MOLINO 44', 'MOLINO 45', 'MOLINO 46', 'MOLINO 47', 'MOLINO 48', 'MOLINO 49', 'MOLINO 50', 'MOLINO 51', 'MOLINO 52', 'MOLINO 53', 'MOLINO 54', 'MOLINO 55', 'MOLINO 56', 'MOLINO 57', 'MOLINO 58', 'MOLINO 59', 'MOLINO 60', 'MOLINO 61', 'MOLINO 62', 'MOLINO 63', 'MOLINO 64', 'MOLINO 65', 'MOLINO 66', 'MOLINO 67', 'MOLINO 68', 'MOLINO 69', 'MOLINO 70', 'MOLINO 71', 'MOLINO 72', 'MOLINO 73', 'MOLINO 74', 'MOLINO 75', 'MOLINO 76', 'MOLINO 77', 'MOLINO 78', 'MOLINO 79', 'MOLINO 80', 'MOLINO 81', 'MOLINO 82', 'MOLINO 83', 'MOLINO 84', 'MOLINO 85', 'MOLINO 86', 'MOLINO 87', 'MOLINO 88', 'MOLINO 89', 'MOLINO 90', 'MOLINO 91', 'MOLINO 92', 'MOLINO 93', 'MOLINO 94', 'MOLINO 95', 'MOLINO 96', 'MOLINO 97', 'MOLINO 98', 'MOLINO 99', 'MOLINO 100'. The date and time '06/03/2018 11:56' are visible in the bottom right corner.</p> |
| <p>6. Se mete el operador de la retranca se mete entre la banda rápida y el imán para retirar todos los fierros.</p> |  <p>A photograph showing a conveyor belt system in an industrial setting. A hand is visible near the belt, likely performing maintenance or inspection. The date and time '21/03/2018 14:45' are visible in the bottom right corner.</p> |

Tabla 11 .IT Limpieza del imán en molinos.

ANEXOS 3 IT Limpieza de tanques en Alcalizado.

| Ingenio Azucarera San José de Abajo | | |
|---|--|---|
|  | Instrucción Técnica | Página 57 de 4 |
| | LIMPIEZA DE TANQUES DE ALCALIZADO | Código: AX-INO-05-PPR-05-IT-02 Revisión: 0 |

AREA

ALCALIZADO

PERSONAL INVOLUCRADO

Operador de alcalizado





EQUIPO, HERRAMIENTA Y EPP





Equipo: Tanques de Alcalizado

Herramienta: Escoba.

Equipo de Protección: Zapatos industriales, Casco, Gafas, Guantes, Cubre bocas.



| ACTIVIDAD | AYUDA VISUAL |
|---|--|
| <p>1. Cuando termina de caer la basculada del jugo proveniente del área de extracción, se cierra la válvula de paso del jugo Mezclado, que se encuentra subiendo los escalones de alcalizado.</p> |  |
| <p>2. Posteriormente se realiza la liquidación de los tanques de pre alcalizado y alcalizado, cerrando las válvulas que se encuentran debajo de los tanques.</p> |  |
| <p>3. Se para la bomba del retorno, esta se encuentra en alcalizado en la parte superior del tablero de operación del pH del jugo alcalizado.</p> |  |
| <p>4. Una vez que se haya terminado de bombear el jugo hacia calentadores se realiza el paro de los agitadores.</p> |  |

| ACTIVIDAD | AYUDA VISUAL |
|---|--|
| <p>5. Se cierra la compuerta de la lechada de cal, esta nos ayuda a evitar ya no siga adicionando cal a los tanques</p> |  |
| <p>6. Posteriormente se cierra la válvula de retorno del jugo, con el fin de que el jugo no se regrese a los tanques de jugo alcalizado.</p> |  |
| <p>7. Se circula agua caliente con una temperatura de 70°C para lavar las líneas de cal, con el fin de que no se queden incrustaciones de la cal en las tuberías.</p> |  |
| <p>8. Posteriormente se abren las válvulas de drenaje, para retirar los residuos que quedaron en los tanques.</p> |  |



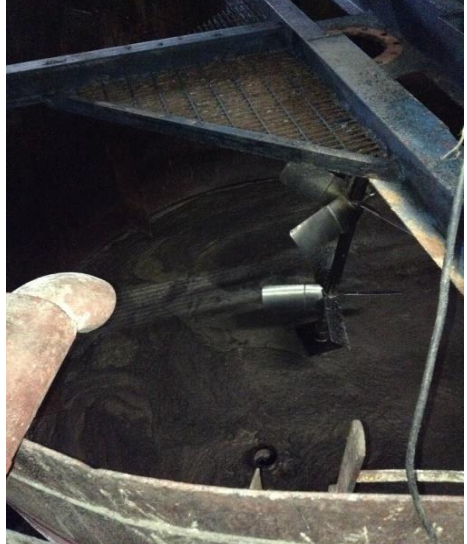
| ACTIVIDAD | AYUDA VISUAL |
|--|---|
| <p>9. Se realiza limpieza primero de arriba hacia abajo, primero se realiza la limpieza de las básculas las cuales se enjuagan con agua caliente.</p> |  |
| <p>10. Posteriormente se lava el tanque flotador con agua caliente a una temperatura de 70°C, retirando las incrustaciones que este contenga.</p> |  |
| <p>11. Una vez que ya se lavaron las básculas, se proceden a lavar los tanques de jugo alcalizado, utilizando agua caliente para hacer más rápida la limpieza y no queden residuos del jugo.</p> |  |

Tabla 12 IT Limpieza de tanques en alcalizado.

ANEXOS 4 IT limpieza de los tanques de cal.

Ingenio Azucarera San José de Abajo



Instrucción Técnica

Página **61** de 4

**LIMPIEZA DE LOS
TANQUES DE CAL**

Código: : AX-INO-05-PPR-
05-IT-03

Revisión: 0

AREA

ALCALIZADO

PERSONAL INVOLUCRADO

Operador de la preparación de la Lechada de Cal





EQUIPO, HERRAMIENTA Y EPP

Equipo: Tanques de Cal.

Herramienta: Martillo, Cincel, Espátula.

Equipo de Protección: Zapatos industriales, Casco, Gafas, Cubre bocas, Mandil de plástico, Guantes.



| ACTIVIDAD | AYUDA VISUAL |
|--|--|
| <p>1. Se realiza el paro del agitador con el botón rojo en el tablero de operación de cal.</p> |  |
| <p>2. Se realiza el paro de la bomba de cal, ya sea que se esté trabajando con el tanque 1 o el 2.</p> |  |
| <p>3. Se sube a filtros de cachaza y se bajan los interruptores del área de cal, posteriormente se da aviso a los electricistas que se realizara la limpieza de los tanques.</p> |  |
| <p>4. Se abre la válvula de agua fría y se agrega hasta la mitad de la capacidad del tanque, se pone en funcionamiento durante 30min.</p> |  |






| ACTIVIDAD | AYUDA VISUAL |
|---|--|
| <p>5. Posteriormente se liquida una parte de agua hasta llegar a 1/8 de su capacidad.</p> |  |
| <p>6. Se abre el registro y se retiran objetos extraños como por ejemplo: piedras, bolas de cal, papel y desechos provenientes de la cal.</p> |  |
| <p>7. Una vez retirados los desechos se realiza la limpieza de los tanques con un cincel, espátula y martillo para retirar las incrustaciones en cada tanque.</p> |  |
| <p>8. Posteriormente se cierra la válvula del registro.</p> |  |

Tabla 13 IT Limpieza de tanques de cal.

ANEXOS 5 IT limpieza de filtros de cachaza.





| Ingenio Azucarera San José de Abajo | | |
|---|---------------------------------------|---|
|  | Instrucción Técnica | Página 64 de 6 |
| | LIMPIEZA DE FILTROS DE CACHAZA | Código: AX-INO-05-PPR-05-IT-05 Revisión: 0 |





| AREA |
|--------------------|
| FILTROS DE CACHAZA |





| PERSONAL INVOLUCRADO |
|--|
| Operador de Filtros de Cachaza, Ayudante de Filtros. |





| EQUIPO, HERRAMIENTA Y EPP |
|---|
| Equipo: Mangle, Filtros. |
| Herramienta: |
| Equipo de Protección: Zapatos industriales, Casco, Gafas, Cubre bocas, Guantes. |



| ACTIVIDAD | AYUDA VISUAL |
|---|--|
| <p>1. Primero se realiza el paro de los equipos, se paran las bombas de los sopapos o lodos de clarificación.</p> |  |
| <p>2. Posteriormente se paran los tambores, con el botón (rojo) que se encuentran en el tablero del área de filtros de cachaza.</p> |  |
| <p>3. Se cierran las válvulas de bajo vacío.</p> |  |
| <p>4. Enseguida se cierran las válvulas de alto vacío.</p> |  |

| ACTIVIDAD | AYUDA VISUAL |
|--|--|
| <p>5. Se realiza el paro de la bomba de vacío.</p> |  |
| <p>6. Se cierra el agua de paso.</p> |  |
| <p>7. Se abre la llave de agua de enfriamiento.</p> |  |
| <p>8. Posteriormente se abre la llave para que se purgue y se salga el agua que no se utiliza.</p> |  |

| ACTIVIDAD | AYUDA VISUAL |
|---|--|
| <p>9. Se abre la válvula de la botella para que esta se desahogue o se purgue.</p> |  |
| <p>10. Posteriormente se cierra la llave de paso que se encuentra debajo de la tolva de bagazo, para evitar que siga cayendo el bagazo al mangle.</p> |  |
| <p>11. Se realiza el paro del ventilador, con el botón rojo que se encuentra en el tablero de operación del área de filtros de cachaza.</p> |  |
| <p>12. Se realiza paro del mangle desde el tablero de operación pulsando el botón rojo para parar ya que el verde se utiliza para echarlo andar.</p> |  |

| ACTIVIDAD | AYUDA VISUAL |
|---|--|
| <p>13. Se abre la válvula del drenaje que se encuentra debajo del mangle con el fin de retirar el exceso de cachaza que se encuentre.</p> |  |
| <p>14. Posteriormente se abren las tapas del mangle y se realiza la limpieza con agua caliente hasta retirar el exceso de cachaza.</p> |  |
| <p>15. Se abren las válvulas que se encuentran debajo de los filtros, para que caiga el lodo (torta) que contengan las charolas.</p> |  |
| <p>16. Se abren las válvulas de riego, las cuales con la ayuda de las espreas permite la adición del agua de manera uniforme, el agua que se agrega se encuentra a una temperatura de 70°C.</p> |  |





| ACTIVIDAD | AYUDA VISUAL |
|--|--|
| <p>17. Posteriormente se dejan girando los filtros para que se vaya despegando el lodo que tenga al rededor.</p> |  |
| <p>18. Una vez que se encuentren los filtros limpios se detienen los filtros.</p> |  |
| <p>19. Se cierran las válvulas de agua.</p> |  |

Tabla 14 IT Limpieza de filtros de cachaza.

ANEXOS 6 IT Limpieza de clarificadores.





| | | |
|---|-----------------------------------|---|
| Ingenio Azucarera San José de Abajo | | |
|  | Instrucción Técnica | Página 70 de 6 |
| | LIMPIEZA DE CLARIFICADORES | Código: AX-INO-05-PPR-05-IT-04 Revisión: 0 |





| | |
|-------------|---------------|
| AREA | |
| | CLARIFICACION |

| | |
|-----------------------------|---------------------------|
| PERSONAL INVOLUCRADO | |
| | Operador de Clarificación |

| | |
|----------------------------------|---|
| EQUIPO, HERRAMIENTA Y EPP | |
| | Equipo: Clarificación |
| | Herramienta: |
| | Equipo de Protección: Zapatos industriales, Casco, Gafas, Cubre bocas, Guantes. |



| ACTIVIDAD | AYUDA VISUAL |
|---|--|
| <p>1. Primero se realiza la liquidación desde el subproceso de alcalizado, abriendo las dos válvulas de fondo que se encuentran abajo del tanque de pre alcalizado.</p> |  |
| <p>2. Se bombea lentamente para que se liquide todo el jugo que contengan los tanques.</p> |  |
| <p>3. Posteriormente se abren las válvulas de los drenajes para que se salga todo lo sucio que quede dentro de los tanques.</p> |  |
| <p>4. Se cierra la llave del floculante para evitar que este se siga derramando hacia el tanque de clarificación.</p> |  |

| ACTIVIDAD | AYUDA VISUAL |
|---|--|
| <p>5. Se abren la válvula telescópica (4) y se le avisa al operador de cuádruples que eche andar la bomba del jugo claro.</p> |  <p>07/03/2018 11:15</p> |
| <p>6. Se abre la válvula telescópica (3) para que se liquide poco a poco.</p> |  <p>07/03/2018 11:19</p> |
| <p>7. Se abre la válvula telescópica (2) para que se liquide por completo.</p> |  <p>07/03/2018 11:19</p> |
| <p>8. Finalmente se abre la válvula telescópica (1) para que se liquiden todos los niveles.</p> |  <p>07/03/2018 11:19</p> |






| ACTIVIDAD | AYUDA VISUAL |
|---|--|
| <p>9. Cada válvula tiene 4 niveles, las cuales ocupan para checar en que nivel se encuentra suficiente lodo o (cachaza) para enviarlo a filtros, se abre la válvula del nivel 4, y se checa el nivel, después el 3, el 2 y el 1, para que se termine de salir lo sucio que tenga.</p> |  |
| <p>10. Posteriormente se realiza la limpieza de los tanques del jugo claro del área de Clarificación.</p> |  |
| <p>11. Se abre la válvula del agua para comenzar a llenar los tanques de jugo claro y se deja durante 1 hora.</p> |  |
| <p>12. . Posteriormente se abre la válvula del drenaje para sacar toda el agua que se encuentra en el tanque.</p> |  |

Tabla 15 IT Limpieza de clarificadores.

ANEXOS 7 IT limpieza química de evaporadores.

Ingenio Azucarera San José de Abajo

| | | |
|---|---|---|
|  | Instrucción Técnica | Página 74 de 6 |
| | LIMPIEZA QUIMICA DE EVAPORADORES | Código: AX-INO-05-PPR-05-IT-06 Revisión: 0 |

AREA

EVAPORADORES

PERSONAL INVOLUCRADO

Operador de Evaporadores, Ayudante.




EQUIPO, HERRAMIENTA Y EPP


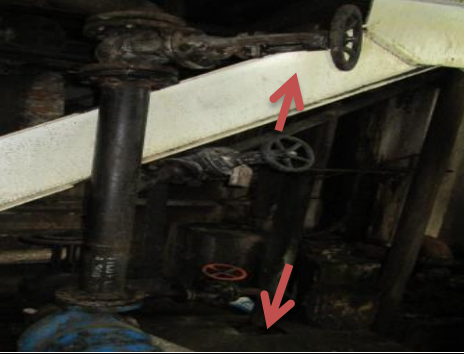


Equipo: Evaporadores

Herramienta:

Equipo de Protección: Zapatos industriales, Casco, Gafas, Cubre bocas, Guantes.



| ACTIVIDAD | AYUDA VISUAL |
|--|---|
| <p>1. Para realizar la limpieza de evaporadores lo primero que se debe de hacer es realizar la liquidación de los cuerpos de los evaporadores.</p> |  <p>Copyright from: Dreamstime.com</p> |
| <p>2. Posteriormente se enjuagan los cuerpos.</p> | |
| <p>3. Para comenzar a realizar la limpieza química, es necesario pesar la sosa a 30° baume en el tanque salchicha. Es necesario verificar que la sosa se encuentre 100% pura</p> | <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="899 758 1089 856" style="background-color: #90EE90; padding: 5px;">Preparación de SOSA</div> <div data-bbox="1154 758 1382 814" style="background-color: #90EE90; padding: 5px;">SALCHICHA</div> </div>  <p>15/03/2018 12:14</p> |
| <p>4. Se abre la válvula del depósito de la sosa, esta se encuentra en la parte inferior de calentadores.</p> |  <p>15/03/2018 12:18</p> |

| ACTIVIDAD | AYUDA VISUAL |
|---|--|
| <p>5. Dependiendo con que bomba se encuentren trabajando ya sea la 1 o la 2, se abre la válvula para que se drene en caso de que se requiera enjuagar la salchicha.</p> |  |
| <p>6. Se debe verificar que las válvulas de entrada y salida de sosa se encuentren cerradas.</p> |  |
| <p>7. Se debe verificar que la válvula del drenaje se encuentre cerrado, esta se puede encontrar bajando las escaleras de los evaporadores.</p> |  |
| <p>8. Verificar que la válvula de la botella se encuentre cerrada ya que puede caer en la meladura y si esta se encuentra abierta se puede contaminar con la sosa.</p> |  |


| ACTIVIDAD | AYUDA VISUAL |
|---|--|
| <p>9. Verificar que la válvula de la salida de la meladura se encuentre cerrada.</p> |  |
| <p>10. Verificar que los fondos de los cuerpos se encuentren abiertos, para que permita la salida de la sosa.</p> |  |
| <p>11. Verificar que la válvula de retorno se encuentre cerrada</p> |  |
| <p>12. Se abre la válvula de 4in de fluxeria y la válvula de tubo central.</p> |  |

| ACTIVIDAD | AYUDA VISUAL |
|---|--|
| <p>13. Posteriormente se abre la válvula de la sosa para que comience a circular por los cuerpos de los evaporadores.</p> |  |
| <p>14. Se abre la válvula de vapor para que los cuerpos se calienten a 100°C y e bulla durante 3hrs.</p> |  |
| <p>15. Posteriormente se para la bomba de entrada de sosa.</p> |  |
| <p>16. Se cierran los retornos para comenzar a meter agua.</p> |  |

| ACTIVIDAD | AYUDA VISUAL |
|---|---|
| 17. Se abre la válvula del drenaje. |  <p>A photograph showing a red handwheel valve mounted on a blue vertical pipe. The valve is in an open position. The background is a blue wall and a concrete floor. A timestamp '16/03/2018' is visible in the bottom right corner of the image.</p> |
| 18. Y posteriormente se cierra la válvula de vacío. |  <p>A photograph of an industrial piping system. A red handwheel valve is visible on a blue pipe. A pressure gauge is mounted on the pipe. The background is a green wall. A timestamp '16/03/2018 12:51' is visible in the bottom right corner of the image.</p> |

Tabla 16 IT Limpieza química de evaporadores.

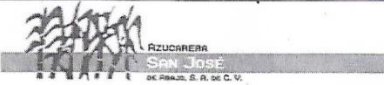
ANEXO 8 Registro de limpieza de imán en molinos.

| | | |
|---|------------------------------------|------------------------------|
| Ingenio Azucarera San José de Abajo | | |
|  | BITACORA | Página 80 de 1 |
| | LIMPIEZA DE IMAN EN MOLINOS | Código: Revisión: 0 |

| TURNO | FECHA | HORA | INDIQUE EL NIVEL DE PRECENCIA DE METALES | | | OBSERVACIONES | NOMBRE Y FIRMA DE LA PERSONA QUE REALIZA LA ACTIVIDAD |
|-------|-------|------|--|---------|----------|---------------|---|
| | | | Mínima | Notable | Excesiva | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

Tabla 17 Registro de limpieza de imán en molino.

ANEXOS 9 Lista de asistencia del personal capacitado.

| Ingenio Azucarera San José de Abajo | | |
|---|---------------------|-------------|
|  | LISTA DE ASISTENCIA | Revisión: 0 |

Tema: Capacitación de Instrucciones técnicas de limpieza
 Área: Extracción Molinos Fecha: 22-Marco-2018
 Nombre de quién imparte la capacitación: Ana Marbelly Sandoval Hernández



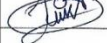
| ASISTENCIA | | |
|----------------------------------|---------------------|---|
| NOMBRE COMPLETO | PUESTO | FIRMA |
| <u>Juan David Trujillo M.</u> | <u>Retranquero</u> |  |
| <u>Jesús León Galano</u> | <u>Cabo Molinos</u> |  |
| <u>Fco. Javier Luengas López</u> | <u>Retranquero</u> |  |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

Figura 9 Lista de asistencia del personal capacitado.

ANEXOS 10 Cartel de Buenas Prácticas de Manufactura e Higiene.

DEBES de:

- Mantener limpia tu área de trabajo.
- Utilizar tu Equipo de protección personal (gafas, botas, casco).
- Mantener tus manos limpias al tener contacto con el producto.
- Portar vestimenta adecuada, y limpia.
- Mantener uñas cortas, limpias y sin esmalte.
- Usar cabello recogido (mujeres), o corto (hombres).

RECUERDA...

NO debes de:

- Consumir alimentos ni fumar dentro de tu área de trabajo.
- Utilizar accesorios (pulseras, collares, anillos, aretes, etc.)
- Utilizar el celular dentro de la fábrica.
- Usar maquillaje (mujeres).
- Manipular el producto si presentas infecciones, heridas, etc.
- Tener puertas y compuertas destapadas.

Atte.: Ingenio Azucarera San José de Abajo.

AZUCARERA SAN JOSÉ DE ABAJO

Figura 10 Cartel de buenas prácticas de manufactura.

ANEXOS 11 Reporte de Auditoria interna.

| | | |
|---|-----------------------------|----------------------------|
|  | REPORTE DE AUDITORIA | Página 1 de 3 |
| | | Código: PG-TA-SGC-04-FO-02 |
| | | Revisión: 0 |

| | | | |
|---------------------------------|--|-----------------------------|--|
| ÁREA AUDITADA | 1 Laboratorio de Campo 2 Laboratorio de Karbe 3 Laboratorio de Control de Calidad 4 Extracción 5 Clarificación 6 Evaporación 7 Cristalización 8 Centrifugación 9 Secado 10 Envasado | RESPONSABLE DEL ÁREA | 1 I.Q. Javier Trujillo 2 Ing. Arturo Morales 3 I.Q. Esperanza Rodríguez 4 Ing. José García 5 Ing. José García 6 Ing. José García 7 Ing. José García 8 Ing. José García 9 Ing. José García 10 Ing. José García |
| FECHA DE REALIZACIÓN | 12 de Abril del 2018 | AUDITOR | 1 Ing. Iván Lezama Gil |
| TIPO DE AUDITORIA | <input type="checkbox"/> PROCESO <input type="checkbox"/> SGC <input checked="" type="checkbox"/> OTRA : Inocuidad | | |
| OBJETIVO DE LA AUDITORÍA | <ul style="list-style-type: none"> • Verificar la determinación de peligros físicos, químicos y biológicos y la efectividad de la determinación de lineamientos de Inocuidad que nos ayuden a controlar, reducir y eliminar los peligros encontrados | | |
| ALCANCE | <p>Operativos</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Laboratorio de Campo ✓ Laboratorio de Karbe ✓ Laboratorio de Control de Calidad ✓ Extracción ✓ Clarificación ✓ Evaporación ✓ Clarificación ✓ Centrifugación ✓ Secado ✓ Envasado <p>Administrativos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Documentación proyecto Determinación de Buenas Practicas de Laboratorio (BPL) • Documentación proyecto Determinación de lineamientos de Inocuidad en proceso de Extracción hasta Evaporación • Documentación proyecto Determinación de lineamientos de Inocuidad en proceso de Clarificación hasta Envasado de Azúcar Estándar | | |
| CRITERIOS | <ul style="list-style-type: none"> • Marco normativo Industria Azucarera • Marco normativo NOM • Marco normativo ISO 22000:2005 | | |

| | | |
|--|-----------------------------|----------------------------|
|  <p> AZUCARERA SAN JOSÉ <small>DE LOS RÍOS, S. A. DE C. V.</small> </p> | REPORTE DE AUDITORIA | Página 3 de 3 |
| | | Código: PG-TA-SGC-04-FO-02 |
| | | Revisión: 0 |

| EXTRACCIÓN, CLARIFICACIÓN Y EVAPORACIÓN | | |
|---|---|--------------------|
| DESCRIPCIÓN DE REQUERIMIENTOS | HALLAZGOS | RESULTADO (NC/OBS) |
| PPR's Sustancias Químicas | Se observa en área de molinos contenedor de ácido fosfórico sin identificación, dentro del proyecto no menciona este peligro | NC |
| PPR's Limpieza | Para la determinación de limpieza molinos no se hace mención de lavado de estos a vapor dentro de los lineamientos de inocuidad | OBS |
| PPR's Mantenimiento | Se observan residuos de soldadura de trabajo y lámparas sin protección y posible contaminación en los tanques de pre alcalizado, dentro del proyecto se hace mención de este tipo de peligros | NC |
| PPR's Área de trabajo | Los tanques de lechada de cal se encuentran descubiertos y con posible contaminación de polvo y demás peligros físicos que se encuentran en el área | NC |

Figura 11 Reporte de auditoria interna.

BIBLIOGRAFÍA

1. Limón, Antonio, (2006). **Sistemas de gestión de la inocuidad de los alimentos. Requisitos para cualquier organización en la cadena alimentaria.** España. Cursoforum
2. Larraín, María Angélica (2010) **programa de pre-requisitos para la implementación del sistema HACCP.** Santiago. Chile.
3. Buzzi, María Luciana (2010) **Buenas Prácticas de Manufactura.** México.
4. Villacís Guerrero, Jacqueline del pilar (2015). **Diseño y propuesta de un sistema de inocuidad alimentaria basado en las BPM (Buenas Prácticas de Manufactura para Destiny hotel de la ciudad de baños”.**
5. Organización Internacional de Normalización (ISO). ISO 22000. **Sistemas de gestión de la calidad de los alimentos- requisitos para cualquier organización en la cadena alimentaria.** 2005. 32 p.
6. Diario Oficial de la Federación. NOM-251-SCFI. **Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios.** México, 2010.
7. Organización Internacional de Normalización (ISO). ISO 9001:2015. **Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos.** 2015.
8. Secretaria de economía. NMX-F-084-SCFI.2004. **Industria azucarera- azúcar estándar-especificaciones.** México, 2004, 13 p.
9. Secretaria de economía. NMX-F-086-1986. **Productos alimenticios para uso humano- ingenios azucareros- materias primas materiales en proceso productos terminados y subproductos- definiciones.** México, 1986. 8 p.