

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL**

“MEJORA EN EL PROCESO DEL
ÁREA DE CRISTALIZACIÓN PARA INCREMENTAR
LA CALIDAD DEL AZÚCAR DE UNA EMPRESA
AGROINDUSTRIAL EN EL DEPARTAMENTO DE
LA LIBERTAD”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autores:

Luis Carlos Alfredo Sabino Lopez
Jhuleysi Vargas Reategui

Asesor:

Ing. Cesar Enrique Santos Gonzales
<https://orcid.org/0000-0003-4679-1146>

Lima - Perú

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	Ing. Teodoro Alberto Geldres Marchena	18887273
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	Ing. Walter Estela Tamay	16684488
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	Ing. Carlos Enrique Mendoza Ocaña	17806063
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

DEDICATORIA

A nuestros padres porque gracias a su apoyo y motivación en los momentos más difíciles de nuestra carrera y para ser unos profesionales exitosos, tanto en lo personal como profesional.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, damos gracias a Dios por darnos salud y vida, por bendecirnos en cada etapa de la vida y por permitirnos cumplir uno de nuestros más grandes sueños. Segundo, a nuestras familias por su apoyo incondicional para lograr nuestros sueños y por mostrar paciencia en esta etapa de nuestras vidas.

TABLA DE CONTENIDO

JURADO CALIFICADOR	2
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO	4
TABLA DE CONTENIDO	5
ÍNDICE DE TABLAS	7
ÍNDICE DE FIGURAS	9
RESUMEN	10
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	11
1.1. Realidad problemática	11
1.2. Antecedentes	13
1.3. Bases Teóricas	15
1.4. Definición de Términos	21
1.5. Formulación del problema	24
1.6. Objetivos	24
1.7. Hipótesis	25
1.8. Justificación	25
1.9. Aspectos Éticos	26
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	27
2.1. Tipo de investigación	27
2.2. Población y Muestra:	28

Pág.

2.3. Técnicas e Instrumentos	29
2.4. Procedimiento	29
2.5. Solución de la Propuesta	39
2.6. Evaluación económica de la propuesta de capacitación	48
2.7. Evaluación Económica de la propuesta del Control de Procesos	51
2.8. Evaluación Económica de la propuesta de la Supervisión de Control	52
2.9. Evaluación Económica	53
2.10. Resumen de Ingreso y egresos de las propuestas	60
CAPÍTULO III: RESULTADOS	64
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	70
DISCUSIÓN	70
CONCLUSIONES	72
REFERENCIAS	74
ANEXOS	76

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Producción Mundial de Azúcar en miles de toneladas	11
Tabla 2: Producción anual de azúcar por departamento	12
Tabla 3: Matriz de Operacionalización.....	28
Tabla 4: Cantidad de quintales de azúcar producidas	32
Tabla 5: Cantidad de quintales de azúcar no conforme	33
Tabla 6: Resultados de la encuesta aplicada al área de cristalización.....	35
Tabla 7: Causas raíz del área de estudio de acuerdo con su nivel de influencia	36
Tabla 8: Indicadores de las causas raíz de los problemas	38
Tabla 9. Monitoreo de datos para indicadores.....	48
Tabla 10. Cronograma de soluciones	49
Tabla 11. Costos en personal para capacitaciones	49
Tabla 12. Costos de materiales para el SGC	50
Tabla 13. Costo por Honorarios.....	50
Tabla 14. Costos Totales de Implementación.....	50
Tabla 15. Ingreso total por templas afectadas y observadas en el Control de Procesos.....	51
Tabla 16. Ingreso mensual por aumento de producción por el Control de Procesos	52
Tabla 17. Egresos de las propuestas de mejora.....	52
Tabla 18. Egresos supervisión del proceso	53
Tabla 19. Beneficios de implementación de mejora.....	53
Tabla 20. Producción Mensual de bolsas de azúcar	54
Tabla 21: Reproceso calculado antes de la mejora.....	54
Tabla 22: Reproceso calculado después de la mejora.....	55
Tabla 23: Diferencia o recuperación entre reprocesos antes y después de la mejora	55
Tabla 24. Operarios por área de producción.....	56
Tabla 25. Personal de Jefatura	57
Tabla 26. Costo de caña de azúcar	58

Tabla 27. Costo de materiales secundarios	58
Tabla 28. Costo Total de producción	59
Tabla 29. Costo de producción por bolsa.....	59
Tabla 30. Costo de producción de las bolsas recuperadas del reproceso	59
Tabla 31. Reproceso real de los nueve primeros meses	60
Tabla 32. Resumen ahorros de las propuestas de mejora como se describe en la Tabla N°16 y N°19. .	60
Tabla 33. Resumen egresos de las propuestas de mejora.....	61
Tabla 34: Flujo de caja calculado	62
Tabla 35: Resultados de la medición de la calidad del azúcar	69

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Organigrama de la empresa.....	31
Figura 2. Diagrama de Ishikawa	34
Figura 3. Diagrama de Pareto de las causas raíz.....	36
Figura 4. Hoja de verificación	46
Figura 5. Gráfico de Control - Mayo.....	64
Figura 6. Gráfico de Control – Julio.....	65
Figura 7. Gráfico de Control -Agosto.....	67
Figura 8. Gráfico de Control – Setiembre	68

RESUMEN

En el presente estudio se realizará una evaluación del proceso actual en el área de cristalización y realizar una propuesta de mejora para determinar su impacto sobre la calidad del azúcar y así disminuir la tasa de reproceso.

El diseño del estudio es de aspecto pre-experimental propositiva, con la finalidad de diagnosticar y proponer un conjunto de técnicas para resolver el problema de la calidad de azúcar una empresa e implementar el uso de las herramientas de calidad como una mejora que afecte de manera positiva a la calidad del azúcar.

Durante la evaluación del diagnóstico actual se encontró que no se realizaba el procedimiento debido del control de medición de granos de azúcar, haciendo que se tengan cantidades significativas de producto no conforme. Es por ello por lo que se realizó un seguimiento controlado de la medición de los cristales durante los primeros turnos laborales del día siendo estos la muestra de estudio.

El constante control de los cristales dio como resultado un mejor comportamiento de los tamaños de azúcar teniendo así una disminución reproceso para el último mes evaluado obteniéndose una disminución con la pérdida de ganancia de S/ 24,552.50.

El periodo de evaluación permitió obtener un incremento del 6.21% de aceptación de las mediciones de la calidad del azúcar de las muestras tomadas con respecto a un control de la supervisión del proceso de preparación de Masa.

PALABRAS CLAVES: Calidad de azúcar, Herramientas de la Calidad, mejora.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

La producción de azúcar del Perú en los últimos 8 años ha tenido una participación del 0.73% de la producción mundial de azúcar, viéndose frente a los mayores productores de azúcar como Brasil e India con una participación promedio en la producción mundial del 20.36% y 16.80% respectivamente puesto que son aquellos países que poseen mayor cantidad de ingenios productores de azúcar.

Tabla 1:

Producción Mundial de Azúcar en miles de toneladas

Orden	Producción de azúcar	2013/ 2014	2014/ 2015	2015/ 2016	2016/ 2017	2017/ 2018	2018/ 2019	2019/ 2020	2020/ 2021
1	India	26,605	30,460	27,385	22,200	34,309	34,300	28,900	33,760
2	Brasil	37,800	35,950	34,650	39,150	38,870	29,500	29,925	42,060
3	Unión Europea	16,020	18,449	14,283	18,314	20,938	17,982	17,003	16,050
4	Tailandia	11,333	10,793	9,743	10,033	14,710	14,581	8,294	7,850
5	China	14,263	11,000	9,050	9,300	10,300	10,760	10,400	10,500
6	Estados Unidos	7,676	7,853	8,155	8,137	8,430	8,164	7,393	8,166
7	México	6,382	6,344	6,484	6,314	6,371	6,812	5,596	6,307
8	Rusia	4,400	4,350	5,200	6,200	6,560	6,080	7,800	5,500
9	Pakistán	5,630	5,164	5,265	6,825	7,225	5,270	5,260	5,990
10	Australia	4,380	4,700	4,900	5,100	4,480	4,725	4,285	4,300
23	Perú	1,150	1,480	1,206	1,238	1,080	1,262	1,440	1,450
	Otros	40,332	41,039	38,651	41,239	40,986	39,911	39,200	39,933
	Total	175,971	177,582	164,972	174,050	194,259	179,347	165,496	181,866

Fuente: Commodities Azúcar: oct-dic 2020

Durante los últimos años, la producción de azúcar en la región La Libertad fue superior al 50% debido que posee una concentración mayor de ingenios en el Perú. En la Tabla 2 se puede observar que la participación promedio de la producción de azúcar de la Libertad es del 50.94% de la producción total del Perú en los últimos 8 años.

Tabla 2:

Producción anual de azúcar por departamento

Orden	Producción de azúcar	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1	Lambayeque	3,046,548	2,894,565	2,022,870	2,241,978	2,489,374	2,648,009	2,566,492	2,184,189
2	La Libertad	5,398,658	5,811,760	5,529,691	5,047,662	4,473,133	4,795,513	5,514,278	5,344,455
3	Ancash	871,827	857,500	988,272	1,001,408	904,749	870,729	957,461	975,401
4	Lima	1,578,131	1,728,196	1,614,043	1,459,303	1,480,137	1,528,325	1,525,064	1,378,391
5	Arequipa	97,077	97,595	56,980	41,348	52,224	55,859	64,633	64,801
Total		10,992,241	11,389,616	10,211,856	9,791,699	9,399,617	9,898,435	10,627,928	9,947,237

Fuente: Commodities Azúcar: oct-dic 2020

Según el Ministerio de Desarrollo y Riego, en su Boletín de publicación Trimestral “Observatorio de COMMODITIES: Azúcar” la producción de azúcar rubia asciende a un 73% de la producción anual, en comparación de la producción de azúcar blanca y refinada que es de un 27%.

En las industrias azucareras de la libertad, se tiene como producción principal la azúcar rubia. Ante esto, es necesario asegurar que la producción de azúcar se dé de manera continua y brindando un aseguramiento de la calidad del azúcar.

Durante el proceso de producción de azúcar, una de las mayores causas para la disminución de la producción diaria es el reproceso, en el cual se interpreta como una pérdida de ganancia, puesto que los costos utilizados para la producción de la azúcar reprocesada incrementan el costo total de producción debido a que el reproceso debe trabajarse nuevamente desde el proceso de Cristalización.

El principal factor para el reproceso de azúcar es la disconformidad de la apariencia del cristal de azúcar, en el cual, al no cumplir con los estándares del tamaño del cristal y tener cristales de distintos tamaños, se llega a dar la no conformidad del producto, llevando así a

Pág.

tener que fundir el azúcar y tener como resultado de esta fundición al licor quien reemplaza al jarabe, resultando sobre stock de materiales en el área de cristalización.

La mejora de la calidad de la elaboración de azúcar mediante la aplicación de herramientas de calidad se enfoca en asegurar el tamaño del cristal para alcanzar el estándar establecido a través del área involucrada directamente.

En la presente Tesis, se dará a conocer el impacto de la propuesta de mejora en el proceso del área de cristalización por medio de la mejora del proceso de producción de azúcar. Con lo que se tendrá como unidades de estudio el tamaño de Cristal y la cantidad de azúcar reprocesada.

1.2. Antecedentes

Existen ciertos trabajos de investigación que relacionan, tanto la importancia de las herramientas de calidad y la mejora de los procesos, así lo demuestra los siguientes trabajos:

Antonio Chamorro Mera, Francisco Miranda Gonzáles, Sergio Rubio Lacoba (2007). Introducción a la Gestión de la Calidad, Editorial Delta.

Libro donde describe lo siguiente acerca de la Calidad: es aquella definida como un grupo de características que se le proporcionan a un producto para así satisfacer las necesidades, de acuerdo a los distintos enfoques, tales como: enfoque trascendente, enfoque basado en el producto, enfoque basado en el cliente, enfoque basado en el valor y enfoque basado en la producción. Es por ello que la mejor forma del término de la calidad se adecúa mejor a los distintos objetivos estratégicos de la empresa.

Yoandrys Egües González (2007). Herramientas de Calidad para el Control de Proceso de Fabricación de Azúcar en la Empresa Azucarera “Ifraín Alfonso”, de la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas. Santa Clara.

Donde describe lo siguiente: El presente Trabajo de Diploma tiene como objetivo establecer Herramientas de Calidad en su proceso de producción de azúcar, para su realización se utilizó como principal herramienta el Diagrama de flujo del proceso y de cada uno de los puntos críticos encontrados. Empleando la información obtenida en el Diagnóstico, se procedió a seleccionar y realizar una validación retrospectiva de las Herramientas de Calidad que se van a implantar en el proceso de producción del azúcar crudo.

Se concluyó que las herramientas de Calidad estadística que se deben utilizar son: Gráfico de control de $\pm R$, el Histograma, y el Diagrama de Pareto; este último como opción para cuando existan grandes volúmenes de producción no conformes.

Gilberto Ehécatl López Béjar (2018). Análisis del proceso de molienda en el ingenio Pedernales S.A de C.V aplicando herramientas de calidad, de la Universidad Autónoma del Estado de México. Atizapán de Zaragoza.

Donde describe lo siguiente: La presente tesis tiene como objetivo principal apoyarse en lo que se denomina técnicas graficas de la calidad, como lo son las 5 herramientas básicas de la calidad que son: diagrama de flujo, diagrama de SIPOC, diagrama de tortuga, diagrama causa efecto y diagrama de Pareto, utilizadas para la solución de problemas atinentes a la calidad.

Se concluyó que gracias a la metodología propuesta y con el apoyo de las herramientas de calidad tales como diagrama de flujo, diagrama de Pareto y diagrama de SIPOC, se identificaron las fallas que retrasan la producción y crean paros no programados en el área de molienda, corrigiendo el 80% de sus fallas en el área.

Almeida Ñaupas Jhonny Edwin y Olivares Rosas Nilton Genaro (2013). Diseño e Implementación de un Proceso de Mejora Continua en la Fabricación de prendas de Vestir en la Empresa Modetex, de la Universidad San Martín de Porres. Perú.

Donde describe lo siguiente: En el estudio plantea la implementación de un proceso de mejora continua, basándose en el Ciclo de Deming, donde se ha analizado los problemas existentes en la empresa utilizando herramientas como Matriz de Pareto, Árbol de problemas, Histogramas, Diagrama de Ishikawa, logrando determinar las deficiencias que posee. En base a este análisis se dan posibles soluciones para contrarrestar todos los problemas existentes. Por tanto, se concluye que el uso de herramientas de calidad, apoyan en las etapas de un ciclo de mejora continua, aplicables a cualquier proceso.

Para aclarar los conceptos abordados en este estudio, se consideraron varias fuentes confiables de información. De estos, se seleccionaron los contenidos más relevantes e importantes para el desarrollo y ampliación del marco conceptual del tema discutido.

1.3. Bases Teóricas

En cuanto a las bases teóricas, de mejora de procesos y la calidad, usaremos las siguientes:

La terminología de la Mejora de Procesos se toma como definición según lo expuesta por Imai (1986), quien propone las fases de la siguiente manera: todo proceso de mejora debe

enfaticar el reconocimiento del problema y proporcionar pistas para su identificación. Una vez identificados los problemas, se debe llevar a cabo una estrategia para su resolución, buscando el mejoramiento de los procesos para alcanzar nuevos niveles de desarrollo y, por ende, de estandarización con cada problema que se resuelve en la organización.

Imai (1986, 1998), como pionero de este enfoque, logra identificar y organizar las estrategias clave para el mejoramiento de los procesos productivos, de tal forma que a través de la aplicación del sistema de gestión Kaizen, las empresas puedan realizar mejoras en las prácticas existentes, día a día, que redunden en el rendimiento de la compañía y que consigan incrementar los beneficios para lograr ser altamente competitivas. Todo esto sustentado en sus dos pilares fundamentales: la gente y la estandarización de procesos, pues su práctica requiere de un equipo integrado por personal de los diferentes procesos de la empresa (producción, mantenimiento, calidad, ingeniería, compras, etc.) y de la aplicación de técnicas para mejorar los procesos de manufactura mediante la reducción de tiempos de ciclo, la estandarización de criterios de calidad y de los métodos de trabajo por operación, el análisis del layout y la eliminación del desperdicio, buscando como objetivo final el incremento de la productividad empresarial.

Los principios de la Gestión de la Calidad no garantizan que la organización o producto sea consistente, sino que además realiza una considerable aportación a la gestión de costos y riesgos.

La Calidad: Etimológicamente, la palabra calidad deriva del latín “qualitas-atis”, descrito por la Real Academia Española como “la propiedad o conjunto de propiedades inherentes a una cosa, que permiten apreciarla como igual, mejor o peor que las restantes de su especie”. No obstante, dicho término ha ido evolucionando y así mismo adquiriendo distintas

definiciones apropiadas y dirigidas a distintos enfoques (no solo como una idea fuertemente asociada al producto).

Se puede explicar “calidad” como el grupo de características de una empresa (sus actividades, productos, organización o personas) que le proporcionan las habilidades para satisfacer las necesidades fijadas y las implícitas. De las diversas definiciones de este término no se puede considerar ninguna como la mejor, por el contrario, cada una de ellas se adecúa mejor a los distintos objetivos estratégicos de la empresa. (Miranda Gonzáles, Chamorro Mera, & Rubio Lacoba, 2007)

El control de la calidad del proceso utiliza la inspección del producto o servicio mientras se está produciendo. Se toman los muestreos periódicos de la salida de un proceso de producción. Cuando, después de la inspección de la muestra, hay razones para creer que las características de calidad del proceso han cambiado, el proceso se detiene y se realiza una búsqueda para identificar la causa posible.

El control del proceso se basa en dos suposiciones claves, una de las cuales es que la variabilidad es básica para cualquier proceso de producción. No importa qué tan perfectamente esté diseñado un proceso, existirá cierta variabilidad en las características de calidad de una unidad a otra. El objetivo del control del proceso es encontrar el rango de variación natural del proceso y entonces asegurar que la producción permanezca dentro de este rango.

El segundo principio del control del proceso es que los procesos de producción usualmente no se encuentran en un estado de control. Debido a procedimientos determinados, operadores no capacitados, mantenimiento no apropiado de la máquina, etc., la variación que se produce generalmente es mucho mayor de la necesaria. El primer trabajo de los encargados

del control del proceso es buscar estas fuentes de variación innecesaria y traer el proceso bajo el control estadístico, donde las variaciones restantes se deben a causas aleatorias.

Un proceso se puede traer a un estado de control y se puede mantener en esta condición mediante el uso de gráficas de control de calidad (también llamadas gráficas de proceso o gráficas de control)

Las herramientas estadísticas de la calidad, en la década de los 50 se comenzaron a aplicar en Japón las herramientas estadísticas de Control de Calidad, desarrolladas anteriormente por Shewhart y Deming. Los progresos, en materia de mejora continua de la calidad, se debieron en gran medida, al uso de estas técnicas. Fue el profesor Kaoru Ishikawa quien extendió su utilización en las industrias manufactureras de su país, en los años 60, acuñando la expresión de 7 herramientas para el control de la calidad.

Las herramientas estadísticas básicas de control son:

- Hojas de control (hoja de recojo de datos)
- Estratificación
- Diagrama de Pareto
- Diagrama causa – efecto
- Diagrama de dispersión
- Histograma
- Graficas de control

Herramienta 1: Hojas de control es la herramienta utilizada para la recopilación ordenada y estructurada de toda la información relevante que se genera en los procesos, según

determinadas categorías, mediante la anotación y registro de sus frecuencias bajo la forma de datos. Una vez que se ha establecido el fenómeno que se requiere estudiar e identificadas las categorías que los caracterizan, se registran estas en una hoja, indicando la frecuencia de observación. Lo esencial de los datos es que el propósito este claro y que los datos reflejen la verdad.

Estas hojas de recopilación tienen muchas funciones, pero la principal es hacer fácil la recopilación de datos y realizarla de forma que puedan ser usadas fácilmente y analizarlos automáticamente. Es un impreso con formato de tabla o diagrama, destinado a registrar y compilar datos mediante un método sencillo y sistemático, como la anotación de marcas asociadas a la ocurrencia de determinados sucesos.

Esta técnica de recogida de datos se prepara de manera que su uso sea fácil e interfiera lo menos posible con la actividad de quien realiza el registro.

Herramienta 2: Estratificación es un método estadístico utilizado para el control, el análisis y mejora de la calidad consistente en clasificar datos disponibles por grupos o categorías con características similares. Los datos pueden estratificarse (clasificarse) en función de la naturaleza de los datos y en función de los factores que queramos analizar, por ejemplo, personal, materiales, tiempo, entorno, localización, maquinaria, defectos o fallas.

Este método puede aplicarse a la información recopilada de un proceso sobre una característica de calidad y que puede separarse en categorías o clases. Los datos observados en un grupo dado comparten características comunes que definen la categoría.

Herramienta 3: Diagrama de Pareto es una variación del histograma tradicional, puesto que en el Pareto se ordenan los datos por su frecuencia de mayor a menor. El principio de

Pareto, también conocido como la regla 80 -20 enunció en su momento que «el 20% de la población, poseía el 80% de la riqueza».

Evidentemente son datos arbitrarios y presentan variaciones al aplicar la teoría en la práctica, sin embargo, este principio se aplica con mucho éxito en muchos ámbitos, entre ellos en el control de la calidad, ámbito en el que suele ocurrir que el 20% de los tipos de defectos, representan el 80% de las inconformidades.

El objetivo entonces de un diagrama de Pareto es el de evidenciar prioridades, puesto que en la práctica suele ser difícil controlar todas las posibles inconformidades de calidad de un producto o servicios.

Herramienta 4: Diagrama causa – efecto es la variabilidad de una característica de calidad es un efecto o consecuencia de múltiples causas, por ello, al observar alguna inconformidad con alguna característica de calidad de un producto o servicio, es sumamente importante detallar las posibles causas de la inconsistencia. La herramienta de análisis más utilizada son los llamados diagramas de causa – efecto, conocidos también como diagramas de espina de pescado, o diagramas de Ishikawa.

Herramienta 5: Diagrama de dispersión también conocidos como gráficos de correlación, estos diagramas permiten básicamente estudiar la intensidad de la relación entre 2 variables. Dadas dos variables X y Y, se dice que existe una correlación entre ambas si éstas son directa o inversamente proporcionales (correlación positiva o negativa). En un gráfico de dispersión se representa cada par (X, Y) como un punto donde se cortan las coordenadas de X y Y.

Herramienta 6: Histograma o diagrama de barras es un gráfico que muestra la frecuencia de cada uno de los resultados cuando se efectúan mediciones sucesivas. Este gráfico permite observar alrededor de qué valor se agrupan las mediciones y cuál es la dispersión alrededor de este valor. La utilidad en función del control de calidad que presta esta representación radica en la posibilidad de visualizar rápidamente información aparentemente oculta en un tabulado inicial de datos.

Herramienta 7: Gráficas de control o cartas de control son diagramas preparados donde se van registrando valores sucesivos de la característica de calidad que se está estudiando. Estos datos se registran durante el proceso de elaboración o prestación del producto o servicio.

Cada gráfico de control se compone de una línea central que representa el promedio histórico, y dos límites de control (superior e inferior).

1.4. Definición de Términos

- **Calidad:** es la cualidad que tiene un producto o servicio, que atribuye su capacidad para satisfacer las necesidades, y el valor que tiene en relación a las restantes de su clase. Superioridad o excelencia de un producto o de un individuo. (FAO, 2002)
- **Gestión:** es el acto o resultado de realizar labores para el éxito de un negocio u otra entidad. (Rafael, 2010)
- **Indicadores:** Componentes empleados para mostrar o señalar una cosa o actividad. Un indicador se presenta de manera concreta o abstracta, se consideran como señales de referencia, debido a la información e indicaciones que abarcan, pudiendo facilitar información de tipo cuantitativa o cualitativa. Se caracteriza por su precisión, coherencia, objetividad y comparabilidad. (Bembibre, 2017)

- Mejora continua de la calidad: es un enfoque que pretende optimizar e incrementar la calidad de un producto o proceso en una organización. Las características de esta herramienta son: se debe aplicar un proceso documentado (normado), seleccionar un sistema de medición que defina resultados (indicadores de gestión) y la colaboración de sujetos vinculados directamente con el proceso. Hacer un rastreo adecuado posibilita mejorar y optimizar de manera continua las actividades productivas de la organización. Emplea acciones tanto preventivas como correctivas. (ISOTools, 2016)
- Proceso: consiste serie de acciones ejecutadas que se relacionan entre si y se manejan con cierta lógica, que se conducen a un resultado específico. Un proceso de producción es el conjunto de modificaciones que se ejecutan a una materia prima (entrada) hasta lograr el producto final (salida). (ISO , 2016)
- Molienda: Cantidad de caña procesada en el Área de Trapiche durante un tiempo determinado para la obtención de jugo y bagazo.
- Brix: Cantidad de sólidos disueltos en una solución.
- Pol: Cantidad de sacarosa en una solución.
- Pureza: Cantidad de sacarosa contenida en los sólidos disueltos de una solución.
- Jugo: Solución de bajo grado de Brix obtenida de la molienda de caña de azúcar.
- Jarabe: Solución de alto grado de Brix obtenida de la evaporación de jugo.
- Tacho a vacío: También llamado Evapo-Cristalizador en donde se lleva a cabo la preparación de Masa Cocida, teniendo el desarrollo de los granos de cristal obtenidos de la Cristalización o de la preparación de semilla a partir de Liga o Magma. El proceso consiste en evaporar el contenido de agua en la Masa Cocida bajo la una condición de presión menor a la atmosférica, denominada vacío.

- Masa Cocida: Solución sobresaturada preparada en un Tacho a vacío, la cual contiene cristales de azúcar en presencia de miel.
- Centrifugación: Proceso de separación de los Cristales de azúcar de la Miel, las cuales son obtenidas de la preparación de Masa Cocida. El proceso consiste en llevar a alta velocidad de rotación el canasto de las Centrífugas e inducir la fuerza centrífuga a la masa cocida para que pueda darse la separación de cristales con la miel.
- Miel: Solución de medio grado de Brix obtenida de la Centrifugación de la Masa Cocida.
- Liga o Magma: Solución sobresaturada con alto contenido de contenido de cristales obtenida de la Centrifugación de la Masa Cocida.
- Jalea: Insumo principal para el inicio del Proceso de Cristalización, la cual contiene una mezcla de azúcar fondant con alcohol isopropílico.
- Cristalización: Proceso en el cual se inyecta jalea en una solución de jarabe en un Tacho a Vacío donde en ciertas condiciones se logra desarrollar el grano de azúcar contenidos en la jalea. Esta primera etapa se considera como la preparación de semilla para luego ser alimentada con Miel obtenida de las Centrífugas o jarabe y dar desarrollo de la Masa Cocida.
- Falso Grano: Cristal de azúcar obtenido de manera espontánea en el Proceso de Cristalización o en el proceso de preparación de Masa Cocida, la cual genera un incremento de pureza en las mieles y la obtención de azúcar con tamaño disperejo, puesto que el falso grano tiende a tener un tamaño menor que el cristal de azúcar obtenida de la Masa Cocida.

- Azúcar No Conforme: Azúcar fuera del parámetro de control como color, tamaño de grano, homogeneidad del cristal de azúcar. El azúcar no conforme es llevado como reproceso, teniendo así un aumento en los costos de producción y pérdida de la ganancia del azúcar por la oportunidad de venta de esta.

1.5. Formulación del problema

¿Cuál es el impacto de la mejora en el proceso del área de cristalización sobre la calidad del azúcar de una empresa Agroindustrial en el departamento de la Libertad?

1.6. Objetivos

Objetivo General: Determinar el impacto de la mejora en el proceso del área de cristalización sobre la calidad del azúcar de una empresa Agroindustrial y en el departamento de la Libertad.

Objetivos Específicos:

- Realizar un diagnóstico del área de cristalización y la calidad del azúcar inicial de una empresa agroindustrial en el Departamento de la Libertad.
- Elaborar la propuesta de mejora en el proceso del área de cristalización para incrementar la calidad del azúcar de una empresa agroindustrial del Departamento de la Libertad.
- Calcular la variación de la calidad como efecto de la implementación de la propuesta de mejora.

- Realizar una evaluación económica de la propuesta de mejora en el proceso del área de cristalización de una empresa agroindustrial en el Departamento de la Libertad.

1.7. Hipótesis

La mejora en el proceso del área de cristalización incrementa la calidad del azúcar de una empresa agroindustrial en el departamento de la Libertad.

1.8. Justificación

La Justificación de criterio teórico de este trabajo se apoyará en herramientas de calidad e indicadores, con el propósito de reducir el reproceso del azúcar que conlleva a generar altos costos de producción puesto que se reemplaza el licor obtenido de la fundición del azúcar de reproceso, por materiales en stock durante el proceso, teniendo como consecuencia, paradas de molienda no programadas. Es por eso por lo que es necesario evaluar las causas y realizar mejora para disminuir la cantidad de azúcar reprocesada y así disminuir los costos de producción a su vez que se incrementa la producción de azúcar dada en conformidad.

La justificación de criterio aplicativo en el aspecto práctico se plantean posibles soluciones a las deficiencias y problemas presentes en el área cristalización de la empresa, buscando incrementar la calidad del azúcar, contribuyendo en la mejora de los índices de gestión de calidad.

Finalmente, como justificación de criterio académico con respecto a la realización del estudio se justifica, ya que se han aplicarán los conocimientos adquiridos en el transcurso de la

carrera de Ingeniería Industrial, el cual pretende servir como información para guía de proyectos que se realizarán a futuro.

1.9. Aspectos Éticos

La información que se va a recoger será utilizada única y exclusivamente para el estudio de tesis. Se respetará los estándares éticos en el proceso de recolección, procesamiento y análisis de los datos proporcionados tanto por los colaboradores de la empresa como los datos financieros que nos proporcione dicha empresa y además primará la confidencialidad de la información para proteger a los participantes involucrados. A si mismo, toda información que pongamos en la tesis y que le corresponda a otro autor, será citada según recomendaciones éticas y con el formato APA.

También el compromiso que todos los datos o métodos utilizados en el presente estudio no serán falsificados ni adulterados.

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

En el presente trabajo se está presentando una propuesta de mejora del proceso del área de cristalización de azúcar para incrementar la calidad del azúcar de una empresa Agroindustrial del departamento de la Libertad, la cual es de tipo aplicativo. Para Murillo (2008), la investigación aplicada recibe el nombre de “investigación práctica o empírica”, que se caracteriza porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos adquiridos, a la vez que se adquieren otros, después de implementar y sistematizar la práctica basada en investigación. El uso del conocimiento y los resultados de investigación que da como resultado una forma rigurosa, organizada y sistemática de conocer la realidad.

Es de diseño pre-experimental propositiva. Con la finalidad de diagnosticar y proponer un conjunto de técnicas para resolver el problema de la calidad de azúcar.

Se tiene como variable independiente: La mejora en el proceso para el incremento de la calidad de azúcar en el Área de Cristalización de la producción de azúcar y como variable dependiente se tiene La Calidad del azúcar.

Tabla 3:

Matriz de Operacionalización

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
VARIABLE DEPENDIENTE: Calidad del azúcar	Se basa en varios criterios, como el color, el contenido de sacarosa, la humedad, el grano.	Azúcar preparada que se encuentra dentro de los parámetros de operación	Tamaño de cristal de azúcar	Medición	De Intervalo
VARIABLE INDEPENDIENTE: Mejora de procesos	Serie de procedimientos que se siguen para la preparación de las Masas en el área de Cristalización	Procedimientos y aseguramiento de parámetros para la preparación de las Masas	Tiempo de preparación	Control	Ordinal
			Apariencia del cristal	Manipulación	Nominal

En la Matriz elaborada se tiene como variable independiente: La Mejora en el proceso para el incremento de la calidad de azúcar en el Área de Cristalización de la producción de azúcar. Y como variable dependiente se tiene La Calidad del azúcar.

2.2. Población y Muestra:

Población: Cantidad de muestras analizadas que se realizan al tamaño del cristal de azúcar de cada templa de Masa A durante los tres turnos diarios.

Muestra: Cantidad de muestras disponibles y analizadas del tamaño del azúcar de las templeas de Masa A durante los primeros 2 turnos del día.

2.3. Técnicas e Instrumentos

Se tendrá especial cuidado en la aplicación de cada Técnica e instrumento de recolección y posterior análisis de datos utilizando las siguientes técnicas.

Para la mejora de la calidad de azúcar se aplicará las técnicas de Análisis documentario y la Observación de Campo. Estas técnicas son necesarias para evaluar una de las principales características de la calidad de azúcar que es el tamaño del cristal, las cuales se usará como instrumentos el historial de mediciones el cual será adaptado para revisar e identificar sobre los tamaños de cristales que se tiene al momento de descargar las Masas y se utilizará el procedimiento de medición por medio del microscopio como guía de observación de campo.

Para la Preparación de la Masa se aplicará las técnicas de análisis de documento y Entrevista. Como instrumento serán utilizados una guía de entrevista, la cual será elaborada por nosotros y aplicada a los operadores de los Tachos de Masas para reconocer el tiempo óptimo de preparación de estas masas y la revisión del historial documentario el cual será adaptado para el reconocimiento de la apariencia del cristal en preparación.

2.4. Procedimiento

El proyecto de tesis está orientado en realizar una propuesta para aumentar la calidad de azúcar, por lo que se hizo una evaluación para poder determinar si habría una mejoría con respecto al tomar medidas con la supervisión del proceso de preparación de Masa. La evaluación se hizo en dos meses donde se notó una mejoría en la aceptación de la calidad del azúcar. Por lo que se dio pase a realizar la propuesta de mejora para los siguientes meses.

En la primera etapa del procedimiento de recolección de datos está en realizar el diagnóstico del Área de Cristalización de una Empresa Agroindustrial en el departamento La

Libertad por medio de la observación directa del proceso de cristalización y a través de la base de datos históricos. Esta primera etapa se realizará con el procedimiento de organizar y desarrollar los instrumentos adecuados para realizar el análisis de documentación histórica, entrevistar a los trabajadores del área de cristalización, con el objetivo de profundizar, conocer y cuantificar las causas raíz que afectan al área de cristalización de la empresa. Diagrama de Ishikawa y Pareto para identificar la causa raíz. Esperando así un resultado de determinar el comportamiento de la cristalización de azúcar además del análisis causa raíz.

En la segunda etapa se realizará una propuesta de mejora en el Área de cristalización de la Empresa Agroindustrial por medio de la identificación y selección de herramientas de mejora. Por ello se desarrollarán las metodologías, herramientas y técnicas de Ingeniería Industrial para la mejora del área de Cristalización con el objetivo de incrementar la rentabilidad de la calidad de azúcar. Esperando así tener un plan de acción de mejora del proceso de cristalización para aumentar la calidad del azúcar.

En la etapa final de la evaluación económica de la propuesta se realizará un presupuesto de costos que implican dichas herramientas de mejora con la proyección de un flujo de caja, esperando así tener el valor de relación de Costo Beneficio.

En la parte de investigación cualitativa se analizará la apariencia del Cristal con el que descargan las Masas, esto será revisado a través del historial que se ha estado llevando con un seguimiento diario para determinar si las Masas salen con reproducción de cristal o está siendo correctamente preparadas. Esto será representado por la distribución de datos a través de un análisis de frecuencias.

Para la investigación cuantitativa, se analizará principalmente el tamaño del cristal de azúcar al momento de terminar su preparación, donde podemos encontrarlo en el historial de

mediciones que se ha llevado de manera diaria, además de encontrar los datos de tiempo de cocimiento con el cual podemos conocer si el proceso de preparación de la Masa es el adecuado o está fuera de sus límites. Estos datos serán evaluados por medio de la técnica estadística de prueba Z para reconocer que tan lejos se encuentran las desviaciones de los datos a la media de estos, además de utilizar el gráfico de control X-R para detectar la variabilidad y control de los datos analizados.

Diagnóstico de la realidad actual de la empresa

La empresa agroindustrial se dedica a la producción de Azúcar por medio de la caña de azúcar, su producción de azúcar se divide como Azúcar Rubia, Azúcar Blanca y Azúcar Refinada; las cuales son definidas por la División de Compras. Para poder garantizar la calidad de producto, es necesario que la empresa tenga paradas de producción para los mantenimientos de los equipos, los cuales se dan de dos a tres días cada mes, llamadas Paradas Cortas, y un mes por año, llamada Parada Anual.

Se tiene el organigrama de la siguiente manera:

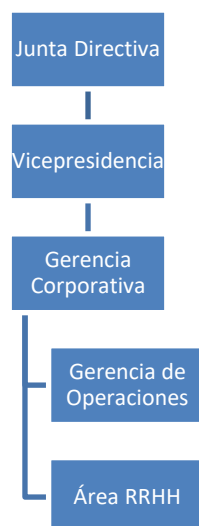


Figura 1. Organigrama de la empresa

Diagnóstico del área problemática

En el área de cristalización, en la empresa agroindustrial existen dos métodos de cristalización: cristalización espontánea y cristalización por semillamiento donde se presenta problemas en el tamaño de los cristales de azúcar lo que conlleva a realizar reprocesos por motivo de la falta de aseguramiento de la calidad de este mismo. El factor principal de la calidad se da en el tamaño del cristal establecido, el cual, al no cumplir con el estándar de los cristales, los cuales pueden comprender desde 900 micras a 1100 micras se llega a establecer como un producto no conforme.

Tabla 4:

Cantidad de quintales de azúcar producidas

Mes	QQ (Sacos de 50 kg)
Enero	352290
Febrero	322800
Marzo	306540
Abril	292370
Mayo	218000
Junio	0
Julio	334470
Agosto	361000
Setiembre	313000

Fuente: Registro histórico de la agroindustria

En la tabla 4 se observa la cantidad de azúcar producida, viéndose que el mes de junio no hubo producción debido a la parada anual que se tiene en la agroindustria.

Tabla 5:

Cantidad de quintales de azúcar no conforme

Mes	QQ (Sacos de 50 kg)
Enero	19080
Febrero	29320
Marzo	22370
Abril	24579
Mayo	21800
Junio	0
Julio	12100
Agosto	11400
Setiembre	6300

Fuente: Registro histórico de la agroindustria

La tabla 5 refiere a la cantidad de quintales que han sido calificados como no conformes, los cuales se llevan a reproceso dando así un sobre costo para la producción.

Identificación del problema e indicadores

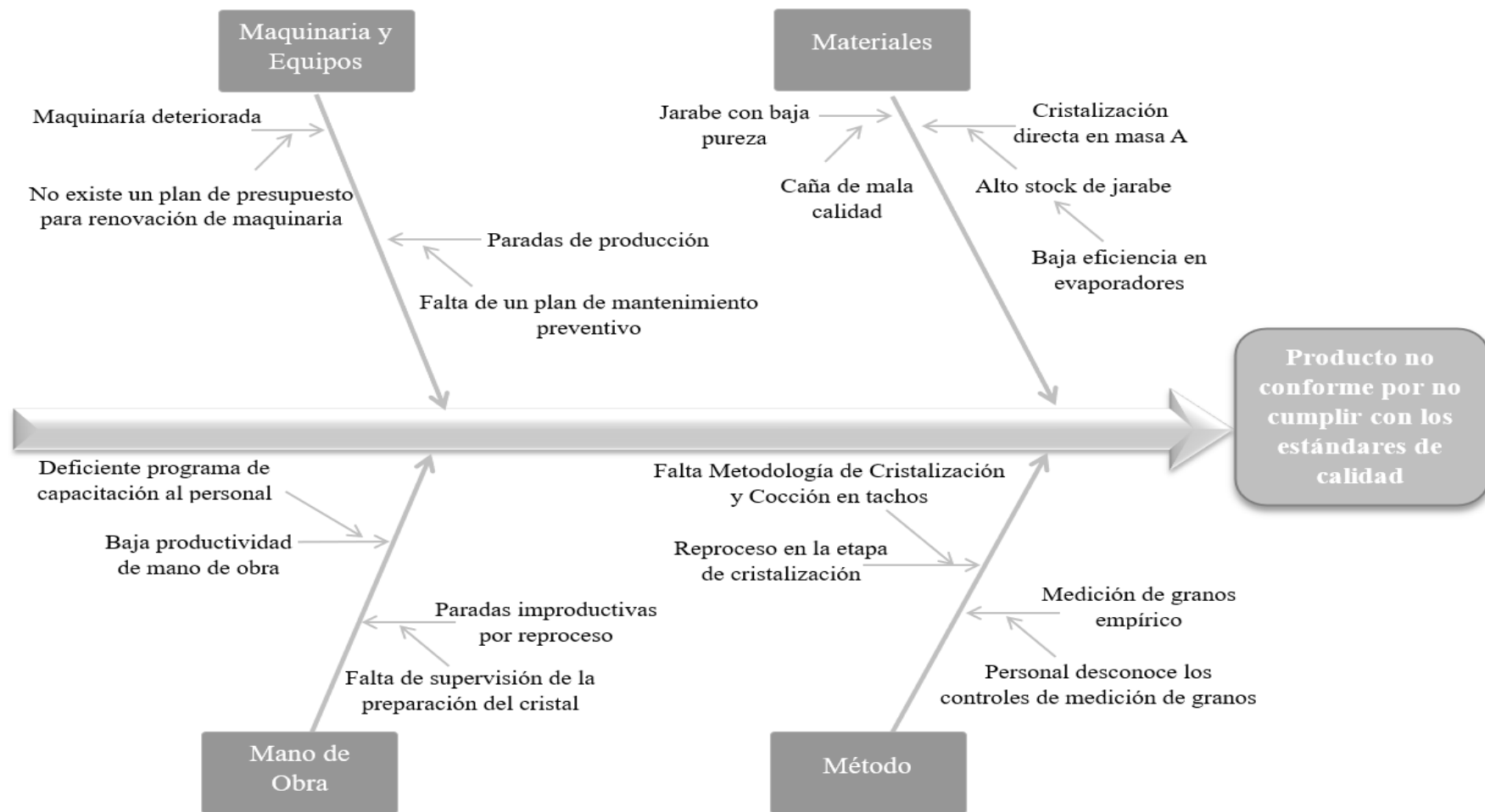


Figura 2. Diagrama de Ishikawa

Priorización de causas raíz

Después de identificar las causas raíz en diagrama de Ishikawa que influyen en el área de estudio, se priorizan de acuerdo con el nivel de impacto en la calidad del azúcar, se realizó una encuesta (Anexo N° 4) a los 21 trabajadores de la empresa a fin de poder darle una priorización de acuerdo con el nivel de influencia de la problemática de estudio. Los resultados se detallan en la siguiente tabla.

Tabla 6:

Resultados de la encuesta aplicada al área de cristalización

Causa	Principales Causas	Total
CR8	Personal desconoce los controles de medición de granos	53
CR4	Falta de supervisión de la preparación del cristal	32
CR7	Reproceso en la etapa de cristalización	28
CR5	Caña de mala calidad	24
CR1	No existe un plan de presupuesto para renovación de maquinaria	14
CR2	Falta de un plan de mantenimiento preventivo	13
CR6	Baja eficiencia en evaporadores	12
CR3	Baja productividad de mano de obra	10

Fuente: Elaboración propia

Los resultados de las encuestas aplicables se utilizan para establecer prioridades de la causa raíz, según el nivel de impacto obtenido. Por lo tanto, después de priorizar las causas raíz, se obtendrán las causas raíz que causan el mayor porcentaje del problema.

Estas causas estarán sujetas a mejoras para reducir su impacto en el reproceso de azúcar, a través de la técnica del diagrama de Pareto.

Tabla 7:

Causas raíz del área de estudio de acuerdo con su nivel de influencia

Causa	Principales Causas	Σ (Impacto según encuesta)	% Impacto	Acumulado
CR8	Personal desconoce los controles de medición de granos	53	28.49%	28%
CR4	Falta de supervisión de la preparación del cristal	32	17.20%	46%
CR7	Reproceso en la etapa de cristalización	28	15.05%	61%
CR5	Caña de mala calidad	24	12.90%	74%
CR1	No existe un plan de presupuesto para renovación de maquinaria	14	7.53%	81%
CR2	Falta de un plan de mantenimiento preventivo	13	6.99%	88%
CR6	Baja eficiencia en evaporadores	12	6.45%	95%
CR3	Baja productividad de mano de obra	10	5.38%	100%
	TOTAL	186		

Fuente: Elaboración propia

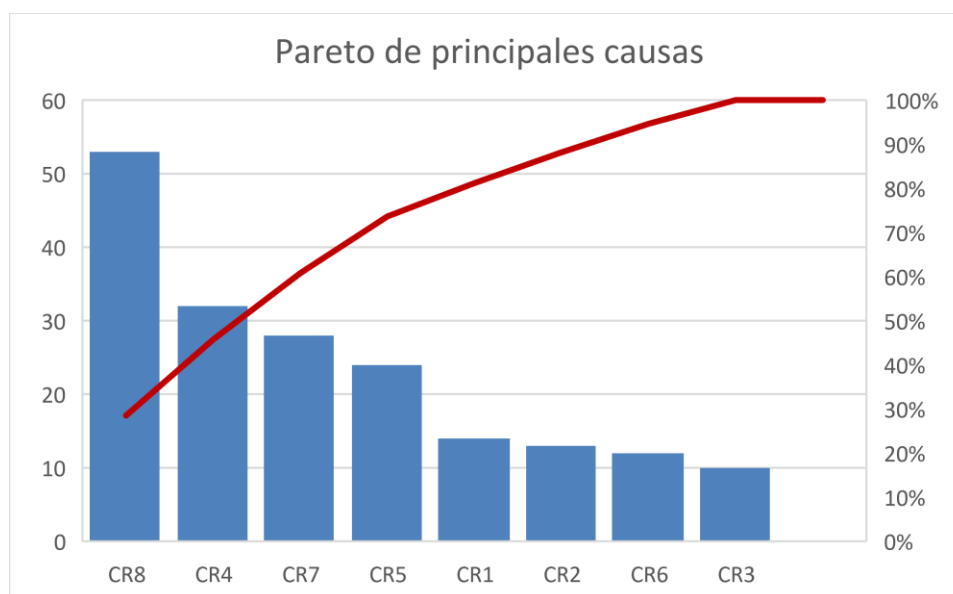


Figura 3. Diagrama de Pareto de las causas raíz

Fuente: Elaboración propia

Los resultados anteriores muestran que el mayor efecto sobre el reproceso se debe a las cuatro causas fundamentales de la zona de cristalización.: CR8 (Personal desconoce los

controles de medición de granos), CR4 (Falta de supervisión de la preparación del cristal), CR7 (Reproceso en la etapa de cristalización) y CR5 (Caña de mala calidad), como consecuencia de la aplicación de la técnica de Pareto. A partir de allí, se elabora la matriz de indicadores del área de cristalización para medir cada causa raíz, con la aplicación de las herramientas de mejora propuestas.

Matriz de indicadores

Tabla 8:

Indicadores de las causas raíz de los problemas

CR	Descripción	Indicador	Formula	Herramienta de Mejora	Valor Actual	Valor Meta
CR8	Personal desconoce los controles de medición de granos	% Reproceso	$\frac{\text{Bolsa reproceso}}{\text{Bolsas Producidas}} \times 100$	Control de Procesos	S/	S/
	Personal desconoce los controles de medición de granos	Costo hombre S/	$\frac{\text{Unidades Producidas}}{\text{Costo hombre}}$		1,080,576.00	1,215,648.00
CR4	Falta de supervisión de la preparación del cristal.	% Cristalización directa	$\frac{\text{N}^\circ \text{Cristalizaciones}}{\text{\#Templas}}$	Programa de supervisión	20%	80%
	Falta de supervisión de la preparación del cristal.	Costo hombre S/	$\frac{\text{Unidades Producidas}}{\text{Costo hombre}}$			
CR7	Reproceso en la etapa de cristalización	% Templas bajo de LI	$\frac{\text{N}^\circ \text{Análisis bajo el LI}}{\text{\# Análisis}}$	Control de Procesos	79.31%	85.52%
		N° de máquinas	$\frac{\text{Unidades Producidas}}{\text{N}^\circ \text{de máquina}}$			
CR5	Caña de mala calidad	% Impurezas	$100 - \frac{\text{Total de caña limpia}}{\text{Total de caña sucia}} \times 100$	Control de Procesos	8%	8%

Fuente: Elaboración propia

Pág.

2.5. Solución de la Propuesta

Como principales Causas Raíz obtenidas en la evaluación descrita anteriormente, tenemos:

- Personal desconoce los controles de medición de granos: Los Cristales de azúcar preparados en la Masa A son pequeños de tamaño, los cuales pueden comprender desde 900 micras a 1100 micras, es por ello que, al ser observados de manera directa por medio de la vista humana, las diferencias de tamaño son mínimas, teniendo un error de medición muy alta por parte del ojo humano. Al tener un control de la medición por parte de un microscopio, nos da más precisión al momento de diferenciar los tamaños de los cristales, además de poder asegurar que el tamaño deseado para la producción de azúcar. Es por ello que el control de la medición del Cristal debe ser constante, puesto que, al dejar de monitorear los tamaños de cristales en las distintas templeas preparadas, puede llevar a la producción de azúcar no conforme.
- Falta de supervisión de la preparación del cristal: Al momento de preparar el cristal, es muy importante observar el crecimiento de este y las condiciones en las que se encuentra su preparación, tales como: nivel del material dentro del equipo de preparación (Tachos de vacío), presión de vacío con la que se encuentra el equipo de preparación, pureza de materiales utilizados, entre otros. La falta de supervisión llevaría a tener cristales mal desarrollados, posible desarrollo de falso grano o pérdida de material por parte de derrames al momento de descargar.
- Reproceso en la etapa de cristalización: La pureza de los materiales utilizados en la preparación de azúcar en sus distintas etapas es muy importante, puesto que los materiales tienen un porcentaje de sacarosa, la cual es el disacárido necesario para la

formación de los cristales de azúcar. El tener jarabe con baja pureza da pase al bajo desarrollo del cristal de azúcar, llevando a generar reprocesos por motivo de la falta de aseguramiento de la calidad del tamaño del cristal establecido teniendo una posibilidad de producir producto no conforme.

- Caña de mala calidad: El desarrollo de la propuesta planteada en el área de Cristalización no afecta a la Causa Raíz denominada CR5, esto se debe que esta causa es perteneciente al área de Cosecha, el cual el valor del porcentaje de impurezas es analizado y concesionado antes de la extracción.

Control de procesos

Para el control de procesos se desarrollará una evaluación por medio de las gráficas de control donde se observará el comportamiento de los datos de medición del tamaño de los cristales de azúcar, debido que en el proceso actual no se está dando la importancia a la verificación del estado del cristal, como se observa en la comparación del Proceso Actual y a Mejora que se muestra a continuación:

Procedimiento Actual:

- Acondicionar la presión del cuerpo del Tacho Semillero (40 tn) a vacío.
- Alimentar con Magma B hasta un nivel del 50% del Tacho.
- Acondicionar el cristal de azúcar con agua para borrar cristales disperejos.
- El operador verifica visualmente el estado del cristal de azúcar.
- Alimentar con un Jarabe un 50% del nivel del Tacho Semillero.
- Se pasa el material a un Tacho Granero (80 tn).
- Alimentar con jarabe nuevamente hasta completar al 90% del nivel del Tacho.

- Descargar el material preparado hasta llegar a la concentración de 91 Brix.

Procedimiento a Mejora:

- Se condiciona la presión del cuerpo del Tacho Semillero (40 tn) a vacío.
- Se alimenta con Magma B hasta un nivel del 50% del Tacho.
- Se acondiciona el cristal de azúcar con agua para borrar cristales disperejos.
- Verificar a través del microscopio el estado del cristal de azúcar, en caso contrario continuar acondicionando el cristal.
- Se alimenta con un Jarabe un 50% del nivel del Tacho Semillero.
- Se pasa el material a un Tacho Granero (80 tn).
- Alimentar con jarabe.
- Verificar por medio del microscopio el estado del cristal durante la alimentación del Tacho Granero, en todo caso volver a acondicionar el cristal con agua.

En el procedimiento a Mejora se detalla la toma de muestra para la verificación del estado del Cristal, puesto que es un punto importante para la utilización de la Herramienta de Control.

La variable a evaluar es el tamaño del cristal, la cual es una variable cuantitativa, es por ello que se utilizará la Gráfica de Control para Variables, para observar el comportamiento de las muestras del tamaño de cristal.

Como paso preliminar, se debe obtener el valor del tamaño promedio de la muestra de los Cristales de azúcar de las muestras de Masa, tal y como se observa en el siguiente manual de verificación del estado del cristal:

Se elabora manual para la verificación del estado del cristal, se tiene el siguiente procedimiento del adecuado uso del microscopio y medición de Cristales:

- Mantener el programa de medición de granos abierto para el análisis de muestras puntuales.
- Abrir la pestaña de visualización del microscopio.
- Disponer una muestra de Masa A en una mica de muestreo transparente.
- Por términos de efectividad, la muestra tomada debe ser analizada de manera inmediata, puesto que mantenerla en el ambiente da pase a una cristalización espontánea (aparición de falso grano) por el cambio del entorno de la Masa, llegando esto a afectar la evaluación.
- Encender el microscopio, esto debe realizarse cada vez que se analiza una muestra.
- Escoger el objetivo correspondiente para la medición de Masa, en caso de Masa A se escoge el objetivo 4X/0.10.
- Girar el tornillo macrométrico/micrométrico para subir o bajar la platina y visualizar el enfoque de la muestra por medio de la pestaña de visualización del microscopio.
- Observar cualitativamente los granos de cristal y definir su homogeneidad.
- En caso de no conformidad, avisar al operador para que realice un lavado del cristal para eliminar falsos granos. En caso de conformidad, indicar al operador que continúe con la preparación de la Masa.
- Proceder con la medición para la revisión cuantitativa de los cristales de azúcar, esto se realiza cuando el nivel del equipo está en un 80% para definir si el tamaño del grano está dentro de los parámetros de conformidad.

- En el programa, tomar captura de la visualización del microscopio. Tomar la cantidad de capturas necesarias para tener una cantidad razonable de granos para medición. Para templates de Masa A es recomendable tomar 6 capturas.
- El programa posee una herramienta llamada “Tile Images” para juntar las capturas hechas en una sola imagen, para poder realizar la medición del grano.
- Una vez juntadas las capturas, ingresar a ajustes del sistema y elegir el sistema de calibración para la medición. En caso de utilizar el objetivo 4X/0.10, seleccionar el sistema de calibración 4X.
- El programa cuenta con la herramienta “Ruler” para realizar las mediciones de los granos de azúcar. Seleccionar la herramienta dicha y medir el largo de los cristales de azúcar.
- De manera automática el programa reportará la medición de los cristales en una tabla aparte, además de indicar el promedio de las mediciones hechas.
- Revisar el tamaño promedio de la muestra y reportar al supervisor, en caso sea conforme, el proceso de preparación de Masa continuará de forma normal. En caso de no conformidad, se tomará medidas correctivas.

Una vez se obtienen los datos de la medición de los granos de azúcar se realiza el siguiente seguimiento:

- Realizar una tendencia de los datos obtenidos mes a mes.
- Colocar una tendencia donde se muestre el límite inferior requerido del cristal.
- Colocar una tendencia donde se muestre el límite superior requerido del cristal.
- Evaluar el comportamiento entre los datos de la tendencia de los tamaños de cristales.

- Definir zonas donde se encuentren cercanas o fuera de los límites inferior y superior, y evaluar la posible causa para que la variable se encuentre fuera de control.
- Definir zonas donde ocurra alta variabilidad consecutiva de la variable, siendo una tendencia similar a un Zigzag. Evaluar la posible causa que da origen a este comportamiento.
- Evaluar los comportamientos entre los gráficos de control antes y después de la mejora.
- Definir la causa principal de lo obtenido en la evaluación entre gráficos de control.

El Control de Procesos permite evaluar las causas del comportamiento de las variables y las acciones que se deben tomar para el mejor control.

El control constante de la medición del grano y revisión cualitativa de este, genera una disminución del tiempo de cocimiento de las Masas Preparadas, debido que se puede tomar acciones anticipadas si hay alguna observación en la muestra tomada.

La medida correctiva más utilizada es frente a la aparición de falso grano es el lavado de los cristales que se encuentran en la Masa, la medida consiste en adicionar agua condensada a la Masa, generando así la desaparición del falso grano; sin embargo, también provoca la disminución del resto de granos de azúcar, aumentando así el tiempo promedio de cocimiento de la Masa.

La medida correctiva tomada por medio del control de la masa es favorable, como se observa en la sección de Resultados, frente a tomar la acción correctiva al final de la preparación de la Masa o el no tomar la acción. En caso de no tomar la acción, esto llevaría a tener un alto índice de reproceso y con ello la pérdida de azúcar destinada a venta. El tomar la medida correctiva durante la preparación implica un aumento del

tiempo de cocimiento de media hora aproximadamente, mientras que el tomar la acción al final de la preparación de la templa lleva a un aumento del tiempo de cocimiento mayor a una hora, siendo así tiempo perdido que podría aprovecharse en aumentar la producción de Masa.

Programa de Supervisión

Actualmente, la empresa carece de un sistema de evaluación y control de la supervisión del proceso productivo para hacer un uso adecuado de los recursos involucrados en la producción de azúcar: recursos humanos, materias primas, maquinaria, etc.

La falta de supervisión conduce a una deficiencia de control en la etapa del proceso de cristalización, es por ello por lo que se recomienda el uso de controles como la hoja de verificación para evaluar el cumplimiento de los estándares en la etapa de cristalización del proceso de fabricación de azúcar.

- Hoja de verificación

La siguiente figura muestra la tabla de verificación para monitorear el paso de cristalización, con estándares mínimos que deben cumplirse.

HOJA DE VERIFICACIÓN - Empresa Agroindustrial			
Tipo azúcar			
Supervisor:			
Fecha:			
NOTA: Marcar con una X en la columna SI, si el estándar se cumple o en la columna NO, si no se cumple			
ASPECTOS A EVALUAR	SI	NO	Observaciones
Control de Operación Operador de Calentadores			
Control de Operación de Clarificación de Jugo			

Control de Operación Primer Azucarero			
Control de Operación Segundo Azucarero			
Control de Granulación de Masa Tercera			
Control de Operación Centrífugas Magma B y C			
Control de Tiempos de Centrífugas Automáticas			
Control de Operación Secado de Azúcar			
Limpieza y Sanitización de los Tambores e Imanes Magnéticos			
Control de Envasado por Templas			

Figura 4. Hoja de verificación

Elaboración propia

Estas hojas de control deben ser llenadas por supervisor responsable de turno al inicio de cada producción de un determinado tipo de azúcar. Si se detecta una anomalía en cualquier etapa del proceso, se deben tomar medidas correctivas de inmediato para corregir las deficiencias identificadas, todo desvío quedara evidenciado a través de un correo de esta manera, esto ayudara a que los responsables de la toma de decisiones sean proactivos en lugar de reactivos en situaciones en las que es demasiado tarde para limitar el daño.

Los objetivos de la supervisión propuesta son los siguientes:

- Determinar el cumplimiento de la producción.
- Controlar el plan de producción.
- Mejorar la eficiencia del proceso.
- Identificar las etapas críticas y sus principales problemas.
- Realizar propuestas de mejora para erradicar problemas.
- Asegurar que todas las actividades en cada etapa del proceso, se llevan a cabo según los procedimientos establecidos.

- Controlar que las etapas se ejecuten en el tiempo proyectado.
- Mejorar la productividad de los empleados.
- Realizar un buen uso de los recursos.
- Monitorear el desempeño y actitudes de los trabajadores

Se realiza el siguiente monitoreo de indicadores para la evaluación de la supervisión de la base de datos de la empresa agroindustrial.

- Cumplimiento del plan de supervisión

$$\text{Cumplimiento del plan supervisión} = \frac{N^{\circ} \text{ de evidencias de supervisión}}{N^{\circ} \text{ de supervisiones}}$$

- Muestra la efectividad porcentual con respecto a los seguimientos y controles planteados.

$$\text{Cumplimiento de control de gestión} = \frac{\text{Control y seguimientos realizados}}{\text{Control y seguimientos planeados}}$$

- Detección de riesgos relevantes

$$\text{Detección de riesgos relevantes} = \frac{N^{\circ} \text{ de riesgos detectados de manera oportuna}}{N^{\circ} \text{ de riesgos existentes}}$$

Después de realizar la evaluación del programa de supervisión de procesos. Primero se realiza una caracterización preliminar denominada línea base que constituye una compilación de mediciones con una frecuencia mayor. Para empezar, se puede evaluar las tendencias de comportamiento de los diferentes indicadores monitoreados y presentar un informe de los resultados obtenidos que se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 9.

Monitoreo de datos para indicadores

ÍTEM	Monitoreo de indicadores	TOTAL
1	Evidencias de supervisión mínimo	163
2	Número de supervisiones mínimo 2 x turno	180
3	Control y seguimientos realizados	164
4	Control y seguimientos planteados 2 x turno	180
5	Riesgos detectados en el turno	12
6	Número de riesgos existentes	13

Fuente: Elaboración propia

$$\text{Cumplimiento del plan supervisión} = \frac{163}{180} = 90.56\%$$

$$\text{Cumplimiento de control de gestión} = \frac{164}{180} = 91.11\%$$

$$\text{Detección de riesgos relevantes} = \frac{12}{13} = 92.31\%$$

2.6. Evaluación económica de la propuesta de capacitación

Finalmente, para reforzar los puntos de control de proceso y supervisión de proceso, es por eso se plantea las siguientes soluciones simultáneamente de tal manera se eliminen las causas y se mejore la calidad del proceso de cristalización permitiendo una buena productividad para la empresa agroindustrial.

- Procedimientos para la determinación de los requisitos del producto
- Procedimiento de control de equipos de medición y seguimiento
- Guía para el manejo de indicadores de la gestión de la calidad

Se establece el siguiente el siguiente cronograma de actividades de solución:

Fecha de inicio octubre 2022

fecha de finalización: marzo 2023

Tabla 10.

Cronograma de soluciones

Ítems	Soluciones	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo
1	Procedimientos para la determinación de los requisitos del producto	X	X	X			
2	Procedimiento de control de equipos de medición y seguimiento		X	X	X		
3	Guía para el manejo de indicadores de la gestión de la calidad				X	X	X

Fuente: Elaboración propia

Estos documentos serán elaborados en base a las metas y objetivos, indicadores y datos históricos del proceso productivo de la empresa. Así mismo, se ejecutarán y estandarizarán las acciones y cambios realizados, acompañados de capacitaciones para los trabajadores sobre las nuevas mejoras.

Inversión

Tabla 11.

Costos en personal para capacitaciones

Módulos	Temas	Costo Capacitador S./ por módulo
Personal	Cultura Organizacional	S/ 3,500.00
	Liderazgo	
	Motivación	
	Acciones para productividad laboral	
Sistema de Gestión de la Calidad	Trabajo en equipo	S/ 10,100.00
	Introducción SGC	
	Gestión de Calidad Total	
	Manual de Calidad	
	Manual de Procesos y Procedimientos	
Supervisor	Manual de Descripción y Funciones del Puesto	S/ 1,800.00
	Mejora Continua	
	Supervisor de Control de calidad en la Industria	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12.

Costos de materiales para el SGC

Materiales	Cantidad	Precio	Costo
Cartulina	21	S/ 0.60	S/ 12.60
Plumones	21	S/ 1.00	S/ 21.00
Hojas Bond	80	S/ 0.02	S/ 1.60
Lapiceros	50	S/ 0.50	S/ 25.00
Refrigerio	250	S/ 4.50	S/ 1,125.00
TOTAL			S/ 1,185.20

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13.

Costo por Honorarios

Encargados	Cantidad	Precio	Costo
Personal encargado para la implementación del SGC	2	S/ 2,500.00	S/ 5,000.00
TOTAL			S/ 5,000.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14.

Costos Totales de Implementación

Actividad	Costo	N° Trabajadores	Costo - Hombre
Capacitación	S/ 15,400.00	21	S/ 733.33
Personal	S/ 3,500.00	21	S/ 166.67
SGC	S/ 10,100.00	21	S/ 480.95
Supervisor	S/ 1,800.00	1	S/ 1,800.00
Implementación	S/ 6,185.20	21	S/ 294.53
Materiales	S/ 1,185.20	21	S/ 56.44
Honorarios	S/ 5,000.00	21	S/ 238.10
TOTAL	S/ 21,580.20	21	S/ 1,027.87

Fuente: Elaboración propia

2.7. Evaluación Económica de la propuesta del Control de Procesos

El no llevar el control de medición de grano, genera que, al presentarse grano disparejo en la preparación de Masa, este se tenga de corregir por medio de lavado del grano con agua condensada, teniendo así un aumento de tiempo de cocimiento de 0.5 hr. Por lo que considerando que el total de templas producidas durante el día son 9 con un tiempo promedio de 4.5 hr con una razón de 2 tachos trabajando simultáneamente. Las templas afectadas son un promedio del 20% de las templas totales. Por lo que esto daría razón de una producción de 597.33 bolsas de azúcar en presentación de 50Kg.

Sin embargo, con el control de medición de grano, el cual consiste en reducir este tiempo de corrección de grano, se tendría un tiempo promedio de cocimiento de 4 hr, teniendo así un aumento de producción diaria de 672 bolsas de azúcar en presentación de 50Kg.

Tabla 15.

Ingreso total por templas afectadas y observadas en el Control de Procesos

	Tiempo de cocimiento hr	Tiempo de Disponible	Templas afectadas	Eficiencia de templas	Equipos	Equivalente Masa/bolsas	Producción	Precio de Venta	Total Ingreso
Ahora	4.5	21	0.2	80%	2	400	597	S/ 65.00	S/ 38,826.67
Mejora	4	21	0.2	80%	2	400	672	S/ 65.00	S/ 43,680.00

Fuente: Elaboración propia

Por lo que se tendría 75 bolsas de incremento de producción diaria y 2016 mensualmente, a un costo de S/. 65 por bolsa, se tendría S/. 131,040.00 mensuales de ingreso por incremento de producción, con un tiempo de trabajo de 27 días.

Tabla 16.

Ingreso mensual por aumento de producción por el Control de Procesos

Acciones	Actual	Mejorado	Incremento mensual
Producción	16128	18144	2016
Ingresos (S/)	S/ 1,048,320.00	S/ 1,179,360	S/ 131,040.00

Fuente: Elaboración propia

Los costos involucrados de la elaboración de programa de manual de medición de granos se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 17.

Egresos de las propuestas de mejora

Acciones	Responsable	H-H requeridas	Egreso mensual	Depreciación
Elaboración de programa de manual de medición de granos	Supervisor	1	S/ 2,500.00	
Compra de microscopio	Compras		S/ 15,000.00	S/ 3,000.00
TOTAL			S/ 17,500.00	S/ 3,000.00

Fuente: Elaboración propia

2.8. Evaluación Económica de la propuesta de la Supervisión de Control

La eficiencia actual del proceso productivo es de 78.08%, lo que representa una pérdida de S/ 12,449,802 anuales por uso indebido de recursos de producción (Dávalos, 2020, p. 60). Se propone contratar a un supervisor para la supervisión del proceso producción. Los costos involucrados se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 18.

Egresos supervisión del proceso

Acciones	Responsable	H-H requeridas	Frecuencia diaria	Egreso mensual	Egreso anual
Supervisión de proceso	Supervisor	1	4	S/ 2,500.00	S/ 30,000.00
Elaboración de programa de supervisión	Supervisor	2	1	S/ 1,800.00	S/ 21,600.00
Hojas de verificación	Supervisor			S/ 16.67	S/ 200.00

Fuente: Elaboración propia

Con la implementación de la supervisión del proceso productivo, se espera aumentar la eficiencia actual en 4.5% en 6 años, es decir una mejora gradual de 0.75% anual y de 0.0625% mensual. Los beneficios de la mejora de forma anual y mensual se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 19.

Beneficios de implementación de mejora

Acciones	Actual	Mejorado	Incremento anual	Incremento mensual
Eficiencia (%)	78.08%	78.83%	0.75%	0.06%
Ingresos perdidos (S/)	S/ 12,449,802.00	S/ 12,331,352.79	S/ 118,449.21	S/ 9,870.77

Fuente: Elaboración propia

Con esta mejora, se espera reducir los ingresos perdidos en S/ 9,870.77 mensuales.

2.9. Evaluación Económica

Para la evaluación económica, es necesario saber la cantidad de bolsas de azúcar a recuperar del reproceso por motivo de la mejora propuesta, el cual es calculado en las siguientes tablas:

- Producción mensual de azúcar

Tabla 20.

Producción Mensual de bolsas de azúcar

Producción	unidad de medida	Cantidad
Molienda	Tn caña/día	5000
Factor tn azúcar/tn caña	100% * Tn azúcar/tn caña	10.00%
Factor bolsas/tn azúcar	Und/tn azúcar	20
Factor días/mes	día/mes	27
Producción total/mes	Und/mes	270000

Fuente: Elaboración propia

➤ Reproceso anterior de azúcar

En la evaluación que se hizo sobre el control de la medición de los cristales, se tuvo una mejoría significativa con respecto al reproceso, sin embargo, esto también es afectado por otros factores, por lo que se consideró que lo afectado por la mejora propuesta tuvo un impacto del 28% frente a lo recuperado que corresponde al porcentaje de impacto que genera la causa de “Personal desconoce los controles de medición de granos”.

Tabla 21:

Reproceso calculado antes de la mejora

Reproceso anterior	unidad de medida	Cantidad
Producción total/mes	Und/mes	270000
Promedio reproceso anterior		1.81%
Reproceso Anterior/mes	Und/mes	4875.145161

Fuente: Elaboración propia

➤ Reproceso de azúcar – mejora

De la misma forma que el punto anterior, se consideró el 28% del impacto del total de reproceso observado como mejora.

Tabla 22:

Reproceso calculado después de la mejora

Reproceso - mejora	unidad de medida	Cantidad
Producción total/mes	Und/mes	270000
Promedio reproceso con mejora		1.00%
Reproceso Mejora/mes	Und/mes	2711.975806

Fuente: Elaboración propia

➤ **Recuperación de bolsas de reproceso por mejora**

Tabla 23.

Diferencia o recuperación entre reprocesos antes y después de la mejora

Recuperación por mejora	unidad de medida	Cantidad
Reproceso Anterior/mes	Und/mes	4875.145161
Reproceso Mejora/mes	Und/mes	2711.975806
Recuperación de Producción	Und/mes	2163.169355

Fuente: Elaboración propia

➤ **Costo de producción de las bolsas recuperadas de reproceso**

Para realizar el cálculo del costo de producción, se realizó por medio de los siguientes cálculos:

1. Costo de mano de obra

En la empresa Agroindustrial, se cuenta con las distintas Divisiones involucradas con la producción de azúcar, las cuales son: División Mantenimiento, División Producción y

División Energía. Estas divisiones se dividen en áreas donde laboran tres turnos de 8 horas, trabajando 7 días a la semana.

La cantidad del personal operativo en cada área se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 24.

Operarios por área de producción

Área	Nº de Operarios
Maestranza	47
Mantenimiento mecánico	8
Mantenimiento Predictivo y Lubricación	21
Clarificación y Evaporación	38
Cristalización	21
Centrifugación	17
Refinería	8
Secado y Envasado	44
Extracción	38
Destilería	21
Energía	3
Generación de Vapor	26
Energía Eléctrica	15
Instrumentación y Control	11
Mantenimiento y Distribución Eléctrica	18
Total	336

Fuente: Elaboración propia

Teniendo un total de 336 operarios, en donde se asume el costo asumido por la empresa de S/. 1500.00, teniendo un costo mensual de S/. 504,000.00.

Durante los turnos de trabajo, se tiene un Ingeniero de proceso y un Ingeniero de Mantenimiento en cada turno, además de un Ingeniero de Proceso y un Ingeniero de Mantenimiento suplente en caso se requiera cubrir un puesto de trabajo, dando así ocho ingenieros de turno.

En los puestos de mayor jerarquía, se tienen a los ocho ingenieros de turno, los supervisores de las áreas que vienen a ser ocho y los tres jefes de las divisiones. Teniendo los siguientes costos por personal de jefatura:

Tabla 25.

Personal de Jefatura

Jefatura	N° de trabajadores	Costo	Costo Total
Jefe de división	3	S/ 4,500.00	S/13,500.00
Ingeniero de Turno	8	S/ 3,000.00	S/24,000.00
Supervisor de área	24	S/ 2,500.00	S/60,000.00
TOTAL	35		S/ 97,500.00

Fuente: Elaboración propia

El costo mensual de los trabajadores que se encuentran los trabajadores de mayor jerarquía viene a tener un valor de S/ 97,500.00.

Teniendo así al costo total mensual por mano de obra, sumando los costos de personal operativo y los costos del personal de jefatura, se tiene un costo total mensual de mano de obra de S/ 601,500.00

2. Costo de Materiales

En el proceso de producción de azúcar, se tiene distintos costos de materiales tales como la materia prima y costos secundarios, los cuales son influidos por la molienda y la producción diarias.

Como materia prima, se tiene la caña de azúcar, la cual es variable conforme a la molienda diaria de la fábrica. La caña de azúcar es obtenida de campos propios o terceros donde el pago por tonelada de caña es de S/. 114.00. El costo de la materia prima depende de la molienda mensual, la cual se puede definir en el siguiente cuadro:

Tabla 26.

Costo de caña de azúcar

Costo de caña de azúcar	
Molienda diaria	5000
Molienda mensual	135000
Costo de Ton caña	S/ 114.00
Costo total mensual de caña de azúcar	S/ 15,390,000.00

Fuente: Elaboración propia

Como materiales complementarios, tenemos los siguientes insumos:

- Cal: producto químico necesario para alcalinizar el jugo y permitir así el proceso de Clarificación, con la finalidad de eliminar las impurezas con las que llega el jugo luego de la molienda de la caña de azúcar.

El consumo promedio de cal por bolsa es de 0.5 Kg, teniendo un costo de S/. 0.51 por kg de Cal. Teniendo una producción mensual de 270,000 bolsas, da un costo mensual de cal de S/. 68,850.00.

- Floculante: insumo químico que acelera el proceso de decantación de las impurezas contenidas en el jugo, en este proceso se forman flóculos dentro del Clarificador el cual al decantar forma la cachaza que es eliminada para dar pase al Jugo Clarificado. El costo de floculante por bolsa producida de 50kg es de S/. 0.13, teniendo una producción mensual de 270,000 bolsas, nos da el costo mensual de floculante de S/. 35,100.00.
- Envases: El costo de envase por unidad de bolsa de 50Kg producida es de S/. 1.49, por lo que el costo total mensual sería de S/.402,300.00.

Teniendo los costos de materiales complementarios, se tiene el costo total de estos, donde es determinado en el siguiente cuadro:

Tabla 27.

Costo de materiales secundarios

Material	Costo Mensual
Cal	S/ 68,850.00
Floculante	S/ 35,100.00
Envases	S/ 402,300.00
Total	S/ 506,250.00

Fuente: Elaboración propia

El costo de materiales, viene a ser la suma de los costos del material primario y complementarios, teniendo un valor de S/. 15,896,250.00.

3. Costo Total de producción

El costo de producción mensual vendría ser el siguiente:

Tabla 28.

Costo Total de producción

Término	Costo Mensual
Mano de Obra	S/ 601,500.00
Materiales	S/ 15,896,250.00
TOTAL	S/ 16,497,750.00

Fuente: Elaboración propia

4. Costo de Producción por bolsa

Teniendo así un costo de producción por bolsa de S/ 61.10, tal y como se muestra en el siguiente cuadro:

Tabla 29.

Costo de producción por bolsa

Término	Valor
Costo Total	S/ 16,497,750.00
Bolsas/mes	270,000
Costo de Producción/bolsa	S/ 61.10

Fuente: Elaboración propia

Tabla 30.

Costo de producción de las bolsas recuperadas del reproceso

Costo	unidad de medida	Cantidad
Recuperación de Producción	Und/mes	2163.169355
Costo de bolsa	S/./Und	61.10277778
Costo de producción/mes	S/./mes	132175.6564

Fuente: Elaboración propia

➤ Reproceso mensual de bolsas

Tabla 31.

Reproceso real de los nueve primeros meses

Mes	Producción	Reproceso	% Reproceso	Precio Costo	Precio Venta	Pérdida
Enero	352290	19080	5.42%	S/ 1,165,841.00	S/ 1,240,200.00	S/ 74,359.00
Febrero	322800	29320	9.08%	S/ 1,791,533.44	S/ 1,905,800.00	S/ 114,266.56
Marzo	306540	22370	7.30%	S/ 1,366,869.14	S/ 1,454,050.00	S/ 87,180.86
Abril	292370	24579	8.41%	S/ 1,501,845.18	S/ 1,597,635.00	S/ 95,789.83
Mayo	218000	21800	10.00%	S/ 1,332,040.56	S/ 1,417,000.00	S/ 84,959.44
Julio	334470	12100	3.62%	S/ 739,343.61	S/ 786,500.00	S/ 47,156.39
Agosto	361000	11400	3.16%	S/ 696,571.67	S/ 741,000.00	S/ 44,428.33
Setiembre	313000	6300	2.01%	S/ 384,947.50	S/ 409,500.00	S/ 24,552.50

Fuente: Elaboración propia

2.10. Resumen de Ingreso y egresos de las propuestas

Se presentan el resumen de los beneficios, inversiones y costos de las propuestas para el área de cristalización.

Tabla 32.

Resumen ahorros de las propuestas de mejora como se describe en la Tabla N°16 y N°19.

CR(i)	Propuesta	Actual	Mejorado	Beneficios mensuales
CR8	Personal desconoce los controles de medición de granos	S/ 1,048,320.00	S/ 1,179,360.00	S/ 131,040.00
CR4	Programa de supervisión de la preparación del cristal	S/ 12,449,802.00	S/ 12,331,352.79	S/ 9,870.77
TOTAL		S/ 13,498,122.00	S/ 13,510,712.79	S/ 140,910.77

Fuente: Elaboración propia

Tabla 33.

Resumen egresos de las propuestas de mejora

CR(i)	Propuesta	mensual
CR8	Programa de controle de medición de granos	S/ 17,500.00
CR4	Falta de supervisión de la preparación del cristal	S/ 4,300.00
CR8 y Cr4	Programa de Capacitación	S/ 21,585.20
TOTAL		S/ 43,385.20

Fuente: Elaboración propia

- Flujo de Caja proyectado

Tabla 34.

Flujo de caja calculado

Periodo	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
Inversión Inicial							
-Inversión en equipo, obras e instalaciones	-	-	-	-	-	-	-
-Inversión en Capital de Trabajo	-43,385	-	-	-	-	-	-
-Venta de equipo reemplazado	-	-	-	-	-	-	-
Inversión Total	-43,385	-	-	-	-	-	-
Flujo operativo después de impuesto							
Ingresos		140,911	140,911	140,911	140,911	140,911	140,911
-Costo de Producción		-132,176	-132,176	-132,176	-132,176	-132,176	-132,176
Utilidad Bruta		8,735	8,735	8,735	8,735	8,735	8,735
-Gastos de ventas		-	-	-	-	-	-
-Gastos de Marketing		-	-	-	-	-	-
-Gastos de administración		-	-	-	-	-	-
-Parte de Trabajadores	10%	-	-	-	-	-	-
-Imp. A la renta	15%	-	-	-	-	-	-
Utilidad Operativa		8,735	8,735	8,735	8,735	8,735	8,735
-Depreciación		-	-	-	-	-	-
Flujo de caja operativo		8,735	8,735	8,735	8,735	8,735	8,735
Flujo de Caja	-43,385	8,735	8,735	8,735	8,735	8,735	8,735
Flujos a Valor Presente	-43,385	8,650	8,565	8,481	8,398	8,316	8,235
Flujos a Valor Presente Acumulado	-43,385	-34,736	-26,170	-17,689	-9,291	-974	7,261
Resultados	Anual	Mensual					
TASA DE DESCUENTO	11.85%	0.99%					
VAN		7,260.69					
TIR	68.19%	5.68%					

Pág.

En la evaluación económica se obtuvo que los tres primeros meses en estudio, hubo un alto porcentaje de bolsas de reproceso, sobrepasando los S/ 275,806.42 como pérdida de ganancia, ecuación 1, en esos tres meses.

En el cuarto mes en estudio, se observó una mejora de la calidad y uniformidad del azúcar, significando así solo una pérdida de ganancia de S/ 24,552.50 que en comparación de los meses anteriores se hace notoria la disminución de esta pérdida. Las producciones de bolsas en los 4 meses han sido similares, por lo que la cantidad de bolsas reprocesadas en el cuarto mes hace significativa su mejoría.

Ecuación 1: Pérdida de ganancia

Pérdida de ganancia = (Precio de venta unit. - Precio de costo unit.)x Bolsas de reproceso.

CAPÍTULO III: RESULTADOS

Para determinar el impacto de la propuesta de mejora, se hizo un seguimiento a los tamaños de cristales antes y después de dicha mejora, con lo que se puede revisar en los siguientes análisis.

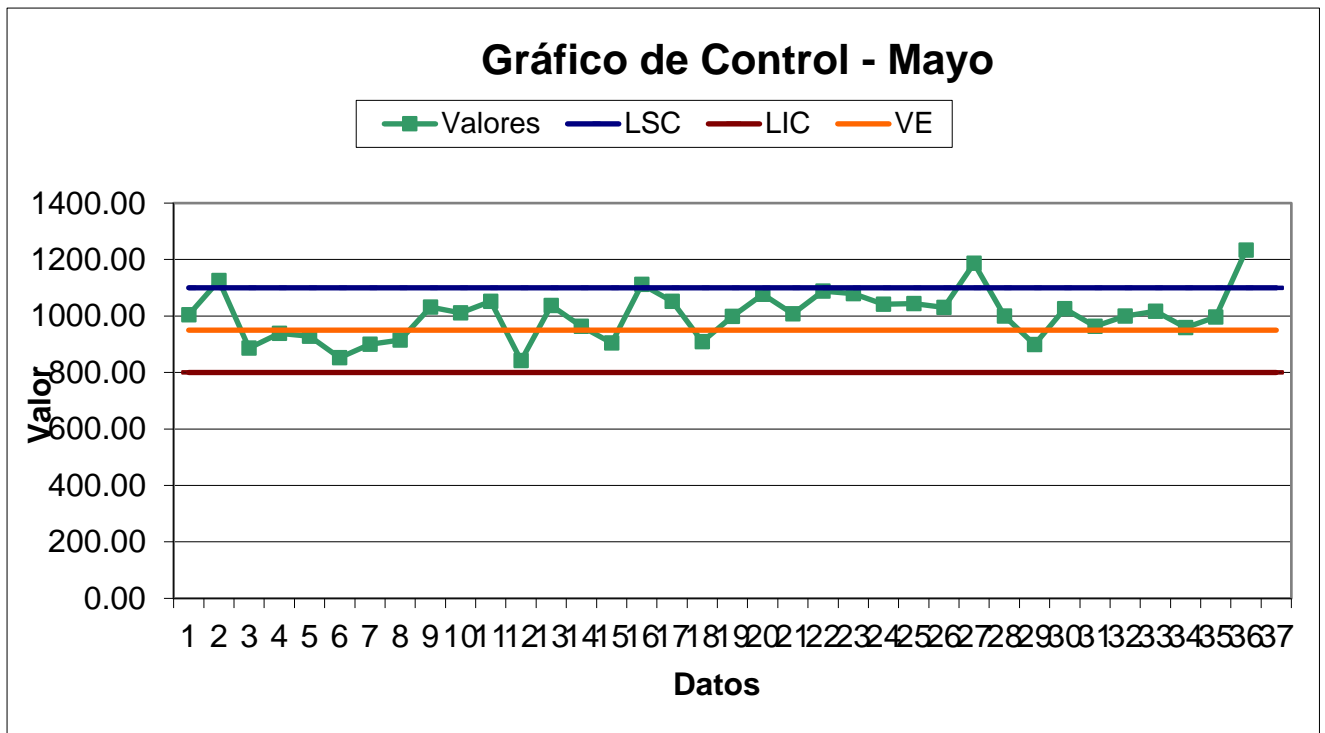


Figura 5. Gráfico de Control - Mayo

Elaboración propia

Se realizó un análisis por medio del gráfico de control X para los meses de mayo, julio y agosto; obteniendo los siguientes resultados.

Para el mes de mayo, se recolectó del historial de tamaño de cristales, ver Anexo 3, con el que se puede observar una preparación de material de azúcar con tamaños muy variados, lo

que causa tener una baja calidad de azúcar por no uniformidad del cristal de azúcar, esta no uniformidad se puede apreciar en el siguiente gráfico correspondiente al mes de mayo.

Para el mes de julio, se recolectó del historial de tamaño de cristales, ver Anexo 4, con el que se puede observar una preparación de material de azúcar tiende a verse más controlado, pero teniendo problemas de preparación de grano por lo que salen cristales de azúcar de muy bajo tamaño, que produce el espolvoreo del azúcar y así tener pérdidas de esta, además de tener muestra de cristales con alto tamaño, provocando que estos cristales no pasen a través de cedazos y así nuevamente comenzar a perder azúcar, lo que causa tener un aumento de pérdida de azúcar con lo que disminuye la productividad de la empresa. Estas alteraciones se pueden observar en la siguiente tabla.

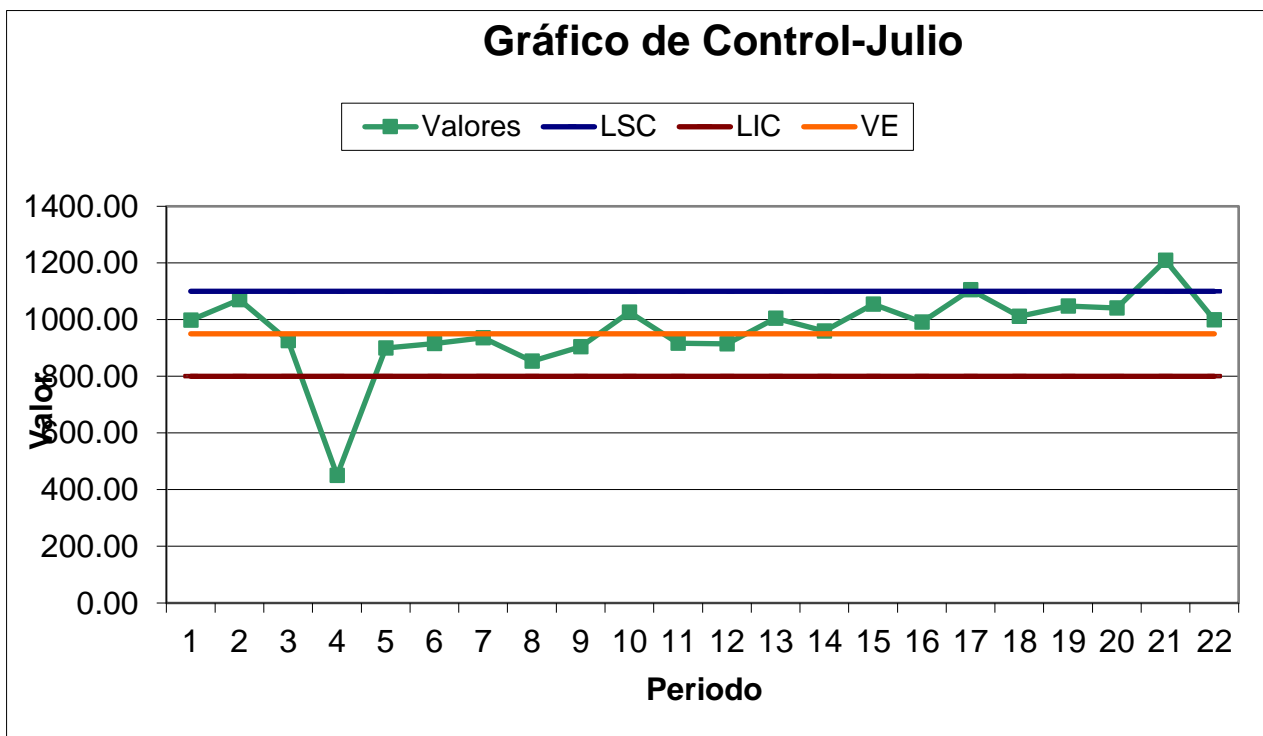


Figura 6. Gráfico de Control – Julio

Elaboración propia

Para el mes de agosto, se recolectó del historial de tamaño de cristales y se apoyó con la medición de los cristales, ver Anexo 5, teniendo así mayor cantidad de muestras, con el que se puede observar una preparación de material de azúcar con tamaños muy variados, lo que causa tener una baja calidad de azúcar por no uniformidad del cristal de azúcar, esta no uniformidad se puede apreciar en el siguiente gráfico correspondiente al mes de agosto.

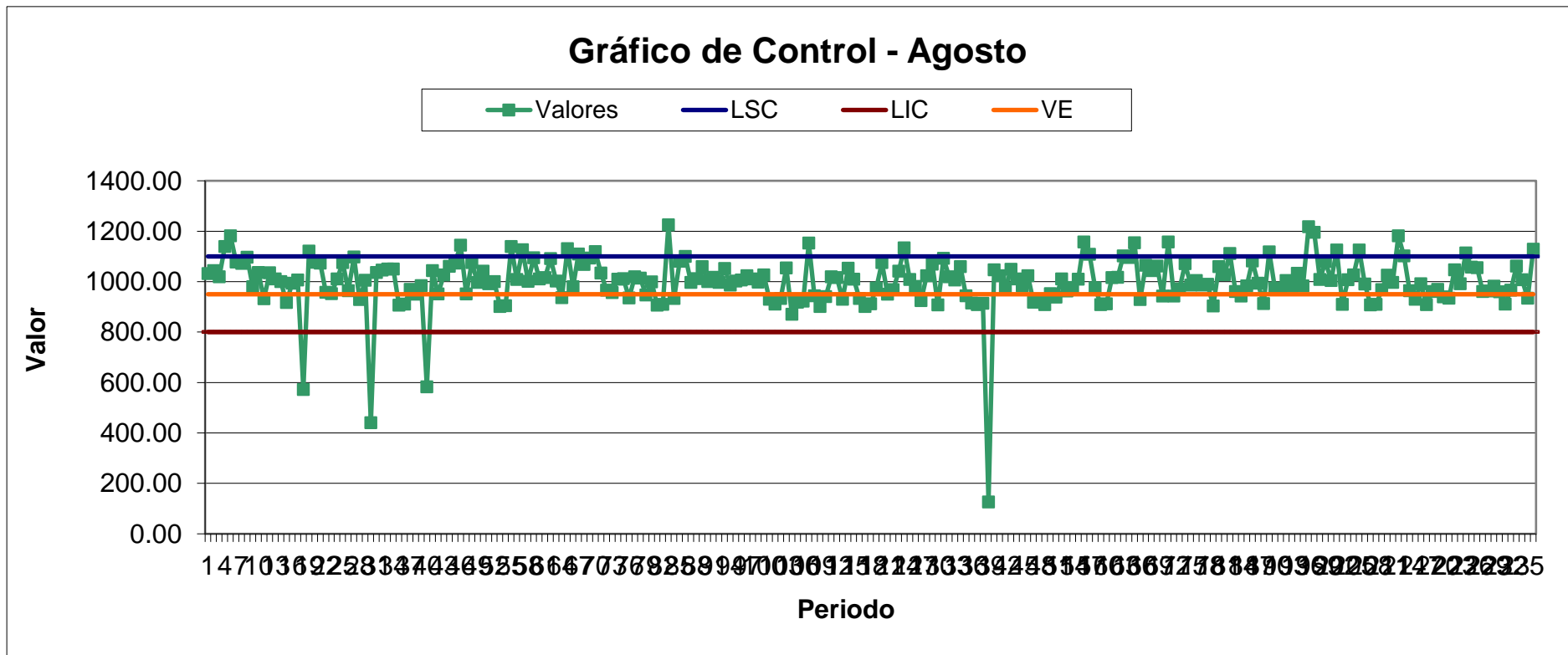


Figura 7. Gráfico de Control -Agosto

Elaboración propia

Para el mes de septiembre, se realizó un seguimiento luego de la evaluación de la propuesta de mejora lo que llevó a observar una gráfica de control distinta al que se ha tenido en los meses anteriores; los datos obtenidos se encuentran en el Anexo 6, pudiéndose observar en el siguiente gráfico.

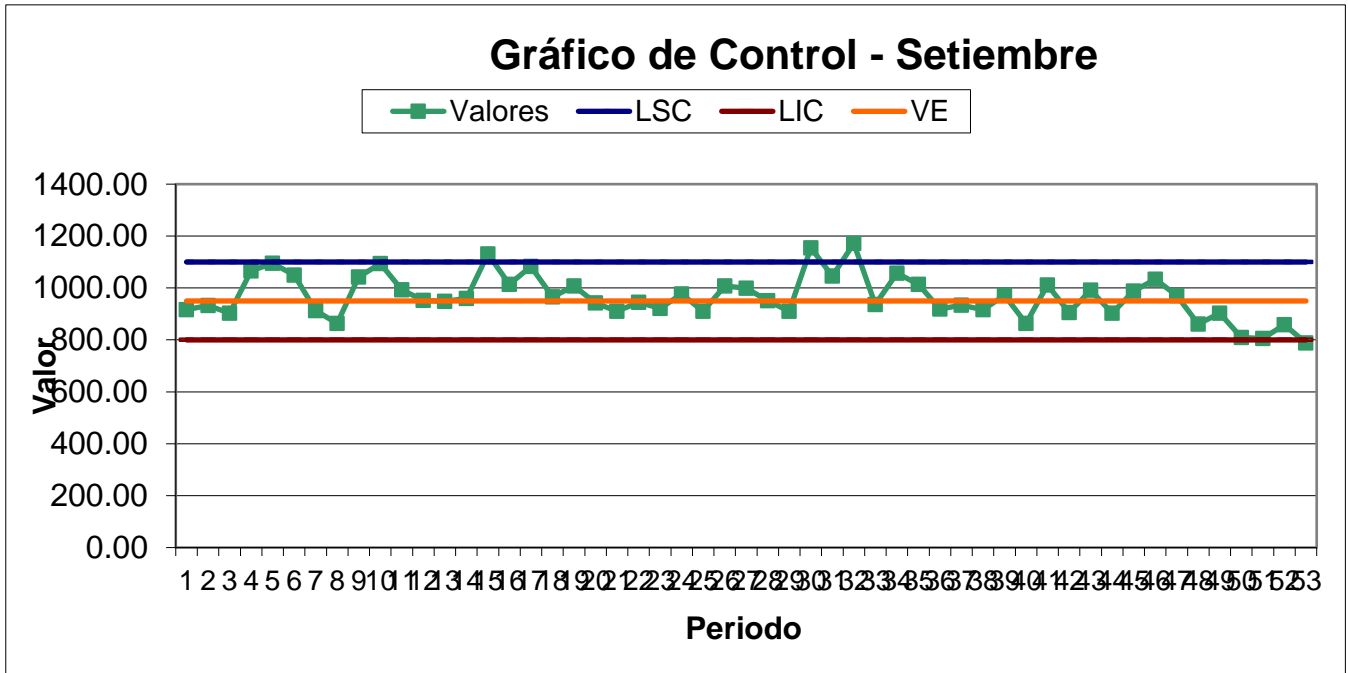


Figura 8. Gráfico de Control – Setiembre

Elaboración propia

El comportamiento en las muestras iniciales del mes de setiembre se observa una notable variación de los cristales de azúcar, esto es debido a que el alcance del proyecto solo se daba al personal del turno de día y tarde, mas no al turno nocturno, es por ello que las semanas siguientes ya habiendo alcanzado a la guardia faltante, se observa un mejor control del tamaño de azúcar teniendo datos más cercanos a la media.

De las muestras tomadas para la medición de cristales, se observó que la cantidad de mediciones que se encuentran dentro del rango de 900 micras a 1100 micras de tamaño del cristal aumentaron en el periodo durante se hizo la evaluación para la propuesta donde se

desarrolló con el control de la supervisión del proceso con respecto al resultados de las mediciones el periodo antes de la evaluación, como se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 35.

Resultados de la medición de la calidad del azúcar

Etapas de evaluación	Muestras tomadas	Muestras aprobadas	Porcentaje de aprobación
Antes de la evaluación	58	46	79.31%
Periodo de evaluación	290	248	85.52%

Elaboración propia

En el periodo de evaluación se observa que hay una mejora en el indicador de las mediciones de la calidad de azúcar con respecto al periodo antes de la evaluación donde no se realizó el control de la supervisión.

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

DISCUSIÓN

Se planteó como primer objetivo específico el realizar un diagnóstico del área de cristalización y la calidad del azúcar en la empresa Agroindustrial. Según Miranda Gonzáles, Chamorro y Rubio (2007), definen a la calidad como el grupo de características que se le proporcionan a un producto para satisfacer las necesidades. De esta forma el término calidad se adecúa mejor a los distintos objetivos estratégicos de la empresa.

En la investigación se encontró que existen varios factores que se consideran como parte de la calidad de un producto, siendo estos los que permiten la venta o el reproceso del producto afectando así en la competitividad de la empresa y producción neta. La característica más representativa de la calidad de azúcar viene a ser el tamaño del cristal de azúcar, puesto que es la que permite separar cualitativamente entre el azúcar requerido en el mercado.

En el estudio realizado por Yoandrys Egües Gonzáles (2007), se encontró similitud con los resultados, el autor al relacionar las Herramientas de Calidad con la productividad de las empresas azucareras por motivo de existir grandes volúmenes de producción no conformes, determinaron un vínculo significativo haciendo uso de los diagramas de control -R, esto posiblemente se debió porque los datos evaluados son del tipo cuantitativo, los cuales pueden ser representados en este diagrama de control.

Por su parte, los resultados de Gilberto López Béjar (2018) también coinciden, quien afirma que gran parte de los problemas que se encuentran relacionados con la calidad y

productividad pueden ser solucionados gracias al uso de herramientas de calidad con el fin de mantener y mejorar el estándar. Dado esto, se puede considerar las herramientas de calidad como una herramienta efectiva de evaluación para la determinación de factores que afectan a la calidad del producto teniendo un vínculo con los resultados. Puesto que estos factores que influyen en el reproceso del producto terminado relacionado con la calidad de azúcar son muy importantes para la empresa y al tener grandes cantidades de reproceso es urgente la evaluación de estos factores.

Así mismo, en el estudio de Almeida y Olivares (2013), afirma que el uso de las Herramientas de la Calidad permite la determinación de las deficiencias que se pueden encontrar en un proceso productivo y así asignar soluciones para dichas deficiencias encontradas. De estas herramientas, resaltan la Matriz de Pareto, el Árbol de problemas, Diagrama de Ishikawa e Histograma.

El proceso de mejora de la calidad de azúcar a través del control de las Masas a través del seguimiento de la medición de los cristales de azúcar lleva a resultados considerables, puesto que es un punto muy importante para evitar el aumento de azúcar de reproceso, por lo que se puede apreciar en la Evaluación Económica, teniendo un Flujo de Caja Calculado favorable para esta mejora. Siendo así que el tiempo de reposición es de un mes, luego de la capacitación del personal y llevando un control continuo.

Durante el periodo de evaluación, se observó que hubo un incremento del 6.21% de las muestras que fueron aceptadas debido que se encontraban dentro del rango requerido, esto debido al control de la supervisión de la preparación de los Cristales.

Para este estudio se tuvo limitantes de información, puesto que no se encontró antecedentes que compartan el mismo tema de estudio, sin embargo, se pueden realizar por

medio de estudios similares, ya sea en otra área del proceso de elaboración de azúcar o con respecto al uso de herramientas de mejora de calidad.

Al realizar los análisis de cada mes de la cristalografía, se encontró que en los primeros meses la operación de los trabajadores del Área de cristalización fue muy empírica, puesto que seguían el procedimiento que la experiencia les ha dado, a pesar de tener un personal encargado de la medición de estos cristales, ellos hacían caso omiso a dichos resultados de los tamaños, por lo que se encontró una fuente del porque se tiene el reproceso de azúcar por tamaño no uniforme. Por lo que se recomienda continuar con la constante evaluación del procedimiento de preparación del cristal de azúcar, puesto que de esto depende una gran cantidad de azúcar con posibilidad de calificar como no conforme y ser reprocesado.

Realizar evaluaciones constantes del manejo de los factores de la calidad de azúcar por medio de las herramientas realizadas en este informe para continuar con la detección de parámetros fuera de línea que afecten a la calidad de azúcar.

CONCLUSIONES

1. Se planteó como objetivo general determinar el impacto del proceso de del área de cristalización sobre la calidad del azúcar de la empresa agroindustrial del departamento de La Libertad. Como consecuencia de la aplicación de las propuestas de mejora, observó un incremento en el ratio de aceptación de los cristales medidos partiendo esto de un 79.31% de muestras dentro del rango de tamaño de cristal hasta un 85.52%. Viéndose la determinación de un costo de implementación de S/. 43,385.20 siendo recuperado en un tiempo de 6 meses, siendo esto un impacto positivo para la mejora de la calidad del azúcar.

2. Tras realizar el diagnóstico del área de cristalización, se pueden identificar ocho causas raíz, de las cuales se seleccionaron cuatro, utilizando la técnica de Pareto, teniendo en cuenta su efecto sobre el reproceso del azúcar. Las causas fundamentales seleccionadas son: Personal desconoce los controles de medición de granos, falta de supervisión de la preparación del cristal, caña de mala calidad y reproceso en la etapa de cristalización.
3. La propuesta de mejora del control de procesos y el programa de supervisión llevó a una mejoría para el último mes, dando así una disminución de la cantidad de reprocesos de azúcar.
4. Se observó que la variación de la calidad del azúcar fue favorable para el periodo de la evaluación donde se realizó un control de la supervisión en la preparación de Masa, teniendo un incremento del 6.21%.
5. Según la evaluación económica, la propuesta de mejora en el proceso del área de cristalización para incrementar la calidad de azúcar es viable, puesto que se tiene un valor actual neto de S/ 7,260.69 y una tasa interna de retorno mensual de 5.68%.

REFERENCIAS

- ✚ Ameida, J. y Olivares, N. (2013). Diseño e implementación de un proceso de mejora continua en la fabricación de prendas de vestir en la empresa MODETEX. Recuperado de <https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/600>
- ✚ Chamorro A., Miranda J. y Rubio S. (2007) Introducción a la Gestión de la Calidad. Editorial Delta.
- ✚ Club Ensayos. (2014). Resumen Capitulo 21 Administracion De Operaciones. Recuperado de <https://www.clubensayos.com/Negocios/Resumen-Capitulo-21-Administracion-De-Operaciones/2159533.html>
- ✚ Dávalos, C. (2020). Propuesta de mejora en el proceso de producción de azúcar para incrementar la productividad en una empresa agroindustrial en el departamento de la libertad. Recuperado de <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/23819/D%c3%a1valos%20Jimenez%20Carlos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- ✚ Egües, Y. (2007). Herramientas de Calidad para el Control de Proceso de Fabricación de Azúcar en la Empresa Azucarera “Ifraín Alfonso”. Recuperado de <https://dspace.uclv.edu.cu/bitstream/handle/123456789/2992/Yoandrys%20Eg%c3%bces%20Gonz%c3%a1lez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- ✚ Ehécatl, C. (2018). Análisis del proceso de molienda en el ingenio Pedernales S.A de C.V aplicando herramientas de calidad. Recuperado de <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/98841/Reporte%20%20final%20pdf.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- ✚ Salazar, B. (2019). Las siete herramientas de calidad. Ingeniería Industrial online.com. Recuperado de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/gestion-de-calidad/las-siete-herramientas-de-la-calidad/>
- ✚ Serrano, L y Ortiz, N. (2012). Una revisión de los modelos de mejoramiento de procesos con enfoque en el rediseño. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0123592312700037?via%3Dihub>

ANEXOS

ANEXO N° 1. Procedimiento

ETAPA	FUENTE DE OBTENCIÓN DE DATOS	TÉCNICAS		RESULTADOS ESPERADOS
		RECOPIACIÓN DE DATOS	PROCEDIMIENTO	
1	Realizar el diagnóstico del área de cristalización	Observación directa del proceso de cristalización. Base de datos históricos del proceso de cristalización	Organizar y desarrollar los instrumentos adecuados para realizar el análisis de documentación histórica. Entrevistar a los trabajadores del área de cristalización, con el objetivo de profundizar, conocer y cuantificar las causas raíz que afectan al área de cristalización de la empresa. Diagrama de Ishikawa y Pareto para identificar la causa raíz.	Determinar el comportamiento de cristalización del azúcar. análisis de la causa raíz.
2	Propuesta de mejora en el área de cristalización	Identificación y selección de herramientas de mejora.	Se desarrollarán las metodologías, herramientas y técnicas de Ingeniería Industrial para la mejora del área de Cristalización con el objetivo de incrementar la rentabilidad de la calidad del azúcar de la empresa Agroindustrial del departamento de la Libertad.	Plan de acción de mejora del proceso de cristalización para aumentar la calidad del azúcar.
3	Evaluación Económica	Contrastar un presupuesto de costo que implicarían dichas herramientas.	Para poder llevar a cabo la evaluación económica, en primera instancia se realizará un presupuesto de la propuesta de mejora, posteriormente un flujo de caja proyectado.	Cálculo del VAN, TIR, ROI y la relación Beneficio Costo

ANEXO N° 2. Encuesta de matriz de priorización

Encuesta de matriz de priorización en la empresa agroindustrial

Área de Aplicación: Cristalización: PRODUCTO NO CONFORME EN LA EMPRESA AGROINDUSTRIAL

Nombre: _____

Por favor, a cada pregunta califique con el puntaje que considere más apropiado, de acuerdo al nivel de impacto, en el reproceso del azúcar.

Nivel de Impacto	Puntaje
Muy alto	3
Alto	2
Bajo	1
Nulo	0

¿Cómo influye cada una de las siguientes causas en el reproceso del azúcar de la empresa Agroindustrial de La Libertad?

Causa	Preguntas con Respecto a las Principales Causas	Puntaje
CR1	Inconstante control en la medición de cristal.	
CR2	Falta de supervisión de la preparación del cristal.	
CR3	Baja productividad de mano de obra.	
CR4	Paradas de producción.	
CR5	Maquinaria deteriorada.	
CR6	Jarabe con baja pureza.	
CR7	Cristalización directa en Masa A.	
CR8	Sobrecarga de trabajo.	

ANEXO N° 3. Resultados de encuesta

ÍTEM	Principales Causas	TRABAJADORES																				TOTAL	
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20		T21
CR8	Personal desconoce los controles de	2	3	3	3	2	3	2	3	2	3	2	3	3	2	2	3	2	3	3	1	3	53
CR4	Falta de supervisión de la preparaci	2	2	0	2	1	3	1	1	1	2	1	2	1	3	1	0	1	2	3	2	1	32
CR7	Reproceso en la etapa de cristalizac	2	3	1	1	1	2	2	0	3	1	0	0	2	2	1	1	2	2	0	2	0	28
CR5	Caña de mala calidad	2	1	1	1	1	2	0	2	2	1	0	0	2	2	2	1	1	2	0	1	0	24
CR1	No existe un plan de presupuesto pa	1	0	0	1	2	1	1	0	0	1	2	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	14
CR2	Falta de un plan de mantenimiento p	1	1	2	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2	1	0	0	0	2	1	13
CR6	Baja eficiencia en evaporadores	0	2	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	12
CR3	Baja productividad de mano de obr	0	0	1	1	2	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	10

ANEXO N° 4. Resultados de monitoreo de indicadores

ÍTEM	Monitoreo de indicadores	DÍAS MONITOREADOS																														TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
1	Evidencias de supervisión mínimo	6	6	5	6	5	7	4	6	3	6	6	5	0	6	4	6	8	6	6	4	6	4	6	6	3	8	6	6	7	6	163
2	Número de supervisiones mínimo 2 x turno	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	180
3	Control y seguimientos realizados	6	3	6	4	3	6	6	6	6	5	6	5	5	6	6	6	5	6	6	6	6	6	5	6	6	6	4	6	6	5	164
4	Control y seguimientos planteados 2 x turno	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	180
5	Riesgos detectados en el turno	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	12
6	Número de riesgos existentes	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	13	

ANEXO N° 5. Datos de tamaño de azúcar

MEDICIÓN DEL CRISTAL									
Fecha	N° Orden Templa	N° Tacho	Tipo Masa	Brix	Pza	Reproducción	Tamaño PROMEDIO	DESV. EST.	C.V
24-May	3928	12	Templa A	93.2	83.7	Nula	1004.50	209.67	20.87
24-May	3930	11	Templa A	92.9	8.4	Nula	1125.97	203.63	18.08
24-May	3926	10	Templa A	93.0	83.5	Nula	886.60	150.05	16.92
24-May	3930	11	Templa A	92.9	85.4	Nula	939.18	227.61	24.23
24-May	3945	11	Templa A	93.6	83.8	Nula	928.61	113.14	12.18
25-May	3952	11	Templa A	94.3	82.4	Nula	852.50	208.93	24.51
25-May	3956	12	Templa A	93.3	84.4	Nula	900.09	170.07	18.89
25-May	3962	11	Templa A	93.1	85.7	Nula	914.35	167.35	18.30
25-May	3973	11	Templa A	93.6	85.3	Nula	1031.55	143.09	13.87
25-May	3978	10	Templa A	93.5	85.6	Nula	1011.09	255.23	25.24
26-May	3982	11	Templa A	93.1	87.0	Nula	1052.48	181.79	17.27
26-May	3973	11	Templa A	93.6	85.2	Nula	842.02	171.28	20.34
26-May	3982	11	Templa A	93.0	86.9	Nula	1036.89	250.34	24.14
26-May	3988	10	Templa A	93.1	87.5	Nula	963.57	205.82	21.36
26-May	4006	10	Templa A	93.7	87.8	Nula	904.88	61.69	6.82
27-May	4026	11	Templa A	93.0	87.2	Nula	1112.03	281.85	25.35
27-May	4032	10	Templa A	92.6	87.9	Nula	1051.73	213.45	20.30
27-May	4028	12	Templa A	92.9	87.7	Nula	909.58	198.94	21.87
27-May	4026	11	Templa A	93.0	87.2	Nula	999.17	203.26	20.34
27-May	4041	12	Templa A	92.9	84.7	Nula	1076.75	198.00	18.39
27-May	4043	11	Templa A	93.5	86.0	Nula	1008.32	92.63	9.19
28-May	4057	11	Templa A	92.3	85.2	Nula	1088.01	181.10	16.65
28-May	4060	12	Templa A	93.3	84.2	Nula	1079.53	218.91	20.28
28-May	4065	10	Templa A	93.1	86.8	Nula	1041.44	226.17	21.72
29-May	4102	11	Templa A	92.9	85.23	Nula	1043.96	184.32	17.66
29-May	-	10	Templa A	-	-	Nula	1030.00	173.06	16.80
30-May	4105	12	Templa A	92.7	85.185	Nula	1187.52	312.80	26.34
30-May	-	10	Templa A	-	-	Nula	1000.13	199.23	19.92
30-May	4108	11	Templa A	92.6	85.479	Nula	899.09	210.25	23.38
30-May	4115	10	Templa A	94.3	87.4	Nula	1026.37	89.30	8.70
30-May	4121	10	Templa A	94.1	86.5	Nula	963.86	152.20	15.79
30-May	-	10	Templa A	-	-	Nula	1000.23	158.14	15.81
30-May	4131	11	Templa A	92.9	86.5	Nula	1016.78	224.81	22.11
31-May	4141	10	Templa A	93.7	88.2	Nula	958.63	129.78	13.54
31-May	-	10	Templa A	-	-	Nula	996.37	158.12	15.87
31-May	4161	11	Templa A	92.7	87.3	Nula	1233.16	224.52	18.21

MEDICIÓN DEL CRISTAL									
Fecha	N° Orden Templa	N° Tacho	Tipo Masa	Brix	Pza	Reproducción	Tamaño PROMEDIO	DESV. EST.	C.V
1-Jun	4168	11	Templa A	92.5	92.6	Nula	997.59	208.81	20.93
2-Jun	-	11	Templa A	-	-	Nula	1070.10	146.04	13.65
27-Jul		11	Templa A			Nula	925.25	186.09	20.11
27-Jul		9	Templa A			Nula	450.46	93.70	20.80
28-Jul		11	Templa A			Nula	900.29	169.84	18.87
28-Jul		12	Templa A			Nula	915.08	156.85	17.14
28-Jul		12	Templa A			Nula	935.99	128.07	13.68
28-Jul		11	Templa A			Nula	853.67	57.23	6.70
28-Jul		12	Templa A			Nula	904.39	180.40	19.95
29-Jul		12	Templa A			Nula	1025.91	270.50	26.37
29-Jul		11	Templa A			Nula	916.37	198.56	21.67
29-Jul		12	Templa A			Nula	914.46	210.96	23.07
29-Jul		10	Templa A			Nula	1004.67	179.62	17.88
29-Jul		11	Templa A			Nula	959.42	181.40	18.91
29-Jul		10	Templa A			Nula	1054.44	168.94	16.02
30-Jul		11	Templa A			Nula	990.86	210.46	21.24
30-Jul		12	Templa A			Nula	1105.40	142.49	12.89
30-Jul		10	Templa A			Nula	1012.00	157.99	15.61
31-Jul		11	Templa A			Nula	1047.36	204.77	19.55
31-Jul		10	Templa A			Nula	1040.91	193.64	18.60
31-Jul		11	Templa A			Nula	1209.18	212.31	17.56
31-Jul		10	Templa A			Nula	999.22	217.77	21.79

MEDICIÓN DEL CRISTAL									
Fecha	N° Orden Templa	N° Tacho	Tipo Masa	Brix	Pza	Reproducción	Tamaño PROMEDIO	DESV. EST.	C.V
1-Ago		11	Templa A			Nula	1032.22	186.94	18.11
1-Ago		10	Templa A			Nula	1043.32	185.08	17.74
1-Ago		12	Templa A			Nula	1019.57	94.23	9.24
1-Ago		11	Templa A			Nula	1139.23	216.72	19.02
1-Ago		10	Templa A			Nula	1181.40	263.98	22.34
1-Ago		11	Templa A			Nula	1077.18	230.08	21.36
2-Ago		11	Templa A			Nula	1072.69	212.41	19.80
2-Ago		11	Templa A			Nula	1096.27	151.64	13.83
2-Ago		10	Templa A			Nula	980.24	58.51	5.97
2-Ago		10	Templa A			Nula	1035.74	204.74	19.77
2-Ago		12	Templa A			Nula	932.45	85.07	9.12

3-Ago		12	Templa A			Nula	1035.11	181.47	17.53
3-Ago		10	Templa A			Nula	1010.76	123.06	12.17
3-Ago		11	Templa A			Nula	1000.28	176.84	17.68
3-Ago		12	Templa A			Nula	917.08	81.82	8.92
3-Ago		10	Templa A			Nula	993.72	112.16	11.29
3-Ago		12	Templa A			Nula	1006.30	134.85	13.40
4-Ago		12	Templa A			Nula	571.79	166.55	29.13
4-Ago		11	Templa A			Nula	1120.94	217.60	19.41
6-Ago		11	Templa A			Nula	1076.67	141.62	13.15
6-Ago		10	Templa A			Nula	1073.23	223.22	20.80
6-Ago		11	Templa A			Nula	958.00	108.05	11.28
6-Ago		10	Templa A			Nula	952.03	95.89	10.07
6-Ago		12	Templa A			Nula	1010.60	106.20	10.51
7-Ago		10	Templa A			Nula	1075.13	169.11	15.73
7-Ago		11	Templa A			Nula	964.39	177.37	18.39
7-Ago		11	Templa A			Nula	1097.70	240.21	21.88
7-Ago		12	Templa A			Nula	929.10	175.75	18.92
7-Ago		11	Templa A			Nula	1004.85	144.29	14.36
7-Ago		10	Templa A			Nula	440.02	114.25	25.96
8-Ago		12	Templa A			Nula	1036.62	115.64	11.16
8-Ago		10	Templa A			Nula	1046.15	122.07	11.67
8-Ago		12	Templa A			Nula	1050.29	84.37	8.03
8-Ago		10	Templa A			Nula	1050.29	230.29	21.93
8-Ago		11	Templa A			Nula	906.37	214.89	23.71
8-Ago		12	Templa A			Nula	911.26	96.83	10.63
8-Ago		12	Templa A			Nula	969.15	173.99	17.95
8-Ago		12	Templa A			Nula	950.10	173.00	18.21
8-Ago		11	Templa A			Nula	984.51	162.88	16.54
8-Ago		9	Templa A			Nula	582.30	146.88	25.22
8-Ago		11	Templa A			Nula	1044.07	147.00	14.08
8-Ago		12	Templa A			Nula	951.59	115.21	12.11
8-Ago		10	Templa A			Nula	1026.38	187.01	18.22
8-Ago		11	Templa A			Nula	1060.21	247.61	23.35
9-Ago		11	Templa A			Nula	1073.18	210.02	19.57
9-Ago		10	Templa A			Nula	1144.06	127.22	11.12
9-Ago		11	Templa A			Nula	950.67	144.65	15.22
9-Ago		10	Templa A			Nula	1075.43	206.38	19.19
9-Ago		11	Templa A			Nula	996.65	153.53	15.40
9-Ago		10	Templa A			Nula	1041.15	164.04	15.76
9-Ago		10	Templa A			Nula	991.17	147.85	14.92
9-Ago		12	Templa A			Nula	999.84	155.45	15.55
9-Ago		11	Templa A			Nula	900.80	107.55	11.94

10-Ago		12	Templa A			Nula	904.85	144.92	16.02
10-Ago		10	Templa A			Nula	1138.81	153.02	13.44
10-Ago		11	Templa A			Nula	1008.88	190.71	18.90
10-Ago		10	Templa A			Nula	1126.38	193.27	17.16
10-Ago		12	Templa A			Nula	1000.70	156.78	15.67
10-Ago		11	Templa A			Nula	1094.55	198.02	18.09
10-Ago		10	Templa A			Nula	1010.83	237.47	23.49
10-Ago		12	Templa A			Nula	1015.81	166.85	16.43
10-Ago		12	Templa A			Nula	1090.99	174.94	16.03
10-Ago		11	Templa A			Nula	1002.53	196.36	19.59
10-Ago		12	Templa A			Nula	936.57	209.23	22.34
10-Ago		10	Templa A			Nula	1130.98	167.43	14.80
10-Ago		12	Templa A			Nula	979.38	185.15	18.90
11-Ago		10	Templa A			Nula	1109.74	183.87	16.57
11-Ago		11	Templa A			Nula	1068.47	124.64	11.67
11-Ago		12	Templa A			Nula	1093.86	286.95	26.23
11-Ago		12	Templa A			Nula	1119.25	229.68	20.52
11-Ago		11	Templa A			Nula	1033.59	234.77	22.71
11-Ago		10	Templa A			Nula	966.08	161.57	16.72
11-Ago		12	Templa A			Nula	956.38	216.73	22.66
12-Ago		11	Templa A			Nula	1009.24	205.19	20.33
12-Ago		10	Templa A			Nula	1011.81	125.25	12.38
12-Ago		12	Templa A			Nula	934.87	140.44	15.02
12-Ago		11	Templa A			Nula	1019.45	134.47	13.19
12-Ago		10	Templa A			Nula	1014.10	214.47	21.15
12-Ago		11	Templa A			Nula	947.26	196.46	20.74
12-Ago		10	Templa A			Nula	998.48	196.81	19.71
12-Ago		11	Templa A			Nula	906.52	136.52	15.06
12-Ago	4593	12	Templa A	91.7	87.8	Nula	909.76	117.59	12.93
12-Ago		10	Templa A			Nula	1224.64	129.00	10.53
12-Ago		11	Templa A			Nula	933.44	149.27	15.99
12-Ago	4595	9	Templa A	91.1	88.5	Nula	1081.14	284.98	26.36
13-Ago	4598	12	Templa A	93.3	85.3	Nula	1099.59	202.56	18.42
13-Ago		11	Templa A			Nula	996.59	161.99	16.25
13-Ago		10	Templa A			Nula	1012.08	138.82	13.72
13-Ago		12	Templa A			Nula	1059.48	206.18	19.46
13-Ago		10	Templa A			Nula	1000.40	156.80	15.67
13-Ago		9	Templa A			Nula	1017.04	227.31	22.35
13-Ago		11	Templa A			Nula	996.87	208.08	20.87
13-Ago		9	Templa A			Nula	1052.06	176.40	16.77
13-Ago		10	Templa A			Nula	985.82	149.42	15.16
13-Ago		11	Templa A			Nula	1002.26	166.83	16.65

13-Ago		12	Templa A			Nula	1006.32	212.20	21.09
13-Ago		10	Templa A			Nula	1023.03	220.12	21.52
13-Ago		11	Templa A			Nula	1010.83	195.61	19.35
14-Ago		10	Templa A			Nula	997.60	144.31	14.47
14-Ago		11	Templa A			Nula	1026.26	227.50	22.17
14-Ago		11	Templa A			Nula	929.67	136.17	14.65
14-Ago		12	Templa A			Nula	910.71	153.87	16.90
14-Ago		10	Templa A			Nula	932.95	124.36	13.33
14-Ago		11	Templa A			Nula	1054.30	277.63	26.33
14-Ago		12	Templa A			Nula	870.28	203.33	23.36
14-Ago		10	Templa A			Nula	918.22	142.73	15.54
14-Ago		11	Templa A			Nula	922.65	63.08	6.84
14-Ago		12	Templa A			Nula	1153.11	223.74	19.40
15-Ago		12	Templa A			Nula	943.32	183.05	19.40
15-Ago	4663	11	Templa A	93.5	85.5	Nula	900.77	198.60	22.05
15-Ago	4666	12	Templa A	92.8	86.5	Nula	940.59	80.34	8.54
15-Ago	-	11	Templa A	-	-	Nula	1019.12	168.54	16.54
16-Ago	-	11	Templa A	-	-	Nula	1015.77	206.74	20.35
16-Ago	4677	11	Templa A	93.4	86.4	Nula	930.20	299.06	32.15
16-Ago	-	11	Templa A	-	-	Nula	1053.05	222.33	21.11
16-Ago	4683	12	Templa A	91.9	85.7	Nula	1009.25	148.72	14.74
16-Ago	-	10	Templa A	-	-	Nula	933.09	169.33	18.15
16-Ago	-	11	Templa A	-	-	Nula	901.15	103.85	11.52
16-Ago	4690	10	Templa A	93.5	86.6	Nula	912.06	146.44	16.06
16-Ago	-	11	Templa A	-	-	Nula	974.01	143.22	14.70
16-Ago	-	10	Templa A	-	-	Nula	1075.44	118.02	10.97
16-Ago	-	12	Templa A	-	-	Nula	950.27	151.52	15.94
16-Ago	4694	12	Templa A	91.8	86.6	Nula	968.30	122.83	12.69
16-Ago	4692	11	Templa A	92.2	86.3	Nula	1041.85	151.70	14.56
16-Ago	-	12	Templa A	-	-	Nula	1134.00	259.91	22.92
16-Ago	4698	11	Templa A	93.7	85.7	Nula	1008.47	222.95	22.11
16-Ago	4701	12	Templa A	93.7	85.8	Nula	980.93	286.15	29.17
16-Ago	-	11	Templa A	-	-	Nula	925.06	215.25	23.27
16-Ago	4703	10	Templa A	92.6	85.7	Nula	1022.97	231.83	22.66
16-Ago	4707	11	Templa A	92.9	82.3	Nula	1068.88	236.34	22.11
17-Ago	-	10	Templa A	-	-	Nula	907.63	88.57	9.76
17-Ago	-	10	Templa A	-	-	Nula	1092.78	211.85	19.39
17-Ago	4715	11	Templa A	93.1	82.9	Nula	1019.51	121.42	11.91
17-Ago	4720	11	Templa A	93.6	85.4	Nula	1006.76	231.13	22.96
17-Ago	-	10	Templa A	-	-	Nula	1059.49	257.02	24.26
17-Ago	4723	12	Templa A	92.6	84.6	Nula	943.28	153.05	16.23
18-Ago	-	10	Templa A	-	-	Nula	914.99	94.79	10.36

18-Ago	4727	12	Templa A	92.5	82.5	Nula	908.24	106.78	11.76
18-Ago	4729	10	Templa A	92.6	84.6	Nula	913.65	104.69	11.46
18-Ago	-	12	Templa A	-	-	Nula	126.45	176.11	139.27
18-Ago	4732	11	Templa A	93.2	84.5	Nula	1047.02	144.39	13.79
18-Ago	-	10	Templa A	-	-	Nula	1023.24	100.67	9.84
18-Ago	-	11	Templa A	-	-	Nula	973.30	123.60	12.70
18-Ago	4741	10	Templa A	91.4	87.6	Nula	1049.38	248.19	23.65
18-Ago	4745	12	Templa A	93.7	86.4	Nula	1010.55	221.09	21.88
19-Ago	-	11	Templa A	-	-	Nula	982.57	167.19	17.02
19-Ago	4748	11	Templa A	92.3	84.0	Nula	1023.83	261.10	25.50
19-Ago	-	12	Templa A	-	-	Nula	918.77	181.73	19.78
19-Ago	4750	10	Templa A	92.0	85.5	Nula	919.80	84.17	9.15
19-Ago	-	11	Templa A	-	-	Nula	908.21	110.32	12.15
19-Ago	4756	11	Templa A	91.6	86.3	Nula	951.74	57.50	6.04
20-Ago	4758	11	Templa A	93.0	86.6	Nula	938.81	125.20	13.34
20-Ago	-	10	Templa A	-	-	Nula	1010.64	160.39	15.87
20-Ago	-	11	Templa A	-	-	Nula	962.86	229.62	23.85
20-Ago	4764	10	Templa A	93.6	88.5	Nula	976.94	202.93	20.77
20-Ago	-	11	Templa A	-	-	Nula	1009.89	223.29	22.11
20-Ago	4767	12	Templa A	93.7	84.7	Nula	1157.31	165.82	14.33
20-Ago	4769	11	Templa A	93.4	87.2	Nula	1108.32	234.88	21.19
20-Ago	4772	10	Templa A	91.9	84.3	Nula	975.89	92.78	9.51
20-Ago	-	11	Templa A	-	-	Nula	908.86	60.13	6.62
20-Ago	-	9	Templa A	-	-	Nula	911.83	57.56	6.31
20-Ago	-	10	Templa A	-	-	Nula	1015.47	124.99	12.31
20-Ago	4775	12	Templa A	92.5	84.2	Nula	1016.97	131.93	12.97
20-Ago	-	11	Templa A	-	-	Nula	1102.38	138.37	12.55
21-Ago	-	10	Templa A	-	-	Nula	1095.96	137.17	12.52
21-Ago	4798	10	Templa A	93.1	85.4	Nula	1153.62	182.32	15.80
21-Ago	-	10	Templa A	-	-	Nula	928.59	168.29	18.12
21-Ago	4800	11	Templa A	93.5	86.4	Nula	1065.15	237.49	22.30
21-Ago	4804	12	Templa A	93.7	85.6	Nula	1043.33	216.51	20.75
21-Ago	-	10	Templa A	-	-	Nula	1061.25	363.83	34.28
21-Ago	-	11	Templa A	-	-	Nula	943.08	117.92	12.50
21-Ago	4808	11	Templa A	92.9	86.8	Nula	1157.36	269.30	23.27
21-Ago	4811	12	Templa A	93.0	87.3	Nula	942.83	174.79	18.54
21-Ago	-	11	Templa A	-	-	Nula	971.76	186.84	19.23
21-Ago	-	11	Templa A	-	-	Nula	1070.82	116.68	10.90
21-Ago	4815	10	Templa A	92.7	84.6	Nula	986.07	153.61	15.58
22-Ago	-	12	Templa A	-	-	Nula	1004.14	82.63	8.23
22-Ago	4826	10	Templa A	93.3	86.6	Nula	985.82	157.98	16.03
23-Ago	4837	12	Templa A	93.2	87.5	Nula	989.19	163.03	16.48

23-Ago	-	10	Templa A	-	-	Nula	903.12	80.98	8.97
23-Ago	-	11	Templa A	-	-	Nula	1059.67	215.54	20.34
25-Ago	4869	12	Templa A	93.5	87.0	Nula	1027.91	145.08	14.11
25-Ago	4875	9	Templa A	92.3	88.8	Nula	1111.03	278.14	25.03
25-Ago	-	11	Templa A	-	-	Nula	961.13	236.46	24.60
25-Ago	-	10	Templa A	-	-	Nula	943.08	181.63	19.26
25-Ago	4879	11	Templa A	92.6	84.2	Nula	983.52	178.38	18.14
25-Ago	-	12	Templa A	-	-	Nula	1082.02	215.61	19.93
25-Ago	-	12	Templa A	-	-	Nula	994.10	255.24	25.68
25-Ago	4882	10	Templa A	91.9	85.8	Nula	912.77	140.36	15.38
26-Ago	-	11	Templa A	-	-	Nula	1118.07	117.07	10.47
26-Ago	4888	11	Templa A	91.9	85.8	Nula	974.79	197.40	20.25
26-Ago	-	12	Templa A	-	-	Nula	969.04	147.50	15.22
26-Ago	-	9	Templa A	-	-	Nula	1004.10	182.71	18.20
27-Ago	4914	11	Templa A	93.1	86.2	Nula	981.98	181.78	18.51
27-Ago	-	12	Templa A	-	-	Nula	1032.98	155.29	15.03
27-Ago	4917	10	Templa A	92.5	86.6	Nula	982.57	212.40	21.62
27-Ago	-	11	Templa A	-	-	Nula	1217.55	205.52	16.88
27-Ago	-	10	Templa A	-	-	Nula	1195.82	139.79	11.69
27-Ago	4922	11	Templa A	91.9	88.5	Nula	1008.49	239.77	23.78
27-Ago	-	12	Templa A	-	-	Nula	1080.10	200.68	18.58
27-Ago	4929	9	Templa A	93.1	87.8	Nula	1004.74	137.44	13.68
28-Ago	4947	12	Templa A	92.5	86.7	Nula	1125.13	216.93	19.28
28-Ago	4950	9	Templa A	93.7	87.2	Nula	909.50	166.50	18.31
28-Ago	-	10	Templa A	-	-	Nula	1006.95	226.06	22.45
28-Ago	-	10	Templa A	-	-	Nula	1026.66	231.26	22.53
28-Ago	-	12	Templa A	-	-	Nula	1125.41	172.87	15.36
28-Ago	4955	12	Templa A	92.5	86.4	Nula	990.24	168.06	16.97
28-Ago	-	11	Templa A	-	-	Nula	907.74	117.17	12.91
29-Ago	-	10	Templa A	-	-	Nula	909.87	127.60	14.02
29-Ago	4959	9	Templa A	91.7	87.6	Nula	967.67	115.65	11.95
29-Ago	4961	11	Templa A	92.5	86.6	Nula	1025.99	133.66	13.03
29-Ago	-	12	Templa A	-	-	Nula	997.20	124.20	12.45
29-Ago	4966	12	Templa A	93.8	86.7	Nula	1181.67	298.74	25.28
29-Ago	4972	10	Templa A	91.6	86.7	Nula	1101.99	253.43	23.00
29-Ago	4982	12	Templa A	92.0	87.3	Nula	963.85	130.01	13.49
29-Ago	-	11	Templa A	-	-	Nula	930.21	75.45	8.11
29-Ago	4984	10	Templa A	91.9	86.1	Nula	992.02	114.41	11.53
29-Ago	-	12	Templa A	-	-	Nula	908.52	115.90	12.76
30-Ago	4986	11	Templa A	92.0	86.8	Nula	960.26	191.30	19.92
30-Ago	-	10	Templa A	-	-	Nula	969.09	106.61	11.00
30-Ago	4990	12	Templa A	92.2	86.4	Nula	939.58	99.93	10.64

30-Ago	-	11	Templa A	-	-	Nula	934.52	78.79	8.43
30-Ago	4992	10	Templa A	93.2	87.4	Nula	1046.72	94.93	9.07
30-Ago	-	11	Templa A	-	-	Nula	991.73	183.16	18.47
30-Ago	-	10	Templa A	-	-	Nula	1113.42	168.68	15.15
30-Ago	5000	12	Templa A	92.6	86.4	Nula	1057.12	239.58	22.66
30-Ago	5002	11	Templa A	92.9	83.4	Nula	1055.42	188.37	17.85
30-Ago	-	9	Templa A	-	-	Nula	961.07	98.98	10.30
30-Ago	5007	11	Templa A	91.5	83.2	Nula	962.49	167.18	17.37
30-Ago	-	10	Templa A	-	-	Nula	981.97	167.49	17.06
30-Ago	5010	12	Templa A	93.5	86.1	Nula	959.94	104.81	10.92
30-Ago	-	11	Templa A	-	-	Nula	911.31	52.98	5.81
30-Ago	5013	9	Templa A	91.7	86.4	Nula	965.83	194.06	20.09
31-Ago	-	10	Templa A	-	-	Nula	1061.39	196.00	18.47
31-Ago	-	9	Templa A	-	-	Nula	1007.26	288.53	28.65
31-Ago	-	9	Templa A	-	-	Nula	934.56	128.66	13.77
31-Ago	-	12	Templa A	-	-	Nula	1128.12	156.27	13.85

MEDICIÓN DEL CRISTAL									
Fecha	N° Orden Templa	N° Tacho	Tipo Masa	Brix	Pza	Reproducción	Tamaño PROMEDIO	DESV. EST.	C.V
1-Set	-	9	Templa A	-	-	Nula	916.18	125.26	13.67
2-Set	5061	9	Templa A	92.5	86.2	Nula	932.95	171.27	18.36
7-Set	5191	10	Templa A	93.4	86.1	Nula	902.55	183.51	20.33
7-Set	5195	10	Templa A	92.5	87.1	Nula	1065.48	222.54	20.89
7-Set	5198	12	Templa A	93.8	86.3	Nula	1095.38	288.26	26.32
8-Set	5202	11	Templa A	93.8	85.6	Nula	1049.90	163.28	15.55
8-Set	5208	10	Templa A	93.7	87.2	Nula	913.00	169.77	18.59
8-Set	5213	9	Templa A	91.0	85.8	Nula	863.92	138.38	16.02
8-Set	5219	10	Templa A	92.0	86.0	Nula	1042.62	270.45	25.94
8-Set	5222	11	Templa A	93.2	84.3	Nula	1094.51	189.26	17.29
8-Set	-	10	Templa A	-	-	Nula	993.50	277.79	27.96
8-Set	5230	10	Templa A	93.7	87.0	Nula	952.70	113.32	11.89
9-Set	5232	11	Templa A	93.2	88.4	Nula	948.05	103.08	10.87
9-Set	5241	11	Templa A	92.9	86.6	Nula	959.41	177.40	18.49
9-Set	-	12	Templa A	-	-	Nula	1130.72	267.39	23.65
9-Set	-	9	Templa A	-	-	Nula	1013.72	175.05	17.27
9-Set	5249	10	Templa A	92.4	86.7	Nula	1083.43	228.68	21.11
9-Set	-	11	Templa A	-	-	Nula	965.75	159.56	16.52
9-Set	5253	10	Templa A	92.8	86.2	Nula	1007.42	158.34	15.72
10-Set	5259	11	Templa A	92.8	88.8	Nula	942.11	170.61	18.11
10-Set	-	10	Templa A	-	-	Nula	910.90	105.32	11.56
12-Set	-	10	Templa A	-	-	Nula	945.32	155.61	16.46

13-Set	5342	12	Templa A	93.6	84.3	Nula	920.89	113.32	12.31
14-Set	-	11	Templa A	-	-	Nula	977.08	113.92	11.66
15-Set	-	11	Templa A	-	-	Nula	910.01	139.59	15.34
14-Set	5366	11	Templa A	92.5	85.8	Nula	1008.01	223.05	22.13
14-Set	-	10	Templa A	-	-	Nula	999.65	162.87	16.29
14-Set	-	10	Templa A	-	-	Nula	950.49	192.94	20.30
14-Set	5376	10	Templa A	92.1	87.2	Nula	909.76	183.67	20.19
14-Set	-	12	Templa A	-	-	Nula	1154.80	291.13	25.21
15-Set	-	11	Templa A	-	-	Nula	1046.23	180.48	17.25
15-Set	5403	12	Templa A	92.9	84.6	Nula	1171.62	171.71	14.66
15-Set	5406	10	Templa A	92.8	88.7	Nula	936.09	165.01	17.63
15-Set	5413	11	Templa A	92.6	84.0	Nula	1057.55	114.30	10.81
19-Set	5424	10	Templa A	94.7	83.0	Nula	1014.10	165.64	16.33
19-Set	5440	10	Templa A	93.1	87.2	Nula	918.46	156.14	17.00
19-Set	-	12	Templa A	-	-	Nula	933.73	184.66	19.78
20-Set	-	12	Templa A	-	-	Nula	916.45	135.68	14.80
20-Set	5450	12	Templa A	94.2	87.7	Nula	971.53	262.21	26.99
20-Set	5460	11	Templa A	92.0	87.9	Nula	863.22	226.78	26.27
20-Set	-	12	Templa A	-	-	Nula	1012.00	182.58	18.04
20-Set	5470	10	Templa A	93.4	87.7	Nula	905.90	209.23	23.10
21-Set	-	10	Templa A	-	-	Nula	992.27	228.54	23.03
21-Set	5476	10	Templa A	92.8	86.5	Nula	902.50	243.97	27.03
21-Set	-	12	Templa A	-	-	Nula	987.89	186.65	18.89
22-Set	5509	11	Templa A	94.1	89.2	Nula	1033.27	278.69	26.97
22-Set	-	10	Templa A	-	-	Nula	971.12	168.39	17.34
22-Set	5512	11	Templa A	91.3	88.2	Nula	861.43	217.29	25.22
22-Set	-	10	Templa A	-	-	Nula	902.68	144.22	15.98
22-Set	5522	10	Templa A	91.4	85.2	Nula	808.90	129.37	15.99
23-Set	5524	12	Templa A	92.9	87.9	Nula	804.99	145.85	18.12
23-Set	-	11	Templa A	-	-	Nula	858.54	182.57	21.27
23-Set	-	10	Templa A	-	-	Nula	788.47	223.83	28.39