Universidad Latina de Costa Rica

Facultad de Ingenierías y TI

Escuela de Ingeniería Industrial

Programa Académico: Licenciatura en Ingeniería Industrial

Trabajo Final de Graduación

Modalidad: Proyecto

Tema:

ANÁLISIS Y PROPUESTA DE MEJORA EN BENEFICIO SANTACRUZ S.A

Autor:

Oscar Herrera Guerrero

San José, abril 2022

UNIVERSIDAD LATINA
DE COSTA RICA
POWERED BY Arizona State University

TRIBUNAL EXAMINADOR

Este proyecto titulado: Análisis y propuesta de mejora en Beneficio Santa Cruz S.A, por el (la) estudiante: Oscar Mario Herrera Guerrero, fue aprobado por el Tribunal Examinador de la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Latina, Sede San Pedro, como requisito para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Civil:

11188 0566.

Ivo Gustavo Valverde Agüero
Tutor

114420816

Anthony Josué Umaña Solís
Lector

112370436

Diego José Calderón Vega
Representante

UNIVERSIDAD LATINA DE COSTA RICA
POWERED BY Arizona State University

CARTA DE APROBACIÓN POR PARTE DEL TUTOR
DEL TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN

Pérez Zeledón, 12/05/2022

Señores

Miembros del Comité de Trabajos Finales de Graduación

SD

Estimados señores:

He revisado y corregido el Trabajo Final de Graduación, denominado: Análisis y propuesta de mejora en Beneficio Santa Cruz S.A, elaborado por el (los) estudiante(s): Oscar Mario Herrera Guerrero como requisito para que el (los) citado(s) estudiante(s) puedan optar por Licenciatura en Ingeniería Industrial. Considero que dicho trabajo cumple con los requisitos formales y de contenido exigidos por la Universidad, y por tanto lo recomiendo para su defensa oral ante el Consejo Asesor.

Suscribe cordialmente,

111880566

Ivo Gustavo Valverde Agüero

Licencia De Distribución No Exclusiva (carta de la persona autora para uso didáctico)

Universidad Latina de Costa Rica

Yo (Nosotros):	OSCAR MARIO HERRERA GUERRERO
De la Carrera / Programa:	INGENIERÍA INDUSTRIAL
Modalidad de TFG:	PROYECTO
Titulado:	ANÁLISIS Y PROPUESTA DE MEJORA EN BENEFICIO SANTA CRUZ S.A

Al firmar y enviar esta licencia, usted, el autor (es) y/o propietario (en adelante el "**AUTOR**"), declara lo siguiente: **PRIMERO**: Ser titular de todos los derechos patrimoniales de autor, o contar con todas las autorizaciones pertinentes de los titulares de los derechos patrimoniales de autor, en su caso, necesarias para la cesión del trabajo original del presente TFG (en adelante la "**OBRA**"). **SEGUNDO**: El **AUTOR** autoriza y cede a favor de la **UNIVERSIDAD U LATINA S.R.L.** con cédula jurídica número 3-102-177510 (en adelante la "**UNIVERSIDAD**"), quien adquiere la totalidad de los derechos patrimoniales de la **OBRA** necesarios para usar y reusar, publicar y republicar y modificar o alterar la **OBRA** con el propósito de divulgar de manera digital, de forma perpetua en la comunidad universitaria. **TERCERO**: El **AUTOR** acepta que la cesión se realiza a título gratuito, por lo que la **UNIVERSIDAD** no deberá abonar al autor retribución económica y/o patrimonial de ninguna especie. **CUARTO**: El **AUTOR** garantiza la originalidad de la **OBRA**, así como el hecho de que goza de la libre disponibilidad de los derechos que cede. En caso de impugnación de los derechos autorales o reclamaciones instadas por terceros relacionadas con el contenido o la autoría de la **OBRA**, la responsabilidad que pudiera derivarse será exclusivamente de cargo del **AUTOR** y este garantiza mantener indemne a la **UNIVERSIDAD** ante cualquier reclamo de algún tercero. **QUINTO**: El **AUTOR** se compromete a guardar confidencialidad sobre los alcances de la presente cesión, incluyendo todos aquellos temas que sean de orden meramente institucional o de organización interna de la **UNIVERSIDAD SEXTO**: La presente autorización y cesión se regirá por las leyes de la República de Costa Rica. Todas las controversias, diferencias, disputas o reclamos que pudieran derivarse de la presente cesión y la materia a la que este se refiere, su ejecución, incumplimiento, liquidación, interpretación o validez, se resolverán por medio de los Tribunales de Justicia de la República de Costa Rica, a cuyas normas se someten el **AUTOR** y la **UNIVERSIDAD**, en forma voluntaria e incondicional. **SÉPTIMO**: El **AUTOR** acepta que la **UNIVERSIDAD**, no se hace responsable del uso, reproducciones, venta y distribuciones de todo tipo de fotografías, audios, imágenes, grabaciones, o cualquier otro tipo de

presentación relacionado con la **OBRA**, y el **AUTOR**, está consciente de que no recibirá ningún tipo de compensación económica por parte de la **UNIVERSIDAD**, por lo que el **AUTOR** haya realizado antes de la firma de la presente autorización y cesión. **OCTAVO**: El **AUTOR** concede a **UNIVERSIDAD.**, el derecho no exclusivo de reproducción, traducción y/o distribuir su envio (incluyendo el resumen) en todo el mundo en formato impreso y electrónico y en cualquier medio, incluyendo, pero no limitado a audio o video. El **AUTOR** acepta que **UNIVERSIDAD.** puede, sin cambiar el contenido, traducir la **OBRA** a cualquier lenguaje, medio o formato con fines de conservación. **NOVENO**: El **AUTOR** acepta que **UNIVERSIDAD** puede conservar más de una copia de este envio de la **OBRA** por fines de seguridad, respaldo y preservación. El **AUTOR** declara que el envio de la **OBRA** es su trabajo original y que tiene el derecho a otorgar los derechos contenidos en esta licencia. **DÉCIMO**: El **AUTOR** manifiesta que la **OBRA** y/o trabajo original no infringe derechos de autor de cualquier persona. Si el envio de la **OBRA** contiene material del que no posee los derechos de autor, el **AUTOR** declara que ha obtenido el permiso irrestricto del propietario de los derechos de autor para otorgar a **UNIVERSIDAD** los derechos requeridos por esta licencia, y que dicho material de propiedad de terceros está claramente identificado y reconocido dentro del texto o contenido de la presentación. Asimismo, el **AUTOR** autoriza a que en caso de que no sea posible, en algunos casos la **UNIVERSIDAD** utiliza la **OBRA** sin incluir algunos o todos los derechos morales de autor de esta. **SI AL ENVÍO DE LA OBRA SE BASA EN UN TRABAJO QUE HA SIDO PATROCINADO O APOYADO POR UNA AGENCIA U ORGANIZACIÓN QUE NO SEA UNIVERSIDAD U LATINA, S.R.L., EL AUTOR DECLARA QUE HA CUMPLIDO CUALQUIER DERECHO DE REVISIÓN U OTRAS OBLIGACIONES REQUERIDAS POR DICHO CONTRATO O ACUERDO. La presente autorización se extiende el día** 12 **de** Mayo **de** 2022 **a las** 11:00am

Firma del estudiante(s):

Oscar Herera G

UNIVERSIDAD LATINA DE COSTA RICA
POWERED BY Arizona State University

Somos esencial COSTA RICA

DECLARACIÓN JURADA

Yo **Oscar Mario Herrera Guerrero** alumno(a) de la Universidad Latina de Costa Rica, declaro bajo la fe de juramento y consciente de la responsabilidad penal de este acto, que soy el autor intelectual del Proyecto de Graduación titulado **Análisis y propuesta de mejora en Beneficio Santa Cruz S.A**, por lo que libero a la Universidad Latina de Costa Rica, de cualquier responsabilidad en caso de mi declaración sea falsa. Brindada en San Pedro, Montes de Oca, San José-Costa Rica en el día 5 del mes de Mayo del año dos mil 22.

Firma del o la estudiante: Oscar Herrera G

Cédula o pasaporte: 120040680

26 de abril de 2022

Señores
Comisión de Trabajos Finales de Graduación
Escuela de Ingeniería Industrial
Universidad Latina de Costa Rica

Estimados señores:

Yo, Andrés Soto Muñoz, cédula 113160671, vecino de Pérez Zeledón de profesión bachiller en Filología Española y Licenciado en Educación; cuento con conocimientos y experiencia en revisión filológica de textos.

Doy fe que he revisado el Trabajo Final de Graduación del estudiante Oscar Herrera Guerrero, cédula 120040680 cuyo título "Análisis y propuesta de mejora en beneficio Santacruz S.A"; para optar por el grado de licenciatura en la carrera Ingeniería Industrial.

Después de la revisión y corrección de la estudiante, considero que el Informe del Trabajo Final de Graduación indicado anteriormente, cuenta con la revisión y corrección filológica en aspectos fundamentales que lo hacen apto para ser presentado al proceso de evaluación de los Trabajos Finales de Graduación a nivel de Licenciatura.

Quedo a su disposición para cualquier consulta en:

Email: serviciosfilologicosdelsur@gmail.com.
Teléfono celular o de la casa: 86204862.
Teléfono de trabajo: 27703002.

Sin ningún particular se despide,

Andrés Soto Muñoz
Colegio de Licenciados y Profesores en Letras,
Filosofía, Ciencias y Arte
71573

Índice general

Contenido

CAPÍTULO 1: MARCO INTRODUCTORIO 16

Introducción 17

Antecedentes 18

Planteamiento del problema 19

Objetivos 20

Objetivo general 20

Objetivos específicos 20

Justificación 21

Alcances y Limitaciones 21

Alcances. 21

Limitaciones. 22

CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO 23

Marco situacional 24

Marco teórico del objeto de estudio 24

La exportación del café 25

Tipo de cafetos 28

Calidad de café de Costa Rica 29

Estructura del sector cafetalero 30

Productor 30

El beneficiador 32

Exportador 32

Torrefactor 33
Regiones cafetaleras de Costa Rica 34
Valle Central 36
Tres Ríos 37
Turrialba 37
Región Brunca 38
Guanacaste 38
Tarrazú 38
Orosi 39
Valle Occidental 39
CAPÍTULO 3: MARCO METODOLÓGICO 41
Introducción 42
Validación de instrumentos 42
Hoja de verificación 42
Diagrama Ishikawa 42
Diagrama de flujo 43
Fuentes de información 43
Fuentes primarias 43
Fuentes secundarias 44
Matriz de descriptores. 44
CAPÍTULO 4: PRINCIPALES ACTIVIDADES DE LA EMPRESA 51
Despulpado de café fruta 53
Descripción del proceso 53
Demucilaginado 56

Descripción del proceso 56
Sección de lavado 58
Descripción 58
Pre Secado 60
Descripción 60
Secado del café 63
Descripción 63
Clasificación e inspección de calidad 66
Descripción 66
CAPÍTULO 5: RECONOCIMIENTO DE INSTALACIONES, EQUIPOS Y RECURSOS 68
Equipos, recursos e instalaciones. 69
Equipos 69
Recursos. 70
Recurso humano 70
La mano de obra directa 70
La mano de obra indirecta 71
Recurso financiero. 72
Recurso tecnológico. 72
Instalaciones 72
Instalación eléctrica. 72
Servicio de agua 72
CAPITULO 6: DETERMINAR LOS PROBLEMAS QUE MAS IMPACTAN EN EL PROCESO DE BENEFICIADO 73
Defectos del café 75

Defectos físicos 75

Defectos causados por deficiencias en despulpado.....75

Defectos en el demucilaginado de café. 76

Defectos del café en lavado.....77

Defectos en el pre secado del café 78

Defectos en el secado de café.....81

CAPITULO 7: PRIORIZACION DE LOS PROBLEMAS MAS COMUNES EN EL BENEFICIADO DE CAFÉ.....84

Medición.....90

Mano de obra.....91

Método 91

Maquinaria 92

Materia 92

Entorno y medio ambiente 93

CAPITULO 8: PROPUESTA DE MEJORA.....95

Denominación y extensión del manual 96

Prólogo 96

Reseña histórica de Beneficio Santa Cruz.....97

Misión de la organización 98

Visión de la organización.....98

Estructura Organizacional 98

Organigrama.....98

Descripción de puestos.....100

Introducción 100

Operarios 101
Puesto operario de despulpado 101
Naturaleza del puesto: 101
Funciones: 101
Responsabilidades del puesto 101
Puesto de desmucilaginado 103
Naturaleza del puesto 103
Funciones 103
Responsabilidades 103
Puesto de lavado 104
Naturaleza del puesto 104
Funciones 104
Responsabilidades 104
Puesto de Pre Secado 105
Naturaleza del puesto 105
Funciones 105
Responsabilidades 105
Puesto de secado 107
Naturaleza del puesto 107
Funciones 107
Responsabilidades 107
Puesto de control de calidad 109
Naturaleza del puesto 109
Funciones 109

Responsabilidades 109

Objetivo de la propuesta 115

Beneficios de la propuesta 115

CAPITULO 9: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE PROYECTO 121

Costos de implementación de propuesta de mejora. 122

CAPITULO 10 : CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES. 126

Conclusiones 127

Recomendaciones 128

Índice de Tablas

Tabla 1 *Matriz de descriptores para objetivo específico 1* 44

Tabla 2 *Matriz de descriptores para objetivo específico 2* 45

Tabla 3 *Matriz de descriptores para objetivo específico 3* 47

Tabla 4 *Matriz de descriptores para objetivo específico 4* 48

Tabla 5 *Matriz de descriptores para objetivo específico 5* 49

Tabla 6 *Matriz de descriptores para objetivo específico 6* 50

Tabla 7 *Cuadro de procedimientos Beneficio Santa Cruz para despulpado de café*.....55

Tabla 8 *Cuadro de procedimientos Beneficio Santa Cruz para desmucilaginado de café*.....57

Tabla 9 *Cuadro de procedimientos Beneficio Santa Cruz para lavado de café* 59

Tabla 10 *Cuadro de procedimientos Beneficio Santa Cruz para lavado de café* 62

Tabla 11 *Cuadro de procedimientos Beneficio Santa Cruz para secado de café* 65

Tabla 12 *Cuadro de procedimientos Beneficio Santa Cruz para clasificación y control de calidad del café* 67

Tabla 13 *Matriz de priorización*.....86

Tabla 14 *Tabla comparativa cosecha 2020/2021-2021/2022*.....117

Tabla 15 *Tabla de costo de inversión de propuesta de mejora*.....123

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1 *Diagrama de Estructura Sector Cafetalero* 34

Ilustración 2 *Regiones Cafetaleras en Costa Rica* 36

Ilustración 3 *Diagrama de flujo de planta de beneficiado* 53

Ilustración 4 *Torre Vertical de Pre Secado* 80

Ilustración 5 *Guardiola de Secado* 83

Ilustración 6 *Diagrama de Ishikawa Defectos de Café* 89

Ilustración 7 *Organigrama Institucional Beneficio Santa Cruz S.A* 99

Ilustración 8 *Bitácora de Beneficiado* 112

Ilustración 9 *Ficha control de secado* 114

Ilustración 10 *Tabla de preparaciones* 116

CAPÍTULO 1: MARCO INTRODUCTORIO

Introducción

En el presente proyecto se analizarán los procesos de beneficiado de café en Beneficio Santa Cruz S.A, con el objetivo de identificar y mapear las diferentes etapas en las que se pueda realizar una propuesta de mejora en la productividad y control de calidad.

A lo largo del presente proyecto se describen los procesos por los cuales se somete el café en la planta beneficiadora con la finalidad de dar un entendimiento de las actividades que se realizan y el cómo se realizan dentro de esta empresa.

Segundamente se hace un reconocimiento de los recursos y equipos con los que cuenta la empresa. Para hacer el reconocimiento de las instalaciones se utiliza el apoyo de un software que permite simular la planta en la actualidad y que posteriormente será utilizado para analizar los procesos en conjunto para determinar y priorizar los problemas y puntos de mejora en cada proceso.

Con el objetivo de utilizar la información recopilada en este proyecto se pretenderá identificar y realizar una propuesta de mejora que permita establecer parámetros y lineamientos para asegurar la productividad y veracidad del departamento de control de calidad.

Antecedentes

En la industria cafetalera, específicamente en el beneficiado de café el aseguramiento en la calidad de sus procesos y producto influyen directamente en la rentabilidad de dicha actividad económica. Debido a que la productividad de un beneficio mide sus rendimientos en base a (peso entre volumen) por lo tanto se describe como el peso obtenido de producto terminado entre el volumen de fruta que se procesó para obtener dicho producto terminado. Al igual que los porcentajes de calidad obtenidos en la clasificación de sus inventarios.

Esta empresa comprende la necesidad de asegurar sus procesos y producto debido a la creciente exposición y posicionamiento en la zona, lo que le ha permitido año tras año incrementar sus entradas de café en fruta.

Problemas como fluctuaciones en porcentajes de humedad en lotes de una misma calidad, defectos en catación, preparaciones de lotes defectuosas, y nula trazabilidad en el manejo de inventarios; provocaron que en algunas ocasiones se arrastraran problemas de secado, problemas de calidades fermentadas, problemas en cumplimientos de estandarizaciones en contratos de ventas y demás que afectaron negativamente en el producto final y directamente la productividad del beneficio, dejando de percibir importantes cantidades de dinero al cierre de cosechas.

Es por esto por lo que se identificó la necesidad de implementar un sistema de control de calidad en sus procesos permitiendo así que en enero de 2021 se creara dicho departamento. El cual ha implementado dicha función desde cero, ya que no se contaba con un historial de datos o manual de puesto que identifique que funciones son atribuidas a dicho departamento.

Planteamiento del problema

La popularidad de la bebida y derivados del café a nivel mundial ha fomentado una creciente demanda en volumen y calidad de este. Esto conlleva a que año tras año los beneficios procesadores de café se sometan a estandarizar y asegurar la calidad de su producto para poder competir y sobrevivir en un mercado tan volátil como lo es el comercio de café.

La problemática en la calidad del café es un tema que forma parte de los retos en los beneficiadores de café. Desde hace varios años la estandarización de preparaciones y calidades impuestas por instituciones internacionales como SCA (Special Coffe Association) para la comercialización de dicho producto, hace que la estandarización, trazabilidad y sistemas de control de calidad sean una necesidad y no un plus a la hora de comercializar.

La existencia de problemas en lotes de producto terminado en cosechas anteriores, tales como fluctuaciones en porcentajes de humedad, sabores fenólicos en taza y aromas desagradables debido a problemas de secado; fueron arrastrados en el proceso hasta por casi un mes en producción debido a que no existía un departamento que verificara la calidad del café en las diferentes etapas del proceso.

Actualmente existe la necesidad de establecer métodos control y verificación más apropiados para la industria, considerando que, en una actividad agrícola como la caficultura, cada zona tendrá comportamientos distintos. Es por esto por lo que a partir de esta necesidad se puede formular el problema de la investigación: ¿Cómo establecer un protocolo que contenga las herramientas para el aseguramiento y análisis en el control de calidad en los procesos realizados en la planta de Beneficio Santa Cruz S.A?

Objetivos

Objetivo general

Análisis y propuesta de mejora para los procesos relacionados con beneficiado de café con el fin de mejorar la productividad y calidad del beneficio Santa Cruz S.A para el primer semestre del 2022.

Objetivos específicos

- Analizar la operación del proceso de beneficiado del café.
- Mapear los procesos y operaciones realizados para la implementación de herramientas de trabajo en los diferentes departamentos.
- Determinar los problemas que más impactan en el proceso del beneficiado.
- Priorizar los problemas que más impactan en el proceso del beneficiado.
- Realizar una propuesta de la mejora.
- Realizar estudio de factibilidad de proyecto.

Justificación

Para realizar una correcta verificación de la calidad, tanto en proceso como de producto, es necesaria la implementación de métodos específicos y estandarizados que permita obtener datos lo más certeros posibles; es por esto que se debe también analizar y mapear cada proceso realizado dentro de la planta para que en un posterior análisis en conjunto se puedan considerar cuales son los problemas o puntos de mejora más comunes y también cuales métodos de inspección y control son los más idóneos para cada proceso.

Los recientes problemas de calidad en lotes de producto terminado justifican la presente investigación. El principal objetivo es reducir al mínimo la presencia de dichos errores que se cometen en diferentes etapas del proceso, conociendo que en su gran mayoría se han cometido por la falta de un protocolo que estandarice los parámetros bajo los cuales se debe operar la línea de producción.

Alcances y Limitaciones

Alcances.

- El estudio del proyecto se realizará en las instalaciones de Beneficio Santa Cruz, ubicado en Pejibaye de Pérez Zeledón, San José.
- Conocer y mapear los procesos que se realizan en la planta de producción.

- Determinar el protocolo o manual de operación para el departamento de calidad mediante el estudio de los procesos y operaciones de la planta.

Limitaciones.

- No existen datos históricos referentes a control de calidad.
- Falta de documentación acerca de los procesos por lo que la información está sujeta a investigación de campo.
- No se poseen todos los equipos específicos de laboratorio para análisis de café.

CAPITULO 2: MARCO TEÓRICO

Marco situacional

Beneficio Santa Cruz S.A es una empresa con una trayectoria de más de 15 años ubicada en el distrito de Pejibaye de Pérez Zeledón, dedicada al procesamiento de café en sus etapas de despulpado, lavado, secado y alistado de café oro. Abarca un área de recolección de café fruta desde la zona de Páramo de San Rafael Norte hasta Boruca, Zona Sur. El cual trabaja bajo alianza a Beneficio La Eva y Santa Laura exportadora.

Actualmente cuenta con una planilla de 17 colaboradores fijos y que en temporada de cosechas se extiende hasta 36 colaboradores.

Para la temporada de cosecha 2021/2022 se procesaron 20.000 fanegas de café recolectadas en las zonas anteriormente mencionadas. Suponiendo un aumento del 35% sobre la cosecha anterior. Lo cual demuestra que la empresa se mantiene en una etapa de crecimiento importante.

Es importante mencionar que la fanega de café es la medida oficial establecida por el ICAFE para cuantificar la cosecha. Esta medida se refiere a 258kg de café en fruta.

Marco teórico del objeto de estudio

El objetivo general de este proyecto es el estudio de los procesos de beneficiado que se realizan en Beneficio Santa Cruz, en busca de establecer un control estandarizado por medio de herramientas ingenieriles, que permita analizar con base a datos recolectados día tras día, que

estos permitan el aseguramiento de calidad y posibles propuestas de mejora para el aumento de productividad de la empresa.

Antes de adentrarnos en los procesos actuales de beneficiado es importante conocer algunos principios e historia del café en la cultura costarricense.

1720 es la fecha probable de la introducción del café a América, cuando las primeras semillas de la especie *Coffea Arábica*, variedad *Typica* llegaron a la isla Martinica, Antillas, que luego fueron sembradas en la Provincia Costa Rica a finales del siglo XVIII.

En esa época nuestro país tenía una agricultura de subsistencia. La historia costarricense cambió desde 1808: bajo la égida del gobernador Tomás de Acosta, empezó a arraigarse en nuestro suelo el cultivo del café que ha calado muy hondo en el ser y quehacer costarricense.

Costa Rica fue el primer país centroamericano que estableció esta floreciente industria. Destacadas personalidades contribuyeron con el desarrollo del cultivo y se ha asignado al Padre Félix Velarde como el primer sembrador, quien en 1816 hace referencia a que posee un solar con plantas de café. El primer cafetal estuvo 100 metros al norte de la Catedral Metropolitana, en el cruce de la Avenida Central y calle Cero. (ICAFE, s.f.)

La exportación del café

Transcurrieron algunas décadas entre la introducción del café y su consolidación como producto de exportación. En ese lapso las autoridades de Costa Rica tomaron una serie de medidas para impulsar esta industria, entre las que destacan: 1821: la Municipalidad de San José distribuye plantas de café gratis entre los vecinos; 1825: el Gobierno exime al café del pago del

diezmo; 1831: la Asamblea Nacional decretó que cualquiera que cultivara café por 5 años en tierra baldía podría reclamarla como suya. (ICAFE, s.f.)

La exportación del café se desarrolló desde 1832 cuando el señor George Stiepel, que comerciaba con Inglaterra, hizo su primera venta por medio de Chile. El comercio del café con Europa se consolidó en la década de 1840, luego de que el inglés William Lacheur arribara en el velero The Monarc a Caldera y de visita en San José negociara la compra de la cosecha de don Santiago Fernández Hidalgo, uno de los principales cafetaleros de la época y dueño del fundo "El Laberinto". (ICAFE, s.f.)

En 1841 el buque Alción vino de Londres con mercaderías consignadas al señor Stiepel por 38.079 pesos, la mitad de las importaciones de 1841 por Puntarenas. A falta de mejores opciones, Fernández se arriesgó a dar su café al extranjero y el que había comprado a otros productores con el compromiso de que Lacheur regresaría trayendo las ganancias de la venta del producto. El inglés cumplió su promesa y en 1845 regresó con dinero y más barcos. Fernández se convirtió en el primer exportador del café de Costa Rica hacia el viejo mundo. (ICAFE, s.f.)

Pero la labor de Fernández no se quedó ahí: impulsó la introducción de métodos más eficaces para el procesamiento (beneficiado) del café; financió la apertura de una vía a Sarapiquí y la habilitación del puerto de Tárcoles para el comercio exterior. Con la caída de Carrillo, en 1842, se terminó de dirigir la política cafetalera, se olvidó gestionar rebajas de impuestos en puertos ingleses y se suspendió la construcción del camino al Atlántico. Esto obligó al naciente

comercio cafetalero a utilizar Puntarenas y la ruta del Cabo de Hornos, lo que significaba pagar un flete de 5 libras por tonelada cuando por Matina, Limón, hubiera costado de 30 a 40 chelines.

El floreciente negocio cafetalero condujo al rápido establecimiento de compañías comerciales que exportaban el café a Europa y al mismo tiempo importaban del viejo continente mercancías manufacturadas: máquinas de moler maíz y trigo, planchas de hierro, etc. que comercializaban en suelo costarricense. La mayor parte de los integrantes de esos consorcios eran jóvenes con espíritu emprendedor que, aunque no contaban con gran capital estaban dispuestos a dar mayor estabilidad a las compañías con sus fincas, las cuales pasaban a ser parte del fondo de aquellas. Un ejemplo prístino lo constituyó la asociación de Juan Rafael Mora y Vicente Aguilar. (ICAFE, s.f.)

Con la conclusión del camino a Puntarenas, en 1846, que revolucionó el comercio del café ya que permitió sustituir las mulas por carretas, el grano se constituyó en el único producto de exportación de Costa Rica, hasta 1890, y en el pivote de la economía nacional. Durante ese período su cultivo se extendió a tierras del Occidente del Valle Central, aptas para el cultivo por sus características de topografía y clima y conexión con esa carretera por caminos secundarios. (ICAFE, s.f.)

El café de Costa Rica era exportado con marcas acreditadas que bautizaban su propio producto según su gusto. El grano era de tal calidad que no necesitaba de un gran aparato promocional para su colocación en los mercados. Esa excelencia se derivaba de un continuo mejoramiento en las técnicas de beneficiado y en la introducción ininterrumpida de mecanismos cuyo efecto benéfico en la calidad del cafeto era conocido. La puesta en práctica de nuevas

técnicas en el beneficiado coincidió con la consolidación del mercado europeo consumidor del café costarricense. (ICAFE, s.f.)

Tipo de cafetos

Respecto a las variedades de café utilizadas, las siembras establecidas a mediados del siglo XIX eran básicamente de la variedad Typica o criollo de la especie Arábica. Este tipo se caracterizaba por su porte alto y una productividad elevada relacionada, en alguna medida, con que durante esa primera etapa no era extraño que los cafetales se cultivaran expuesto total o parcialmente al sol.

Sin embargo, también plantaciones con sombra se han mantenido desde el siglo XIX hasta la actualidad. En un principio, se siguió utilizando el Typica. Como los cafetos eran altos y frondosos se procuraba guardar una distancia adecuada entre ellos, que en la mayoría era de tres varas en cuadro; eso hacía que la densidad por unidad productiva fuese relativamente baja.

Los productores realizaban una serie de actividades tendientes a lograr una mayor productividad: poda, palea, abonado, tanqueado. Con la primera se controlaba las ramas para que las plantas se desarrollaran y que los frutos maduraran de manera uniforme. Posteriormente se introdujo otras variedades también de porte alto: Borbón, híbrido tico, etc. Desde mediados del siglo XX la caficultura costarricense experimentó una nueva modificación productiva derivada de la difusión de técnicas agrícolas de alto rendimiento en el marco de la “Revolución Verde”. Entre sus resultados sobresale el cambio en la variedad de café cultivado; se adoptó híbridos de porte bajo, variedades Caturra y Catuaí.

Aunque el Typica se caracterizaba por la excelente calidad del grano y una maduración uniforme, la baja densidad de siembra exigía sustituirlo por un cafeto de mayor producción. El mejoramiento genético se completó con el aumento en la densidad de siembra por unidad y un mayor uso de fertilizantes, abonos y suplementos para combatir plagas y enfermedades.

La tecnología de la producción pasó de una forma extensiva a una intensiva, lo que generó mayor productividad por unidad cultivada. Las técnicas incluyeron el uso de abonos a fin de llevar el nutrimento de la planta a un nivel saludable. (ICAFE, s.f.)

Calidad de café de Costa Rica

El país posee una popularidad a nivel mundial por la calidad del café que produce, aprovechándose como un sello en los mercados más importantes como lo son el europeo y estadounidense que continúan con una creciente demanda de este producto. Y es que esto se debe no solamente a las cualidades geográficas sino también a las técnicas y procesos que se han adaptado al pasar de los años siempre en búsqueda de mantener y mejorar la calidad del grano de oro.

La tecnología avanzada que ha utilizado el productor de café costarricense por más de 200 años le ha permitido adaptar las plantaciones a las características de cada zona. Hoy el Café de Costa Rica se cultiva en 8 zonas productoras: Brunca, Turrialba, Tres Ríos, Orosi, Tarrazú, Valles Central y Occidental y Guanacaste. (ICAFE, s.f.)

El método de recolección del fruto del café se realiza manualmente, permitiendo seleccionar solo frutos maduros, esto mejora considerablemente el trabajo de beneficiado y la calidad final del café. Ofreciendo resultados homogéneos en el secado y tueste.

Los procesos de secado utilizados en la cultura cafetalera de Costa Rica, tales como el secado al sol. Son de los sistemas de mayor demanda en los mercados mundiales de mayor exigencia, el proceso tarda alrededor de siete días en lograr el grado de humedad optimo del 12%. Otro sistema implementado, el cual reduce drásticamente el tiempo de secado es el mecanizado, el cual consiste en Guardiolas rotatorias en las que se introduce aire caliente y toma un lapso de 24 horas aproximadamente en lograr el 12% de humedad recomendado.

La meta del sector cafetalero costarricense es incentivar y continuar los esfuerzos por conseguir la mejor calidad en su café, precios diferenciados en los mercados mundiales ayudan a fomentar nuevos y mejores sistemas de cultivo y de procesos, nuevas tecnologías y maquinarias y por supuesto incrementar controles de calidad que permitan reducir al mínimo las posibilidades de riesgos en lotes de productos de exportación.

Estructura del sector cafetalero

Productor

El pilar de esta actividad económica comienza con el productor, que en su mayoría heredan este oficio desde al menos tres generaciones. Produciendo un fenómeno de cambio generacional que según los registros del Instituto del café de Costa Rica en la última década no se ha mostrado dicho cambio. Creando un panorama preocupante en cuanto al futuro de esta popular actividad para el país.

El productor según lo describe el ICAFE: Los productores costarricenses de café son dueños de siembras grandes o pequeñas, pero todos pegados a la tierra. Su rostro a veces curtido

por el sol, puede también ser el del empresario de visión, el del activista político e incluso el del estadista. Por la grandeza moral que les da esta herencia campesina, han asumido compromisos variados y complejos, los cuales les requieren perseverancia para alcanzar el equilibrio entre los logros y el mantenimiento de la calidad en cada una de las fincas de café del país.

Prudentes, pero sin temor, los productores ticos de café se han adentrado en el conocimiento para alcanzar los altos rendimientos que los caracterizan. Usan variedades híbridas, un sistema de poda adecuado y estrategias para el control de las plagas, sin perder de vista la preservación del balance ecológico natural. (ICAFE, s.f.)

Uno de los principales retos de este Instituto es precisamente crear consciencia a nivel nacional sobre el valor de dicha actividad e incentivar el crecimiento en la nómina de productores, mediante constantes investigaciones, programas de educación y promoción el ICAFE demuestra que es una actividad lucrativa de alta rentabilidad cuando se implementa una correcta administración y manejo de plantación.

También cabe destacar que el productor ha presentado un creciente interés en procesar su propio fruto, con la creación de micro beneficios en su finca, los cuales les permite implementar nuevos métodos y sistemas para el máximo aprovechamiento de sus producciones, la versatilidad para comercializar este producto en el extranjero también incentiva este mercado que cada día toma una mayor posición en la cultura cafetalera costarricense.

El beneficiador

Corresponde a la persona física o empresa que posee una o varias plantas dedicadas al beneficiado de café. Entiéndase que beneficiado es el proceso que comprende desde la recolección de los frutos en los centros de acopio (recibidores) en las diferentes zonas donde la empresa tenga influencia, seguidamente se transporta al beneficio, lugar donde comienza el proceso de despulpado, desmucilaginado (lavado), proceso de pre secado y secado hasta obtener el grano de café en pergamino listo para su almacenamiento en el lote correspondiente.

Dichos beneficiadores operan bajo la supervisión y reglamentos impuestos por el ICAFE, y es que todo el que quiera dedicar funciones a esta actividad debe estar inscrito en el instituto, el cual exige operar bajo las leyes ecológicas de este país entre otras se ha fijado que la utilidad del beneficiador debe de ser del nueve por ciento sobre las ventas obtenidas una vez deducido los costos de operación.

El trajín por la faena que se acerca en los beneficios de café es la seña segura de que los granos rojos de los cafetales, recogidos por manos prestas, están a punto de entrar al proceso de beneficiado. (ICAFE, s.f.)

Exportador

Encargado de las conexiones con los principales importadores y tostadores en el comercio mundial, supliendo de altos volúmenes de café ya que el 90% del café producido en Costa Rica es exportado y el restante se queda en el país como consumo nacional.

Actualmente según datos del ICAFE existen 30 firmas exportadoras de las cuales el 70% actúa a pequeña escala. Pero en su gran mayoría utilizan los futuros del mercado para formalizar sus ventas.

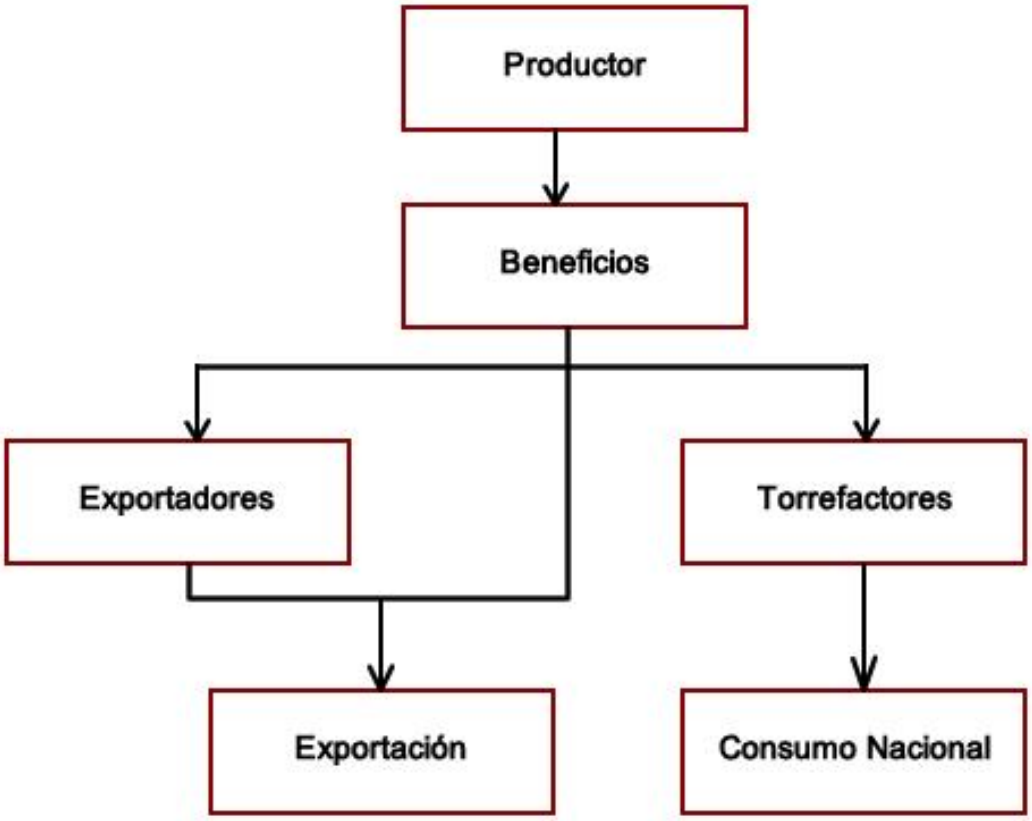
La utilidad que percibe el exportador también está regida por ley, y no podrá nunca ser mayor a 2,5 por ciento del valor de la transacción, cuando se compra asumiendo el riesgo de las fluctuaciones del mercado y 1,5 por ciento cuando actúe simplemente como intermediario. (ICAFE, s.f.)

Torrefactor

Son las personas o entidades que tuestan y muelen el café para comercialización en el mercado nacional. Fue en 1923 cuando se estableció formalmente el primer torrefactor en suelo costarricense y que actualmente sigue en operaciones. Abarca alrededor de un 70% de los consumidores nacionales, cifra que se ha visto afectada por la creciente adquisición de gusto por los cafés de especialidad, así como la oferta de estos productos que ofrecen mayor variedad al consumidor.

Se puede agregar que en el proceso de torrefacción también en muchos casos se agrega hasta un 10% de azúcar en el tostado, creando la bebida que toma la mayoría de la población consumidora costarricense.

Ilustración 1 *Diagrama de Estructura Sector Cafetalero*



(ICAFE, s.f.)

En este sector agroindustrial todos tienen una interacción constante, desde productor hasta exportador.

Regiones cafetaleras de Costa Rica

Costa Rica posee dos estaciones definidas, época seca (verano) que comprende del mes de diciembre hasta mayo, y la época lluviosa (invierno) que va desde junio hasta noviembre, cabe

mencionar que las temperaturas más bajas se presentan en los primeros meses de la época seca y que es posible la presencia de lluvias en los meses de verano.

Al ser un país tropical, el clima es variado. La razón principal es las elevaciones en toda la geografía costarricense.

Para el sector cafetalero esto supone una gran variedad en sus frutos, zonas altas se caracterizan por granos más densos y con notas más acidas, mientras que las zonas bajas destacan los granos de mayor tamaño y notas más oscuras tales como cacao, almendras y demás frutos secos.

Como lo describe el ICAFE:

La calidad tiene variedades: la excelencia del café de Costa Rica puede disfrutarse de ocho formas distintas, pues son ocho las zonas productoras de café, cuyas características especiales son famosas en todo el mundo. Por lo privilegiado de su clima, este país puede producir diversidad para satisfacer todos los gustos. (ICAFE, s.f.)

Ilustración 2 *Regiones Cafetaleras en Costa Rica*

Valle Central

Conformado por las provincias de Alajuela, San José y Heredia, es la región que inició esta actividad y que posteriormente trasladaron los cultivos a las demás siete regiones que actualmente se encuentran activas.

Debido a la geografía, altitud y la influencia de los suelos volcánicos en la que la mayoría de las plantaciones en esta región se encuentran, favorece las cualidades organolépticas de los granos, es característico una bebida aromática, con buen balance y delicada.

En esta región la temporada de cosecha se extiende desde mediados de noviembre y hasta marzo.

Tres Ríos

Ubicada pocos kilómetros al este de la capital la región de Tres Ríos es de las más antiguas en producción de café, su inicio se remonta a un fuerte crecimiento en la década de 1840. Comparte con el Valle Central la influencia de volcanes y caracteriza su bebida como gourmet, produce una taza privilegiada en cuanto a calidad.

Turrialba

Zona influida por el clima de la vertiente del Caribe y del Valle Central Oriental, posee una maduración temprana en sus plantaciones.

La actividad del café involucra el cantón Jiménez y se desarrolla bajo una buena distribución de las lluvias, altitudes y temperaturas, donde las maduraciones son tempranas, prolongándose debido a sus múltiples floraciones que embellecen y perfuman a la totalidad del Valle de Turrialba. (ICAFE, s.f.)

Entre las características organolépticas destaca el gran tamaño del grano que produce esta región.

Región Brunca

Situada al sur de Costa Rica en las faldas de la cordillera de Talamanca. En esta región se encuentra Beneficio Santa Cruz.

Pérez Zeledón al tratarse de un valle favorece por su topografía irregular que genera microclimas especiales para el cultivo de café. Sus granos se caracterizan por buen tamaño y acidez.

Guanacaste

Se desarrolla en pequeñas zonas montañosas de las provincias de Guanacaste, Alajuela, y Puntarenas donde las temperaturas son más frescas características de la Cordillera Volcánica Central y la Cordillera de Guanacaste. La mayor cantidad del grano producido en esta región es clasificada como Pacifico y caracteriza su dureza y exquisito aroma.

Su producción es de alrededor de 70.000 fanegas según datos del Instituto del Café, y es desarrollada por pequeños productores.

Se divide en tres subregiones de las cuales se puede destacar Monteverde, que comprende alturas entre los 600 y 1300 metros sobre el nivel del mar.

Tarrazú

La actividad cafetalera en esta región fue iniciada por emigrantes del Valle Central, protegida por cordilleras de la vertiente del pacifico, esta zona es la productora del mejor café, y es la principal actividad socioeconómica de la zona produciendo alrededor de 700.000 fanegas anuales.

El clima favorece muchísimo el cultivo, ya que las estaciones están muy bien definidas y las temperaturas frescas de las laderas montañosas donde es habitual encontrar los cultivos.

La recolección de frutos en esta región comprende de noviembre a marzo, coincidiendo con la época seca lo que facilita la recolección de frutos de mayor calidad.

La combinación del clima y altitud en esta región permite que el grano producido en esta región sea de la mejor calidad y apetecido por los mercados más exigentes a nivel mundial.

Orosi

Las fértiles tierras del Valle de Orosi y las magníficas condiciones climáticas hacen que esta región produzca un café suave que ofrece una taza balanceada, con buena acidez, cuerpo y aroma. (ICAFE, s.f.)

Al ser una zona con suelos de origen volcánico muy fértiles, zonas boscosas protegidas por reservas biológicas privadas y parques nacionales, propician las condiciones ideales para el desarrollo de la actividad cafetalera. Destaca que los cultivos están por encima de los 1000 metros sobre el nivel del mar.

Los granos producidos en esta región son ideales para bebidas a base de expreso por su buen balance y sabores florales.

Valle Occidental

El desarrollo y la vida en esta región está ligada en gran proporción a la actividad cafetalera, su producción es de alrededor de 700.000 hasta 1.000.000 de fanegas por cosecha.

Las condiciones climáticas, suelos fértiles y una altitud considerable crean el escenario ideal para el cultivo del café.

La cosecha en esta región se extiende por cuatro meses, es característico que los granos de esta región presenten sabores a melocotón, buena acidez, grano pequeño de mayor densidad y un aroma y cuerpo característicos de la zona.

CAPÍTULO 3: MARCO METODOLÓGICO

Introducción

En este capítulo se describe la metodología en función de los objetivos de este proyecto, de los cuales las principales características son: analizar y definir métodos de control para los procesos de beneficiado realizados en Beneficio Santa Cruz.

Por medio de la investigación y basados en la teoría relevante y verificada se establecerán parámetros estandarizados para el control y trazabilidad en procesos de planta de beneficiado, con el objetivo de reducir no conformidades en los lotes en producción.

Validación de instrumentos

Los instrumentos utilizados en esta investigación son primordiales para el desarrollo de esta. Las elecciones de estos permitirán obtener de forma ordenada y veraz los datos necesarios para posteriormente analizar. Con el objetivo de tener datos cuantitativos y cualitativos para la mejor función en los procesos del departamento de control de calidad.

Hoja de verificación

Serán utilizadas para la recopilación de datos en turnos de trabajo diurno y nocturno, en cada estación (etapa) del proceso, se anotarán datos como fecha, hora de inicio y hora de fin, calificación de lote, características (resultados de humedad, temperaturas), nombre del encargado.

Diagrama Ishikawa

Como herramienta para definir o encontrar la causa principal de un problema, se utilizará con dicho fin, para erradicar cualquier problema que se presente en la planta de producción en sus diferentes etapas.

Diagrama de flujo

Como uno de los objetivos de esta investigación, el diagrama de flujo permitirá mapear el proceso en conjunto, para la mejor comprensión del proceso de beneficiado que permita analizar e identificar la importancia del flujo de trabajo y asimismo los posibles puntos de mejora.

Fuentes de información

Fuentes primarias

En el desarrollo de la investigación todos los datos y textos analizados son el resultado de fuentes de información, en el caso de las fuentes primarias son las que se obtienen directamente del estudio, observación, aplicación de encuestas y herramientas de recolección de datos relacionados con el objetivo de la investigación.

Según lo describe el texto de Francisco Coll Morales

La fuente de información primaria, por tanto, contiene información que no ha sido alterada, interpretada o analizada por otros autores, sino que es del propio autor. En otras palabras, información que se mantiene intacta desde su elaboración. (Morales, s.f.)

Para este proyecto se definen las fuentes de información primarias, los datos recolectados por las hojas de verificación, observación en la planta de procesos y entrevista a operarios y criterio del catador de la empresa.

Fuentes secundarias

Estas fuentes contienen información primaria pero reorganizada y sintetizada. De tal manera que facilita y maximiza el acceso a las fuentes primarias y sus contenidos, permite ampliar el conocimiento de las primarias.

Matriz de descriptores.

Tabla 1 *Matriz de descriptores para objetivo específico 1*

Análisis y propuesta de mejora en Beneficio Santa Cruz

Objetivo específico 1	Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Definición instrumental
Analizar la operación del proceso de beneficiado del café.	*Actividad*	Una actividad es un conjunto de tareas que si se realizan en orden forman parte de un proceso o subproceso.	Se busca identificar las actividades que son parte de los procesos de beneficiado de café, con el fin de hacer un reconocimiento de los procesos, analizarlos y	Para identificar las actividades se necesita observación de las actividades relacionadas al beneficiado de café y como herramienta se describirán los procesos involucrados en el beneficiado.

generar

conclusiones.

Tabla 2 *Matriz de descriptores para objetivo específico 2*

Análisis y propuesta de mejora en Beneficio Santa Cruz

Objetivo específico 2	Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Definición instrumental
Mapear los procesos y operaciones realizados para la implementación de herramientas	*Línea de procesos-*	La línea de procesos, son el conjunto de etapas en un sistema continuo, que da como resultado un producto o servicio determinado,	Se busca ilustrar de manera real y clara una representación de la línea de producción, con el fin de analizar en qué etapas se debe	Para este mapeo se necesitará implementar la observación y mediante el desarrollo de un diagrama de flujo representar el sistema completo del proceso

de trabajo en los diferentes departamentos.	mostrando sus puntos de operación, transporte, espera y salida.	implementar y que tipo de herramienta para su control, aseguramiento y seguimiento de calidad.	realizado a la variable de la línea de procesos.

Tabla 3 *Matriz de descriptores para objetivo específico 3*

Análisis y propuesta de mejora en Beneficio Santa Cruz

Objetivo específico 3	Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Definición instrumental
Determinar los problemas que más impactan en el proceso del beneficiado.	*Problemas comunes*	Los problemas o no conformidades más comunes de un proceso se definen como los sucesos no deseados que afectan negativamente el proceso, tiempo y producto de un conjunto de actividades.	Se busca determinar los problemas de mayor incidencia en el proceso, con la finalidad de encontrar y demostrar los causantes para poder por medio de las propuestas erradicar o disminuir la incidencia de los mismo.	Para este objetivo se implementará la herramienta del diagrama de Ishikawa para identificar las principales causas que inician los problemas.

Tabla 4 *Matriz de descriptores para objetivo específico 4*

Análisis y propuesta de mejora en Beneficio Santa Cruz

Objetivo específico 4	Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Definición instrumental
Priorizar los problemas que más impactan en el proceso del beneficiado.	*Priorización*	Consiste en dar un orden de importancia a los hechos, o problemas en el caso de esta investigación, con el objetivo de intensificar y definir las herramientas e importancia para actuar sobre ellas.	La priorización de los problemas será enfocada en hallar aquellas incidencias que generan los retrasos, pérdidas o problemas más difíciles y costosos que se puedan presentar en la línea de producción.	La implementación de un paretograma mostrará la incidencia y relevancia de cada suceso no deseado en la línea de producción de beneficiado. Necesario para el análisis y priorización de los problemas.

Tabla 5 *Matriz de descriptores para objetivo específico 5*

Análisis y propuesta de mejora en Beneficio Santa Cruz

Objetivo específico 5	Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Definición instrumental
Realizar una propuesta de mejora.	*Propuesta de mejora*	Consistirá en una idea, plan o manifestación de ideas para mejorar un proceso o servicio. Plantada en hechos que sea fundamentados y que respalden dichas ideas o propuestas.	La propuesta de mejora se enfocará en crear un manual de procedimientos que estandarice los parámetros de trabajo y evaluación de los procesos de beneficiado.	La utilización de hojas de verificación para cada etapa del proceso será el instrumento utilizado para la obtención de datos y trazabilidad de cada etapa en función de cumplir en los estándares establecidos.

Tabla 6 *Matriz de descriptores para objetivo específico 6*

Análisis y propuesta de mejora en Beneficio Santa Cruz

Objetivo específico 6	Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Definición instrumental
Realizar estudio de factibilidad de proyecto.	*Evaluación*	Se define evaluar como el análisis de la propuesta en términos de productividad, y beneficios en aporte a las actividades de beneficiado y control de calidad.	La propuesta de mejora se analizará con la finalidad de determinar su impacto sobre la trazabilidad en los procesos de beneficiado.	Se buscará crear una base de datos funcional y veraz, que facilite el análisis, interpretación y toma de decisiones sobre las actividades que se relaciona directamente al beneficiado de café y a su control de calidad.

CAPÍTULO 4: PRINCIPALES ACTIVIDADES DE LA EMPRESA

En el siguiente capítulo se describen los principales procesos que conlleva la actividad de beneficiado en la planta de Beneficio Santa Cruz.

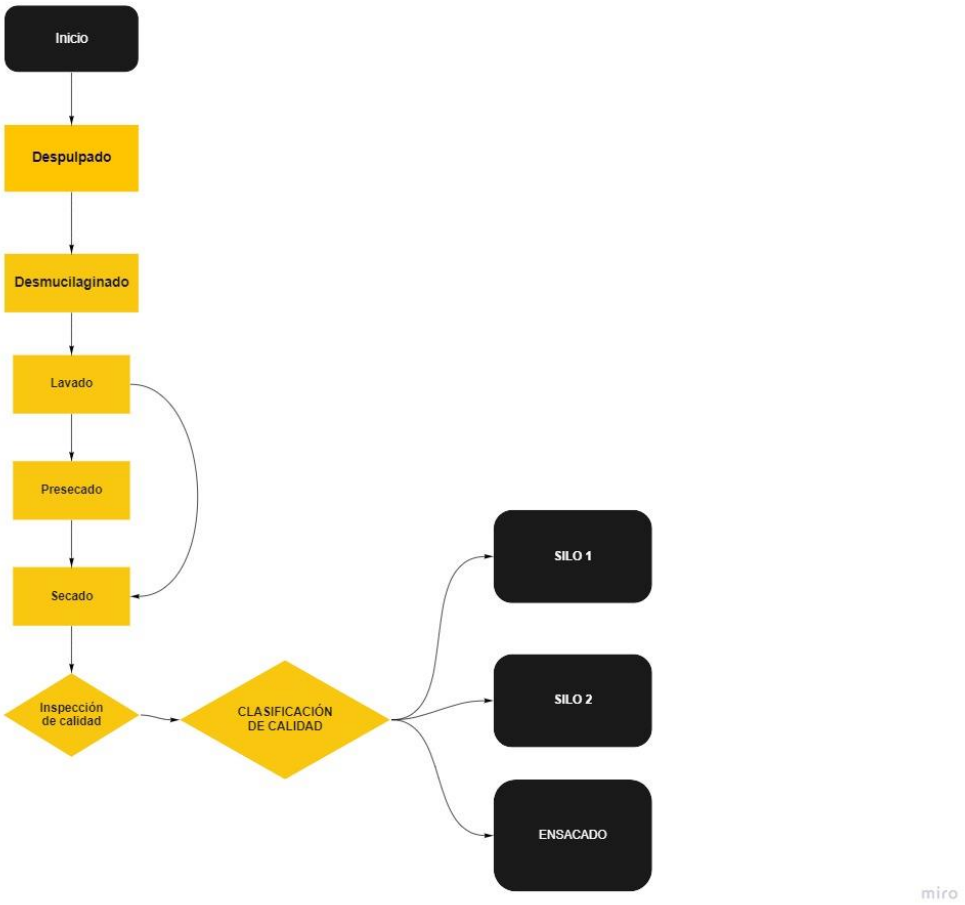
Es importante la descripción y el estudio de estos procesos para conocer a profundidad como influyen las variantes y métodos de trabajo en el resultado final del proceso de beneficiado.

Los principales procesos realizados en la planta de beneficiado son:

- Despulpado de café fruta.
- Desmucilaginado de café verde.
- Lavado de café verde.
- Pre secado de café pergamino.
- Secado de café pergamino.

Para comprender mejor la línea de proceso se realizará un diagrama de flujo de las actividades del proceso.

Ilustración 3 *Diagrama de flujo de planta de beneficiado*



Despulpado de café fruta

Descripción del proceso

Este proceso da inicio con la llegada del café en fruta desde los centros de

acopio ubicado en las diferentes zonas donde tiene operación la empresa. El café en fruta o cereza que se encuentra contenido en un sifón clasificado por diferentes calidades es transportado por un ducto impulsado por agua hasta los despulpadores, máquinas que su principal

función es remover la pulpa o cascara del grano de café, dejándolo con una película protectora que se llama pergamino y en proceso de maceración de su mucílago o miel que brota del interior del gano de cafeto, este grano despulpado es dirigido por un transportador helicoidal hacia la sección de desmucilaginado.

Al iniciar esta etapa del beneficiado es imprescindible que los operadores

realicen una inspección de los equipos, ductos, transportadores e instalaciones para dar inicio con el encendido de las maquinas que comprende el despulpado de café.

Algunas de las principales inspecciones son:

- Verificar el estado y ajuste de los despulpadores.
- Verificar la limpieza en todos los ductos, transportadores y tolvas de almacenamiento.
- Inspeccionar el suministro e instalaciones eléctricas que alimentan la maquinaria.
- Verificar el abastecimiento de agua en la línea de proceso.

Para comprender mejor este proceso se realizará un diagrama del proceso y un cuadro de procedimiento.

Cuadro de procedimiento de despulpado

Tabla 7 *Cuadro de procedimientos Beneficio Santa Cruz para despulpado de café*

Cuadro de procedimientos Beneficio Santa Cruz para despulpado de café

Descripción	Realizar el despulpado de café de los lotes entrantes cada día.
Materias, personal y equipos del proceso	Se requiere: Dos obreros de planta Encendido de los despulpadores y transportadores Abastecimiento de agua
Responsable	Jefe Beneficiador

Demucilaginado

Descripción del proceso

El desmucilaginado o remoción de mucílago es una etapa que forma parte del proceso de beneficiado de café. Esta etapa da inicio una vez que el café sale de las maquinas despulpadoras y es transportado hasta la sección donde se encuentra las Delvas o bien las encargadas de remover el mucílago. Este mucílago es el contenido de miel que se encuentra en el grano y que una vez despulpado comienza a transpirarse desde el grano en una textura babosa como la miel. En un proceso de beneficiado húmedo, impórtate removerlo ya que esto puede ocasionar problemas de calidad como fermentos en el grano del café.

El proceso de desmucilaginado consta de una maquinaria en forma cilíndrica vertical, la cual con un chorro a presión de agua y un cilindro giratorio crean una fuerza que hace escurrir en su mayor parte todo el mucílago adherido al grano, una vez que este es lavado y está listo, es transportado mediante un ducto hasta un sifón de concreto en el que se espera la siguiente etapa de lavado.

Es importante que los dos operarios de esta sección cercioren la correcta limpieza de los equipos antes de comenzar las actividades, evitando residuos de mucílago del día anterior. Cabe destacar que estos equipos son calibrados automáticamente.

Tabla 8 *Cuadro de procedimientos Beneficio Santa Cruz para desmucilaginado de café*

Cuadro de procedimientos Beneficio Santa Cruz para desmucilaginado de café

Descripción	Realizar el desmucilaginado de café de los lotes salientes de sección de despulpado.
Materias, personal y equipos del proceso	Se requiere: Dos obreros de planta Encendido de los desmucilaginadores Delva y transportadores Abastecimiento de agua
Responsable	Jefe Beneficiador

Sección de lavado

Descripción

Esta sección da inicio una vez que los granos de café salen de la sección de desmucilaginado, es la sección más rápida del proceso de beneficiado. Consta de un ducto el cual transporta el café con un impulso a gravedad hacia una lavadora especial centrifuga Centriflux Caffes, la cual opera bajo un principio muy similar a las Delvas desmucilaginadoras, aplicando agua a gran presión y un cilindro giratorio el cual impulsa el café a chorro hacia las pre secadoras verticales.

En esta etapa solo se necesita de un operario supervisor, el cual regula el chorro de entrada a la máquina centrífuga.

Tabla 9 *Cuadro de procedimientos Beneficio Santa Cruz para lavado de café*

Cuadro de procedimientos Beneficio Santa Cruz para lavado de café

Descripción	Realizar el lavado de café de los lotes salientes de sección de desmucilaginado.
Materias, personal y equipos del proceso	Se requiere: Un obrero de planta Encendido de centriflux o lavadora centrifuga Abastecimiento de agua
Responsable	Jefe Beneficiador

Pre Secado

Descripción

Esta sección del beneficiado es quizás una de las más delicadas, ya que comprende una serie de factores que varían según el tipo de café que se va a trabajar. Tiene relación directa con temperaturas de aire, y velocidades de operación como tiempos de secado.

El objetivo principal de pre secar los granos de café es acelerar el proceso de secado, preparando el grano húmedo y dejándolo en un porcentaje de humedad que se establece en un 18%-20% antes de pasar a la sección de secado. Esto garantiza que el secado sea lo más uniforme posible, y garantizando que la posibilidad de un defecto en el secado se reduzca al mínimo.

Para esta sección se utilizan torres verticales las cuales son alimentadas por una corriente de aire proveniente de un horno, esta corriente de aire es graduada en temperatura, en un rango de 45 a 50 grados Celsius. La cual es la temperatura idónea para pre secar los granos de café en pergamino. Conociendo que un rango más alto que este puede provocar defectos graves en la calidad final del grano de café.

Las torres verticales funcionan bajo un principio de ciclo, el cual mediante elevadores hace caer lentamente los granos de café por una pared la cual está construida por una maya con orificios que permiten el paso de corrientes de aire hacia afuera de las torres, y mediante este proceso hace que dicha corriente de aire tenga contacto con los granos de café transfiriéndoles calor y así disminuir su porcentaje de humedad controladamente, una vez que el grano llega a la base inferior de la torre este cae sobre un elevador de bandeja el cual sube hasta la parte más alta de la torre y vuelve a realizar todo el ciclo.

El operario de esta maquinaria debe ser una persona debidamente capacitada, para conocer y regular las velocidades de operación del ciclo, y temperaturas de aire.

En esta etapa se utiliza un determinador de humedad que le demuestra al operario el porcentaje de humedad del grano, dejándolo listo para avanzar a la siguiente etapa. No existe un tiempo definido para el pre secado del café, pero se ha logrado estimar que el lapso entre las diferentes calidades es de alrededor de 10 a 13 horas de proceso, siendo este una de las etapas que requieren más tiempo del proceso.

Tabla 10 *Cuadro de procedimientos Beneficio Santa Cruz para lavado de café*

Cuadro de procedimientos Beneficio Santa Cruz para pre secado de café

Descripción	Realizar el pre secado de café de los lotes salientes de sección de lavado.
Materias, personal y equipos del proceso	Se requiere: Un obrero de planta especializado Encendido de las torres verticales y sus elevadores correspondientes. Termómetro Determinador de humedad Fuente de aire caliente.
Responsable	Jefe Beneficiador

Secado del café

Descripción

Siendo esta la etapa final que corresponde al beneficiado, y también la etapa final la cual este proyecto analizará. El secado es el procedimiento de mayor cuidado de todo el proceso, en esta etapa se le da como comúnmente se le llama en el mundo cafetalero (el punto) siendo este el porcentaje de humedad ideal tanto para almacenarlo, como para comercializarlo y para obtener su mejor rendimiento, el cual se define por la formula Peso/Volumen.

Esta etapa se desarrolla en un conjunto de equipos llamados guardiolas, los cuales son cilindros posicionado horizontalmente y que en su interior alberga los granos de café una vez que son despachados de la sección anterior de pre secado. Estos cilindros tipo guardiola tienen paredes de maya permitiendo un funcionamiento como el de las torres verticales, cuenta con un patrón de revolcadores internos para mover los granos en su interior y garantizar un secado uniforme.

No existe un parámetro exacto de tiempo en el que deba realizarse este proceso, ya que los diferentes lotes y diferentes calidades de granos de café, presentaran características distintas que hagan variar su tiempo de secado. Se aproxima a las 12 a 13 horas de secado pudiendo estas alargarse o bien realizarse en menor tiempo. Ya que lo que se prioriza es el porcentaje de humedad idóneo, que está predeterminado en un 11.1% de humedad.

Es indispensable la presencia de un operario capacitado, que en este caso está presente en todo momento que se esté efectuando el secado, en jornadas de ocho horas diarias y posteriormente realizando cambio de turno con otro compañero también especializado.

Es de muchísima importancia que el encargado de esta sección constantemente monitoree las temperaturas de operación, nunca siendo estas mayor a 60 grados Celsius

Este colaborador debe estar realizando tomas de muestra cada 30 minutos aproximadamente, con el objetivo de analizar porcentaje de humedad con la determinadora digital especial para medir humedad, inspección visual de tonalidad de grano y una prueba olfativa para descartar la impregnación de algún olor, habitualmente se busca identificar olores a humo y tonalidades de color disparejas entre los granos.

Tabla 11 *Cuadro de procedimientos Beneficio Santa Cruz para secado de café*

Cuadro de procedimientos Beneficio Santa Cruz para secado de café

Descripción	Realizar el secado de café de los lotes salientes de sección de pre secado.
Materias, personal y equipos del proceso	Se requiere: Un obrero de planta especializado Encendido de las guardiolas y sus abanicos correspondientes. Termómetro Determinador de humedad Fuente de aire caliente.
Responsable	Jefe Beneficiador

Clasificación e inspección de calidad

Descripción

Esta última etapa es realizada por el departamento de calidad de la empresa, en la cual el encargado y catador debe realizar una inspección del café saliente de las guardiolas de secado. Ser rige por normas establecidas para su análisis las cuales consta de un análisis granulométrico y un análisis sensorial.

Este proceso o etapa da una visión generalizada del resultado de todo el proceso completo. Ya que cada sección del proceso si es realizada bajo buenas prácticas garantiza un producto final de conformidad, caso contrario se pueden detectar defectos tanto físicos como de cualidades organolépticas de los granos de café.

Siendo este un producto de consumo humano, la determinación y clasificación de la calidad juega un papel realmente importante de mucha responsabilidad, tanto, así como para la empresa. Ya que el éxito en las firmas beneficiadoras es afectado en una gran proporción por la calidad de producto que este procese.

El departamento de calidad en conjunto con los análisis de producto también necesita recolectar datos, que permita comparar y monitorear que el proceso sea controlado y que se mantenga en los estándares de beneficiado.

Tabla 12 *Cuadro de procedimientos Beneficio Santa Cruz para clasificación y control de calidad del café*

Cuadro de procedimientos Beneficio Santa Cruz para clasificación y control de calidad de café

Descripción	Clasificación de café de los lotes salientes de sección de secado.
Materias, personal y equipos del proceso	Se requiere: Un profesional capacitado. Determinador de Humedad Tostador de muestras Equipo de catación Hojas de verificación Hojas de calculo
Responsable	Profesional de control de calidad

CAPÍTULO 5: RECONOCIMIENTO DE INSTALACIONES, EQUIPOS Y RECURSOS

En este capítulo se describe la situación actual de la empresa en cuanto a la distribución y equipos que cuenta la línea de procesos instalada en Beneficio Santa Cruz.

Es importante conocer de qué manera se distribuyen los equipos y puestos de trabajo para entender el tipo de proceso al cual se realiza esta investigación.

Se considera el beneficiado de café como un sistema de producción continua, ya que, aun dividiendo los frutos en lotes según sus calidades, el proceso es el mismo en cada uno de los lotes.

Podemos definir que la producción continua como un flujo de trabajo en el que una materia prima pasa por diferentes secciones sin que apenas se produzcan interrupciones en el flujo productivo, dando como resultado el producto terminado al final de la línea, que en este caso es el café seco en presentación de pergamino.

Equipos, recursos e instalaciones.

Equipos

Se levanta un inventario de los equipos utilizados tanto en la línea de

producción, como en el laboratorio de control de calidad. Siendo estos los utilizados en el proceso de beneficiado.

15 despulpadores.

140m de transportadores helicoidales

2 desmucilaginadoras

1 Centriflux (Lavado y escurrido)

2 secadoras verticales

7 secadoras guardiolas

1 horno

2 determinadores de humedad para granos

1 tostador de muestras de café

1 molino de café

2 Silos de 1000qq de capacidad

Recursos.

Recurso humano

Este recurso se refiere a toda persona que ejerce cualquier tipo de actividad dentro del marco de una empresa y está constituida por dos tipos de mano de obra.

La mano de obra directa:

Son todos los trabajadores que directamente realizan la transformación de insumos y materias primas, para convertirlas en bienes y servicios. Debemos considerar que, aunque fuera una empresa mecanizada, sin la mano de obra directa, no se podría realizar el proceso transformativo de la producción. (Quiroa, s.f.)

En esta empresa está constituida por:

5 obreros de planta dedicados a la operación de los procesos de beneficiado en la sección húmeda.

2 obreros de planta especializados dedicados a los procesos de pre secado y secado, los cuales también están encargados del funcionamiento y atención del horno.

La mano de obra indirecta:

Son todos los trabajadores que dan apoyo o realizan tareas de dirección en la actividad productiva, pero no participan directamente en el proceso de producción de bienes y servicios. Sus tareas pueden ser administrativa, directivas y de gestión comercial. (Quiroa, s.f.)

La empresa cuenta con mano de obra indirecta dentro de su marco empresarial.

Contabilidad: Cuenta con un colaborador encargado del departamento.

Servicio al cliente: Actualmente se cuenta con tres funcionarias encargadas de la recepción y atención de clientes.

Control de calidad: Comprendido por un colaborador especializado en el área de control de calidad y catación.

Gerencia: Es realizado por el propietario de la empresa.

Se distinguen dos tipos de costes que tiene la empresa respecto a la mano de obra:

Salarios

Cargas sociales: pago de seguro por riesgos de trabajo a CCSS.

Recurso financiero.

La empresa labora con capital propio y aportado por sus socios comerciales para cubrir la necesidad financiera de la empresa como pago de impuestos, patentes, compra de equipo, pago a productores..

Recurso tecnológico.

La empresa solamente utiliza como recurso tecnológico un sistema de facturación electrónica y control de recibo a clientes, actualmente utiliza el sistema contable integrado y sistema de recibos del proveedor privado TeamWork Solutions. La empresa también cuenta con acceso a Internet.

Instalaciones

Instalación eléctrica.

La planta cuenta con dos tipos de instalación eléctrica, una de 220 v monofásica y la otra de 110 v monofásica utilizadas en distintos equipos según sea la necesidad de cada uno.

Servicio de agua

El beneficio cuenta con una concesión de agua utilizando una parte de agua extraída de un paso de agua de la quebrada colindante a las instalaciones de la planta.

La otra parte es utilizada el servicio de agua potable comercial

CAPÍTULO 6: DETERMINAR LOS PROBLEMAS QUE MAS IMPACTAN EN EL PROCESO DE BENEFICIADO

En este capítulo se evidenciarán los problemas más comunes y que mayor impacto tienen sobre la calidad del café en el proceso de beneficiado.

El café beneficiado por vía húmeda es también denominado “café lavado”. Es el proceso más utilizado en Latinoamérica y es reconocido mundialmente por su fino, suave y delicado sabor. Este método de procesamiento necesita de instalaciones y fuente de aguas potables o limpias. (MOCCA, 2021)

Cuando este método se implementa adecuadamente mantiene la calidad inherente de los granos de café y produce granos de café uniformes con un mínimo de defectos. El beneficiado por vía húmeda es un proceso de costos elevados pero que se pueden pagar si el café llega al mercado de alta calidad. Las etapas del beneficio húmedo corresponden a la recolección, recepción, despulpado, desmucilaginado, lavado, y secado del café.

Para este apartado es importante conocer que la calidad del café es estrictamente ligada a la cualidad y atributo de la fruta recolectada, esto quiere decir que en el proceso de beneficiado si se realiza de forma correcta puede mantener esta calidad del fruto, pero nunca agregarle valor o cualidades que este no contenga ya en sus cualidades organolépticas, por lo tanto, se puede resumir que un correcto beneficiado mantiene la calidad, pero no agrega. Por otra parte, un incorrecto beneficiado si disminuye la calidad de su materia prima.

El beneficio debe ser un proceso riguroso que ayude a mantener la calidad del café obtenida por la variedad, origen y por su manejo agronómico.

Defectos del café

Defectos físicos

Se describirán los defectos causados en el café por procedimientos incorrectos en el proceso de beneficiado húmedo y secado del café.

De los 14 defectos físicos del café generalmente conocidos, 8 de ellos, se producen en la postcosecha o beneficiado por las malas prácticas de manipulación, grano negro, agrio, partido o molido, materias extrañas, cereza seca, flotador, pergamino y cáscara o pulpa.

Se describirán los defectos relacionados a cada etapa del beneficiado.

Defectos causados por deficiencias en despulpado

Como primer procedimiento del beneficiado, el despulpado como se describió anteriormente es la remoción de la pulpa en el grano de café. Para este proceso se utiliza la maquinaria especial que son los despulpadores o comúnmente llamados chancadores, estos equipos son calibrados, revisados y reparados de ser necesario en la temporada de precosecha, y durante el postcosecha también son inspeccionados una vez a la semana para corroborar y garantizar su ajuste.

Posteriormente se representarán las características más importantes de esta maquinaria con la finalidad de darle un mejor entendimiento al lector de sus partes y el cómo funciona.

Al tratarse de la etapa más invasiva en términos físicos del grano, supone un gran riesgo en la integridad del grano si no se realiza correctamente. Ya que puede rasgas, quebrar o aplastar el grano, convirtiéndolo en uno defectuoso y que pierde un 75%-80% su valor comercial, o bien puede resultar en restos de pulpa adherida al grano, lo que puede ocasionar defectos en su sabor en taza.

Se describen los defectos o problemas comunes en esta etapa como:

- Grano partido.
- Grano trillado o pérdida pergamino.
- Grano con pulpa pegada.
- Granos sin despulpar.

Se conoce que el defecto de este tipo corresponde en su gran mayoría a la falta de atención y mantenimiento a equipos, ya que no necesariamente se atribuye a defectos en la maquinaría.

El correcto mantenimiento y atención a esta etapa disminuye casi al mínimo la apariencia de estos defectos, y garantiza a la empresa acercarse a la mejor calidad para su producto.

Defectos en el demucilaginado de café.

Esta etapa del proceso es fundamental en cuanto al aseguramiento en taza o sabor del café, ya que consiste en la remoción del mucílago del grano. El contenido de mucílago adherido al grano en un proceso de ‘café lavado’ corresponde a un defecto, si bien existen procesos de beneficiado en el cual se busca precisamente mantener el mucílago del grano para agregar sabores y notas al grano de café exóticas; en el beneficiado de esta empresa se busca todo lo contrario.

El incorrecto proceso de desmucilaginado puede ocasionar defectos de fermentación no deseados debido a residuos de mucílago en el grano.

El mucílago es la capa gelatinosa que se encuentra entre la pulpa y el grano de café, presenta mucho de los azucares del fruto del café, por lo que su presencia por largas horas y

sin un proceso adecuado puede generar una fermentación que termina deteriorando el lote de café.

Afectando negativamente la calidad del grano final, aportando sabores fenólicos, rancios, granos manchados y sabores vinosos. Los cuales son fuertemente penalizados en el momento de comercializar el café.

En conjunto con el despulpado, la maquinaria utilizada en esta etapa también debe ser calibrada y sometida a mantenimiento semanal, comparte con el despulpado la posibilidad de generar el defecto del grano trillado, por efecto de un alto tiempo en los cilindros de la maquinaria Delvas.

Se puede determinar que de igual manera que en el proceso de despulpado, los problemas generados en esta etapa corresponden a errores humanos, debido a mal operación de los equipos Delvas y al exceso de horas en espera antes y después del desmucilaginado, ya que esto puede ocasionar como antes se mencionó, fermentación del grano.

Defectos del café en lavado

El proceso de lavado realizado en esta empresa es una extensión del desmucilaginado, ya que no es estrictamente necesario, ya que consiste en una última sección la cual pretende quitar los residuos de mucílago que posiblemente queden. Se utiliza una maquinaria especial Centriflux cafés la cual aplica agua a presión sobre el grano mientras gira por un cilindro con revolcaderos internos.

Este proceso no es un punto en el cual ocurran problemas que afecten directamente el grano, es quizás el punto en el que menos incidencia de problemas ocurran. Sin embargo, es importante tomar ciertas consideraciones a la hora de poner en marcha esta sección.

Los posibles altercados pueden ser la saturación del caudal o flujo de trabajo de la maquinaria o bien que la misma se descomponga.

Es una sección que recibe mantenimiento de aseo diaria, y una de las razones es evitar que algún grano de café del día anterior se encuentre atorado o rezagado en su interior.

Cabe recalcar que el agua que se usa para lavar los granos debe estar completamente limpia, no es recomendable utilizar agua recirculada, ya que puede impregnar aromas que afecten la calidad final del grano.

Defectos en el pre secado del café

Este es inicio de la recta final en el beneficiado de un lote de café, se puede considerar que a este punto no se generan más daños físicos mecánicos al grano de café, pero esto no quiere decir que no puedan ocurrir más daños o defectos. Si bien el proceso de secado del café es el más meticuloso de todo el proceso.

Actualmente Beneficio Santa Cruz ejecuta el pre secado con dos torres verticales una con capacidad de hasta 120 fanegas de café y otra de 60 fanegas de café. Las torres verticales funcionan con una entrada interna de aire caliente el cual mediante mallas agujeradas el aire transfiere el calor a los granos de café, extrayendo por medio de vapor el exceso de humedad dentro del grano uniformemente.

Los granos de café se introducen en la torre vertical mediante un transportador helicoidal que se posiciona en la cima de la torre, los granos dentro se arrastran en caída por una cavidad de 5 centímetros entre mallas, este proceso en algunos casos genera el desprendimiento de pergamino en el grano. La velocidad de su ciclo es regulada por el operario, quien desde un cuadro de mandos regula las revoluciones con el que el variador o eje de salida gira. Una vez que el grano llega a la parte baja de la torre es transportado hasta un elevador que sube el grano hasta la cima y vuelve a iniciar el ciclo.

El problema frecuente generado en estas torres corresponde en algunos casos por la falta de limpieza en las mallas, debido a que el café entra a esta etapa con mucha cantidad de

agua proveniente de la sección de lavado, generando residuos que pueden crear oxidación en las partes metálicas de las secadoras. Los granos de café son muy susceptibles a impregnarse de aromas y sabores de su entorno, en este caso particular un sabor a oxido se considera un grave problema.

Un problema ocasionado por un descuido en mano de obra es completamente controlable, por lo tanto, se busca minimizar su repetición. Se ha logrado evidenciar en la última temporada de café en Beneficio Santa Cruz que esta sección suma la mayor cantidad de incidencias en lo que defectos corresponde.

El defecto en secado conocido como ‘springe’ se trata de la sobre exposición del grano de café al calor, puede ser por poco tiempo o varias horas. Este defecto extrae desmedidamente el agua dentro del grano, por lo tanto, también sus propiedades, su tonalidad se vuelve blanco pálido y generando un secado poco homogéneo dentro del lote de café en el que este se presente. Baja su calidad en taza y por ende su precio en mercado.

A su vez dificulta y encarece los trabajos de selección y preparación en el beneficio seco.

Ilustración 4 *Torre Vertical de Pre Secado*

Defectos en el secado de café

Etapa final del proceso de beneficiado, en el secado se prepara el café para su almacenamiento. Dejándolo en su punto más cercano al 11.1% de humedad. Es crucial que en esta etapa al igual que el pre secado se monitoree todo el tiempo de operación la temperatura de aire en que se trabajó.

Beneficio Santa Cruz cuenta con una infraestructura de siete secadoras tipo Guardiola con capacidad de 60 fanegas cada una, esto da como resultado una capacidad de secado de 420 fanegas cada 24 horas.

Al igual que en pre secado, los daños físicos mecánicos en esta sección son muy poco comunes. Pero existe la posibilidad de contaminación los gases. Debido al sistema en el cual se introduce aire caliente directamente proveniente del horno. Es un riesgo la impregnación de aromas provenientes de gases de combustión. Es de vital importancia que la fuente de calor en este caso el horno se esté inspeccionando frecuentemente en busca de detectar fugas que atenten contra la calidad del café en secado.

La temperatura de las guardiolas no debe superar los 50 grados Celsius y el tiempo estimado de secado del café es aproximadamente de 15-16 horas siendo trabajadas continuamente.

Como bien se acaba de mencionar los defectos comunes en esta área corresponde a impregnaciones de aromas, pero también uno no menos importante es no dejar el café en su punto óptimo de humedad.

La humedad está directamente relacionada a la calidad del café y su rendimiento, y que dejarlo por debajo del 11.1% influye en su peso, incurriendo en pérdidas de rendimiento por la fórmula de peso/volumen. Y un exceso de humedad puede ocasionar defectos a y

problemas a la hora de almacenar los granos, poniendo en riesgo el lote trabajado o en algunos casos si es mezclado con otros de su misma clase, puede transferir sus defectos a los otros.

Es común que el exceso de humedad genere hongos. Moho o incluso la aparición de insectos en los granos, su color se ve afectado al paso de los días y sus cualidades organolépticas se disminuyen al punto que pueden desaparecer, generando sabores ha guardado, cartón o viejo según los describen algunos catadores de la bebida.

Se comprende que en su gran mayoría los defectos generados en el proceso de beneficiado son controlables, ya que por lo general la raíz de dichos altercados son producto de deficiencias en los controles de calidad o bien la labor de los operadores, los cuales no siguen un patrón estandarizado de mantenimiento, operación e inspección antes, durante y después de su turno laboral.

Ilustración 5 *Guardiola de Secado*

CAPÍTULO 7: PRIORIZACIÓN DE LOS PROBLEMAS MÁS COMUNES EN EL BENEFICIADO DE CAFÉ

En este capítulo se buscará crear un orden de importancia en cuanto a la afectación y concurrencia de los problemas presentados en el capítulo anterior. Para este fin se utilizará la herramienta de matriz de priorización y el diagrama de Ishikawa tanto para conocer el impacto de los problemas hallados, su concurrencia, posibles soluciones a corto plazo y los beneficios que esto traerá a las operaciones de la empresa. Y el diagrama Ishikawa para identificar la raíz que ocasiona dichos eventos, con el mismo objetivo de reducirlos.

La matriz de priorización o bien la priorización de problemas, permite mediante una tabla comparar los diferentes problemas con la respectiva magnitud, gravedad, capacidad de solución y beneficios que traería a la empresa atacar directamente dichos problemas.

Tabla 13 *Matriz de priorización*

	Magnitud (Frecuencia de ocurrencia)	Gravedad (impacto negativo)	Capacidad (Capacidad de controlarlo)	Beneficio (Cuanto beneficia su solución)
	0-10	**0-10**		
Despulpado	**2**	**5**	**Alto**	**Alto**
Desmucilaginado	**1**	**5**	**Muy alto**	**Alto**
Lavado	**1**	**2**	**Muy alto**	**Medio**
Pre Secado	**4**	**8**	**Alto**	**Muy Alto**
Secado	**4**	**7**	**Alto**	**Muy Alto**

En la matriz de priorización se compara la incidencia en cada etapa del proceso tomando en cuenta la última de temporada de cosecha, en la cual se aprecia en una escala del 1 al 10 los apartados de Magnitud y Gravedad siendo el puntaje más alto referente a mayor ocurrencia y mayor impacto negativo. Los apartados Capacidad y Beneficio mantiene una

escala de Bajo, Medio, Alto y Muy alto refiriéndose a la capacidad y beneficio que tiene la empresa en cuanto a su solución y al resultado que puede obtener de los mismos.

Cabe mencionar que Beneficio Santa Cruz no posee un historial documentado sobre la ocurrencia de estos hechos, esto no quiere decir que no se hayan presentado anteriormente. Lo que concierne a la realización de esta matriz se ha realizado en base a una entrevista al encargado de planta el cual ha corroborado por experiencia los datos suministrados.

Los datos que sustentan dicha información son las muestras testigo de cada lote de café que ha sido despachado. En los cuales se logra evidenciar cuales son los defectos presentes más comunes, y en base a esto corroborar que dichos defectos divididos en dos categorías. Físicas donde se encuentran (granos partidos, granos trillados) corresponden a las etapas de despulpado y desmucilaginado en un porcentaje del 90% de los granos con este tipo de defectos y organolépticas y color (granos manchados, granos fétidos, granos ahumados, granos húmedos) correspondientes en su totalidad a las etapas de lavado en un 10% pre secado en un 45% y secado en un 45%.

Los datos que se logran analizar de la ilustración de matriz de priorización se pueden resumir de la siguiente manera:

Despulpado: Corresponde a una frecuencia baja de problemas, pero la gravedad de los defectos causados es alta en el producto, la capacidad de minimizar estos problemas es alto debido a que solo requiere de una inspección de los equipos la cual no supone costos altos ni mano de obra especializada.

Desmucilaginado: Debido a la tecnología y capacidad de los equipos esta sección es la que menor cantidad de problemas presenta, pero se considera que el efecto por una falla puede ocasionar la fermentación de un lote completo debido a la presencia de mucílago en los

granos de café, por esto la gravedad es alta, la capacidad de solución es alta porque los equipos son de fácil mantenimiento y ajuste.

Lavado: El lavado presenta poca incidencia, al igual que el desmucilaginado el equipo es poco propenso a fallas, y los problemas que podrían causarse en esta sección no suponen defectos graves en la calidad del café.

Pre secado: Presenta una incidencia considerablemente alta en el proceso de lo cual los defectos que este puede causar en el producto se consideran de bastante gravedad, es un procedimiento que se considera altamente controlable y que evidencia un beneficio muy alto a la actividad que desarrolla la empresa.

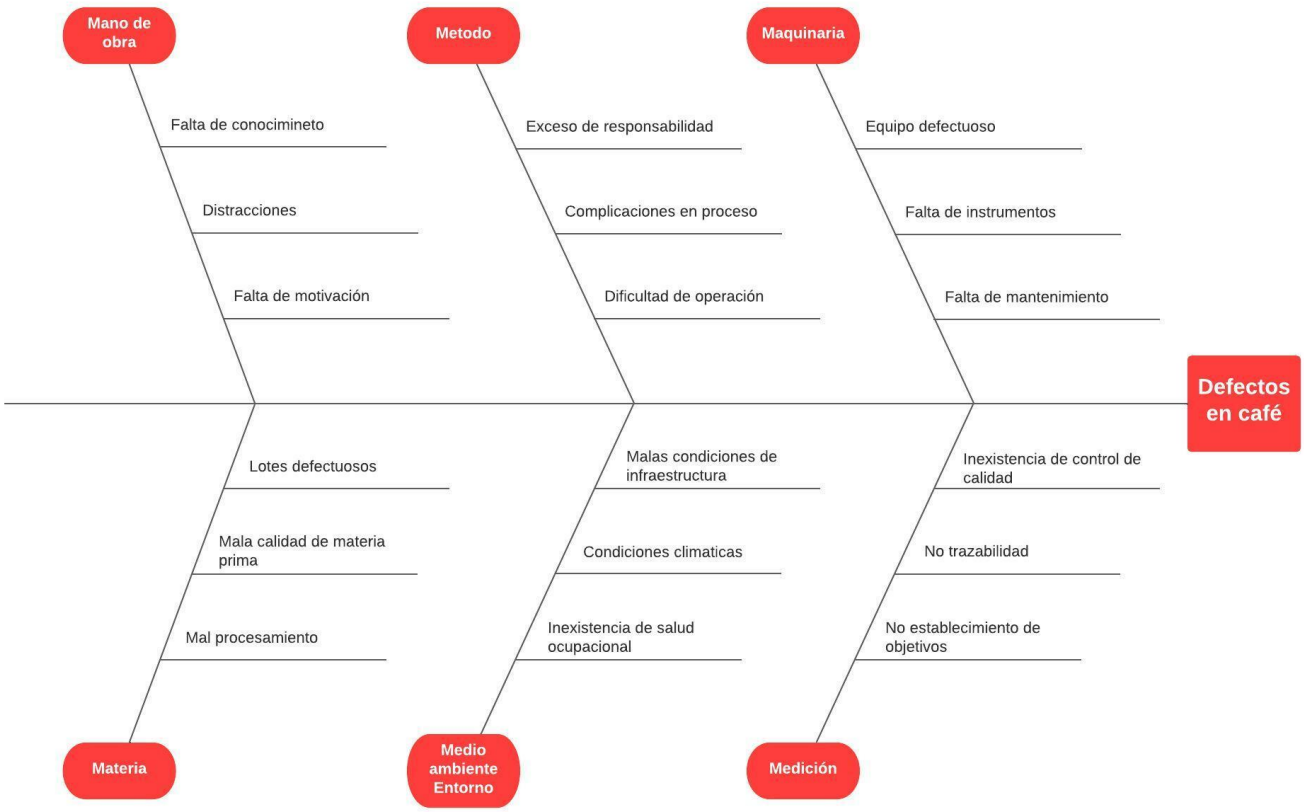
Secado: Al igual que la sección anterior presenta considerable repetición en cuanto a problemas, de los cuales el defecto causado en esta sección presenta una gran pérdida en la calidad y rendimiento de la actividad principal de la empresa, es altamente controlable la incidencia de este y aporta un gran beneficio tanto al proceso como a la utilidad de la empresa en investigación.

Tomando en cuenta los datos analizados se puede evidenciar que los principales problemas que afectan la línea de procesos se encuentran en la sección de pre secado y secado respectivamente.

Una vez que se obtiene esta información es importante definir cuáles son las causas de dichos eventos, si corresponden a errores en la línea, maquinaria o si se debe a error humano.

Para esto se utilizará la herramienta del diagrama de Ishikawa.

Ilustración 6 *Diagrama de Ishikawa Defectos de Café*



En la anterior ilustración se pueden observar las diferentes áreas y las principales sub-causas de los problemas referentes a defectos de café, dicho diagrama ha sido elaborado con la opinión por entrevista de los operarios, jefatura y departamento de calidad de Beneficio Santa Cruz, contemplando todos los posibles escenarios en los que se podría efectuar cada uno de los problemas.

Tomando en cuenta los datos de priorización de problemas, se enfoca la atención en los departamentos de pre secado y secado como los principales causantes de no conformidades en el producto. Por ende, se procede a reconocer cuales son las causas de dichos problemas.

Se procede a generar un orden de importancia para cada área del diagrama, quedando de la siguiente manera:

1. Medición.
2. Mano de obra.
3. Método.
4. Maquinaria.
5. Materia.
6. Medio ambiente.

Medición

Siendo la medición la causa principal de los problemas referentes a calidad. Se puede incluir como subtemas en la medición que no existe un adecuado control para el análisis tanto para las etapas de secado como para las restantes del proceso de beneficiado. Esto ha conllevado a que los operarios creen un patrón de trabajo completamente empírico, y tratándose de un producto como lo es el café y sus siempre variantes en cuanto a tiempos de trabajo; es necesario establecer un protocolo tanto de operación como de medición que le permita a los encargados y operarios conocer los principios, rangos y estandarizaciones por las que debe velar a la hora de operar en cada sección.

El ingeniero Pablo Herrero autor de la importancia de medir los procesos, lo define de la siguiente manera:

La medición de procesos es una actividad que no aporta valor por sí misma, sino que debe ir acompañada de unos objetivos bien definidos y un plan, al cual deben ajustarse las acciones que ponga en marcha la empresa. (Herrero, 2020)

El sistema o método de medición es la comunicación entre la actividad, el operario y la gestión de control de calidad. Lo que permitiría disminuir, anticipar y resolver de manera precisa las diferentes inconformidades en el proceso.

Mano de obra

Como primer responsable en la eficiencia de los procesos se encuentra el operario o encargado de cada sección, es de suma importancia que la mano de obra detrás de cada proceso. Los colaboradores deben estar enterados y comprometidos con los objetivos de la empresa. Se evidencia que las seis M del diagrama Ishikawa se relacionan entre sí, dando como resultado que gran parte de los problemas ocurridos son generados por desinformación entre departamentos. Lo cual propicia un bajo rendimiento en la mano de obra involucrada.

El objetivo principal de la capacitación es mejorar la eficiencia de los trabajadores para que éstos aporten el incremento necesario y de esa manera se alcancen índices altos de productividad.

Método

Al igual que en la medición, desde que la empresa inicio sus funciones en el 2007 no se han creado lineamientos para las funciones de cada etapa, lo que ha generado que los operarios adecuen según su criterio el cómo iniciar y realizar sus funciones, dejando de lado la importancia de conocer capacidades, diseño de trabajos entre otros, que bien podría facilitar e incrementar la productividad de cada colaborador y de cada etapa del proceso.

En este apartado también se puede incluir los métodos de muestreo para análisis de cada etapa, si bien se realiza algunos muestreos, estos no se realizan siguiendo un método estandarizado, lo que conlleva a variaciones en los datos que se obtienen, disminuyendo la efectividad de las decisiones tomadas en base a dichos muestreos.

Un correcto diseño en la metodología de trabajo beneficia el aprovechamiento de los recursos de una empresa, mejora la calidad de trabajo y reduce los posibles riesgos en la línea de trabajo. Una metodología también permite trabajar bajo prioridades, ligando una vez más los sectores o áreas que influyen en la causa de un problema como lo son los defectos en los granos de café.

Maquinaria

Los equipos con los que dispone Beneficio Santa Cruz no representan hasta el momento un impedimento para lograr la calidad esperada. Debido a su alta capacidad en cuanto a procesamiento se estima que, durante los periodos de mayor demanda, la planta se encuentra en un 85% de su capacidad máxima. En lo que respecta al deterioro de la calidad debido a maquinaria y equipos se pueden mencionar aspectos como des calibración, lo cual tiene como raíz de origen una deficiencia en el mantenimiento por parte de los operarios o equipo de mantenimiento.

El mantenimiento adecuado en la maquinaria de producción reduce costos y esfuerzos innecesarios, agiliza procesos, aumenta la productividad y calidad y previene la incidencia de problemas tanto en el proceso como en el producto.

Consultando la matriz de priorización se logra entender que los defectos o problemas causados por defectos o requerimientos de maquinaria son mínimos en esta empresa, por lo tanto, se posiciona en la cuarta posición de las prioridades.

Materia

En este apartado se considera la materia prima como un factor que podría ocasionar problemas en la línea de beneficiado; sin embargo, no es un factor determinante, debido a que como antes se mencionó, en el caso específico de los granos de café estos no pueden ser

mejorados o aumentados en valor mediante el proceso de beneficiado, ni representa una dificultad a la hora de ser procesado.

Esto no quiere decir que la necesidad de materia prima de calidad no sea una base fundamental para lograr los objetivos y requerimientos en los controles de calidad.

Sin embargo, es necesario dar conocimiento que cada zona presenta variaciones en lo que respecta densidad de grano, este es un atributo que genera variaciones principalmente en la etapa de secado, el cual al trabajarse un tipo de grano con mayor densidad como es el caso de los frutos cultivados en zonas altas, requieren de un mayor tiempo de secado en comparación a los frutos de zonas de altura media y bajas. Dicho esto, los demás procesos se realizan de la misma manera para todos los frutos.

Como resumen la materia prima juega un importante papel para el logro de la máxima calidad, pero no comprende un factor que genere problemas en el proceso de beneficiado.

Entorno y medio ambiente

Por último, el entorno en el que se desarrolle el beneficiado debe ser controlado y adecuado a la actividad. Las instalaciones de Beneficio Santa Cruz son idóneas para la actividad. Posee una infraestructura que se basa en el aprovechamiento de la gravedad para su línea de producción. Dividiéndose en tres etapas, despulpado, desmucilaginado y lavado, por último pre secado y secado.

En cuanto a salud ocupacional, se cumple con los requerimientos establecidos por el decreto N°39147 Reglamento para la Prevención Protección de las Personas Trabajadoras Expuestas a Estrés Térmico por calor. Esto en la sección de secado y pre secado de café.

Referente al medio ambiente, la actividad del beneficiado da inicio aproximadamente en el mes de septiembre y hasta marzo, lo cual tomando en cuenta las condiciones climáticas costarricense, la actividad se realiza en la época de transición de invierno a verano. Este

factor no supone un riesgo para el control y aseguramiento de la calidad, debido a que el beneficiado se realiza en su totalidad dentro de las instalaciones de esta empresa, las cuales están techas de inicio a fin, por ende, tampoco es un factor de importancia para la ocurrencia de problemas en el beneficiado.

A manera de resumen del presente capítulo, se encuentra que los factores de mayor importancia y que deben ser priorizados referentes a las causas que con alta frecuencia ocasiona problemas en el beneficiado de esta empresa son la sección de pre secado y secado.

Esto funciona como un claro punto por el cual se deben ajustar los objetivos del departamento de control calidad y jefaturas de Beneficio Santa Cruz; no obstante, no se debe dejar de lado las demás áreas que, aunque su incidencia en problemas en el beneficiado sea menor, no deban ser monitoreadas, analizadas y sometidas a un mejor control para reducir al mínimo la posibilidad de algún evento no deseado en el beneficiado.

CAPTULO 8: PROPUESTA DE MEJORA

En este capítulo se pretende realizar una propuesta de mejora que basado en los problemas que mayor impacto tienen sobre el proceso de beneficiado de café en la empresa Beneficio Santa Cruz, facilite al departamento de control de calidad estandarizar, cuantificar y controlar las diferentes etapas que componen el beneficiado como un proceso integral.

A evidencia de los problemas y dificultades más habituales se identifica que la principal necesidad es la creación de un manual que contenga los métodos de trabajo para cada etapa del proceso, las indicaciones y parámetros estandarizados para cada etapa, las herramientas para trazabilidad y monitorear los procesos, la implementación de muestreo en las etapas de pre secado y secado de café.

Denominación y extensión del manual

El siguiente manual por su ámbito es enfocado en el departamento de aseguramiento y control de la calidad, ya que se identifica que la aplicación de una correcta delegación de responsabilidades y plan de trabajo reducirá la incidencia de los problemas mencionados en los anteriores capítulos, se procede a definir los requerimientos, funciones y responsabilidades del personal involucrado en el beneficiado. Para la elaboración de este manual se necesitó la ayuda de la Gerencia de la organización.

Prólogo

El manual de puesto sirve como medio de comunicación y coordinación para registrar y transmitir ordenada y sistemáticamente tanto la información de una organización como las instrucciones y lineamientos necesarios para que desempeñe mejor sus tareas.

Este manual contiene información detallada referente a las atribuciones, estructura, organigrama, visión y misión. Además, un apartado de descripción de puestos y otro de

procedimientos. Estos últimos dos se han ubicado como apartados de este manual, en vista del pequeño tamaño y relativa poca complejidad actual de las operaciones de Beneficio Santa Cruz.

Reseña histórica de Beneficio Santa Cruz

Proveniente de una familia caficultora, el señor Carlos Méndez Murillo quien desde su adolescencia se ha visto involucrado en este sector agropecuario decide en el año 2005 iniciar su propio negocio, un micro beneficio en cual inicialmente procesaba el café que producía su familia, en unas instalaciones fabricadas en el garaje de su casa. Al paso de un año y tomando como referencia el potencial de negocio adquiere las instalaciones de un antiguo beneficio en la localidad de Pejibaye de Pérez Zeledón, las cuales se encontraban en venta por el Banco Nacional. Con el objetivo de hacer crecer esta actividad y la posibilidad tanto de procesar una mayor cantidad de materia y abarcar una mayor cartera de clientes.

Gracias al espíritu emprendedor y el hambre de hacer crecer su negocio, logró crear una alianza comercial con Beneficio La Eva & Santa Laura exportadora, ubicado en Sarchí precisamente en el cantón de Naranjo de Alajuela, dicha alianza ya cuenta con una trayectoria de más de quince años.

Esta empresa se encarga de dar el proceso de beneficiado húmedo a toda la materia prima recolectada en las zonas aledañas, donde la empresa tiene presencia. Abarcando zonas como Páramo de Pérez Zeledón y hasta la zona de Boruca en la región Brunca.

Siendo una de la principal fuente de trabajo formal en el distrito de Pejibaye, Beneficio Santa Cruz cuenta con una con una planilla fija de quince personas y hasta cuarenta en temporadas altas de trabajo.

A la temporada del 2021/2022 se logró contabilizar una cartera de clientes de alrededor de 800 productores en su nómina.

Misión de la organización

Brindar funciones de beneficiado de café integrales y de calidad, en la Región Brunca, garantizando calidad y un excelente servicio al cliente, fundamentados en la innovación tecnológica constante y el aprovechamiento del recurso humano local.

Visión de la organización

Cumplir con una cultura caficultora, que fomente la calidad, aplicando estándares, procedimientos y normas que representen el valor de la actividad agroindustrial en la región Brunca

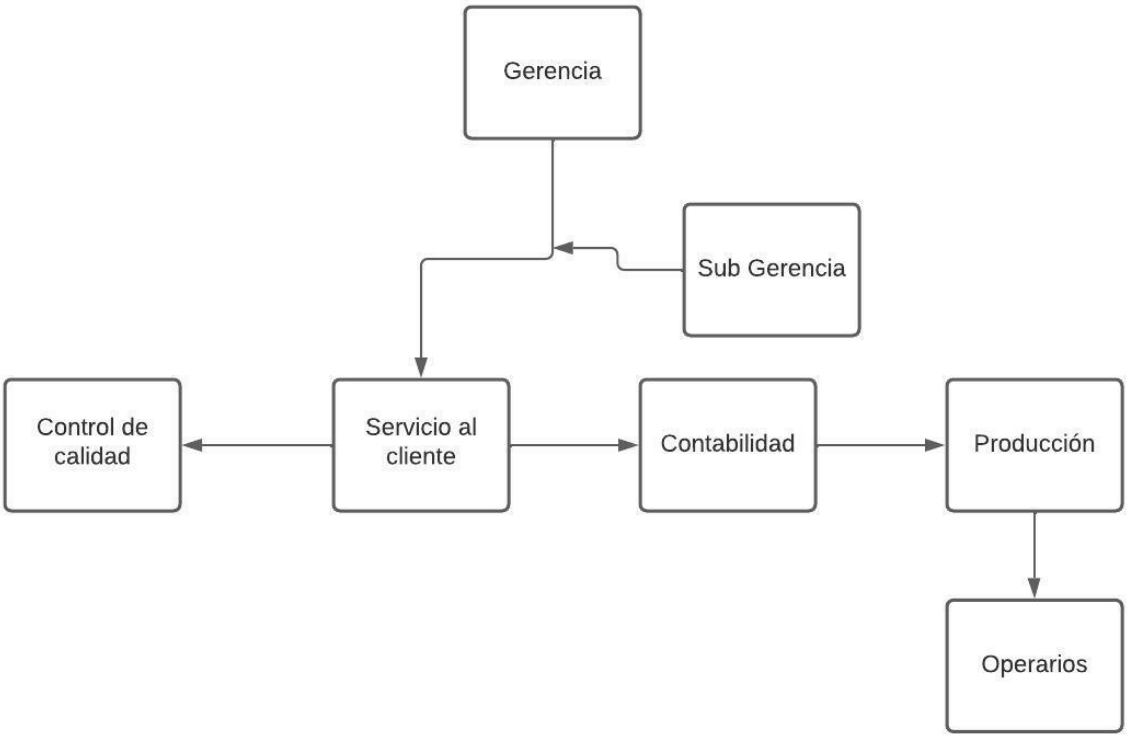
Estructura organizacional

La estructura orgánica de la empresa está compuesta de la siguiente manera.

- Gerencia: Puesto a cargo del propietario de la empresa.
- Sub Gerencia.
- Departamento de servicio al cliente.
- Departamento de contabilidad.
- Departamento de calidad.
- Operarios.

Organigrama

Ilustración 7 *Organigrama Institucional Beneficio Santa Cruz S.A*



Descripción de puestos

Introducción

El siguiente documento es una descripción de puestos para la empresa Beneficio Santa Cruz, en el cual se describen en detalle los deberes, responsabilidades y otros aspectos relevantes del puesto, que ayudan a determinar un panorama general del trabajo que desempeña cada funcionario en el puesto asignado, o con el propósito de que un empleado nuevo conozca sus funciones exactas y desde el inicio empiece a producir.

A continuación, se describirán los puestos directos al proceso en estudio, el beneficiado y sus operarios, el departamento de control y aseguramiento de la calidad.

Operarios

Puesto operario de despulpado

Departamento: Producción.

Jefe inmediato: Encargado de planta.

Naturaleza del puesto:

El funcionario que desempeñe labores en el puesto de despulpado velará por la Remoción del exocarpio o cáscara del fruto. El despulpe es la remoción de la pulpa o cáscara del fruto de café. Es, por tanto, la operación de trillado del café en fruta. Este trillado se produce mediante estrujamiento del fruto entre dos superficies.

Funciones:

Realizar una previa inspección de los equipos de despulpado, verificando limpieza, integridad de los equipos y sus componentes.

Completar la hoja de bitácora diaria.

Encender los equipos de despulpado y bombeo de agua.

Verificar y encender los transportadores helicoidales.

Inspeccionar el funcionamiento de los equipos durante el proceso de despulpado.

Apagar los equipos de despulpado una vez concluida la etapa.

Completar la hoja de bitácora diaria con hora de conclusión de proceso.

Limpiar todos los equipos en la línea de despulpado.

Responsabilidades del puesto

- Producción.
- Rendimiento.

- Estimación de tiempos.
- Utilización de recursos.

Puesto de desmucilaginado

Departamento: Producción.

Jefe inmediato: Encargado de planta.

Naturaleza del puesto

El mucílago se remueve para facilitar el proceso de deshidratación del café pergamino. Por su característica viscosa e hidratada el mucílago dificulta grandemente el secamiento del café pergamino, de allí que sea imprescindible efectuar su remoción.

Por lo tanto, el puesto tiene como objetivo mediante el uso de la maquinaria instalada realizar el proceso de desmucilaginado a la mayor capacidad y calidad posible.

Funciones

- Inspección de maquinaria, limpieza y dispositivos.
- Aseguramiento de suministro de agua limpia.
- Encender la maquinaria y equipos de desmucilaginado (Delvas).
- Inspeccionar el caudal y proceso.
- Rellenar la bitácora desde hora de inicio de actividad, hasta hora de finalización.
- Apagar equipos una vez finalizado.
- Limpieza y mantenimiento a maquinaria y dispositivos de la etapa.

Responsabilidades

- Completar con el proceso de desmucilaginado de todos los lotes.
- Garantizar la remoción total del mucílago.
- Completar la documentación del proceso.
- Completar la limpieza y mantención del equipo.

Puesto de lavado

Departamento: Producción.

Jefe inmediato: Encargado de planta.

Naturaleza del puesto

El lavado es el puente entre el desmucilaginado y pre secado, asegura que el grano de café proceda sin ninguna partícula de mucílago adherida, su importancia reside en evitar problemas de fermentación, manchas en los granos secos, y un secado uniforme de todo el lote trabajado.

La etapa de lavado está compuesta por la maquinaria centriflux cafés, la cual realiza la función de lavado y propulsión hasta la sección de torres de pre secado.

Funciones

- Asegurar el orden de trabajo por lotes.
- Inspeccionar y asegurar la limpieza antes de dar inicio.
- Controlar flujo de entrada a la maquinaria.
- Completar la bitácora de tiempos.
- Asegurar limpieza y mantenimiento de equipos una vez finaliza.

Responsabilidades

- Garantizar la remoción del mucílago.
- Completar el flujo de trabajo.
- Estimación de tiempos.
- Mantenimiento y limpieza.

Puesto de Pre Secado

Departamento: Producción.

Jefe inmediato: Encargado de planta.

Naturaleza del puesto

Gestionar el proceso de pre secado en las torres verticales, mediante los parámetros y procedimientos y tiempos estipulados por el departamento de calidad. Definir y controlar el punto exacto de humedad para despachar los lotes de café a la sección siguiente de secado. Apoyar en la toma de decisiones y retroalimentación referente al pre secado.

Funciones

- Asegurar la integridad y limpieza de la maquinaria y sus componentes.
- Encender y preparar las temperaturas de trabajo.
- Calibrar la velocidad de trabajo de los equipos.
- Completar la bitácora de tiempos, y calidades de cada lote.
- Realizar muestreos de humedad.
- Asegurar que no existan fugas de aire o gases en la maquinaria.
- Asegurar el correcto grado de humedad en el grano.
- Cumplir con los tiempos y flujos de trabajo.

Responsabilidades

- Utilización de recursos.
- Estimación de humedades.
- Muestreos.
- Trazabilidad.

Puesto de secado

Departamento: Producción.

Jefe inmediato: Encargado de planta.

Naturaleza del puesto

Realizar la etapa final de proceso de beneficiado, el secado corresponde a la actividad de aplicar aire a una temperatura estandarizada hasta lograr el porcentaje de humedad establecido para el café en pergamino. Administrar tiempos, disponibilidad de equipos y muestrear constantemente los lotes en proceso son actividades durante la ejecución. Identificar posibles riesgos que comprometan la integridad de la materia en proceso. Completar la trazabilidad de calidades, tiempos y ejecución.

Funciones

- Prepara los equipos guardiolas.
- Ajustar las temperaturas de operación.
- Completar la trazabilidad de las guardiolas y los respectivos lotes.
- Completar la bitácora de tiempos y trazabilidad.
- Realizar muestreos constantes con determinador de humedad.
- Inspeccionar la integridad de tuberías de aire.
- Preparar muestras y bitácoras para el departamento de Control de Calidad.

Responsabilidades

- Flujo de producción.
- Porcentajes de humedad.
- Suministro de recursos.

- Bitácora de tiempo y trazabilidad.

Puesto de control de calidad

Departamento: Control y aseguramiento de calidad.

Jefe inmediato: Gerencia.

Naturaleza del puesto

Administrar los procesos de beneficiado, establecer métricas y estándares de producción. Impulsar procesos de mejora continua. Revisar y encontrar errores y defectos en la línea de producción. Recolectar y analizar información y data respecto a la producción y parámetros de cada lote. Realizar pruebas visuales, físicas, olfativas y gustativas mediante la catación de los lotes de café una vez terminan el proceso de beneficiado.

Funciones

- Recolectar y preparar muestras para realizar análisis.
- Proveer y coordinar las bitácoras y guías de trazabilidad de los procesos.
- Revisar y analizar las métricas diarias de los procesos de beneficiado.
- Detectar y proponer soluciones para los problemas hallados.
- Diferenciar y clasificar las diferentes calidades de los lotes procesados.

Responsabilidades

- Calificar la calidad de los lotes de café.
- Analizar las bitácoras y métricas del proceso de beneficiado.
- Fomentar la mejora continua.

Descripción de procedimientos

Con el propósito de crear un contexto en el cual se evidencie el procedimiento y congruencia de los puestos de beneficiado y el departamento de calidad, se realizará una descripción y se expondrá los diferentes formatos y hojas mediante las cuales se controla y evidencian la trazabilidad de cada lote, los parámetros y características de cada uno.

Los procesos de beneficiado dan inicio con el despulpado. Los operarios de esta sección son encargados de crear una nueva hoja de bitácora para cada lote de café de fruta que entre a la línea de producción. En esta bitácora se debe anotar la fecha del día en que inició, hora que inicia el proceso de despulpado, calidad del lote que será trabajado, cantidad de café fruta en sifones medida en fanegas. Seguidamente los apartados son congruentes al orden en las etapas de beneficiado, por lo tanto, la sección de despulpado debe indicar la hora de inicio y la hora de finalización, con una sección para comentarios y firma del encargado de puesto, esto para cada lote que se trabaje en ese día.

El segundo recuadro contempla el proceso de desmucilaginado, en el cual, el operario del puesto debe indicar en la bitácora de cada lote la hora de inicio y la hora de finalización, agregando algún comentario u observación importante que se haya efectuado mientras se realizaba la actividad, asimismo debe firmar el responsable del puesto.

El mismo procedimiento de llenado para la etapa de lavado en cada lote que se procese.

Al dar inicio en pre secado los operarios de dicho puesto deben indicar en la bitácora de cada lote la hora de inicio y fecha, torre vertical utilizada, hora de finalización y porcentaje de humedad con el que se despacha hacia la sección de secado. Recuadro para comentarios y observaciones y firma del encargado de puesto.

La sección de secado debe indicar la hora de inicio y debe enumerar en la bitácora cuales guardiolas fueron utilizadas para dar secado al lote entrante, una vez que finaliza la etapa de secado, se debe completar una ficha para cada guardiola, donde se identifique la calidad de café, lote proveniente, hora que inicio secado, hora de finalización, porcentaje de humedad y firma del encargado de dar secado a esa muestra, esto se debe agregar a cada muestra lista de café, para su posterior análisis del departamento de calidad. La bitácora debe ser firmada por el operario del puesto y da finalización al proceso de beneficiado.

El funcionario encargado del puesto de control de calidad debe diariamente realizar un recorrido por toda la línea de producción, inspección visual sobre la integridad de los equipos y lotes en proceso. Una vez que se encuentra en la etapa final debe recoger la documentación de trabajos completos y las muestras de café listas, las cuales debe analizar en el laboratorio de control de calidad.

Donde debe realizar las respectivas pruebas a la muestra en busca de defectos y también atributos que faciliten su clasificación para posteriormente almacenarlo en su debida categoría. Los datos obtenidos son analizados y luego almacenados en una base de datos y también en un archivo físico.

En caso de alguna anomalía se procede a reunir el encargado de planta, gerencia y control de calidad, donde se exponen los acontecimientos y se plantea los planes de acción ante un posible error.

Ilustración 8 *Bitácora de Beneficiado*

Beneficio Santa Cruz S.A

Bitácora beneficiado

Fecha: **Calidad** **Cantidad**

Etapa	Inicio	Finalización	Observaciones	Encargado	Firma
Despulpado					
Desmucilaginado					
Lavado					
Pre Secado			%h2o:		

Secado					

Encargado de planta:

En la ilustración anterior se presenta la ficha de la bitácora diaria para cada lote que entra al proceso de beneficiado, cabe destacar que la importancia de esta bitácora comprende desde tener una trazabilidad real sobre cada lote beneficiado, y a su vez le permite al departamento de control de calidad y gerencia ajustar datos métricos, para el análisis de resolución de problemas, medir capacidad operativa y rendimientos y a la vez ayudar a la toma de decisiones para la mejora continua.

A continuación, se presentará la ficha a referente al proceso de secado, el cual tiene como objetivo dar la información relevante al departamento de calidad sobre la procedencia y los parámetros bajo los cuales la muestra fue procesada, tomada y a cargo de quien está.

Ilustración 9 *Ficha control de secado*

Beneficio Santa Cruz S.A

Ficha secado

Fecha Inicio		**Fecha Finalización**	
#Guardiola			
%H2O			
Calidad			
Fecha Lote			
Encargado			

Objetivo de la propuesta

De acuerdo con los objetivos planteados, se desarrolló el manual de puestos en el cual se pretende un reordenamiento de funciones, responsabilidades y parámetros de trabajo; con la finalidad de poder representar y comprender de una manera medible el proceso de beneficiado de la empresa. Este manual y permitirá crear una base de datos donde se contengan datos históricos, y acorte la ventana de posibles errores en la línea de procesos y limitar y equilibrar las responsabilidades con el fin de lograr una mejor calidad sin comprometer el rendimiento y eficiencia de cada departamento y sección de producción.

Beneficios de la propuesta

Es importante cuantificar el impacto que tiene la propuesta de mejora sobre la actividad que desarrolla la empresa en estudio. La rentabilidad de estas empresas está relacionada directamente a la calidad de café obtenida por el beneficiado, también al rendimiento obtenido. La unidad de venta en la bolsa de mercado es de saco, medida de 46kg. Se comercializa en tres categorías, siendo estas: Primera, Catadura y por último consumo nacional. Se estima que el 90% del café producido en Costa Rica es para la exportación, el restante 10% es para consumo nacional, siendo esta la calidad inferior o residual de todo el café exportado.

Como se ha mencionado en los capítulos anteriores, la calidad del café se determina mediante preparaciones, que se especifican de acuerdo con los parámetros establecidos por la Specialty Coffee Association (SCA) y por la Bolsa en la cual se comercie, siendo la Green Coffee New York la más relevante a nivel mundial. Aspectos como cantidad máxima de defectos en una muestra de 300g, tamaño de grano, grado de humedad y puntuación en taza definen la calidad de un lote de café. Para un lote en preparación Europea (Ep) la cual es la

más relevante en cuanto a volumen de representación de calidad, por ejemplo, se exige las siguientes cualidades.

Ilustración 10 *Tabla de preparaciones*

REQUISITO	PREPARACIÓN SPECIALTY	PREPARACIÓN EUROPEA	PREPARACIÓN AMERICANO I	PREPARACIÓN AMERICANO II	PREPARACIÓN AMERICANO III	Stock lot	NATURALES
BENEFICIADO	VÍA HÚMEDA				VÍA HÚMEDA		VÍA SECA
HUMEDAD	10 A 12 %	NIVEL DE HUMEDAD MENOR AL 12.5% Y MAYOR			AL 10%	MENOR AL 12.5% Y MAYOR AL 8 %	
CONDICIONES DE TAZA	Sin presencia de: Fermento, agrio, rancio, mohoso, terroso, frutoso, vinoso, fruta agria, agrio, madera, gusto a hierva, sabor a viejo.		**Sin presencia de: Sabor a viejo**	**No se garantiza la taza.**	**No se garantiza la taza.**	**No se garantiza la taza.**	**No se garantiza la taza.**
DEFECTOS EN 300 GRAMOS Según Tabla Green Coffee New York	MÁXIMO 5 TGC. N.Y.	MÁXIMO 8 TGC. N.Y.	MÍNIMO 9 Y MÁXIMO 23 TGC. N.Y.	MÍNIMO 24 Y MÁXIMO 35 TGC. N.Y.	MÍNIMO 36 Y MÁXIMO 50 TGC. N.Y.	Contra muestra	Contra muestra
GRANULOMETRÍA			No se especifica (ningún límite)	No se especifica (ningún límite)	No se especifica (ningún límite)	No se especifica (ningún límite)	No se especifica (ningún límite)
DENSIDAD						No se especifica (ningún límite)	No se especifica (ningún límite)

Fuente: SCA 2021

Es importante mencionar que los anteriores parámetros funcionan como lenguaje general para realizar las negociaciones, pero esto no limita que tanto vendedor como comprador lleguen acuerdos sobre granulometrías y densidades de grano específicas para los lotes que deseen comercializar.

Para la empresa beneficiadora los principales objetivos son obtener un alto porcentaje en calidades de exportación (Primeras y Cataduras) ya que estas son las mejores pagas en el mercado, y también no menos importante, mantener un rendimiento alto sobre peso/volumen

A continuación, se utilizará como referencia la cosecha 2020/2021 y la cosecha en curso 2021/2022. Conociendo que en la anterior no se aplicaron ningún tipo de control métrico sobre los procesos de beneficiado.

Tabla 14 *Tabla comparativa cosecha 2020/2021-2021/2022*

Beneficio Santa Cruz S.A

Tabla comparativa 2020/2021-2021/2022

Cosecha	**Cantidad Procesada**	**Peso qq**	**Primeras**	**%**	**Cataduras**	**%**	**Consumo Nacional**	**%**	**Rendimiento lbs/fgs**
2020/2021	13,404	12,504	8,753	70	875	7	2,760	22	93.29
2021/2022	20,017	18,895	15,683	83	1,134	6	2,075	11	94.39

Se hace una comparativa entre dos cosechas de la empresa. Es destacable que en la cosecha en curso se ha recibido un 33% más café que en la cosecha 2020/2021. Este dato no interfiere en cuanto a la calidad de café. Sin embargo, en el recuadro anterior si se evidencia que las calidades obtenidas entre una cosecha y la otra varían.

En el caso de la calidad de primeras existe un incremento del 13% respecto al año anterior, debido al control aplicado al proceso de beneficiado se logró realizar este significativo aumento. Es importante destacar lo descrito en el capítulo anterior. El beneficiado no aumenta la calidad del café; sin embargo, sí puede disminuirla si no es realizado correctamente, por esa razón se puede analizar del recuadro anterior que el 13% en la cosecha anterior se situaba en la categoría de consumo nacional, la cual es la peor en cuanto a calidad. Defectos en el área de secado fueron los que ocasionaron las mayores pérdidas, granos manchados, defectos de “springe”, y cafés ahumados fueron los habituales causantes.

Estos defectos hacen que un lote de café que podría clasificarse como primera calidad deba comercializarse por un valor inferior como lo es el consumo nacional, dejando de percibir entre un 40%-45% de valor en el mercado.

El control y estandarización en los porcentajes de humedad de grano, afecta directamente el peso de este, por lo tanto, se puede apreciar que en la cosecha actual se promedia una humedad de 11.1% dando como resultado un rendimiento de 94.39 lbs por fanega lo que supone un aumento de 1.10lbs por fanega en comparación al año anterior.

En un escenario en el que se procesaran las 20.017 fanegas de la cosecha 2021/2022 con un resultado de rendimiento de 93.39lbs por fanega como el caso de la cosecha

2020/2021 se dejarían de percibir 443 quintales al final de cosecha, que al precio de mercado promedio para la cosecha en curso de $280 por quintal, se estima un monto aproximado de ₡80.874.080.00 que se dejarían de percibir por un incorrecto control de humedades que afecte el peso de los lotes beneficiados.

Es un ejemplo que evidencia de manera sencilla la importancia del control de calidad en los procesos de beneficiado, generando un impacto positivo en la rentabilidad de la empresa beneficiadora en dos importantes aspectos como lo es la calidad de producto que amplía el margen de ganancia en las negociaciones por características de preparaciones y por otro lado mejora el rendimiento en peso, asegurando un grado de humedad homogéneo que optimice la rentabilidad y la seguridad de almacenamiento de los inventarios.

CAPÍTULO 9: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE PROYECTO

Costos de implementación de propuesta de mejora.

Los costos de implementación tienen relación directa con la realización de cambios en la delegación de responsabilidades y con la implementación de trazabilidad.

La propuesta de mejora no incurre en gastos por compra de equipo, ni en cambios de infraestructura. Por lo tanto, el costo de implementación se define como el tiempo en el cual se desarrolló el manual de puestos, y el día de inducción a operarios. El cual se desglosa de la siguiente manera.

Tabla 15 *Tabla de costo de inversión de propuesta de mejora*

Beneficio Santa Cruz S.A

Costos de implementación (Propuesta de mejora)				
Departamento Control de Calidad				
	Personal necesario	**Horas requeridas**	**Costo*Hora**	**Total**
Desarrollo de manual	**1**	32	₡1,875.00	₡60,000.00
Desarrollo de bitácoras diarias	**1**	12	₡1,875.00	₡22,500.00
Departamento de planta (Operarios)				
	Cantidad Operarios	**Horas requeridas**	**Costo*Hora**	**Total**
Inducción/Capacitación	**7**	8	₡1,328.00	₡74,368.00
Total costo de implementación				₡156,868.00

En la anterior tabla se puede apreciar el costo de la implementación de la propuesta de mejora debido a que no fue necesaria la compra de ningún equipo. Se establece que la inversión está directamente relacionada al tiempo que se requirió para la elaboración del manual de puestos y para la inducción y capacitación a los operarios de planta, tanto en las funciones como responsabilidades del puesto, las cuales contempla también el llenado de las bitácoras para el trabajo diario y trazabilidad del proceso de cada lote.

Como se puede ver en la tabla anterior, el recuadro para el departamento de control de calidad solo contempla un funcionario, debido a que la empresa actualmente solo cuenta con un puesto para este departamento. En el caso de esta propuesta de mejora fue realizada en función de las necesidades que este departamento consideró que eran necesarias para establecer parámetros y recolectar datos precisos sobre el beneficiado de café en esta empresa.

Por lo tanto, se requirió un tiempo total de 44 horas, las cuales tienen un costo de ₡1.875.00. Este tiempo fue dedicado al análisis, mapeo de procesos, investigación y delegación de responsabilidades y funciones que fueron descritas en el manual de puestos, y a su vez el desarrollo y diseño de las bitácoras de beneficiado y fichas de sección de secado. Las cuales son impresas en las mismas oficinas del departamento de calidad. Dando como resultado un costo de ₡82.500.00 referentes a planilla por el tiempo demorado en la implementación de la propuesta de mejora en el departamento de Control de Calidad.

En el caso de los operarios, se requirió de un día laboral de 8 horas continuas para la inducción y capacitación de cada puesto. El cual fue posible desarrollarlo en este tiempo debido a que cuentan con amplia experiencia en el puesto y solo fue necesario el establecer y

limitar funciones para cada etapa del proceso, y así mismo explicar y fomentar la importancia de realizar correctamente el llenado de las hojas de bitácora.

En el caso de los operarios fue necesaria la asistencia de todos los involucrados en el proceso de beneficiado, los cuales son 7 en total. Se establece el costo por hora de ₡1.328.00.

Lo que da como resultado de la fórmula: 7 colaboradores * 8 horas laboradas * ₡1.328.00= ₡74.368.00 colones referentes al costo por inducción y capacitación de los operarios.

El costo de implementación es contemplado tomando solamente el tiempo que se necesita dentro de la jornada laboral de los colaboradores de Beneficio Santa Cruz. Dichos acontecimientos se realizarán en el periodo de precosecha, debido a que es el lapso en el que no se efectúa el beneficiado. Todo como plan de preparación y control para la temporada de cosecha del 2022/2023.

CAPÍTULO 10 : CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- Llevar a la realidad este proyecto permite el aumento en la productividad y calidad del proceso de beneficiado, asimismo como en el café que se procesa en esta empresa. Pero también provocaría una mejora en todos los aspectos de la empresa, desde el punto de vista de puestos, significaría un reordenamiento de funciones y responsabilidades, aumentando productividad de los operarios y reduciendo riesgos. Desde el punto de vista administrativo facilita y enriquece el análisis de datos, y crea un historial de estos mediante la trazabilidad, ayudando a implementar puntos de mejora en los procesos. Desde la perspectiva económica supone un incremento para la rentabilidad de la empresa, aumentando la calidad de producto y el rendimiento en peso.
- La carencia de metas y objetivos en los puestos de trabajo genera que los colaboradores no se comprometan con su labor, debido a que desconocen si su trabajo está siendo sometido a mediciones o inspecciones, dando como consecuencia una desmotivación en los colaboradores.
- En complemento de este proyecto es conveniente realizar un estudio a los inventarios de café una vez que terminan el proceso de beneficiado, a los procesos de almacenamiento y preparaciones, en búsqueda de mejoras en condiciones y porcentajes de calidades.
- Se reconoce que la falta de información documentada generó limitaciones para reunir información más detallada para el cumplimiento de los objetivos de este proyecto.
- En complemento de este proyecto sería conveniente realizar un estudio de los inventarios de repuestos que maneja la empresa en búsqueda de un acomodo,

calificación y rotulación de los inventarios, codificándolos y asignándoles un precio fijo a cada uno en búsqueda del control de estos.

Recomendaciones

- El documentar y trazabilidad en los procesos es importante para toda empresa. Por lo que se recomienda especialmente en la principal activad de la empresa el beneficiado.
- La realización de políticas y protocolos para la empresa garantizará que los colaboradores conozcan y laboren bajo los parámetros que la empresa espera obtener.
- El mantenimiento y aseo de los equipos es de vital importancia para el aseguramiento de la calidad del café procesado. Un correcto orden y tiempo de mantenimiento aumenta la capacidad y agiliza los tiempos de trabajo.
- Como solución a la falta de control de calidad en los procesos se recomienda almacenar la información recolectada en un software que posteriormente le permita analizar los datos históricos, con el objetivo de apoyar la toma de decisiones y la reducción de riesgos y perdidas en el proceso de beneficiado.
- Se recomienda a la empresa actualizar y realizar manuales de puesto para garantizar la comunicación de los objetivos de la empresa con el colaborador, asimismo la actualización de objetivos y parámetros que se generen en el futuro.

Bibliografía

Arribas, R. C., & Doblado, Ó. B. (2011). *Logística y Comunicación en un Taller de Vehículos* (2 ed ed.). Ediciones Paraninfo S.A.

Herrero, P. (2 de Febrero de 2020). *Sage.com*. Obtenido de https://www.sage.com/es-es/blog/la-importancia-de-medir-los-procesos-para-una-gestion-eficiente/#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20la%20medici%C3%B3n%20de,ponga%20en%20marcha%20la%20empresa.

ICAFE. (s.f.). *ICAFE*. Obtenido de http://www.icafe.cr/nuestro-cafe/historia/

MOCCA. (2021). Beneficos y Mercados del café. *MOCCA*, 10.

Morales, F. C. (s.f.). *Economipedia*. Obtenido de https://economipedia.com/definiciones/fuente-primaria.html

Quiroa, M. (s.f.). *economipedia*. Obtenido de https://economipedia.com/definiciones/mano-de-obra.html