

**UNIVERSIDAD CENTRAL  
VICERRECTORÍA ACADÉMICA**

**ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DEL MANEJO DE  
DESECHOS EN LA EMPRESA INTERFRUTD MEDIANTE LA  
METODOLOGÍA DMAIC**

**TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN MODALIDAD DE TESIS PARA OPTAR POR EL GRADO  
ACADÉMICO DE BACHILLERATO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**ESTUDIANTE: GILSON MENDOZA GÓMEZ**

**TUTOR: ING. DENIS ACÓN SIBAJA**

**SEDE METROPOLITANA, COSTA RICA  
DICIEMBRE, 2024**

## CONTENIDO

DECLARACIÓN JURADA.....	I
CÉDULA DE IDENTIDAD .....	II
SOLICITUD DE DEFENSA.....	III
CARTA DE APROBACIÓN DEL TUTOR.....	IV
CARTA DE AUTORIZACIÓN DEL LECTOR.....	V
CERTIFICADO DEL FILÓLOGO .....	VI
CARTA DE ENTENDIMIENTO .....	VII
CONTENIDO .....	VIII
TABLAS.....	XIII
FIGURAS.....	XIV
DEDICATORIA .....	XVI
AGRADECIMIENTOS.....	XVII
EPÍGRAFE.....	XVIII
RESUMEN.....	XIX
CAPÍTULO I. PROBLEMA .....	1
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	2
1.2 OBJETIVOS .....	3
1.2.1 Objetivo general .....	3
1.2.2 Objetivos específicos.....	3
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	4
1.4 ANTECEDENTES.....	5
1.4.1 Antecedentes nacionales .....	5
1.4.2 Antecedentes internacionales.....	7
1.5 PROYECCIONES.....	9
1.5.1 Alcances.....	9
1.5.2 Limitaciones .....	11
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO .....	12
2.1 HERRAMIENTAS INGENIERILES.....	13
2.1.1 Metodología DMAIC .....	13
2.1.2 Lluvia de ideas .....	15

2.1.3 Ishikawa .....	16
2.1.4 Multivotación.....	16
2.1.5 Diagrama de Pareto .....	17
2.1.6 Registro histórico.....	18
2.1.7 5 porqués .....	19
2.1.8 Análisis FODA .....	21
2.1.9 Análisis de stakeholders.....	21
2.1.10 Árbol de CTQ .....	22
2.1.11 Gráfico de control .....	23
2.1.12 SIPOC.....	24
2.1.13 Diagrama de flujo .....	25
2.1.14 Diagrama de recorrido.....	27
2.1.15 Gráfico de barras.....	27
2.1.16 Capacitación de equipos .....	28
2.1.17 Caminatas gemba .....	29
2.1.18 Auditoría de los procesos .....	31
2.1.19 Diagrama de Gantt.....	32
2.2 IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA.....	33
2.2.1 Visión/misión .....	34
2.2.2 Antecedentes históricos .....	34
2.2.3 Ubicación geográfica .....	35
2.2.4 Estructura organizacional .....	35
2.2.5 Cantidad de empleados.....	36
2.2.6 Tipos de productos.....	37
2.2.7 Mercado de exportación .....	37
2.2.8 Descripción general del proceso productivo .....	37
CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO .....	39
3.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN.....	40
3.1.1 Investigación cualitativa.....	40
3.1.2 Investigación cuantitativa.....	40
3.1.3 Investigación mixta .....	40

3.2 MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN.....	41
3.2.1 Investigación descriptiva.....	41
3.2.2 Investigación exploratoria.....	41
3.2.3 Investigación explicativa.....	41
3.3 FUENTES DE INFORMACIÓN .....	42
3.3.1 Sujetos de información .....	43
3.4 VARIABLES DE ANÁLISIS .....	44
3.5 INSTRUMENTOS .....	46
3.5.1 Observación natural .....	46
3.5.2 Registros históricos .....	46
3.5.3 Recorridos .....	47
3.5.4 Entrevistas.....	47
3.6 PROCESO PARA LA RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS.....	48
CAPÍTULO IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	50
4.1 DEFINIR .....	51
4.1.1 Análisis del contexto de la empresa (FODA) .....	51
4.1.2 Análisis de stakeholders.....	54
4.1.3 Árbol de CTQ .....	54
4.1.4 Registro histórico.....	56
4.1.5 Diagrama de SIPOC.....	57
4.1.6 Diagrama de flujo .....	57
4.1.7 Diagrama de recorrido.....	59
4.2 MEDIR .....	61
4.2.1 Registro histórico.....	61
4.2.2 Gráfica de barras.....	65
4.2.3 Gráfico de control .....	66
4.3 ANALIZAR .....	67
4.3.1 Caminatas gemba .....	67
4.3.2 Lluvia de ideas .....	69
4.3.3 Diagrama de Ishikawa .....	70
4.3.4 Multivoto .....	72

4.3.5 Diagrama de Pareto .....	74
4.3.6 5 porqués .....	75
CAPÍTULO V. PROPUESTA.....	77
5.1 MEJORAR .....	78
5.1.1 Causa 1: Maduración .....	78
5.1.1.1 Alternativa de solución 1: Reducir el tipo de modalidad eléctrica T6 en las cámaras de frío.....	78
5.1.1.2 Alternativa de solución 2: Horas de producto en exhibición.....	80
5.1.2 Causa 2: Temperaturas incorrectas.....	80
5.1.2.1 Alternativa de solución 1: Capacitación acerca de las temperaturas por producto .....	80
5.1.3 Causa 3: Falta de capacitación en las revisiones .....	82
5.1.3.1 Alternativa de solución 1: Capacitar al personal de revisión sobre la clasificación de los productos.....	82
5.1.4 Causa 3: Comparativa de los desechos actual contra la propuesta .....	83
5.2 CONTROLAR .....	86
5.2.1 Caminata gemba .....	86
5.2.2 Auditoría del proceso.....	87
5.2.3 Programa de capacitación .....	88
5.3 COSTOS TOTALES .....	88
5.4 CUANTIFICACIÓN DE BENEFICIOS .....	88
5.5 RETORNO DE LA INVERSIÓN (ROI) .....	90
CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	92
CONCLUSIONES .....	93
RECOMENDACIONES.....	94
REFERENCIAS .....	96
APÉNDICES Y ANEXOS.....	103
APÉNDICE 1: LISTA DE VERIFICACIÓN DE LA CAMINATA GEMBA .....	104
APÉNDICE 2: COMPROBACIÓN DE LA CAPACITACIÓN.....	105
APÉNDICE 3: FORMULARIO PARA EL MULTIVOTO .....	106
APÉNDICE 4: GUÍA INFORMATIVA ACERCA DE LA SENSIBILIDAD DE LA FRUTA IMPORTADA	107

APÉNDICE 5: INSTRUCTIVO PARA LA AUDITORÍA DEL PROCESO.....	108
ANEXO 1: INSTRUCTIVO DE CAPACITACIÓN SOBRE LAS TEMPERATURAS.....	109
ANEXO 2: INSTRUCTIVO DE CAPACITACIÓN SOBRE LA REVISIÓN DEL PRODUCTO .....	110

## TABLAS

Tabla 2.1: Cantidad de empleados por área .....	36
Tabla 3.1: Variables de la investigación por objetivo específico.....	45
Tabla 4.1: Registro histórico de enero a agosto de 2024.....	56
Tabla 4.2: Cantidad de personal en el proceso.....	59
Tabla 4.3: Registro histórico de enero a agosto de 2024.....	62
Tabla 4.4: Meta en los meses de enero a agosto de 2024.....	63
Tabla 4.5: Registro histórico de enero a agosto de 2024.....	64
Tabla 4.6: Resumen del registro histórico de desechos de enero a agosto de 2024 .....	64
Tabla 4.7: Lluvia de ideas .....	70
Tabla 4.8: Multivoto realizado para obtener los valores .....	73
Tabla 4.9: Valores obtenidos del multivoto ordenados según su porcentaje.....	73
Tabla 4.10: Porcentaje acumulado de cada causa .....	74
Tabla 4.11: Matriz de los 5 porqués.....	76
Tabla 5.1: Costo de la capacitación de temperaturas por producto .....	81
Tabla 5.2: Costo de la capacitación sobre la revisión del producto.....	82
Tabla 5.3: Comparativa de desechos.....	83
Tabla 5.4: Meta del mes de setiembre 2024 .....	84
Tabla 5.5: Meta del mes de octubre 2024.....	85
Tabla 5.6: Calendario de la caminata gemba de desechos del producto .....	87
Tabla 5.7: Costos totales .....	88
Tabla 5.8: Venta de desecho .....	89
Tabla 5.9: Inversión de alternativas .....	89
Tabla 5.10: Retorno del ROI .....	90
Tabla 5.11: Diagrama de Gantt.....	90

## FIGURAS

Figura 2.1: Metodología DMAIC.....	14
Figura 2.2: Ejemplo de una lluvia de ideas.....	15
Figura 2.3: Ejemplo de un diagrama de Ishikawa .....	16
Figura 2.4: Ejemplo de un multivoto.....	17
Figura 2.5: Ejemplo de un diagrama de Pareto.....	18
Figura 2.6: Ejemplo de un registro histórico .....	19
Figura 2.7: Ejemplo de un cuadro de 5 porqués .....	20
Figura 2.8: Análisis FODA.....	21
Figura 2.9: Ejemplo de un análisis de stakeholders .....	22
Figura 2.10: Ejemplo de un análisis de stakeholders .....	23
Figura 2.11: Ejemplo de un gráfico de control.....	24
Figura 2.12: Ejemplo de SIPOC .....	25
Figura 2.13: Ejemplo de un diagrama de flujo.....	26
Figura 2.14: Ejemplo de un diagrama de recorrido .....	27
Figura 2.15: Ejemplo de un gráfico de barras .....	28
Figura 2.16: Ejemplo de cómo crear una capacitación.....	29
Figura 2.17: Ejemplo de cómo crear una capacitación.....	31
Figura 2.18: Ejemplo de cómo crear una capacitación.....	32
Figura 2.19: Ejemplo de un diagrama de Gantt.....	33
Figura 2.20: Mapa satelital de Interfrutd.....	35
Figura 2.21: Organigrama de Interfrutd.....	36
Figura 2.22: Diagrama de flujo de Interfrutd.....	37
Figura 3.1: DMAIC .....	42
Figura 3.2: Proceso de recolección y análisis de datos.....	48
Figura 4.1: Análisis FODA.....	52
Figura 4.2: Análisis de stakeholders .....	54
Figura 4.3: Análisis de CTQ.....	55
Figura 4.4: Diagrama de SIPOC .....	57
Figura 4.5: Diagrama de flujo del proceso de las operaciones.....	58
Figura 4.6: Gráfico de recorrido .....	60

Figura 4.7 Gráfica de desechos de enero a agosto de 2024.....	62
Figura 4.8: Gráfico histórico de aprobación.....	63
Figura 4.9: Gráfico de barras con los porcentajes por categoría.....	66
Figura 4.10: Gráfico de control C.....	67
Figura 4.11: Recorrido de la caminata gemba.....	68
Figura 4.12: Diagrama de Ishikawa.....	72
Figura 4.13: Gráfico de Pareto.....	75
Figura 5.1: Estudio de la modalidad eléctrica T6 .....	79
Figura 5.2: Comparativa de desechos .....	84
Figura 5.3: Gráfico de control de la nectarina .....	86

## DEDICATORIA

Dedico esta tesis primeramente a Dios, quien me brindó el entendimiento y la sabiduría para llevar a cabo todo este proceso. Dios fue el centro de control en todo el desarrollo de mi investigación y quien me brindó esa fortaleza que tanto pedía en los momentos más difíciles.

Cuando empecé a estudiar la carrera de ingeniería industrial, siempre quise que mi madre Nelsi Gómez Castillo se sintiera orgullosa de verme triunfar el día de la culminación de mis estudios. Dios decidió que ella gozara de este momento al lado de él en el Reino de los Cielos, por eso quiero de corazón dedicar esta tesis a mi amada madre que siempre la llevaré en mi corazón.

Quiero aprovechar para nombrar a una persona que estuvo presente de principio a fin en todo mi proceso universitario, mi pareja Meylin Reyes, ella fue un apoyo incondicional en todo el proceso de mis estudios ya que estuvo a mi lado en los momentos más difíciles cuando mi tiempo era muy limitado debido a mis obligaciones con mis estudios; ella es un baluarte, este logro es de ambos.

Por último, esta dedicatoria es también para mi hijo Mathias Mendoza, ya que la presencia de él en mi vida me ha motivado a esforzarme cada día más para cumplir mis sueños; además, deseo que él pueda ver en mí un ejemplo a seguir y el sacrificio que se debe sobrellevar para cumplir nuestras metas y sueños.

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero agradecer primeramente a Dios, por darme la oportunidad de concluir esta etapa tan importante en mi vida.

A mi jefe inmediato Randall Sanabria, quien me brindó la oportunidad de realizar la tesis en la empresa Interfrutd. Fue una persona que me proporcionó mucho conocimiento para desenvolverme y poder aplicarlo en la investigación. Así, espero devolverle a la empresa Interfrutd un poco de lo mucho que me ha dado.

También quiero agradecerle a mi tutor Denis Acón Sibaja, por ser un profesional atento y motivador en todo el proceso de la investigación; muchas gracias por todo el apoyo brindado en este proyecto.

# EPÍGRAFE

*Si lo puedes soñar, lo puedes lograr.*

Walt Disney

## RESUMEN

El presente estudio y propuesta se realizaron en la empresa Interfrutd, localizada en Cenada, Barreal de Heredia, la cual tiene más de 30 años en el mercado y se dedica a la comercialización de productos agrícolas. Al respecto, se efectuó un análisis en el cual se detectó que el porcentaje de desechos de la empresa era elevado y no había un control sobre estos ni mucho menos un sistema de gestión para darle un mejor tratamiento o aprovechamiento.

Por lo tanto, se empleó la metodología DMAIC junto con herramientas ingenieriles como el FODA, con el fin de analizar y comprender el entorno de la empresa; asimismo, el diagrama de Ishikawa, el multivoto y el diagrama de Pareto posibilitaron identificar las causas, como se expuso en el capítulo IV. Además, se analizaron factores importantes junto con el *gemba* y el diagrama de recorrido, por medio de los cuales se determinaron oportunidades de mejora que afectan la calidad del producto y se concluyó que las fallas principales causantes del desecho son la falta de capacitación y la maduración del producto.

A partir de los resultados obtenidos durante el análisis, se plantearon alternativas considerando las causas vinculadas al desecho de fruta importada sin medida alguna. Una de las mejoras es la capacitación al personal de revisión, esto provocaría una mejor selección del producto. También se encuentran las horas de frío por medio de la modalidad T6, esto haría que el producto no esté muchas horas sin frío y, por ende, no pierda sus propiedades.

Lo mencionado implica una inversión de ₡ 730 000 por parte de la empresa, pero 49 días después de implementar las alternativas se recuperaría la inversión. Por consiguiente, se cumplió con el objetivo general de proponer un sistema de gestión para el buen manejo y la reducción de desechos de fruta importada en el Departamento de Abastecimiento de Interfrutd, mediante la metodología DMAIC, que permita el control y mejora en los procedimientos para lograr minimizarlos en un 10 %.

## **CAPÍTULO I. PROBLEMA**

## 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El presente estudio se realizó en la empresa Interfrutd, específicamente en el Departamento de Abastecimiento, dicha área es donde se reciben los contenedores con la fruta importada, la cual se distribuye a los puntos de venta para su comercialización. Sin embargo, a los desechos generados la empresa Interfrutd no les da un uso adecuado que posibilite disminuir la afectación económica para la misma a la hora de asumir la pérdida.

Referente a lo expuesto, la empresa cuenta con un área de revisión del producto, encargada de revisar la fruta y seleccionarla. No obstante, ante la falta de capacitación a los colaboradores de revisión y los cambios repentinos de personal, se origina que los nuevos colaboradores ingresen a revisar el producto sin conocimiento alguno. Asimismo, la maduración del producto es un factor importante porque en ocasiones el producto de exhibición para los clientes no tiene una correcta rotación y esto desencadena que se madure y su vida útil comercializable se disminuya. Otras veces se almacena producto en cámaras de frío con rangos de temperaturas incorrectos, esto provoca que sufra enfermedades o maduraciones a un corto plazo.

Si la empresa continúa con esta problemática, estaría asumiendo un 13 % de pérdidas por desechos, lo cual es un porcentaje alto y genera pérdidas monetarias que afectan las utilidades y la calidad del producto vendido a los clientes.

De este modo, no se han tomado medidas claras ni permanentes para tratar los desechos de fruta importada originados en la empresa, tampoco existen programas que controlen y manejen integralmente los desechos y permitan ejecutar acciones en búsqueda de contribuir a la gestión ambiental.

Así, no se han realizado los estudios necesarios para desarrollar un proyecto de aprovechamiento y valorización de los desechos de fruta importada, pero, según los diálogos que se han entablado, actualmente existe interés por parte de los colaboradores

y la administración de la empresa para contrarrestar las problemáticas provocadas por el manejo inadecuado de dichos desechos. Por lo tanto, se lleva a cabo un estudio de una propuesta de un sistema de gestión de desechos mediante la metodología DMAIC.

## **1.2 OBJETIVOS**

### **1.2.1 Objetivo general**

Proponer un sistema de gestión para el buen manejo y la reducción de desechos de fruta importada en la empresa Interfrutd, mediante la metodología DMAIC, que permita el control y mejora en los procedimientos para lograr minimizar en un 10 % el desecho de fruta importada.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

- Definir cuáles son las posibles causas que están provocando el desecho de fruta importada en la empresa Interfrutd.
- Medir la cantidad de desechos de fruta importada generados en los meses de enero a agosto del año 2024.
- Aplicar distintas herramientas ingenieriles de análisis de causa, para encontrar las que generan el aumento del desecho de fruta importada en el Departamento de Abastecimiento.
- Proponer alternativas de solución para la revisión y manipulación de productos, con el fin de disminuir los desechos de fruta importada.

### 1.3 JUSTIFICACIÓN

La propuesta se lleva a cabo en la empresa Interfrutd, en el área de abastecimiento, donde se realiza el proceso de revisión de fruta importada y el desecho del producto en basureros que pertenecen al PIMA. Al respecto, el área de abastecimiento se encarga de recibir el producto importado que llega a la empresa por medio de contenedores; luego de descargado el producto, en su mayoría se pasa a revisión para garantizarle al cliente un alto estándar de calidad.

Ahora bien, se detecta la importancia de proponer un sistema de gestión para los desechos de fruta importada de la empresa, lo cual es un tema que se ha discutido, pero no se han tomado las acciones correspondientes; así como disminuir los desechos. En cuanto a la metodología del área, no hay controles estrictos para llevar a cabo una correcta revisión de los productos, aspecto que de corregirse ayudaría a la empresa a elevar su rentabilidad y la calidad del producto para el cliente final.

Referente a lo expuesto, al realizar un análisis de los meses comprendidos entre enero y agosto del año 2024, se detecta cómo el porcentaje de desecho es de un 13 % aproximadamente, superando la meta establecida por la empresa de un 8 % en revisiones de producto. Esta información se obtiene mediante un registro de la base de datos del sistema de inventarios CODISA de la empresa Interfrutd.

Como posibles consecuencias del problema, se mencionan las siguientes:

- Reprocesamiento en las revisiones de los productos.
- Doble costo en el pago de chamberos por reprocesamientos debido a revisiones mal detectadas.
- Desechos de producto sin medida alguna.

Por estas razones, se debe hacer un análisis de los métodos de revisiones y almacenamiento de los productos, con el propósito de encontrar las causas que están provocando un alto porcentaje de desecho de fruta importada.

## **1.4 ANTECEDENTES**

### **1.4.1 Antecedentes nacionales**

Un primer trabajo relacionado con la actual investigación corresponde al de Hidalgo (2017), quien realiza el proyecto titulado: *Plan de gestión integral de residuos sólidos en la empresa de servicios públicos de Heredia* para optar por la Licenciatura en Gestión Ambiental en la Universidad Nacional de Costa Rica. Esta investigación presenta la gestión integral de residuos en la ESPH como un eje importante por mejorar, para lo cual se toman en cuenta los requisitos legales en esta materia; asimismo, es una oportunidad para comprender en qué consiste el sistema de gestión integral de residuos y, de esta forma, buscar la eficacia de su implementación con el fin de lograr una mejora continua en sus sistemas de gestión ambiental, carbono y responsabilidad social.

Un segundo trabajo es la investigación hecha por Vargas (2021), denominada: *Análisis de la gestión integral de residuos sólidos en las municipalidades de Goicoechea de Montes de Oca y Moravia* para optar por la Maestría Profesional en Administración Pública en la Universidad Técnica Nacional. En el estudio se lleva a cabo un diagnóstico de las municipalidades analizadas, indicando ciertas generalidades, datos sobre denuncias y acciones municipales en relación con los ámbitos de la Política Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos 2010- 2021. Así, realiza un análisis en cuanto a las diferencias y similitudes, así como sobre las fortalezas y debilidades respecto a la gestión integral de residuos sólidos. Por último, se exponen las conclusiones y recomendaciones referentes al tema de gestión integral de residuos sólidos, que se pueden considerar como oportunidades de mejora en el caso de las municipalidades de Goicoechea, Montes de Oca y Moravia.

Un tercer antecedente es el proyecto de Anderson (2016), llamado: *Diseño y mejoramiento del sistema de recolección y transporte de residuos sólidos ordinarios de la Municipalidad de Alajuelita* y desarrollado en la Universidad Hispanoamericana para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Industrial. Este trabajo consiste en efectuar una investigación de las operaciones del Departamento de Gestión Ambiental y descubrir qué factores afectan el proceso de recolección y transporte de residuos sólidos, el cual muestra un alto grado de acumulación de funciones a la hora de llevar un control estándar interno del trazado correspondiente a las rutas designadas para la recolección en el cantón de Alajuelita. Se pretende generar propuestas que contribuyan al crecimiento de la empresa, tomando en cuenta las herramientas de *lean manufacturing* que ayuden a brindar propuestas de mejoras en la creación de nuevos procesos.

Un cuarto trabajo corresponde al de Rodríguez (2022), titulado: Aseguramiento de calidad en el proceso de extrusión, para reducir la variabilidad de las dimensiones del producto del Departamento de Extrusiones, mediante la metodología DMAIC en la empresa TE Medical y realizado en la Universidad Latina para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Industrial. Este se enfoca en el aseguramiento de la calidad del proceso productivo del Departamento de Extrusiones en la empresa de dispositivos médicos TE Medical, San Rafael, Costa Rica. Asimismo, hace énfasis en la necesidad de mejorar el proceso productivo para la disminución de desperdicios generados por las no conformidades dimensionales de los tubos extruidos.

Un quinto antecedente es el artículo elaborado por Campos y Soto (2014) para la *Revista Tecnología en Marcha* del Instituto Tecnológico de Costa Rica, denominado: “Análisis de la situación del estado de la gestión integral de residuos (GIR) en el cantón de Guácimo, Costa Rica”. Su objetivo es mostrar los resultados del análisis de la gestión de los residuos sólidos municipales (RSM) en la Municipalidad de Guácimo, localizada en Limón, Costa Rica. Esta municipalidad no dispone de suficiente cantidad de información básica, para implementar su sistema de gestión integral de residuos sólidos (GIR); por esta razón, esta investigación provee los insumos necesarios para poder iniciar el proceso de construcción del GIR. Por lo tanto, se recopila la información bibliográfica

disponible de la zona, se desarrollan los instrumentos de captura de información, se entrevistan los principales actores sociales, se realizan visitas de campo y se analiza toda esta información, de forma que se logra sistematizar y organizar en los siguientes tópicos: gestión administrativa de los residuos sólidos (porcentajes de cobertura de recolección, planes de gestión, camiones recolectores y rutas, limpieza de parques y vías, botadero que utiliza la municipalidad) y actores sociales (centros de recuperación de residuos sólidos y acciones municipales).

#### **1.4.2 Antecedentes internacionales**

Según Marley y Toapanta (2018) en su trabajo de investigación denominado: *Sistema de gestión integral de residuos orgánicos de las plazas del cantón Saquisilí, provincia de Cotopaxi, periodo octubre 2018–febrero 2019* y llevado a cabo para optar por el título de Ingenieros Ambientales en la Universidad Técnica de Cotopaxi de Ecuador, su estudio surge como respuesta urgente a la necesidad imperante de abordar de manera efectiva el dilema asociado con la gestión de desechos orgánicos en el cantón. En este escenario, la creciente inquietud por la sostenibilidad ambiental y la gestión responsable de residuos motiva una revisión exhaustiva de la situación específica en estos espacios públicos y de las prácticas actuales para su disposición final. Por ende, se busca dotar de herramientas prácticas tanto a las autoridades locales como a la comunidad en general, centrando sus esfuerzos en la identificación de buenas prácticas y la formulación de estrategias innovadoras. La implementación eficaz de un sistema integral de gestión de residuos orgánicos en las plazas no solo va a generar mejoras evidentes en el aspecto estético de estos espacios públicos, sino que también va a originar beneficios más significativos y perdurables con la participación activa de la comunidad en la preservación del entorno.

Continuando con los antecedentes internacionales, Acosta (2020), en su tesis para optar por el título de Ingeniero Industrial en la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, llamada: *Propuesta de un sistema de gestión y manejo de residuos sólidos para reducir los impactos ambientales negativos en el distrito de Ferreñafe*, establece como objetivo general brindar una alternativa de solución ecoamigable a las autoridades distritales,

sobre todo al distrito de Ferreñafe, para la buena gestión y manejo de residuos sólidos municipales. La mala disposición final de la basura tiene repercusión no solo en el medio ambiente, también en la salud de los pobladores. Por esto, se debe velar con el cumplimiento del D.L. n.º 1278, pues menciona que toda persona está en el derecho de vivir en un ambiente saludable y que es la misma persona quien debe cooperar a la gestión y el cuidado del mismo. Así, la investigación impacta positivamente en el aspecto económico distrital y aporta al desarrollo personal y profesional del investigador debido a que permite la puesta en marcha de conocimientos obtenidos a lo largo de la carrera universitaria, en una situación real y existente.

Delgado (2015), en su tesis para optar por el grado de Magíster en Ingeniería Industrial en la Universidad Católica de Perú, llamada: *Propuesta de un plan para la reducción de la merma utilizando la metodología six sigma en una planta de productos plásticos*, desarrolla la implementación de la metodología *six sigma* en la línea 1 de envases plásticos de una empresa peruana. Entre las principales conclusiones, prueba estadísticamente que el porcentaje de merma disminuye debido al plan de implementación y el costo de oportunidad de capital de 21.99 %.

Por su parte, Esquivel (2015), en su investigación para optar por el grado de Bachiller en Ingeniería Industrial en la Universidad Tecnológica de Perú, denominada: *Rediseño de procesos para reducir el "scrap" en la empresa de plásticos Diverplast S.A.C.*, plantea demostrar que una reducción de *scrap* en la empresa DIVERPLAST S.A.C. es posible mejorando y rediseñando los procesos operativos y administrativos. Por esto, hace un análisis y evaluación en las áreas involucradas, solo con herramientas de ingeniería industrial y el buen criterio que todo profesional debe tener. Este trabajo tiene una primera parte que se refiere a los aspectos generales (formulación del problema, objetivos, justificación, etc.). Una segunda parte es sobre el fundamento teórico (marco metodológico, conceptual, etc.). Una tercera parte contiene el desarrollo de la investigación, en la que se encuentra como base la información de DIVERPLAST S.A.C., con las herramientas de diagnóstico y evaluación de procesos con cuadros estadísticos, dando el resultado de dos gestiones diferentes. La última parte es el análisis de costos

directos, estimados, globales y una evaluación del beneficio económico. Como conclusiones, se muestra la reducción de inventarios, la disminución en la generación de *scrap* y, por consiguiente, la reducción de costos en la producción. La principal fuente es la experiencia propia de 10 años laborando en DIVERPLAST S.A.C. en distintas áreas y funciones.

La última investigación es la realizada por Hernández (2010), titulada: *Nuevas tecnologías para el tratamiento de residuos sólidos urbanos en el D.F.* y desarrollada para obtener el título de Ingeniero Industrial en la Universidad Nacional Autónoma de México. La investigación tiene la finalidad de dar a conocer las diferentes posibilidades tecnológicas existentes en el mundo actual para tratar los residuos sólidos urbanos analizando y comparando dichas tecnologías con el fin de establecer una posibilidad de aplicación para la Ciudad de México. La tesis se complementa de cinco puntos claves para el análisis tecnológico de los tratamientos de residuos sólidos urbanos para su aplicación a la Ciudad de México.

## **1.5 PROYECCIONES**

La proyección del estudio es reducir los desechos de fruta importada en la empresa Interfrutd, de esta forma se cumple con proponer un sistema de gestión para darles un mejor aprovechamiento a los desechos y, así, mitigar las pérdidas monetarias de la empresa.

Además, se proyecta que los colaboradores estén altamente capacitados para identificar cualquier anomalía que pueda afectar al proceso y al producto, obteniendo resultados positivos tanto productivos como económicos para la compañía.

### **1.5.1 Alcances**

La investigación en estudio se realiza en Interfrutd, empresa ubicada en Cenada, Barreal de Heredia, en el área de abastecimiento, donde se desarrolla un estudio del trabajo para

implementar un sistema de gestión de los desechos generados basado en la metodología de investigación DMAIC.

Esta investigación abarca las frutas importadas que ingresan al área de abastecimiento en contenedores, las cuales pasan por un proceso de revisión donde el producto se clasifica. Si se reduce la cantidad de desechos por medio de un sistema de gestión, la empresa va a tener más utilidades y un mejor aprovechamiento de estos desechos.

Al respecto, los alcances se exponen a continuación:

- Efectuar un análisis para detectar cuáles son las posibles causas que están contribuyendo a un alto porcentaje de desecho de fruta importada.
- Investigar la información registrada de cantidades desechadas y cantidades revisadas, e información confidencial como costos del producto y del proceso.
- Entrevistar a los colaboradores de los departamentos de Abastecimiento e Importaciones que posean conocimiento y experiencia en los procesos de revisiones y almacenamiento, para así considerar sus opiniones con el objetivo de evaluar las posibles causas y mejoras por tomar en cuenta para ayudar a mitigar los desechos de fruta importada.
- Impartir una capacitación a los colaboradores de Revisión y Abastecimiento para brindarles conocimiento de las situaciones críticas que han generado desechos en los últimos ocho meses y su impacto directo a la compañía, tanto en lo económico como en las metas por cumplir.
- Negociaciones con ganaderos o empresarios de crianza porcina para la venta del desecho generado en la empresa y así darles un mejor tratamiento a los desechos de fruta importada.

## **1.5.2 Limitaciones**

No se visualizaron limitaciones durante el desarrollo del estudio.

## **CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO**

## 2.1 HERRAMIENTAS INGENIERILES

En este capítulo se exponen las herramientas utilizadas en el proyecto para efectuar el análisis de los desechos generados en cuanto a la fruta importada de la empresa Interfrutd. Seguidamente, se detallan las herramientas y conceptos ingenieriles tomados en cuenta para el desarrollo del presente estudio.

### 2.1.1 Metodología DMAIC

DMAIC es una metodología de mejora empresarial que se basa en los principios de *six sigma* y *lean*. Se trata de un enfoque basado en datos que ayuda a las organizaciones a definir, medir, analizar, mejorar y controlar sus procesos.

El objetivo de este proceso es mejorar el rendimiento de una empresa al reducir la variación y aumentar la eficiencia. El método DMAIC puede utilizarse por organizaciones de todos los tamaños, y se ha demostrado que es una forma eficaz de mejorar el rendimiento de las operaciones.

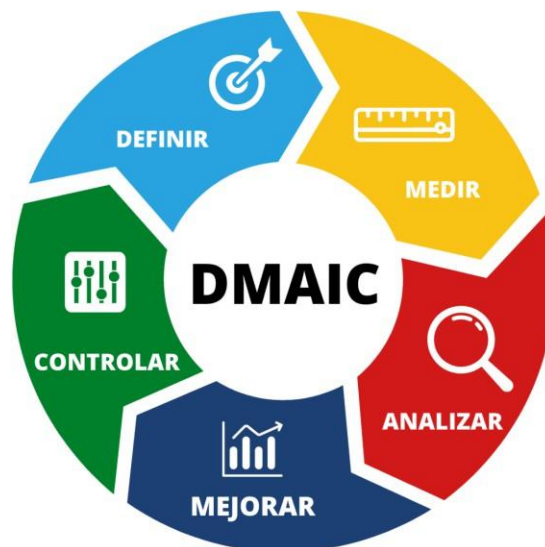
Los beneficios del DMAIC son:

- Ayuda a definir y medir claramente los objetivos.
- Permite hacer un seguimiento y mejorar el rendimiento a lo largo del tiempo.
- Proporciona un marco para analizar los datos e identificar posibles mejoras.
- Ayuda a ver las mejoras en la calidad, el tiempo de ciclo y la satisfacción del cliente.
- Las empresas que utilizan este método pueden ahorrar costes y aumentar sus beneficios (Safety Culture, 2024).

Safety Culture (2024) detalla sus cinco fases basadas en el acrónimo DMAIC:

- **Definir:** el primer paso es identificar y definir claramente el problema que se quiere resolver. Esto incluye la comprensión de la causa raíz del problema y el establecimiento de un objetivo de mejora.
- **Medir:** una vez definido el problema, hay que recopilar datos para comprender la situación actual. Esto incluye la medición de los indicadores clave de rendimiento (KPI (*Key Performance Indicators*)) para seguir los progresos e identificar las áreas de mejora.
- **Analizar:** a continuación, hay que analizar los datos para ver cuál es la causa del problema. Esto incluye la identificación de la causa raíz y el desarrollo de hipótesis sobre cómo solucionarlo.
- **Mejorar:** una vez que tenga un plan de acción, es el momento de empezar a mejorar el negocio. Esto incluye la aplicación de los cambios y el seguimiento de los avances con respecto al objetivo fijado.
- **Controlar:** por último, es importante poner en marcha sistemas que garanticen que las mejoras son sostenibles a largo plazo. Esto incluye el establecimiento de protocolos para medir los resultados y recalibrar los objetivos según sea necesario.

Figura 2.1: Metodología DMAIC



Fuente: Pérez, 2024.

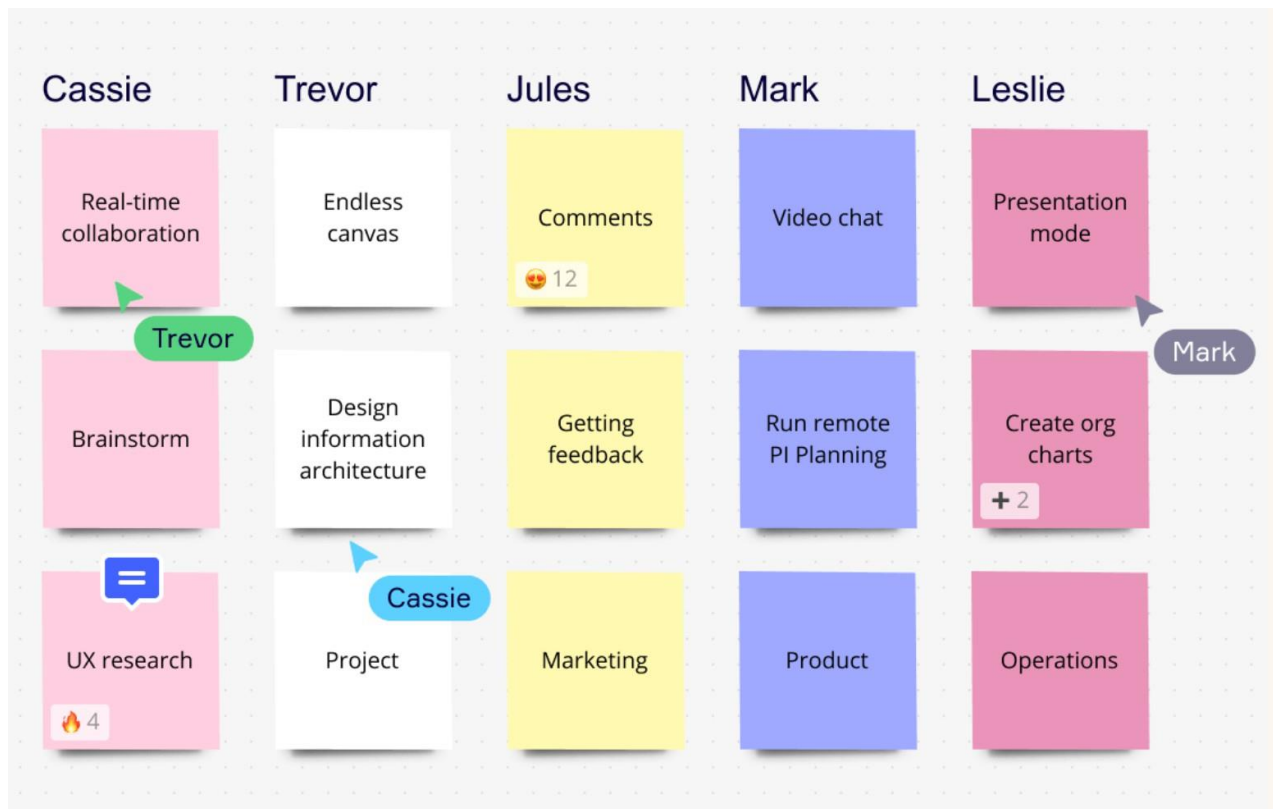
## 2.1.2 Lluvia de ideas

En cuanto a la lluvia de ideas, Ramírez (2022) explica:

Conocida por su término en inglés *brainstorming*, es una técnica que permite capturar opiniones o acciones positivas para lanzar un proyecto o para encontrar posibles soluciones a un problema.

Por eso la lluvia de ideas es una técnica que toma mucha relevancia cuando contamos con un equipo o personas que vemos pueden aportar desde distintos puntos de vista y conocimientos.

Figura 2.2: Ejemplo de una lluvia de ideas

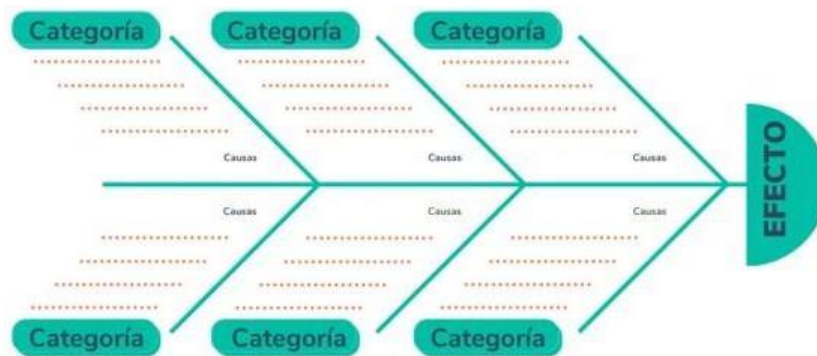


Fuente: Miro, 2024b.

### 2.1.3 Ishikawa

El diagrama de Ishikawa, o diagrama de pescado, es una herramienta que identifica problemas de calidad y les da solución al representar de forma gráfica los factores que involucran la ejecución de un proceso. También es conocido como diagrama de causa-efecto o de las 6 M (Rodrigues, 2024).

Figura 2.3: Ejemplo de un diagrama de Ishikawa



Fuente: Rodrigues, 2024.

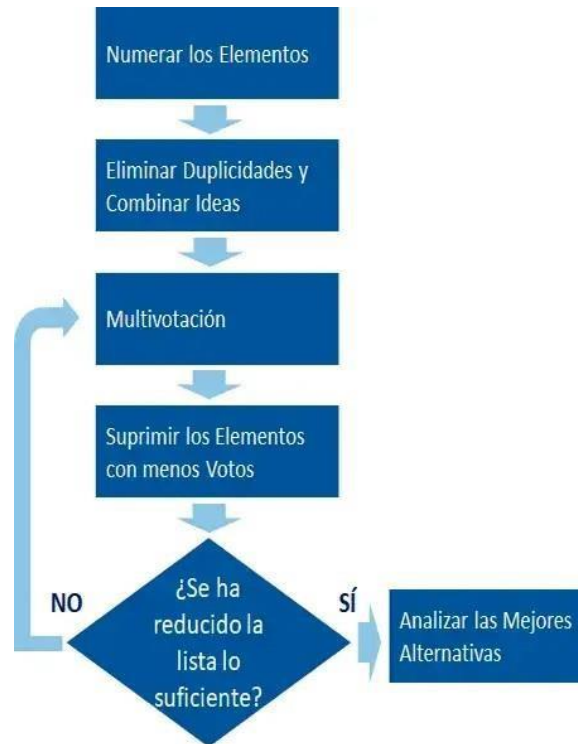
### 2.1.4 Multivotación

Respecto a esta herramienta, Aiteco Consultores (2019) señala:

La multivotación es un procedimiento sencillo y estructurado que se aplica para seleccionar, de entre una amplia lista de elementos, aquellos que son más significativos y merecen mayor consideración.

Cuando disponemos de una gran cantidad de ideas u opciones la dificultad estriba en trabajar con ese alto número. Con la multivotación, esa amplia gama de elementos se reduce, lo que permite al equipo centrarse en unas pocas, más apropiadas e importantes.

Figura 2.4: Ejemplo de un multivoto

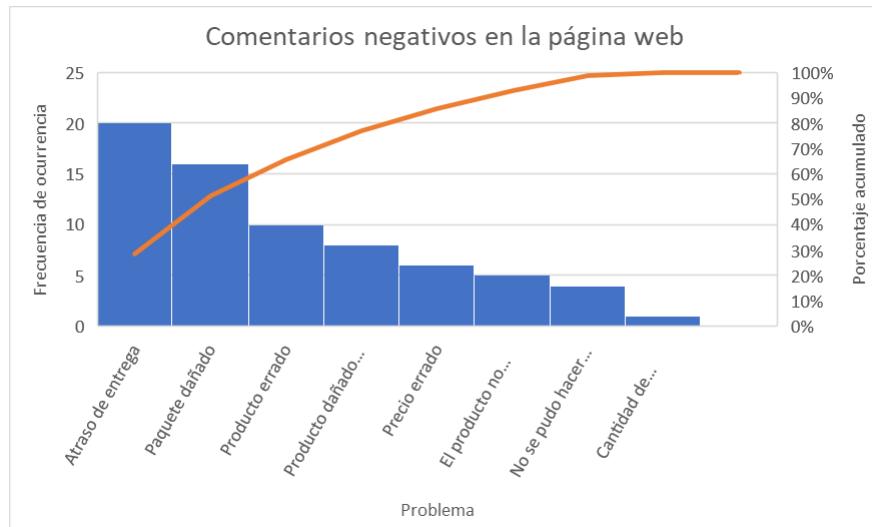


Fuente: Aiteco Consultores, 2019.

### 2.1.5 Diagrama de Pareto

De acuerdo con Velázquez (2024): “Un diagrama de Pareto es una técnica que permite clasificar gráficamente la información de mayor a menor relevancia, con el objetivo de reconocer los problemas más importantes en los que deberías enfocarte y solucionarlos”.

Figura 2.5: Ejemplo de un diagrama de Pareto



Fuente: Souza, 2019.

### 2.1.6 Registro histórico

El registro histórico contiene la información sobre la operación del sistema y el estado del mismo. Además, realiza un seguimiento de las actividades de alto nivel como, por ejemplo, el inicio y la finalización de trabajos.

Los registros de historial ayudan a realizar un seguimiento y controlar las actividades del sistema. Si se mantiene un registro histórico preciso, se pueden supervisar actividades específicas del sistema que ayuden a analizar los problemas.

Asimismo, registran determinados sucesos operacionales y de estado que están relacionados con todos los trabajos del sistema.

Se puede iniciar la investigación de un problema visualizando el registro histórico y, a continuación, haciendo referencia a un registro de trabajo específico para obtener detalles (IBM, 2024).



Figura 2.7: Ejemplo de un cuadro de 5 porqués

Defectos recurrentes en un producto manufacturado	¿Por qué hay defectos en el producto?	¿Por qué las indicaciones de diseño no son claras?	¿Por qué hay una limitada comunicación entre el equipo de diseño y producción?	¿Por qué no hay reuniones regulares para revisar los requisitos del diseño?	¿Por qué no hay un proceso formal de revisión de diseño?	Soluciones
	Las indicaciones de diseño no son claras.	La comunicación entre el equipo de diseño y producción es limitada.	No hay reuniones regulares para revisar los requisitos del diseño.	La falta de un proceso formal de revisión de diseño.	No se ha implementado un sistema de gestión de calidad efectivo.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Establecer reuniones regulares entre el equipo de diseño y producción.</li> <li>2. Implementar un sistema formal de revisión de diseño.</li> <li>3. Mejorar el sistema de gestión de calidad.</li> </ol>

Retrasos constantes en la entrega de proyectos.	¿Por qué hay retrasos en la entrega de proyectos?	¿Por qué la carga de trabajo no está bien distribuida?	¿Por qué no hay un seguimiento y asignación de tareas eficiente?	¿Por qué no hay un sistema de gestión de proyectos efectivo?	¿Por qué no se ha capacitado al personal en el uso de herramientas de gestión de proyectos?	Soluciones
	La carga de trabajo no está bien distribuida.	Falta de seguimiento y asignación de tareas eficiente.	La falta de un sistema de gestión de proyectos efectivo.	No se ha capacitado al personal en el uso de herramientas de gestión de proyectos.	Falta de recursos y planificación para la formación.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Implementar un sistema de gestión de proyectos.</li> <li>2. Asignar tareas de manera más equitativa.</li> <li>3. Capacitación del personal.</li> </ol>

Fuente: Gasbarrino, 2024.

## 2.1.8 Análisis FODA

Referente a esta herramienta, Raeburn (2024) indica:

El análisis FODA es una técnica que se usa para identificar las fortalezas, las oportunidades, las debilidades y las amenazas del negocio o, incluso, de algún proyecto específico. Si bien, por lo general, se usa muchísimo en pequeñas empresas, organizaciones sin fines de lucro, empresas grandes y otras organizaciones; el análisis FODA se puede aplicar tanto con fines profesionales como personales.

El análisis FODA es una herramienta simple y, a la vez, potente que te ayuda a identificar las oportunidades competitivas de mejora.

Figura 2.8: Análisis FODA



Fuente: Raeburn, 2024.

## 2.1.9 Análisis de stakeholders

Alzamora (2022) establece sobre este análisis lo siguiente:

Un análisis de *stakeholders* permite a las empresas entender la relación entre los defensores o detractores de los proyectos de innovación, reducir riesgos y gestionar una comunicación más eficaz con ambos grupos.

Es una técnica empleada para identificar y comprender las necesidades, expectativas y reacciones de los principales grupos de interés alrededor de una iniciativa de cambio o innovación.

Figura 2.9: Ejemplo de un análisis de stakeholders



Fuente: Valda, 2024.

### 2.1.10 Árbol de CTQ

En cuanto a esta herramienta, Saavedra (2021) detalla:

Una de las herramientas para evaluar la voz del cliente es el CTQ: *Critical to Quality*.

Crítico a la calidad, es aquella característica que satisface un requerimiento clave para el cliente o el proceso.

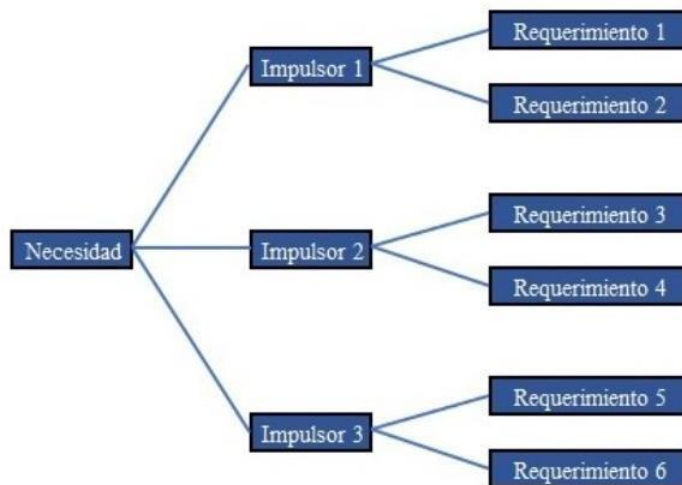
Los atributos más importantes de un CTQ es que tienen trasladados directamente la voz del cliente y esto nos da un panorama completo de las necesidades del cliente.

Para cada necesidad, se debe identificar los impulsores de la calidad. Estos son los factores que los clientes utilizarán para evaluar la calidad de su producto.

Luego se deben identificar los requisitos de rendimiento medibles de cada impulsor para evaluar si realmente van a proporcionar un producto o servicio de alta calidad a sus clientes.

Sin estos requisitos, no hay forma de medir realmente el rendimiento y la calidad de los productos/servicios.

Figura 2.10: Ejemplo de un análisis de stakeholders



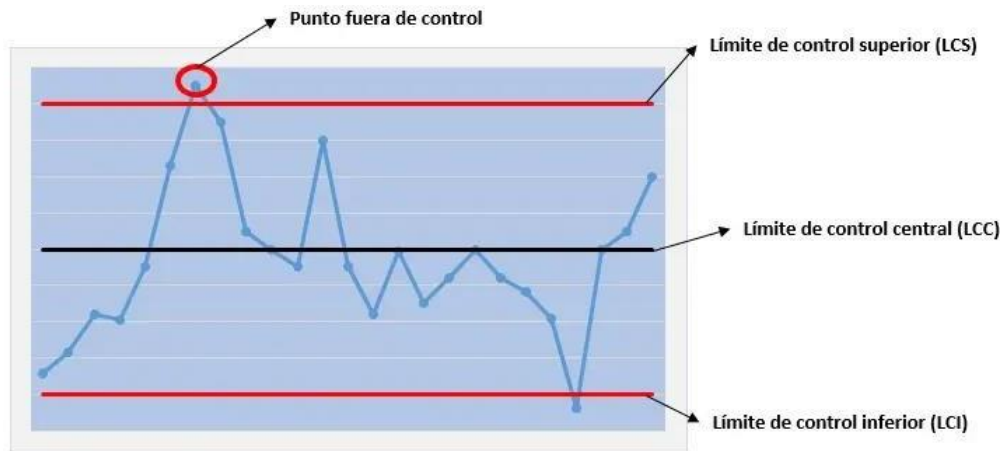
Fuente: Saavedra, 2021.

### 2.1.11 Gráfico de control

De acuerdo con Betancourt (2016):

Una de las herramientas de análisis y solución de problemas es la gráfica de control. Es un diagrama que muestra los valores producto de la medición de una característica de calidad, ubicados en una serie cronológica. En él establecemos una línea central o valor nominal, que suele ser el objetivo del proceso o el promedio histórico, junto a uno o más límites de control, tanto superior como inferior, usados para determinar cuándo es necesario analizar una eventualidad.

Figura 2.11: Ejemplo de un gráfico de control



Fuente: Betancourt, 2016.

## 2.1.12 SIPOC

MacNeil (2022) explica este diagrama y enumera sus cinco componentes:

El diagrama SIPOC proporciona un panorama general de un proceso a través de la documentación de proveedores, entradas, procesos, salidas y clientes. Muestra cómo los participantes de un proceso reciben materiales o datos unos de otros y, a menudo, se utiliza para mejorar o comprender los procesos asociados con la experiencia del cliente.

Los diagramas SIPOC no están diseñados para proporcionar demasiados detalles, sino que brindan a las partes interesadas un mapa general de los procesos para ayudarlos a tomar decisiones y generar ideas de mejora.

El acrónimo SIPOC proviene de estos cinco componentes:

- Proveedores (*Suppliers*): la fuente de las entradas del proceso.
- Entradas (*Inputs*): los recursos que necesitas para que el proceso funcione.
- Proceso (*Process*): los pasos generales que componen el proceso.

- Salidas (*Outputs*): los resultados del proceso.
- Clientes (*Customers*): las personas que reciben los resultados o salidas, o se benefician del proceso.

Figura 2.12: Ejemplo de SIPOC



Fuente: Ortega, 2024a.

### 2.1.13 Diagrama de flujo

Giani (2024) brinda la siguiente definición de diagrama de flujo y menciona los elementos que lo componen y su funcionalidad:

El diagrama de flujo, también llamado diagrama de actividades o flujograma, es un esquema que representa un proceso o un procedimiento, indicando todos sus pasos, tareas o etapas de forma secuencial.






Para representar gráficamente el orden de los pasos, las actividades o las acciones de un evento o un procedimiento, los diagramas de flujo constan de dos elementos fundamentales:

- Símbolos. Son figuras geométricas que representan cada paso o decisión. Por ejemplo, hay un símbolo específico para el inicio y otro para el fin del proceso.
- Flechas o líneas. Son aquellas que conectan los símbolos de cada paso o decisión para indicar el recorrido del proceso.

Los diagramas de flujo sirven para organizar, evaluar o replantear secuencias de actividades y procesos de distinta índole, como proyectos, actividades, capacitaciones, planificaciones o procedimientos empresariales o institucionales. Por lo tanto, son empleados a menudo en disciplinas como la programación, la informática, la economía, las finanzas, los procesos industriales e, incluso, la psicología cognitiva.

Figura 2.13: Ejemplo de un diagrama de flujo

### Diagrama de flujo y sus principales símbolos

SÍMBOLO	NOMBRE	FUNCIÓN
	Inicio / final	Representa el inicio y el final de un proceso
	Línea de flujo	Indica el orden de la ejecución de las operaciones
	Proceso	Representa cualquier tipo de operación
	Decisión	Permite analizar una situación según si su respuesta es verdadera o falsa, sí o no
	Entrada / salida	Representa la lectura de datos en la entrada y la impresión

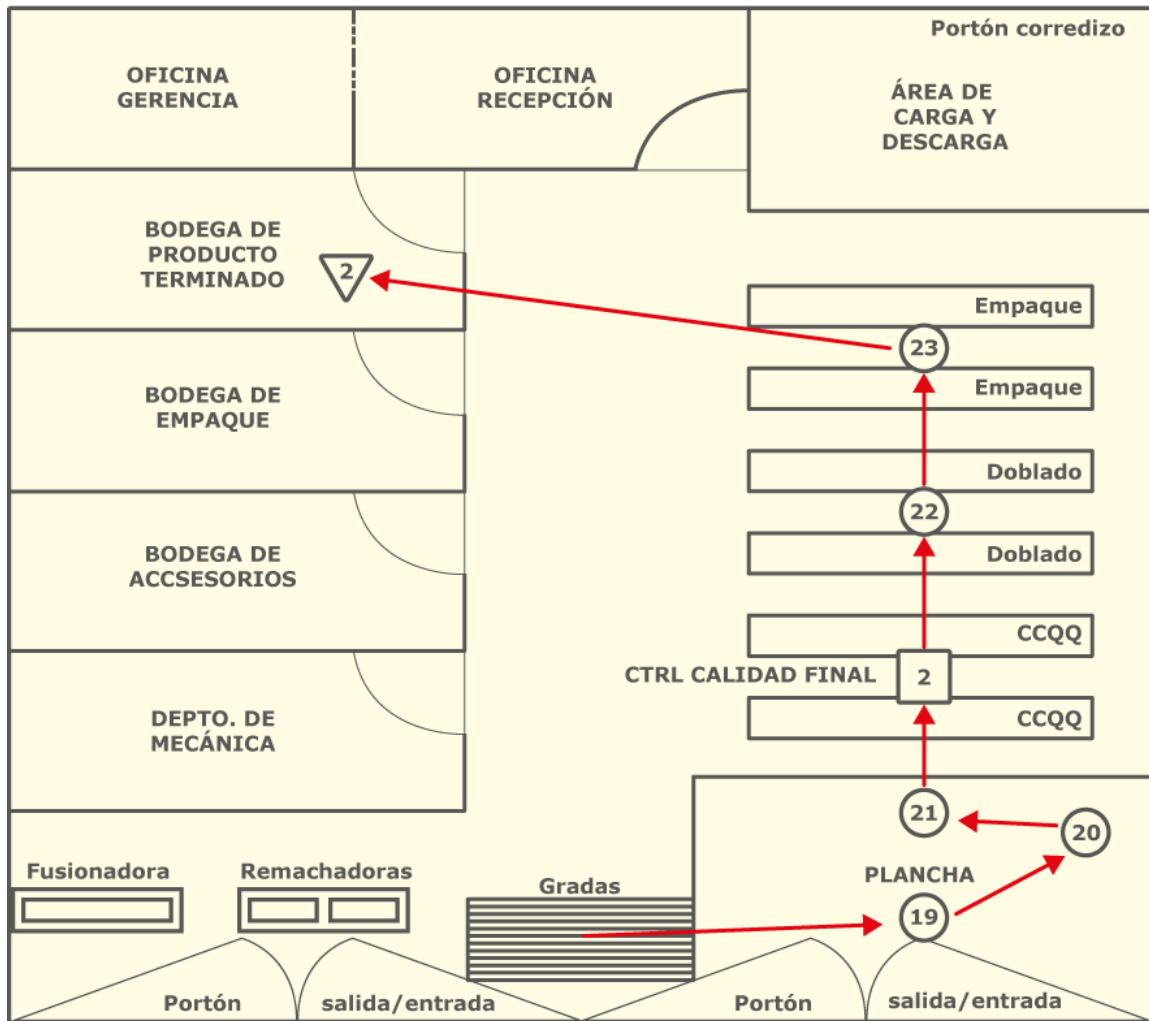
© Editorial Etecé

Fuente: Giani, 2024.

### 2.1.14 Diagrama de recorrido

Según Escalona (2009) es: “Diagrama o modelo, más o menos a escala, que muestra el lugar donde se efectúan actividades determinadas y el trayecto seguido por los trabajadores, los materiales o el equipo a fin de ejecutarlas” (p. 24).

Figura 2.14: Ejemplo de un diagrama de recorrido



Fuente: Castillo, 2005, como se citó en INA, 2024.

### 2.1.15 Gráfico de barras

Miro (2024a) señala en cuanto a esta herramienta lo siguiente:

Un gráfico de barras es una forma de representar gráficamente datos numéricos mediante rectángulos verticales u horizontales, conocidos como barras. El tamaño de cada barra se ajusta proporcionalmente al valor que representa. Este tipo de gráficos proporcionan una comparación visual de cantidades o frecuencias, lo que facilita la interpretación de los datos.

Estos gráficos son comúnmente utilizados en diversas disciplinas, incluyendo ciencias sociales, economía, administración de empresas, ciencias de la salud, entre otras. Su popularidad se debe a la capacidad de presentar información de una manera sencilla y comprensible, haciendo más fácil la tarea de analizar y tomar decisiones basadas en los datos.

Figura 2.15: Ejemplo de un gráfico de barras



Fuente: Miro, 2024a.

### 2.1.16 Capacitación de equipos

La formación de equipos de trabajo consiste en reunir a profesionales con distintas habilidades con el propósito de cumplir con los objetivos empresariales.

Un grupo de trabajo tiene una meta común y para cumplirla comparten percepciones, ideas y opiniones, un trabajo colaborativo donde cooperan y se ayudan entre sí, resuelven desacuerdos y, lo más importante, es que esto no sucede de la nada, sino que debe construirse poco a poco.

La formación de equipos de trabajo busca agilizar, completar y perfeccionar este proceso. Aunque sean grupos pequeños, se procura que en estos se encuentren personas con diversas competencias profesionales y cualidades personales para que se complementen y puedan lograr sus tareas.

Figura 2.16: Ejemplo de cómo crear una capacitación



Fuente: Team Asana, 2024.

### 2.1.17 Caminatas gemba

Naydenov (2024) proporciona la siguiente definición de gemba y destaca tres de sus componentes relevantes:

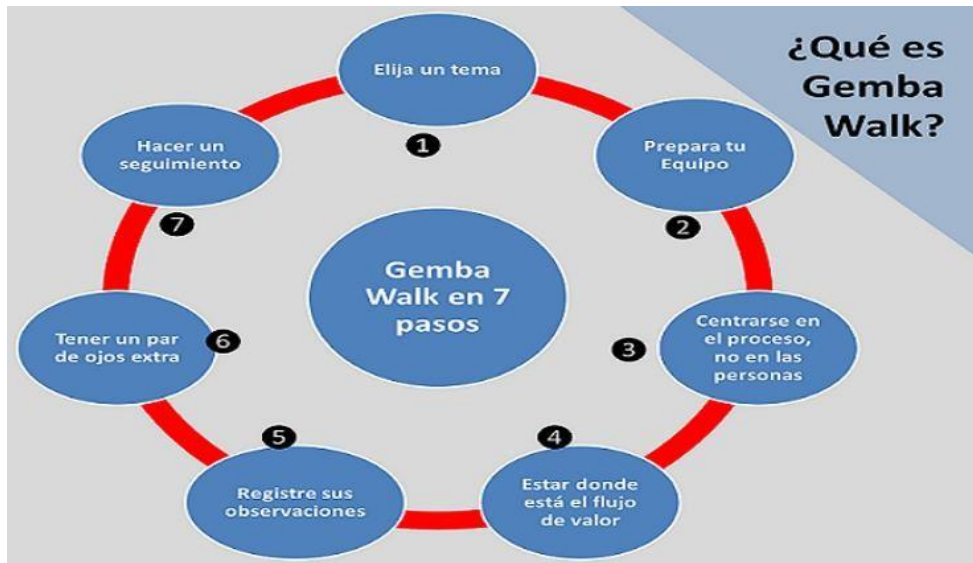
La caminata *gemba* es un concepto desarrollado por Taiichi Ohno, quien a menudo es considerado el padre de la producción justo a tiempo.

Al desarrollar tal concepto, Ohno ofrece una oportunidad real para que los ejecutivos dejen su rutina diaria, observen dónde verdaderamente sucede el trabajo y construyan relaciones con los trabajadores basadas en la confianza mutua.

Dentro de esta herramienta de manufactura *lean* hay 3 elementos importantes:

- Ve y mira. La idea principal de la caminata *gemba* es que los *managers* y líderes de todos los niveles realicen caminatas regulares en el taller y se involucren en la búsqueda de actividades de desperdicio.
- Pregunta por qué. El objetivo principal de una caminata Gemba es explorar a detalle el flujo de valor y localizar sus partes problemáticas a través de una comunicación activa. El buen líder siempre está dispuesto a escuchar en lugar de hablar. Aquí es donde puedes usar diferentes técnicas, como los 5 porqués, para identificar partes problemáticas del proceso.
- Respeto a la gente. Ten en cuenta que una caminata *gemba* no es una “caminata de jefe”. Justamente lo que no quieres hacer es señalar y culpar a la gente. No estás allí para juzgar y revisar los resultados. Estás allí para colaborar con el equipo y juntos encontrar problemas. Trata de enfocarte en encontrar los puntos débiles del proceso y no los de las personas.

Figura 2.17: Ejemplo de cómo crear una capacitación



Fuente: Medina, 2022.

### 2.1.18 Auditoría de los procesos

Con relación a esta auditoría, Flokzu (2024) indica:

Una auditoría de procesos es una valoración de los procesos de una organización para evaluar su eficacia, eficiencia y cumplimiento de las normas o directrices establecidas. Implica examinar los procesos, identificar ineficiencias y recomendar mejoras para aumentar la productividad y la calidad. Los principales componentes de una auditoría de procesos son:

- Revisión de la documentación de los procesos.
- Evaluación de la ejecución del proceso.
- Identificación de los cuellos de botella del proceso.
- Evaluación de los productos y resultados del proceso.
- Recomendaciones para la optimización del proceso.

Las auditorías de procesos desempeñan un papel fundamental a la hora de impulsar la excelencia operativa y garantizar la mejora continua en una organización.

Figura 2.18: Ejemplo de cómo crear una capacitación



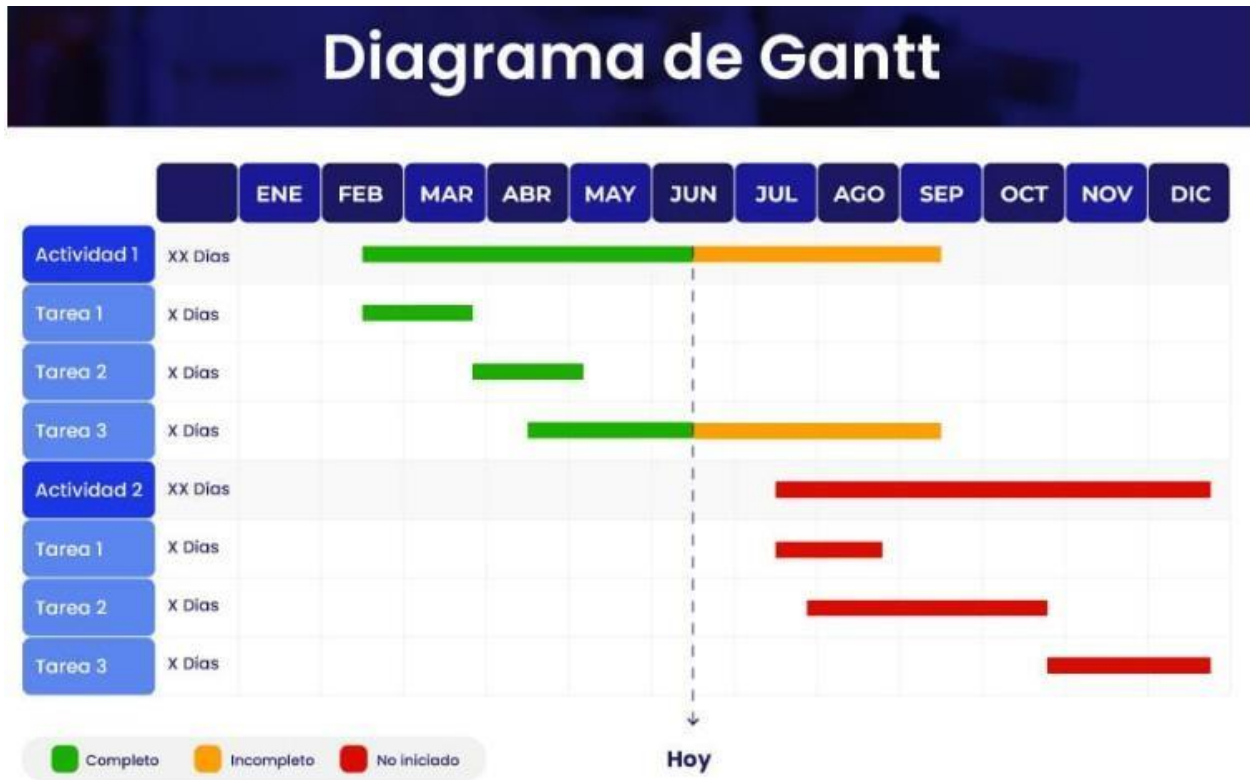
Fuente: Santos, 2024.

### 2.1.19 Diagrama de Gantt

Sobre este tipo de diagrama, Meardon (2023) comenta:

Un diagrama de Gantt es una herramienta de gestión de proyectos que ilustra el trabajo realizado durante un tiempo en relación con el tiempo previsto. Normalmente tiene dos secciones: en la parte izquierda se incluye una lista de tareas y, en la derecha, un cronograma con barras que representan el trabajo. Los diagramas de Gantt también pueden incluir las fechas de inicio y de finalización de las tareas, los hitos, las dependencias entre tareas y las personas asignadas.

Figura 2.19: Ejemplo de un diagrama de Gantt



Fuente: Ortega, 2024b.

## 2.2 IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA

Aproximadamente Interfrutd tiene 30 años en el mercado y es una empresa dedicada a la comercialización de productos agrícolas. Nació hace 25 años como un pequeño tramo ubicado en el Mercado Borbón, denominado Distribuidora Hermanos Ramírez.

En un inicio la principal actividad era la venta de frutas nacionales como papaya, jocote, naranjas, bananos, entre otras. Sin embargo, pronto empezó a importar las primeras manzanas procedentes de Guatemala. La demanda de sus productos era cada vez mayor, esto los llevó a buscar nuevos oferentes de productos importados que mantienen hasta el día de hoy.

Frumusa S. A. (Frutas del Mundo S. A.) nació en el año 1992 como resultado de la importancia de poseer una empresa que se dedicara a importar los productos del mundo

que el mercado nacional demandaba. En el año 1996 contaba con 3 empresas y se convirtieron en Corporación Interfrutd.

Hoy distribuye frutas frescas, raíces, tubérculos, granos, bulbos y vegetales mediante cinco centros de abastecimiento ubicados en zonas estratégicas de San José, Cartago y Heredia.

### **2.2.1 Visión/misión**

La visión y misión de la empresa se muestran seguidamente.

#### **Visión**

“Ser la mejor cadena de tiendas de productos frescos con proyección regional, nacional e internacional” (Interfrutd, 2024).

#### **Misión**

“Ofrecer los productos más frescos y de la mejor calidad al mercado costarricense” (Interfrutd, 2024).

### **2.2.2 Antecedentes históricos**

- En 1990 su nombre cambió a Interfrutd.
- En 1996 estaba compuesta por 3 empresas, debido a esto se conformaron en una corporación.
- Nació hace 25 años como un pequeño tramo ubicado en el Mercado Borbón, denominado Distribuidora Hermanos Ramírez.
- Aproximadamente tiene 30 años en el mercado y es una empresa dedicada a la comercialización de productos agrícolas.

### 2.2.3 Ubicación geográfica

La ubicación de la empresa Interfrutd es en Cenada, Barreal de Heredia, Galpón #1.

Figura 2.20: Mapa satelital de Interfrutd

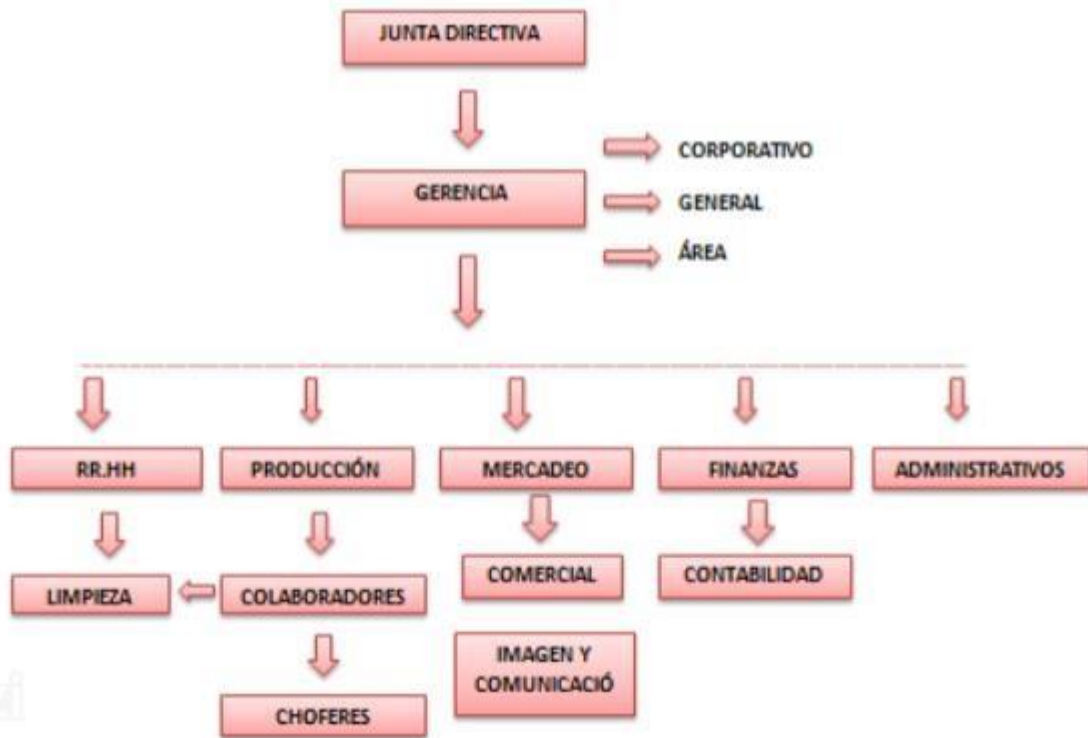


Fuente: Google Maps, 2023.

### 2.2.4 Estructura organizacional

El organigrama de la empresa se muestra a continuación:

Figura 2.21: Organigrama de Interfrutd



Fuente: RR.HH. Interfrutd., 2023.

### 2.2.5 Cantidad de empleados

La cantidad de empleados por área se aprecia en la siguiente tabla:

Tabla 2.1: Cantidad de empleados por área

Puesto o área	Cantidad
Gerencia	6
Comercial	4
Oficinas	18
Ayudantes	82
Recursos Humanos	3
Administradores	12

Fuente: RR.HH. de Interfrutd, 2023.

## 2.2.6 Tipos de productos

Interfrutd pone a disposición productos como sandía, nectarina, naranja, melón, melocotón, kiwi, limón, mandarina, mango, manzanas, uvas, peras, fresas y aguacates.

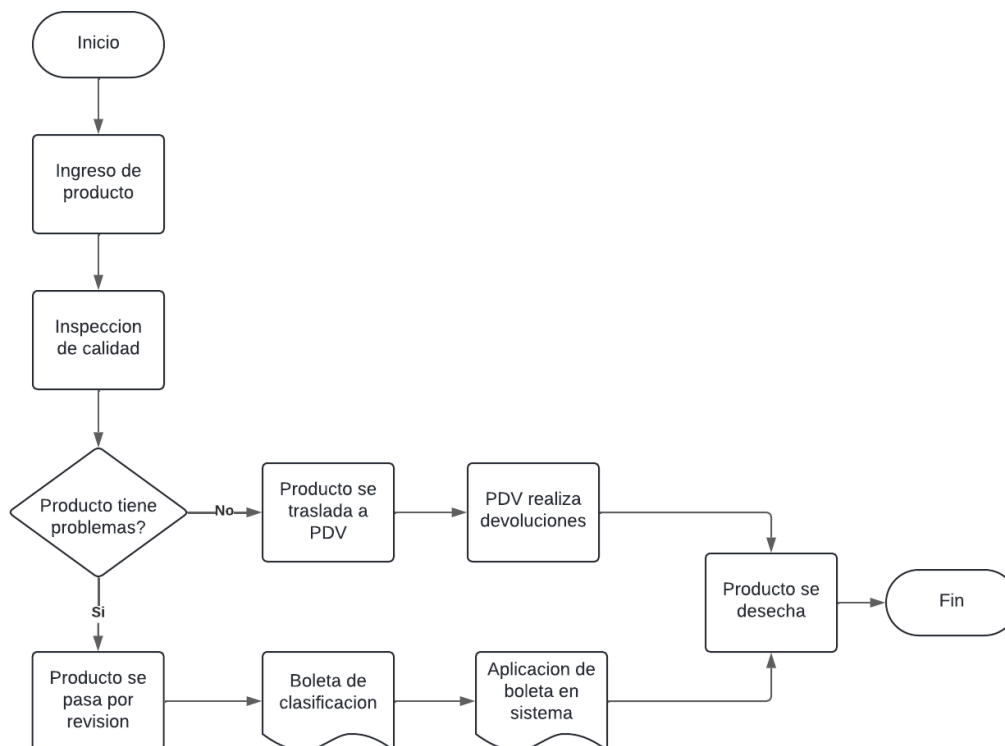
## 2.2.7 Mercado de exportación

Entre los principales clientes, se encuentran hoteles, supermercados, hospitales, minisúper, verdulerías y el cliente final que llega a las sucursales.

## 2.2.8 Descripción general del proceso productivo

A continuación, se indica un diagrama de flujo de la operación de Interfrutd desde que ingresa el producto a las instalaciones.

Figura 2.22: Diagrama de flujo de Interfrutd



Fuente: Elaboración propia, 2024.

En cuanto al proceso expuesto en el diagrama de flujo anterior, se observa que cuando el producto ingresa a las instalaciones, se lleva a cabo una revisión o inspección por parte

de Calidad. Cabe destacar que algunas veces el producto se traslada con problemas a los puntos de venta y estos mismos devuelven el daño por desecho.

En la mayoría de las ocasiones el producto, aunque no tenga problemas de calidad, se pasa por revisión debido a la alta demanda de clientes que necesitan los productos con altos estándares de calidad ya que son distribuidos en hoteles.

Además, se elaboran boletas de clasificación y estas se aplican en el sistema de inventarios para que el registro quede en una base de datos en la cual a final de mes se realiza la segregación de las pérdidas por lotes o *files*.

## **CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO**

## **3.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN**

La investigación es un proceso intelectual y experimental que comprende métodos aplicados de modo sistemático, para indagar sobre un asunto o tema, y ampliar o desarrollar el conocimiento de interés científico, humanístico, social o tecnológico.

### **3.1.1 Investigación cualitativa**

Como investigación cualitativa se denomina el tipo de investigación característico de las ciencias sociales y humanísticas que basa sus estudios y análisis en datos no cuantificables, no trasladables a los números (Coelho, 2024).

### **3.1.2 Investigación cuantitativa**

Respecto a este enfoque, Coelho (2024) explica: “La investigación cuantitativa es aquella empleada en el área de las ciencias fácticas o naturales cuya metodología basa sus resultados en datos medibles”.

### **3.1.3 Investigación mixta**

La investigación está basada en un enfoque mixto, pues al ser las herramientas y métodos empleados de tipo ingenieril, se entremezclan datos cualitativos y cuantitativos.

Coelho (2024) menciona que al utilizar estos análisis, se obtienen resultados acertados y confiables, porque se recolectan y analizan datos cuantitativos (estadísticas, causa-efecto, análisis de objetivos, control), así como cualitativos (significados, interpretativos, contextualización, ideas, amplitud).

También la investigación es de campo, es decir, en la que el investigador trabaja directamente en el entorno, ya sea natural o social, del asunto o problema sobre el cual está indagando.

Por consiguiente, el presente trabajo es una investigación mixta ya que utiliza ambos métodos: cualitativo y cuantitativo, al obtenerse datos medibles y datos no cuantificables, pero que interpretan de mejor forma los resultados obtenidos.

### **3.2 MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN**

Hay diferentes tipos de investigaciones, estas se clasifican en descriptivas, exploratorias, proyectivas, explicativas y correlaciones. En el caso de esta investigación, se emplean las siguientes.

#### **3.2.1 Investigación descriptiva**

En las investigaciones descriptivas, llamadas investigaciones diagnósticas, se caracteriza un fenómeno o situación concreta indicando sus rasgos más peculiares o diferenciadores. El objetivo de la investigación es conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes mediante la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas. Su meta no se limita a la recolección de datos, sino a la predicción e identificación de las relaciones que existen entre dos o más variables (Trejos, 2010).

#### **3.2.2 Investigación exploratoria**

La investigación exploratoria es aquella que se efectúa sobre un tema u objeto desconocido o poco estudiado, por lo cual sus resultados constituyen una visión aproximada de dicho objeto, es decir, se trata de un nivel superficial de conocimiento, dirigido a la formulación más precisa del problema de investigación, dado que se carece de información suficiente y conocimientos previos del objeto de estudio (Trejos, 2010).

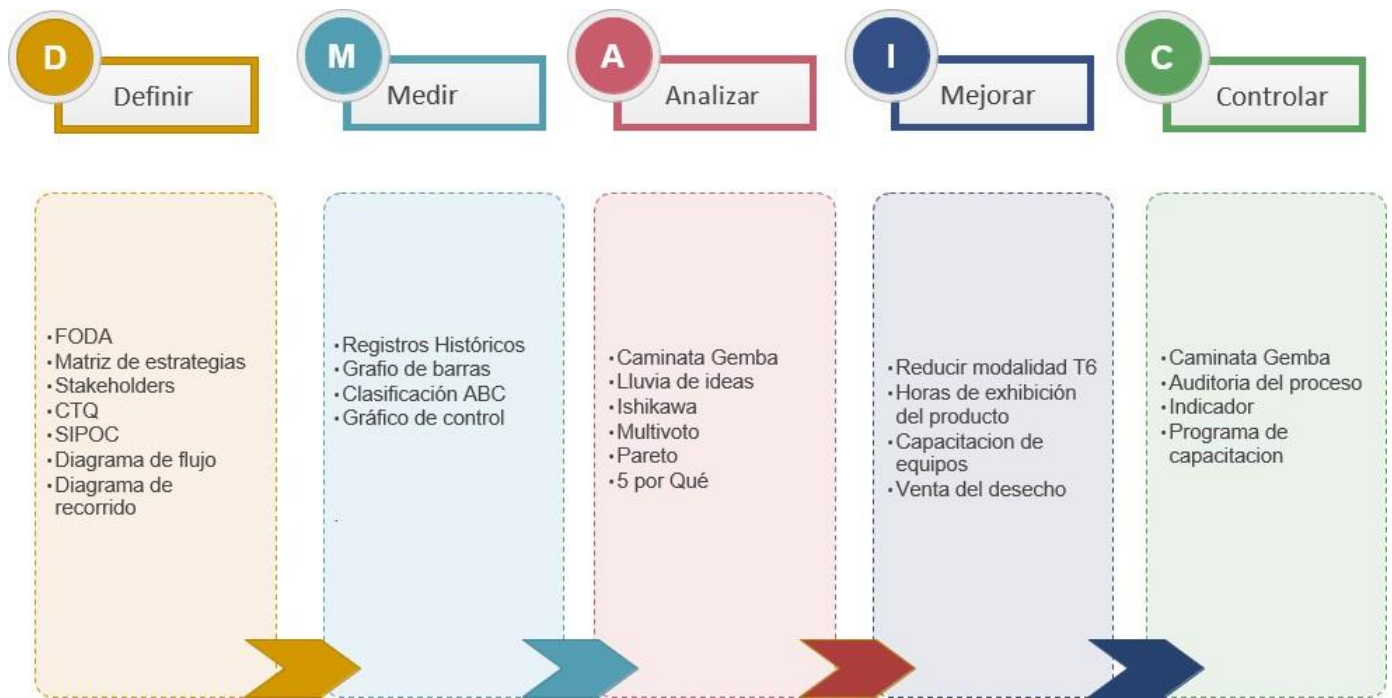
#### **3.2.3 Investigación explicativa**

Este tipo de investigación se encarga de buscar el porqué de los hechos mediante el establecimiento de relaciones causa-efecto; en este sentido, los estudios explicativos

pueden ocuparse tanto de la determinación de las causas como de los efectos, mediante la prueba de hipótesis. Sus resultados y conclusiones constituyen el nivel más profundo de conocimientos (Trejos, 2010).

En este trabajo de investigación se emplea el DMAIC con el objetivo de formular una propuesta de un sistema de gestión para los desechos que se presentan en la fruta importada, en primera instancia para disminuirlos y, a su vez, darles una mejor trazabilidad.

Figura 3.1: DMAIC



Fuente: Elaboración propia, 2024.

### 3.3 FUENTES DE INFORMACIÓN

En el estudio se trabaja con fuentes primarias y secundarias, las cuales brindan información para cumplir el objetivo de establecer la causa raíz del problema obtenido los últimos ocho meses en el proceso de desechos, pues el porcentaje se encuentra por arriba del porcentaje permitido por la gerencia general. Así, se efectúa la consulta de

registros históricos, se hacen entrevistas al personal involucrado en el proceso, además se recolectan datos e información del proceso.

Con relación a lo expuesto, las fuentes primarias se refieren a las fuentes documentales que se consideran material proveniente de alguna fuente del momento, en agrupación con un fenómeno o suceso que puede tener interés en ser investigado o relatado, es la materia prima obtenida para realizar un determinado trabajo de investigación (Álvarez et al., 2013).

En el caso de las fuentes primarias, en este proyecto se considera la información proveniente de los involucrados en el proceso y sus experiencias de manera empírica.

Ahora bien, las fuentes secundarias son textos basados en hechos reales. Por lo general, se tratan de una fuente, comentario o análisis de una fuente primaria. Asimismo, están sujetas a revisión de partes, se encuentran bien documentadas y normalmente son producidas por medio de instituciones donde la precisión metodológica es importante para el prestigio del autor. Este tipo de fuente es fundamental para la creación de proyectos, ya que con esta se evita la redundancia de información y se tiene más claro hacia dónde se deben enfocar los nuevos estudios (Álvarez et al., 2013).

En cuanto a las fuentes secundarias de esta investigación, después de haber obtenido toda la información brindada por las fuentes primarias, se procede a las revisiones requeridas para lograr información veraz con la que se puedan efectuar las mejoras de ser posible con el enfoque en los resultados y controles.

### **3.3.1 Sujetos de información**

Los sujetos de información se refieren a las personas objeto del estudio, también se les conoce como población o universo. En cuanto a esto, Barrantes (2014) explica: “[...] la población: conjunto de elementos que tienen características en común. Pueden ser finitas o infinitas” (p. 135).

Los colaboradores con más experiencia son los principales en brindar información para el desarrollo del estudio, a saber: operarios, encargados de áreas, supervisores, inspectores de Calidad y jefe de Bodega; estas personas cuentan con un alto conocimiento de toda la operación que se maneja en el área de abastecimiento.

Además, la recolección de datos es por medio de los registros históricos de los desechos generados en los últimos 8 meses del año 2024, esto se respalda mediante las entrevistas, caminatas, observaciones y sugerencias logradas conforme avanza el proyecto.

### **3.4 VARIABLES DE ANÁLISIS**

Una variable de investigación se refiere a cualquier tipo de relación de causa y efecto, la cual representa un atributo medible que cambia a lo largo de la investigación comprobando los resultados.

De igual modo, las variables colaboran con el inicio de la investigación ya que por medio de estas se puede medir, controlar y analizar.

A continuación, se detallan las caracterizaciones de las variables de análisis y su relación con los objetivos específicos del estudio.

Tabla 3.1: Variables de la investigación por objetivo específico

Objetivo específico	Variable	Definición conceptual	Operacionalización	Instrumentalización
Definir cuáles son las posibles causas que están provocando el desecho de fruta importada en la empresa Interfrutd.	Análisis de causas	Es el proceso de descubrir las causas raíz de los problemas para identificar soluciones adecuadas.	Se realiza un análisis de las causas que están provocando un alto volumen de desecho de fruta importada.	Análisis FODA. Matriz de estrategias. <i>Stakeholders</i> . Árbol de CTQ. SIPOC. Diagrama de flujo. Diagrama de recorrido.
Medir la cantidad de desechos de fruta importada generados en los meses de enero a agosto del año 2024.	Residuos generados	Son los residuos resultantes de los procesos de producción, fabricación, transformación, utilización, consumo, limpieza o mantenimiento, generados por la actividad industrial como consecuencia de su actividad principal.	Cuantificar los desechos generados y, así, medir su impacto.	Registros históricos. Gráfico de barras. Gráfico de control.
Aplicar distintas herramientas ingenieriles de análisis de causa, para encontrar las que generan el aumento del desecho de fruta importada en el Departamento de Abastecimiento.	Unidades inspeccionadas	Conjunto de actividades, correspondientes a un mismo proceso de ejecución, que es sometido a control para la recepción de un lote de ejecución.	Se evalúan estrategias para mitigar y minimizar el impacto del desecho.	Caminatas <i>gemba</i> . Lluvia de ideas. Diagrama de Ishikawa. Multivoto. Diagrama de Pareto. 5 porqués.
Proponer alternativas de solución para la revisión y manipulación de productos, con el fin de disminuir los desechos de fruta importada.	Mejora del proceso	Es un proceso empresarial mediante el cual se buscan ineficiencias en los procesos de una organización para corregirlos o mejorar su desempeño.	Planear mejoras que corrijan y prevengan el desecho, con instrucciones de trabajo claras y concisas, reduciendo las pérdidas.	Caminatas <i>gemba</i> . Auditorías internas. Capacitación de equipos. Indicadores.

Fuente: Elaboración propia, 2024.

## **3.5 INSTRUMENTOS**

Los instrumentos que complementan las técnicas de investigación son de gran importancia al ser “cualquier recurso del que pueda valerse el investigador para acercarse a los fenómenos y extraer de ellos información” (Sabino,1992, p.88).

A continuación, se describen los instrumentos por utilizar en esta investigación.

### **3.5.1 Observación natural**

Respecto a la observación natural, Barrantes (2014) menciona:

La ciencia comienza con la observación y, finalmente, tiene que volver a ella para su validación final. En cualquier sector de la investigación científica, cabe la observación para descubrir y poner en evidencia las condiciones de los fenómenos (puede ser cotidiana o científica). Ambas se utilizan para obtener conocimientos, pero la segunda es la que debe aplicarse en la investigación (p. 259).

Es una técnica que sirve para extraer información de manera concreta respecto a un fenómeno en estudio por medio del investigador. En este proyecto esta herramienta se utiliza para distinguir los defectos en el Departamento de Abastecimiento.

### **3.5.2 Registros históricos**

Según IPMOGUIDE (2024), “Es la documentación del proyecto que puede ser usada para predecir tendencias, analizar la viabilidad y poner en relieve las áreas y dificultades que se pudieran presentar en proyectos similares en el futuro”.

Estos son documentos que llevan un registro de los acontecimientos relevantes que pueden servir a futuro, como en el caso de este proyecto que se utilizan para crear gráficos estadísticos por medio de los datos recolectados.

### **3.5.3 Recorridos**

Consiste en ir al lugar donde suceden los hechos para observar y monitorear de cierta manera el trabajo realizado por los operarios, también sirve para dar realimentación del proceso a los encargados.

### **3.5.4 Entrevistas**

Se lleva a cabo una entrevista con el objetivo de obtener información valiosa por parte de los colaboradores del Departamento de Abastecimiento, tanto datos cuantitativos como cualitativos, logrando un conocimiento profundo de las experiencias de cada persona junto con sus opiniones y saberes.

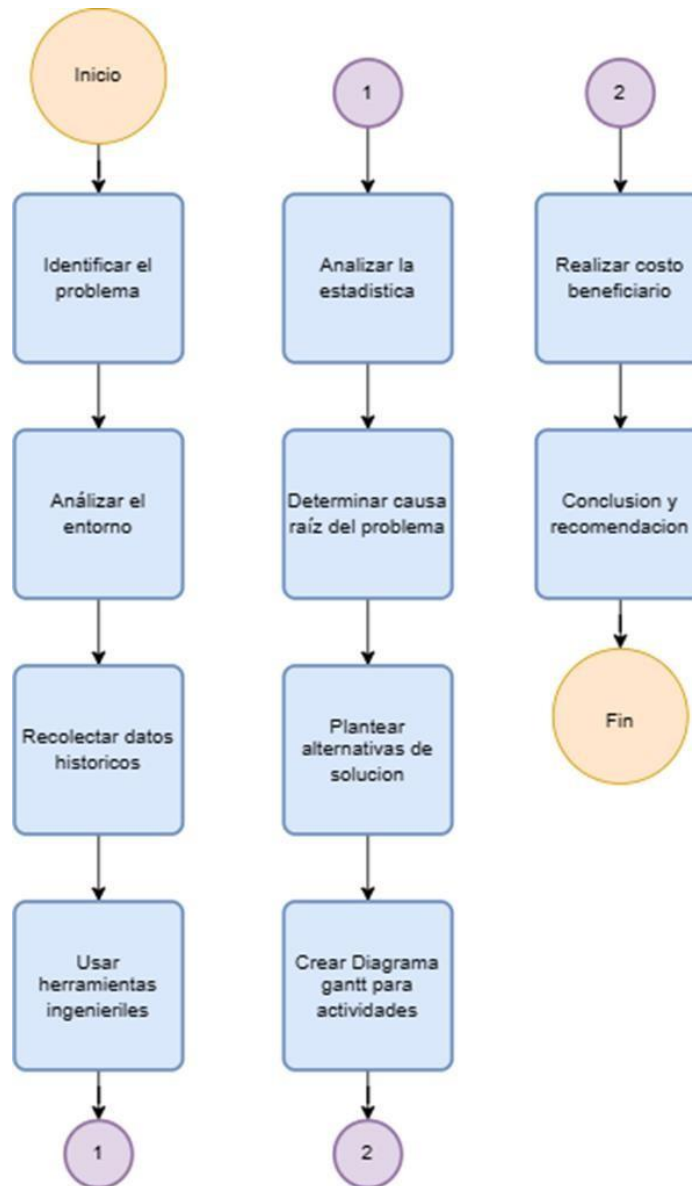
En cuanto a este instrumento, Bernal (2010) menciona:

Técnica orientada a establecer contacto directo con las personas que se consideren fuente de información. A diferencia de la encuesta, que se ciñe a un cuestionario, la entrevista, si bien puede soportarse en un cuestionario muy flexible, tiene como propósito obtener información más espontánea y abierta. Durante la misma, puede profundizarse la información de interés para el estudio (p. 194).

Con esta herramienta se adquiere toda la información posible por parte de los colaboradores del proceso.

### 3.6 PROCESO PARA LA RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS

Figura 3.2: Proceso de recolección y análisis de datos



Fuente: Elaboración propia, 2024.

En el proceso de recolección de datos, se identifica el problema. Luego, se analiza el entorno del proceso y se establecen las anomalías de la problemática del estudio. Se recolectan los datos históricos de meses atrás para proceder con el respectivo análisis. Después, se utilizan herramientas ingenieriles que permiten avanzar más en el análisis, a saber, caminata *gamba*, recorrido de procesos, lluvia de ideas, diagrama de Ishikawa

y diagrama de Pareto. Por último, se determina la causa raíz del problema y se plantean las alternativas que pueden mejorar la problemática actual en el proceso.

## **CAPÍTULO IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS**

Esta investigación se realiza en la empresa Interfrutd, ubicada en Cenada, Barreal de Heredia. En específico se efectúa en el Departamento de Abastecimiento, que es donde se llevan a cabo los desechos de fruta importada. El objetivo es reducir el desecho a un porcentaje menor del 10 %.

En primer lugar, se desarrolla la metodología DMAIC, que consta de las etapas: definir, medir, analizar, mejorar y controlar. Se lleva a cabo para mejorar el proceso ya que experimenta anomalías y, de este modo, mitigar los desechos y a la vez darle un aprovechamiento.

## **4.1 DEFINIR**

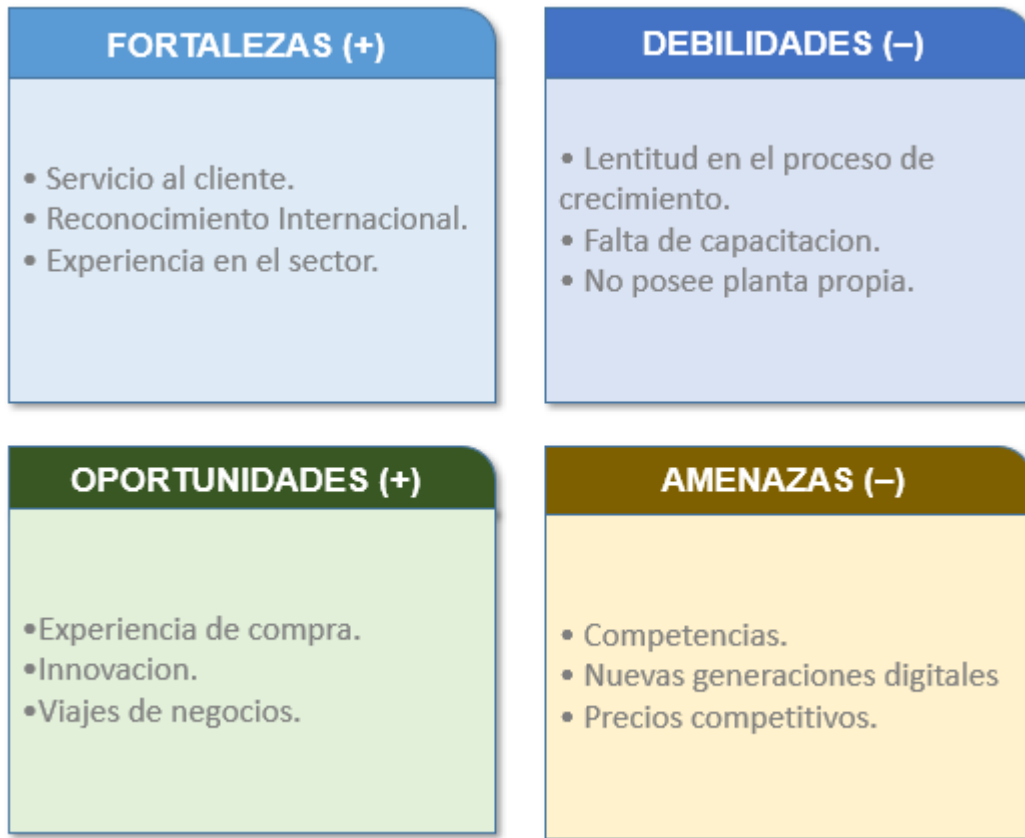
### **4.1.1 Análisis del contexto de la empresa (FODA)**

Para analizar el contexto de la empresa, se utiliza la técnica del análisis FODA. Al respecto, Raeburn (2024) explica:

Esta es una técnica que se usa para identificar las fortalezas, las oportunidades, las debilidades y las amenazas del negocio o, incluso, de algún proyecto específico. Si bien, por lo general, se usa muchísimo en pequeñas empresas, organizaciones sin fines de lucro, empresas grandes y otras organizaciones; el análisis FODA se puede aplicar tanto con fines profesionales como personales.

El análisis FODA es una herramienta simple y, a la vez, potente que te ayuda a identificar las oportunidades competitivas de mejora. Permite trabajar para mejorar el negocio y el equipo mientras te mantienes a la cabeza de las tendencias del mercado.

Figura 4.1: Análisis FODA



Fuente: Elaboración propia, 2024.

Como se observa, en la figura 4.1 se mencionan las variables del FODA para esta investigación; seguidamente, se describe cada una.

### Fortalezas

Servicio al cliente: la empresa cuenta con un excelente servicio al cliente, lo cual le brinda más oportunidades de aumentar las ventas.

Reconocimiento internacional: debido a la importación de productos, la empresa es reconocida internacionalmente por su amplia cartera de proveedores.

Experiencia en el sector: Interfrutd cuenta con una larga trayectoria en el sector comercial.

## **Debilidades**

Lentitud en el proceso de crecimiento: al estar situada en un mercado, se ha hecho lento el proceso de crecimiento, esto por las limitantes del PIMA.

Falta de capacitación: se debe brindar al personal una capacitación más robusta en el tema de procesos.

No posee planta propia: Interfrutd se encuentra dentro del Cenada, por lo tanto, sus instalaciones no son propias y se pagan altos montos en alquiler.

## **Oportunidades**

Experiencia de compra: sería de gran utilidad para la empresa explorar nuevos mercados.

Innovación: refleja innovación en sus instalaciones.

Viajes de negocios: sería de mucha utilidad el realizar viajes y tener contacto físico con los proveedores.

## **Amenazas**

Competencias: Interfrutd hace algunos años era una empresa que abarcaba el Cenada, hoy existen nuevos competidores.

Nuevas generaciones digitales: pueden provocar aislamiento y poco contacto físico.

Precios competitivos: por la alta competencia en Cenada, Interfrutd debe competir contra precios de pequeñas empresas.

### 4.1.2 Análisis de stakeholders

El análisis de *stakeholders* es una manera en la cual se pueden identificar los involucrados del proyecto para incrementar su impacto. A continuación, se muestra el análisis de *stakeholders* de la investigación:

Figura 4.2: Análisis de stakeholders

Matriz de Stakeholder					
Proyecto:		Sistema de Gestion para la reduccion de desechos en la empresa Interfrutd			
Fecha de Inicio:		2/1/2025			
Stakeholder:		Gerente Financiero.			
Tipo:		Interno			
Objetivo o Resultados	Nivel de Interés	Nivel de Influencia	Acciones Posibles		Estrategias
			De impacto positivo	De impacto negativo	
Sistema de Gestion para reducir y darle un mejor aprovechamiento a los desechos.	Alto	Alta	* Comprende y ayuda a la disminucion del desecho y un mejor aprovechamiento de los mismos. *Mejor rentabilidad de los productos que se desechan.	* Poco apoyo en la mejora del proceso . * Negatividad al cambio de cultura por parte de los colaboradores. *Retrasos en la aprobacion del sistema de gestion	* Organizar reuniones de concientización, exponiendo los beneficios que conlleva la propuesta de la implementacion del sistema de gestion.

Fuente: Elaboración propia, 2024.

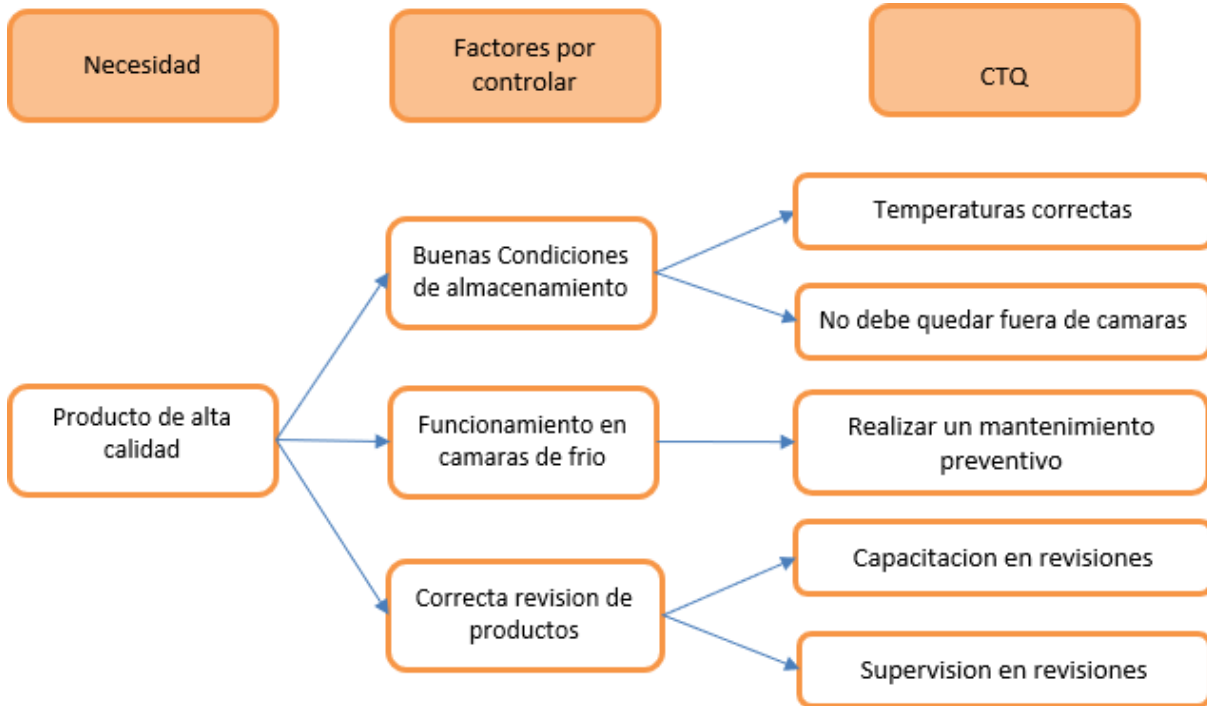
De acuerdo con la figura anterior, el gerente financiero es un actor interno debido al nivel de influencia que puede ejercer sobre el éxito del proyecto. Por otro lado, es importante llevar a cabo la concientización de los beneficios del proyecto para evitar de este modo la resistencia al cambio por parte de los colaboradores.

### 4.1.3 Árbol de CTQ

Ahora bien, en esta investigación se utiliza la herramienta del árbol de CTQ crítico para la calidad (*critical to quality* por sus siglas en inglés), el cual tiene entre sus atributos atributos la voz del cliente, esta brinda un panorama completo de las necesidades reales del cliente.

Con el propósito de efectuar este análisis, se lleva a cabo una reunión con el gerente de Operaciones, operarios de alisto y el encargado de Calidad. El árbol de CTQ resultante se muestra a continuación:

Figura 4.3: Análisis de CTQ



Fuente: Elaboración propia, 2024.

El diagrama anterior se elabora según lo que se establece como crítico en el proceso a partir de los siguientes factores por controlar:

- **Buenas condiciones de almacenamiento**

Factor muy importante ya que de aquí nace la durabilidad de un producto para que no llegue a convertirse en desecho. Así, las condiciones de almacenamiento deben ser las mejores para disminuir el desecho del producto.

- **Funcionamiento de las cámaras de frío**

Las cámaras y equipos de frío deben tener un mantenimiento e inventario preventivos para poder reaccionar de una manera rápida cuando se presente una avería, esto ayuda a que las cámaras de frío no pierdan el frío por motivos de que se atrase alguna reparación.

- **Correcta revisión de los productos**

La correcta revisión de los productos es esencial para disminuir el desecho y, además, brindarle al cliente un producto de excelente calidad.

#### 4.1.4 Registro histórico

Para esta etapa se utiliza una base de datos histórica que comprende los meses de enero a agosto de 2024.

Tabla 4.1: Registro histórico de enero a agosto de 2024

Etiquetas de fila	Suma de Cant. Revisada	Suma de Cant. Aprobada	Cant. Desechada	% Obtenido
ene	58 741,00	49 853,00	8 888,00	15%
feb	70 050,00	60 047,00	10 003,00	14%
mar	58 412,00	50 760,00	7 652,00	13%
abr	55 821,00	49 675,57	6 145,43	11%
may	54 874,00	48 844,21	6 029,79	11%
jun	58 045,00	50 175,00	7 870,00	14%
jul	57 841,00	49 991,00	7 850,00	14%
ago	58 931,00	51 924,00	7 007,00	12%
Total general	472 715,00	411 269,78	61 445,22	13%

Fuente: Elaboración propia, 2024.

En la anterior tabla se observan los datos recopilados por mes correspondientes a desechos de fruta importada, considerando el periodo de enero a agosto de 2024.

### 4.1.5 Diagrama de SIPOC

La herramienta de la metodología seis sigma, SIPOC, es un diagrama en el que se mapea un proceso y se descompone en los elementos de: proveedores, entradas, proceso, salidas y clientes (por sus siglas en inglés). Generalmente, el diagrama SIPOC se desarrolla en la etapa de definir de la metodología DMAIC, porque permite tener una visión más amplia del proceso y un mejor entendimiento del estado actual del mismo. SIPOC es una herramienta visual que comunica clara y efectivamente las actividades del proceso y sus factores clave.

Figura 4.4: Diagrama de SIPOC

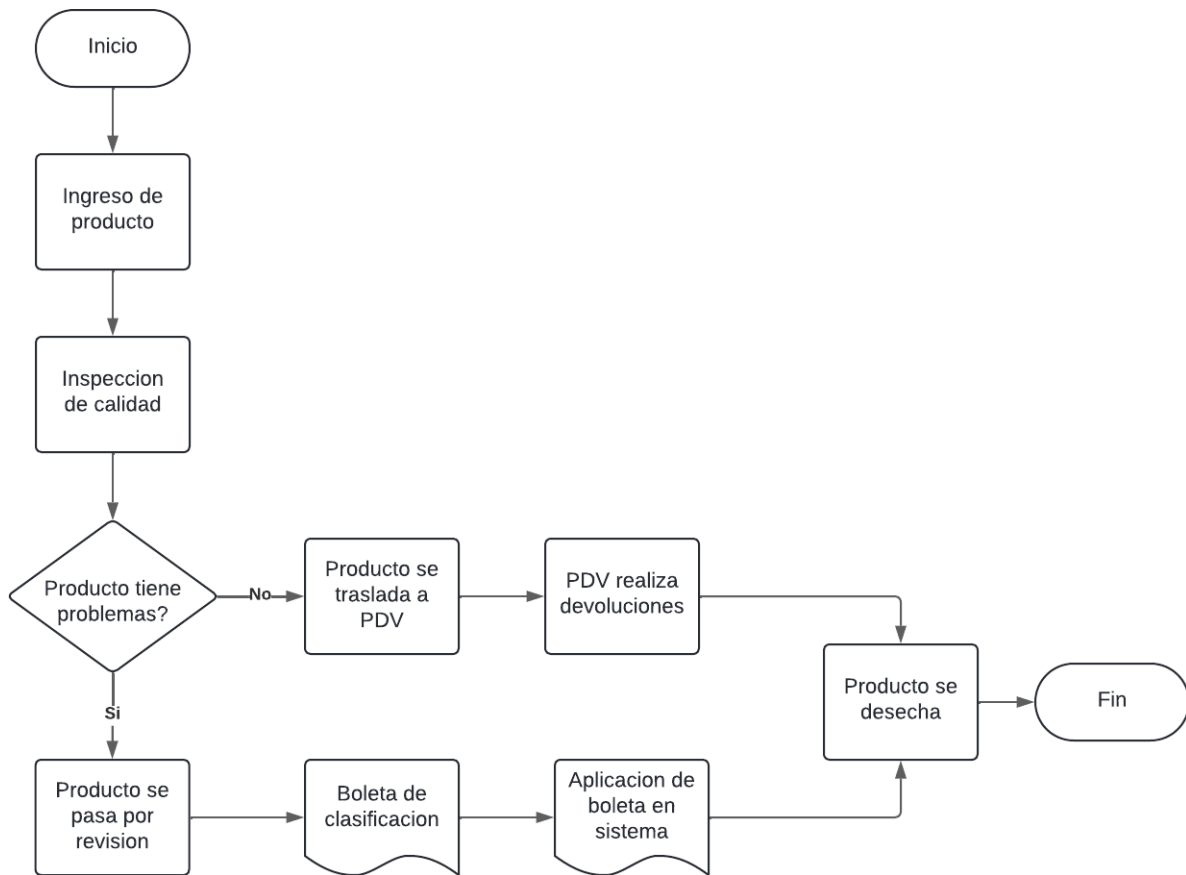


Fuente: Elaboración propia, 2024.

### 4.1.6 Diagrama de flujo

A continuación, se muestra el proceso de las operaciones que se dan en la empresa Interfrutd, desde el ingreso del producto hasta el desecho del mismo.

Figura 4.5: Diagrama de flujo del proceso de las operaciones



Fuente: Elaboración propia, 2024.

El proceso inicia con el ingreso del producto por medio de contenedores al área de abastecimiento. Acá se descargan y posteriormente los productos pasan por una revisión e inspección de calidad. De acuerdo con el informe generado por el Departamento de Calidad, se toma la decisión de si el producto debe o no pasarse por revisión.

Si el producto no se pasa por revisión, se traslada con normalidad a los puntos de venta, estos lo comercializan para su venta. No obstante, si el producto presenta problemas, se pasa por revisión después de almacenado. Hay ocasiones cuando la demanda del producto es tan grande que se traslada el producto con algún problema de calidad a los puntos de venta, los cuales deben disponer de su personal para revisarlo y venderle al cliente un producto de calidad. Luego de la escogencia del producto que en teoría tiene

problemas, se traslada clasificado al área de abastecimiento, donde se desecha tanto la revisión realizada en los puntos de venta como en la bodega de abastecimiento.

Todos estos movimientos de clasificación y desecho están amparados en una boleta que generan tanto los puntos de venta como los del área de revisión para que la misma sea aplicada en el sistema y los saldos de inventario sean los correctos.

#### 4.1.7 Diagrama de recorrido

En el estudio se efectúa un análisis por medio de un diagrama de recorrido en el proceso de revisión y selección del producto. De este modo, en el diagrama se aprecia todo el recorrido que lleva el producto, desde que ingresa, se almacena y se selecciona para luego desecharse en los basureros.

La cantidad de personal en cada proceso se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 4.2: Cantidad de personal en el proceso

Procesos	Colaboradores
Descarga de producto	2
Almacenamiento de producto	2
Traslado de producto a revision	1
Revision de producto	5
Desecho en basureros	2

Fuente: Elaboración propia, 2024.

Cada proceso cuenta con una cantidad de personal que permite completar el flujo del proceso, desde que ingresa el producto, se almacena en cámaras, pasa por revisión hasta el proceso final de desecho.



Proceso 3: Después de almacenado el producto, se traslada al área de revisión, donde es seleccionado y clasificado.

Proceso 4: Luego de seleccionado y clasificado el producto, se traslada a la cámara #3 el producto que sale como primera, segunda y tercera.

Proceso 5: Posterior a seleccionar lo catalogado como desecho o no apto para el consumo humano, se traslada a los basureros del PIMA, los cuales no tienen ningún tipo de clasificación.

Proceso 6: Este proceso se ejecuta cuando en el basurero número uno no hay espacio para depositar el desecho, por lo que el colaborador se debe trasladar al basurero número dos.

## **4.2 MEDIR**

El objetivo de esta etapa de medición es obtener información sobre el proceso actual para ser capaz de entenderlo plenamente y conocer qué tan bien está el mismo.

### **4.2.1 Registro histórico**

En cuanto a este paso, se utiliza una base de datos histórica que comprende los meses de enero a agosto de 2024. En la siguiente tabla se analizan los nueve productos importados que se manejan con desechos en los ocho meses.

Cabe señalar que la finalidad de la tabla es tener un dato real de lo que representa en kilos cada producto en los meses de enero a agosto del 2024.

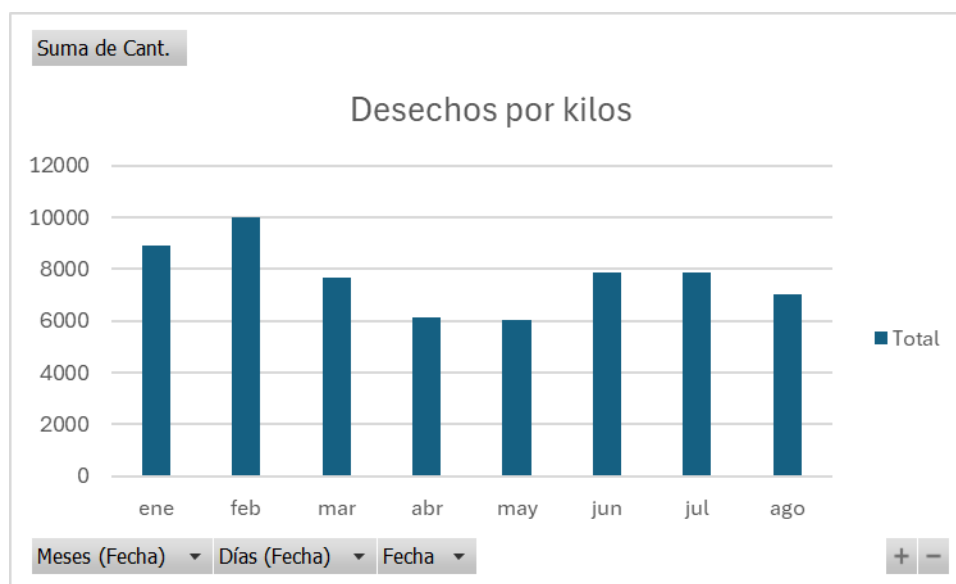
Tabla 4.3: Registro histórico de enero a agosto de 2024

Suma de Cant. Etiquetas de fila	Etiquetas CIRUELA	KIWI	MANDARINA	MANZANA	MELOCOTON	NARANJA	NECTARINA	PERA	UVA	Total general
ene	882,00	780,00	1 300,00	2 240,00	882,00	1 650,00	1 008,00	50,00	66,00	8 888,00
feb	648,00	1 100,00	1 660,00	2 300,00	1 062,00	2 250,00	765,00	130,00	88,00	10 003,00
mar	465,00	620,00	840,00	2 600,00	702,00	1 425,00	630,00	180,00	160,00	7 652,00
abr	605,61	738,41	740,30	1 834,75	346,86	865,75	678,20	180,23	122,32	6 145,43
may	1 762,00	310,20	861,30	652,00	436,00	1 014,50	715,21	73,30	175,28	6 026,76
jun	686,00	820,00	1 120,00	1 860,00	741,00	1 470,00	865,00	125,00	150,00	7 870,00
jul	600,00	636,00	657,00	2 057,00	660,00	1 280,00	710,00	200,00	120,00	7 850,00
ago	820,00	741,00	686,00	1 608,00	736,00	1 102,00	688,00	150,00	170,00	7 007,00
<b>Total general</b>	<b>6 801,61</b>	<b>6 045,61</b>	<b>8 167,60</b>	<b>15 481,75</b>	<b>5 601,86</b>	<b>11 087,25</b>	<b>6 056,41</b>	<b>1 088,53</b>	<b>1 081,60</b>	<b>61 445,22</b>

Fuente: Elaboración propia, 2024.

De acuerdo a la información anterior, se realiza un gráfico de barras para determinar la cantidad de kilos desechada por mes:

Figura 4.7 Gráfica de desechos de enero a agosto de 2024



Fuente: Elaboración propia, 2024.

En la gráfica se aprecia que a inicios del año los desechos rondan los 7500 y 10 000 kilos aproximadamente, luego en los meses de abril y mayo hay una leve baja, pero en los siguientes meses el desecho se vuelve a incrementar.

Según la información recopilada, se realiza un resumen para efectuar un análisis acorde a la meta porcentual de desecho propuesta en el objetivo general de la investigación.

Tabla 4.4: Meta en los meses de enero a agosto de 2024

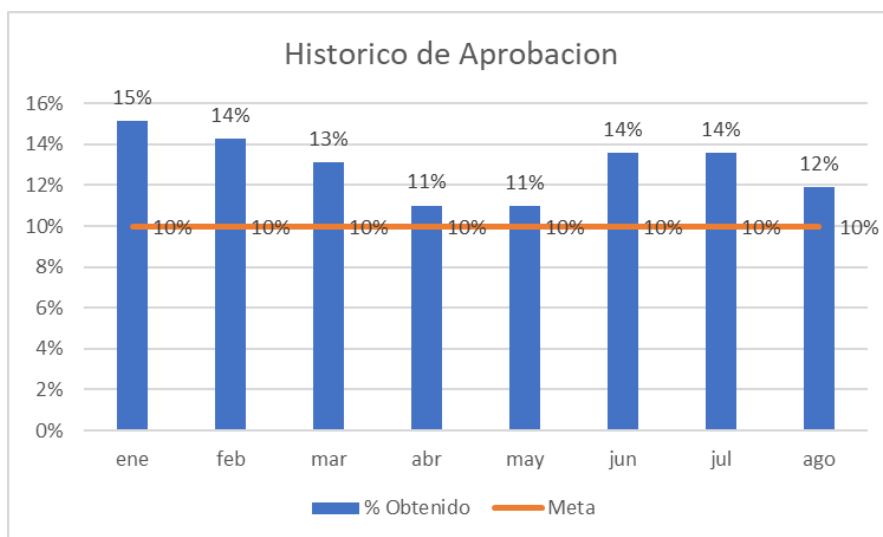
Etiquetas de fila	Suma de Cant. Revisada	Suma de Cant. Aprobada	Cant. Desechada	% Obtenido	Meta	Estado
ene	58 741,00	49 853,00	8 888,00	15%	10%	NO CUMPLE
feb	70 050,00	60 047,00	10 003,00	14%	10%	NO CUMPLE
mar	58 412,00	50 760,00	7 652,00	13%	10%	NO CUMPLE
abr	55 821,00	49 675,57	6 145,43	11%	10%	NO CUMPLE
may	54 874,00	48 844,21	6 029,79	11%	10%	NO CUMPLE
jun	58 045,00	50 175,00	7 870,00	14%	10%	NO CUMPLE
jul	57 841,00	49 991,00	7 850,00	14%	10%	NO CUMPLE
ago	58 931,00	51 924,00	7 007,00	12%	10%	NO CUMPLE
Total general	472 715,00	411 269,78	61 445,22	13%		

Fuente: Elaboración propia, 2024.

Como se observa en los datos anteriores, los meses de abril y mayo están más cerca de llegar a la meta con un 11 %. Asimismo, el promedio porcentual de desecho durante los 8 meses es de un 13 %.

Con base en la información anterior, se grafican los datos para hacer una medición de los meses con respecto a la meta porcentual establecida en la investigación:

Figura 4.8: Gráfico histórico de aprobación



Fuente: Elaboración propia, 2024.

A partir de la información anterior, se aprecia un aumento de desechos, en su mayoría por procedimientos mal aplicados y falta de seguimiento. Esto le genera a la empresa pérdidas monetarias debido al alto volumen.

En la siguiente tabla se detalla la cantidad de kilos desechada por mes; al respecto, se aprecia que los meses de abril y mayo se mantienen muy similares, pero luego el desecho vuelve a incrementarse:

Tabla 4.5: Registro histórico de enero a agosto de 2024

Etiquetas de fila	Suma de Cant.	Suma de Total
⊕ ene	8 888,00	€10 577 604,00
⊕ feb	10 003,00	€11 635 172,00
⊕ mar	7 652,00	€8 736 888,00
⊕ abr	6 145,43	€7 357 248,67
⊕ may	6 026,76	€8 064 562,60
⊕ jun	7 870,00	€9 428 184,00
⊕ jul	7 850,00	€9 464 253,00
⊕ ago	7 007,00	€8 552 630,00
<b>Total general</b>	<b>61 445,22</b>	<b>€73 876 842,27</b>

Fuente: Elaboración propia, 2024.

Según los datos recopilados en los ocho meses, se desechan 61 445,22 kilos de fruta importada entre los meses de enero a agosto del 2024. La pérdida que generan estos desechos es de € 73 876 842,27.

En la siguiente tabla, se realiza una clasificación de los productos acorde a la cantidad desechada en kilos en los meses de enero a agosto del 2024:

Tabla 4.6: Resumen del registro histórico de desechos de enero a agosto de 2024

PRODUCTO	KG	CANT. CAJAS	COSTO	TOTAL COSTO	PORCENTAJE	ACUMULADO	GRUPO
Manzana	15482	774	864,40	13 382 474,40	15%	15%	A
Naranja	11087	739	976,00	10 821 156,00	14%	29%	A
Kiwi	6046	605	1 647,61	9 960 829,26	12%	41%	A
Nectarina	6059	673	1 575,89	9 548 982,11	13%	54%	A
Melocoton	5602	622	1 419,05	7 949 306,10	12%	66%	A
Mandarina	8198	820	931,00	7 631 965,60	16%	82%	B
Ciruela	6802	680	1 670,42	11 361 577,28	13%	95%	C
Uva	1082	135	1 738,00	1 879 820,80	3%	98%	C
Pera	1089	109	1 123,00	1 222 419,19	2%	100%	C
	<b>61445,22</b>	<b>5157,469167</b>		<b>73 758 530,73</b>	<b>100%</b>		

Fuente: Elaboración propia, 2024.

Por lo tanto, los productos con un margen mayor de desechos son la manzana, naranja, kiwi, nectarina y melocotón. Cuando estos productos presentan algún problema de calidad, por lo general pasan por una revisión con operarios en su mayoría no calificados, ya que se contratan por temporadas y no como empleados fijos. Así, se da la rotación de personal y esto provoca que los criterios de revisión se pierdan.

Se determinan estos resultados al sumar el total de los desechos obtenidos y dividir cada cantidad por producto entre el total; de este modo, se conocen los mayores porcentajes para clasificarlos.

La fórmula utilizada es la siguiente:

- $\text{Cantidad de unidades con fallos} / \text{suma total de fallos} = \text{porcentaje de fallo por categoría}$

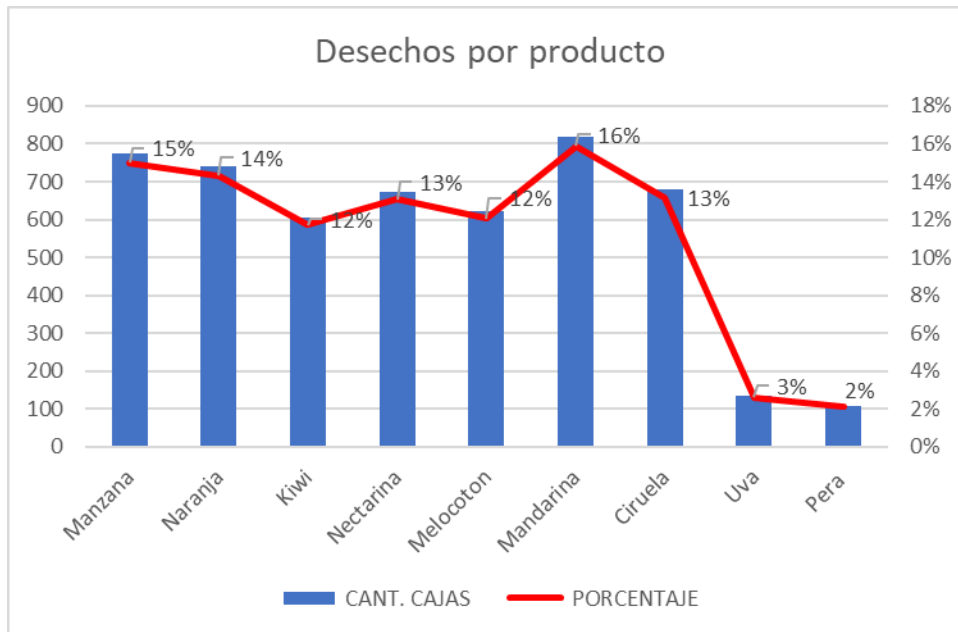
Finalmente, los productos se clasifican por A, B y C. Ahora bien, los productos en los que se centra la investigación son los de clasificación A, al ser los que tienen un mayor porcentaje de desecho y más rotación.

El alto costo de pérdida por los desechos en el área de abastecimiento y lo que esto ha impactado a la empresa son los principales motivos del estudio, por lo que se buscan mejoras en la eficiencia de este proceso de alto impacto.

#### **4.2.2 Gráfica de barras**

En el siguiente gráfico de barras se muestran las proporciones correspondientes a cada categoría, para así tener una mejor claridad de los porcentajes obtenidos en los desechos por producto.

Figura 4.9: Gráfico de barras con los porcentajes por categoría



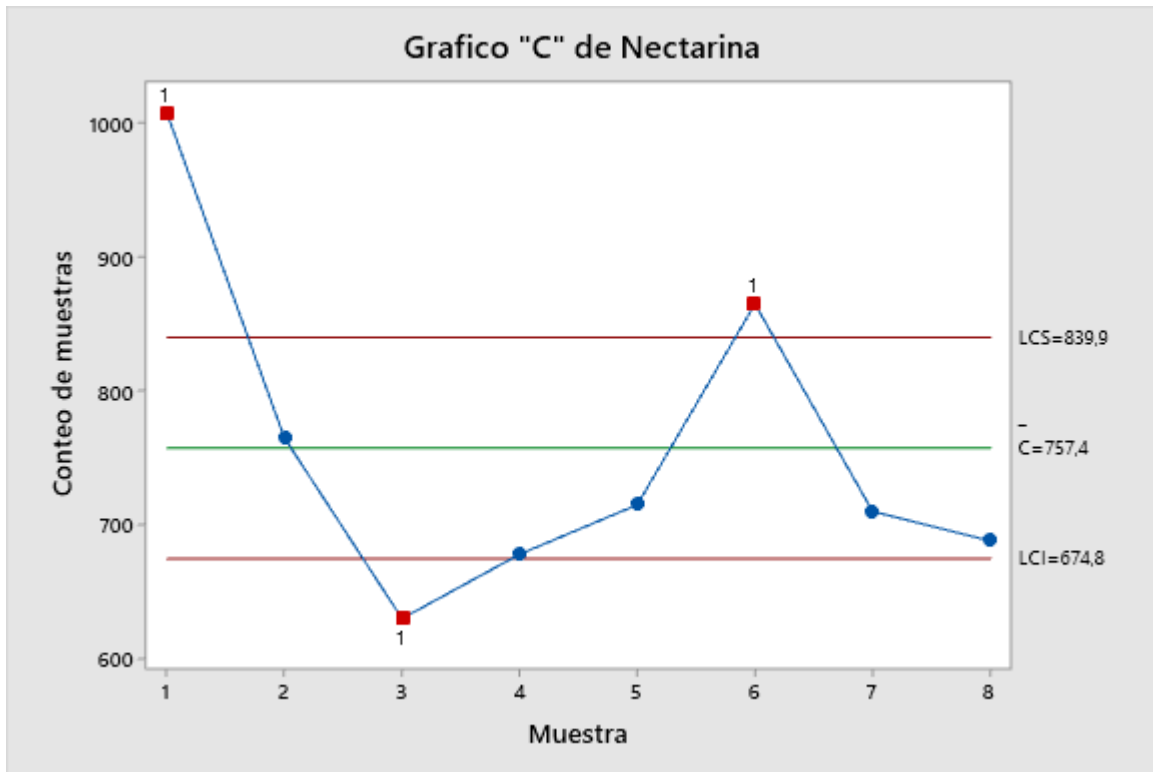
Fuente: Elaboración propia, 2024.

Así, los productos que más margen tienen de desechos son la manzana, naranja, kiwi, nectarina y melocotón. Estos productos son sometidos a revisiones por parte de personal externo que se contrata, quienes la mayoría de veces no poseen un criterio correcto acerca de la escogencia y separación de la fruta con respecto a los daños que presentan.

#### 4.2.3 Gráfico de control

Se realiza un gráfico de control tipo C para analizar el comportamiento considerando el número de defectos encontrados al inspeccionar la fruta importada. En este caso, se analiza el comportamiento de un producto clase A, como lo es la nectarina.

Figura 4.10: Gráfico de control C



Fuente: Minitab, 2024.

De acuerdo con la figura anterior, en la prueba 1, se obtiene un punto fuera más allá de 3,00 desviaciones estándar de la línea central. De este modo, la prueba falla en los puntos: 1, 3, 6; por consiguiente, el proceso es inestable.

## 4.3 ANALIZAR

### 4.3.1 Caminatas gamba

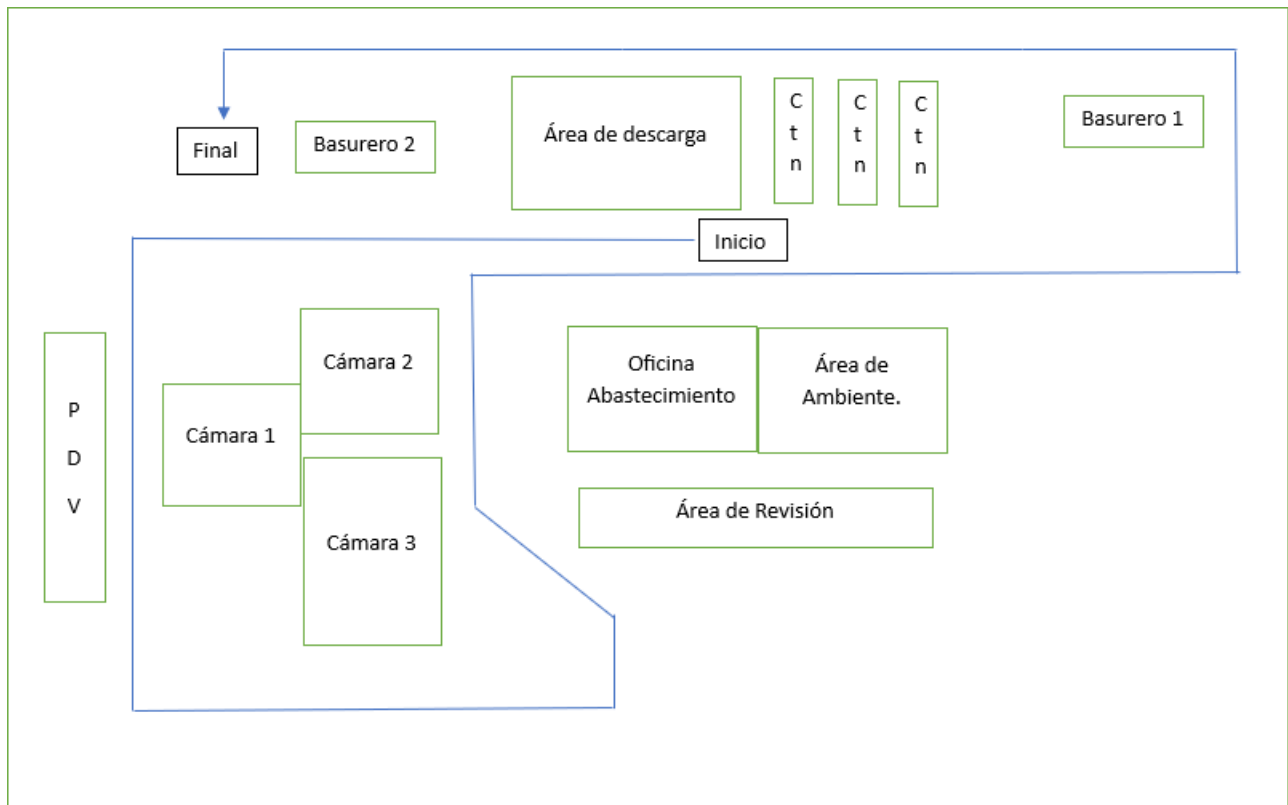
Se lleva a cabo una caminata *gamba* durante la jornada laboral en la semana 37, en específico, el día 09 de setiembre del 2024. Al respecto, se efectúa un recorrido programado en el área de abastecimiento y en los puntos de venta para identificar las posibles causas que están provocando los desechos de fruta importada. Este recorrido se realiza desde que ingresa el producto, se almacena, se traslada a los puntos de venta, se pasa por revisión y se desecha.

Para la implementación de este análisis de mejora, se cuenta con la participación del supervisor de los puntos de venta, la jefatura de calidad y los colaboradores de cada proceso. Su aporte es muy importante para conocer el comportamiento de estos factores y que el proyecto sea eficaz.

Además, se hace un formulario para proceder con la investigación de la caminata en las partes que conforman el proceso de selección y manipulación del producto. Este formato se encuentra en el apéndice 1, “Lista de verificación de la caminata *gemba*”.

A continuación, se aprecia un diagrama de las áreas en las que se realiza la caminata para detectar las deficiencias en el proceso:

Figura 4.11: Recorrido de la caminata gemba



Fuente: Elaboración propia, 2024.

Durante la caminata *gemba*, surgen las siguientes observaciones:

- Productos que son generadores de etileno almacenados con otros productos que se ven afectados por esta situación.
- Productos con muchas horas en exhibición.
- Revisión de productos a temperatura ambiente.
- Cámaras de frío con temperaturas que no son las correctas.
- Incorrecta selección de productos en el área de revisión.
- Falta de supervisión.
- Falta de capacitación en la revisión de productos.
- Producto desechado en los basureros sin clasificación.
- Falta de limpieza en el área.
- Poco espacio en el proceso.

Ahora bien, los procesos que están dando mayor problema con los desechos son:

- Revisión de productos a temperatura ambiente.
- Productos con muchas horas en exhibición.
- Falta de capacitación en revisiones de productos.
- Cámaras de frío con temperaturas que no son las correctas.

Para atacar estos procesos, se crea una ficha de control de capacitación, la cual los colaboradores firman para hacer constar de que participan en la capacitación o entrenamiento. Este formato se encuentra en el apéndice 2, “Comprobación de la capacitación”.

#### **4.3.2 Lluvia de ideas**

Se realiza una lluvia de ideas con el fin de obtener la información acerca de aquellos factores que están afectando al producto y provocan el desecho. A continuación, se muestra el resultado:

Tabla 4.7: Lluvia de ideas

Item	Lluvia de ideas
1	Cajas mal entarimadas
2	Temperaturas incorrectas
3	Maduración
4	Incorrecta rotación de lotes
5	Fallos en cámaras de frío
6	Falta de capacitación en revisiones
7	Revisión y selección incorrecta del producto
8	Horas de fumigación
9	Caída de producto a la hora de almacenar en racks
10	Falta de supervisión en revisiones

Fuente: Elaboración propia, 2024.

Estas 10 ideas se obtienen de un grupo de personas pertenecientes a los departamentos de Abastecimiento, Calidad, Tráfico y Logística.

### 4.3.3 Diagrama de Ishikawa

Se emplea el diagrama de Ishikawa para clasificar las ideas obtenidas en la lluvia de ideas. Así, se hace la espina de pescado donde se agregan las 5M que determinan cuáles posibles causas afectan al proceso. Seguidamente, se detallan los resultados:

- **Maquinaria**

- Caída del producto de los *racks* donde se almacena cuando se descarga.
- Fallos en las cámaras de frío que a veces tardan horas en resolverse por falta de personal de mantenimiento.
- Hidráulicas en mal estado.

- **Materiales**

- Tarimas en mal estado.
- Cajas mal entarimadas, esto provoca que el producto se golpee.

- **Mano de obra**

- Desmotivación del personal.
- Incorrecta manipulación de los lotes, por esto el producto que sale primero se queda rezagado y, por ende, empieza a deteriorarse.
- Revisión y selección incorrecta del producto, una mala clasificación del producto aumenta el desecho.

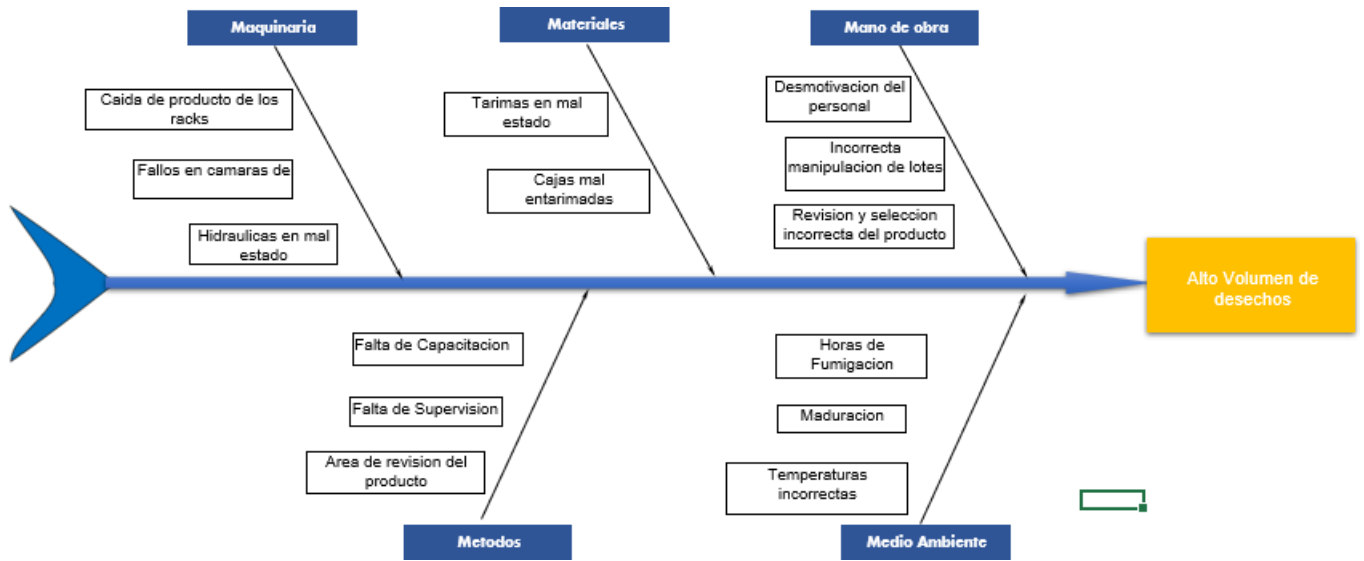
- **Métodos**

- Falta de capacitación al personal de revisión, esto provoca diferentes criterios a la hora de efectuar la revisión.
- Falta de supervisión al personal de revisión para determinar si el trabajo se realiza de la forma correcta.
- Área de revisión del producto, pues se lleva a cabo a temperatura ambiente donde el producto sufre por el golpe de calor.

- **Medio ambiente**

- Horas de fumigación sin previo estudio de que sean las correctas.
- Maduración del producto ya que muchas veces no se vende o se queda fuera de las cámaras de frío.
- Temperaturas incorrectas para los productos almacenados.

Figura 4.12: Diagrama de Ishikawa



Fuente: Elaboración propia, 2024.

#### 4.3.4 Multivoto

Para realizar el multivoto, se cuenta con la participación de 4 personas presentes también en la herramienta de la lluvia de ideas, con el objetivo de poder llegar a un consenso acerca de las causas que están provocando el alto volumen de desecho de fruta importada en la empresa Interfrutd.

A cada colaborador se le entrega un formulario y se le indica un total de puntos para que los distribuya. Al respecto, deben clasificar la causa más posible con 3 puntos y la menos posible con 1 punto, de manera que se logre determinar la causa raíz del problema actual.

Tabla 4.8: Multivoto realizado para obtener los valores

Multivoto							
Problema		Multivotacion					
Causas	Posibles Causas	1	2	3	4	Total	Porcentaje
1	Cajas mal entarimadas	1	1	1	1	4	5%
2	Temperaturas incorrectas	2	3	2	3	10	14%
3	Maduracion	3	3	3	3	12	16%
4	Incorrecta rotacion de lotes	2	1	1	2	6	8%
5	Fallos en camaras de frio	1	2	2	1	6	8%
6	Falta de capacitacion en revisiones	2	2	2	3	9	12%
7	Revision y seleccion incorrecta del producto	2	2	2	2	8	11%
8	Horas de fumigacion	1	2	1	2	6	8%
9	Caida de producto a la hora de almacenar en racks	1	1	2	1	5	7%
10	Falta de supervision en revisiones	2	2	2	2	8	11%
	Total	18	21	21	24	74	100%

Fuente: Elaboración propia, 2024.

De acuerdo con la tabla anterior, se observan el valor total y los porcentajes obtenidos para cada causa según la votación hecha.

Tabla 4.9: Valores obtenidos del multivoto ordenados según su porcentaje

Multivoto							
Problema		Multivotacion					
Causas	Posibles Causas	1	2	3	4	Total	Porcentaje
3	Maduracion	3	3	3	3	12	16%
2	Temperaturas incorrectas	2	3	2	3	10	14%
6	Falta de capacitacion en revisiones	2	2	2	3	9	12%
10	Falta de supervision en revisiones	2	2	2	2	8	11%
7	Revision y seleccion incorrecta del producto	2	2	2	2	8	11%
4	Incorrecta rotacion de lotes	2	1	1	2	6	8%
5	Fallos en camaras de frio	1	2	2	1	6	8%
8	Horas de fumigacion	1	2	1	2	6	8%
9	Caida de producto a la hora de almacenar en racks	1	1	2	1	5	7%
1	Cajas mal entarimadas	1	1	1	1	4	5%
	Total	18	21	21	24	74	100%

Fuente: Elaboración propia, 2024.

En la tabla expuesta, se aprecian las mismas causas, pero ordenadas según el porcentaje obtenido.

### 4.3.5 Diagrama de Pareto

Una vez realizada la lluvia de ideas, el diagrama de Ishikawa y el multivoto, se procede a analizar las causas de desechos más representativas utilizando el gráfico de Pareto. A continuación, se muestran los resultados del análisis obtenido en los puntos anteriores:

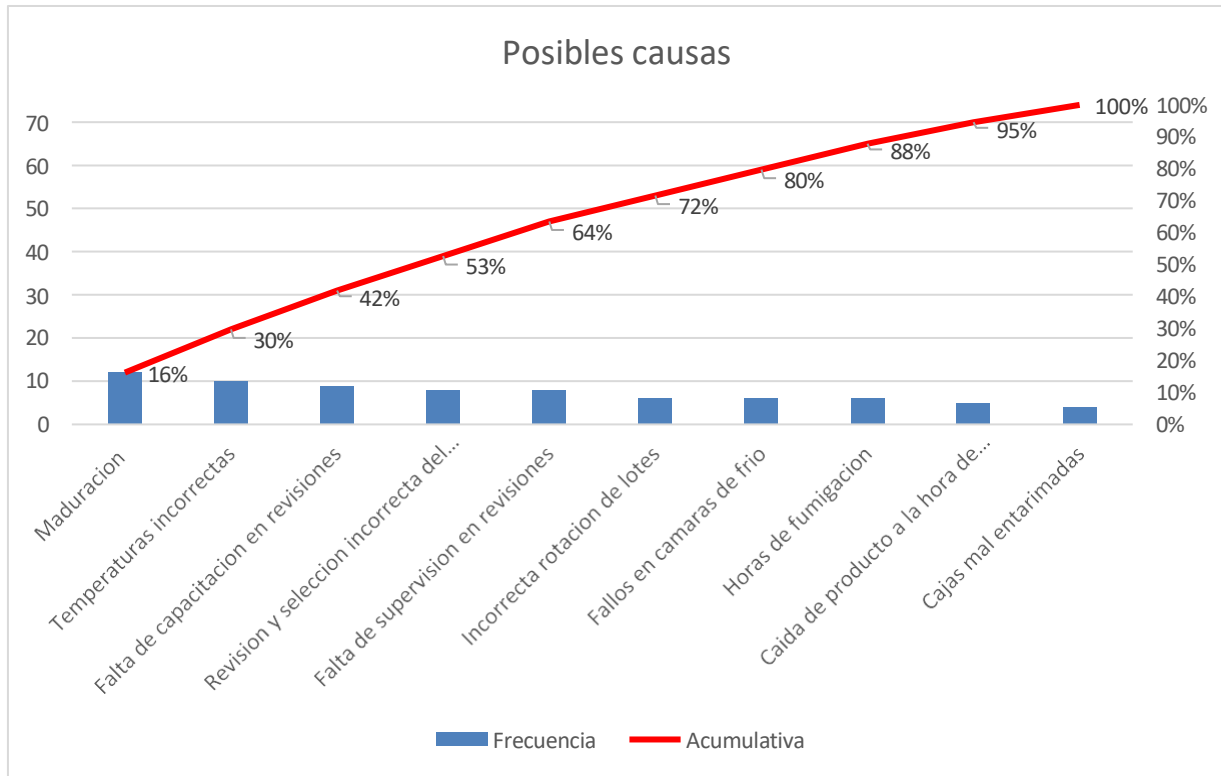
Tabla 4.10: Porcentaje acumulado de cada causa

Multivoto				
Problema				
Causas	Posibles Causas	Total	Porcentaje	Acumulativa
3	Maduracion	12	16%	16%
2	Temperaturas incorrectas	10	14%	30%
6	Falta de capacitacion en revisiones	9	12%	42%
7	Revision y seleccion incorrecta del producto	8	11%	53%
10	Falta de supervision en revisiones	8	11%	64%
4	Incorrecta rotacion de lotes	6	8%	72%
5	Fallos en camaras de frio	6	8%	80%
8	Horas de fumigacion	6	8%	88%
9	Caida de producto a la hora de almacenar en racks	5	7%	95%
1	Cajas mal entarimadas	4	5%	100%
	<b>Total</b>	74	100%	

Fuente: Elaboración propia, 2024.

Como se aprecia en los datos mencionados, las tres primeras causas que representan el mayor porcentaje son maduración, temperaturas incorrectas y falta de capacitación en las revisiones.

Figura 4.13: Gráfico de Pareto



Fuente: Elaboración propia, 2024.

En el diagrama de Pareto, se observan las causas más severas: maduración, temperaturas incorrectas, falta de supervisión, falta de capacitación y revisión y selección incorrecta del producto.

#### 4.3.6 5 porqués

El análisis de los 5 porqués (o los 5 ¿por qué?) consiste en un método interrogativo en el que se pregunta por qué se produce cada evento que precede al daño hasta encontrar la causa raíz.

En la siguiente matriz, se muestran los 5 porqués que se pueden generar como interrogante a la causa raíz del problema de los desechos:

Tabla 4.11: Matriz de los 5 porqués

	Porque hay desechos en el producto ?	Porque se madura el producto ?	Porque el producto queda muchas horas fuera de frio ?	Por que hay falta de seguimiento por parte de los administradores?	Porque no se ha capacitado al personal acerca de este tema?	Soluciones
<b>Desechos de fruta importada</b>	El producto se	El producto queda muchas	Falta de seguimiento por parte de	No se ha capacitado al personal acerca de este tema	Falta de planificacion para la formacion	1- Capacitar al personal. 2- Asignar tareas de manera equitativa. 3 - Realizar caminatas de supervision
	madura	horas fuera de frio	los administradores			

Fuente: Elaboración propia, 2024.

## **CAPÍTULO V. PROPUESTA**

Como se observa en el capítulo cuatro, se deben abordar 3 causas con la intención de reducir los desechos que se están presentando en la empresa Interfrutd, a saber:

- Maduración.
- Temperaturas incorrectas.
- Falta de capacitación en las revisiones.

Estas tres son las causas raíz de la investigación al tener alta inherencia en los desechos de fruta importada.

Ahora bien, en este capítulo se formulan las propuestas a las causas críticas identificadas en el proceso de desechos, perteneciente a la empresa Interfrutd, mediante el análisis de Pareto del capítulo anterior.

## **5.1 MEJORAR**

En esta etapa de la metodología DMAIC, se proponen soluciones para solventar la problemática expuesta en el capítulo anterior.

### **5.1.1 Causa 1: Maduración**

#### **5.1.1.1 Alternativa de solución 1: Reducir el tipo de modalidad eléctrica T6 en las cámaras de frío**

La acción de mejora para la causa de maduración es eliminar la modalidad con la que se opera el flujo eléctrico en las cámaras de frío.

La modalidad eléctrica T6 consiste en nivelar el flujo eléctrico de las cámaras de frío del Departamento de Abastecimiento. Esta modalidad apaga las cámaras de frío 8 horas por día, lo cual provoca que los picos de temperatura suban hasta los 13 °C, debido a que las puertas de las cámaras no permanecen cerradas porque los alistadores de producto

deben ingresar constantemente para alistar los pedidos de las sucursales. Esta subida de picos de temperatura genera que los productos aceleren su maduración y, en algunos casos, se deshidraten.

La solución de eliminar la modalidad T6 ayudaría en un gran porcentaje a la conservación del producto ya que las cámaras pasarían con el frío las 24 horas y la maduración sería en un porcentaje mínimo. Esta modificación se realiza por el encargado de Mantenimiento.

A continuación, se muestra un estudio hecho en el año 2023 acerca del gasto realizado por mes al utilizar la modalidad eléctrica “T6”:

Figura 5.1: Estudio de la modalidad eléctrica T6

<b>Gasto de Energía 2023 - Modalidad T6</b>	
Meses	Gasto Mensual
Enero	¢200 000,00
Febrero	¢200 000,00
Marzo	¢200 000,00
Abril	¢200 000,00
Mayo	¢200 000,00
Junio	¢200 000,00
Julio	¢200 000,00
Agosto	¢200 000,00
Septiembre	¢200 000,00
Octubre	¢200 000,00
Noviembre	¢200 000,00
Diciembre	¢200 000,00
<b>Total</b>	<b>¢2 400 000,00</b>

Fuente: Elaboración propia, 2024.

De acuerdo con la figura anterior, se aprecia cómo el gasto mensual es de ¢ 200 000 al reducir la modalidad eléctrica T6. En total el ahorro anual es de ¢ 2 400 000; sin embargo, para este estudio se utiliza como referencia el gasto mensual.

### **5.1.1.2 Alternativa de solución 2: Horas de producto en exhibición**

Otra acción de mejora para la causa de maduración se refiere a cambiar la exhibición de producto todos los días.

La empresa cuenta con un horario diurno y otro nocturno, el turno nocturno es el encargado de sacar el producto a exhibición y el diurno de hacer el cambio; no obstante, en ocasiones por falta de personal no se realiza el cambio de exhibición diaria, es ahí donde sufre el producto al comenzar a deshidratarse.

El objetivo de este procedimiento es disminuir la maduración del producto y minimizar el desecho monetario. Por su parte, esta alternativa de solución no tiene costo alguno porque la información se obtiene de un manual de frutas y verduras de Estados Unidos .

Así, se elabora una tabla con información acerca de la generación de etileno de cada producto y a partir de cuántos días cada producto empieza a sufrir descomposición al estar fuera del frío. Este formato se encuentra en el apéndice 4, “Guía informativa acerca de la sensibilidad del producto”.

### **5.1.2 Causa 2: Temperaturas incorrectas**

#### **5.1.2.1 Alternativa de solución 1: Capacitación acerca de las temperaturas por producto**

La capacitación sobre la cadena de frío es importante porque ayuda a los empleados a comprender los principios y prácticas de la gestión de la cadena de frío, como el control de la temperatura y el almacenamiento.

Por esto, se debe crear un cuadro informativo acerca de las temperaturas en las que debe estar almacenado el producto para que los colaboradores, en especial las jefaturas,

tengan conocimiento de las temperaturas a las cuales deben estar almacenados los productos.

Para implementar esta solución, se debe tener contacto directo con los encargados de Calidad y Mantenimiento pues, además de tener el conocimiento de las temperaturas, se deben manipular instrumentos como termostatos.

En la siguiente tabla, se muestran los costos de la capacitación sobre temperaturas, esta se implementa en la sala 1 de la empresa:

Tabla 5.1: Costo de la capacitación de temperaturas por producto

<b>Desgloce de capacitacion temperaturas por producto</b>				
<b>Personal</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Grupo</b>	<b>Horas por grupo</b>	<b>Total por grupo</b>
Jefe de bodega	1	1	3	¢132 500,00
Jefe de piso	1	1		
Administradores	5	1		
Encargado de calidad	2	2	3	¢132 500,00
Inventarios	2	2		
Asistentes	6	2		
<b>Total</b>	<b>17</b>		<b>6</b>	<b>¢265 000,00</b>

Fuente: Elaboración propia, 2024.

La capacitación se implementa en dos días a 17 personas de la compañía, quienes tienen contacto directo con las cámaras de frío. Esta se divide en dos grupos y en cada grupo se imparten 3 horas por día para un total de 6 horas. El costo total de la capacitación es de ¢ 265 000. Además, el gerente de Importaciones es el encargado de impartirla.

La tabla de la causa de temperaturas incorrectas se encuentra en el anexo 1, “Instructivo de capacitación sobre temperaturas”.

### 5.1.3 Causa 3: Falta de capacitación en las revisiones

#### 5.1.3.1 Alternativa de solución 1: Capacitar al personal de revisión sobre la clasificación de los productos

La acción de mejora para la causa de falta de capacitación en las revisiones consiste en establecer un personal fijo para la revisión de productos, luego de esto se debe proceder con el encargado de Calidad una capacitación acerca de los daños que puede presentar la fruta y cómo esta debe evaluarse mediante un solo criterio para realizarse la clasificación correcta cuando el producto se pase a revisión.

Esta capacitación se imparte por el gerente de Importaciones porque también posee un gran conocimiento sobre los problemas que pueden ocurrir en las frutas importadas.

A continuación, se muestran los costos de la capacitación sobre la revisión del producto, la cual se implementa en la oficina del Departamento de Abastecimiento.

Tabla 5.2: Costo de la capacitación sobre la revisión del producto

Desglose de capacitacion revision de producto				
Personal	Cantidad	Grupo	Horas por grupo	Total por grupo
Jefe de bodega	1	1	3	¢132 500,00
Jefe de supervision	1	1		
Administradores	5	1		
Encargado de calidad	2	2	3	¢132 500,00
Importaciones	1	2		
Personal de revision	6	2		
Total	16		6	¢265 000,00

Fuente: Elaboración propia, 2024.

La capacitación se lleva a cabo en dos días a 16 personas de la compañía, quienes en su mayoría son del Departamento de Revisión. La misma se divide en dos grupos y en cada uno se imparten 3 horas por día para un total de 6 horas. El costo total de la capacitación es de ¢ 265 000.

La tabla de la causa capacitar al personal de revisión sobre la clasificación de los productos se encuentra en el anexo 2, “Instructivo de capacitación sobre la revisión del producto”.

### 5.1.4 Causa 3: Comparativa de los desechos actual contra la propuesta

En la siguiente tabla se indican los desechos comprendidos desde enero a octubre del presente año:

Tabla 5.3: Comparativa de desechos

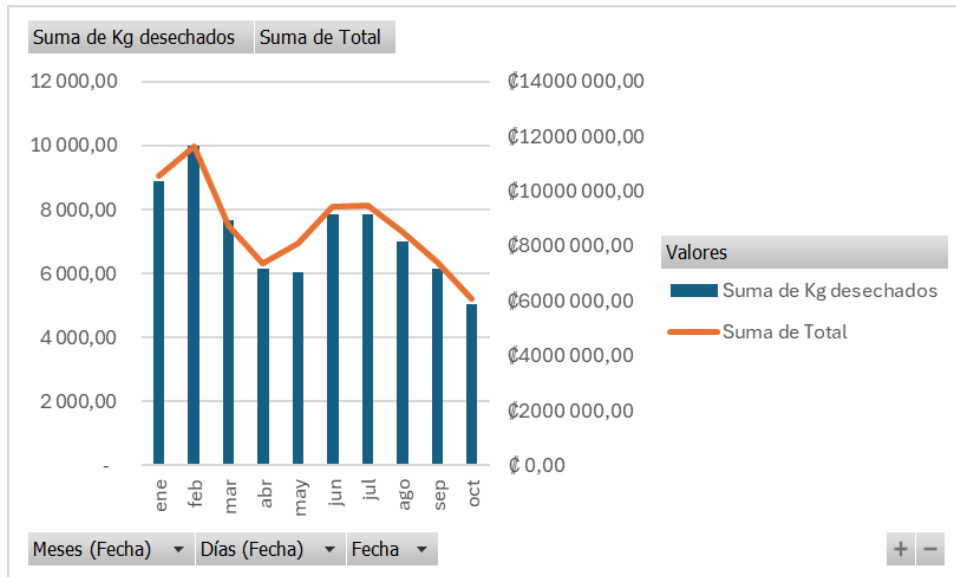
Etiquetas de fila	Suma de Kg desechados	Suma de Total
+ ene	8 888,00	€10 577 604,00
+ feb	10 003,00	€11 635 172,00
+ mar	7 652,00	€8 736 888,00
+ abr	6 145,43	€7 357 248,67
+ may	6 026,76	€8 064 562,60
+ jun	7 870,00	€9 428 184,00
+ jul	7 850,00	€9 464 253,00
+ ago	7 007,00	€8 552 630,00
+ sep	6 151,47	€7 402 188,54
+ oct	5 031,36	€6 061 650,44
<b>Total general</b>	<b>72 628,08</b>	<b>€87 340 681,25</b>

Fuente: Elaboración propia, 2024.

Como se aprecia, se nota una leve baja en los desechos en los meses de setiembre y octubre debido a las alternativas de solución aplicadas. Se estima bajar a un 10 % el porcentaje de desecho en la empresa.

Con los datos recopilados, se elabora un gráfico de barras para proyectar los desechos recolectados del mes de enero a octubre del 2024:

Figura 5.2: Comparativa de desechos



Fuente: Elaboración propia, 2024.

En la gráfica anterior se puede ver cómo en los meses de setiembre y octubre se nota una baja importante con respecto a los meses anteriores, producto de las alternativas de soluciones aplicadas.

Ahora bien, en la siguiente tabla se aprecia la información de los datos recopilados del mes de setiembre:

Tabla 5.4: Meta del mes de setiembre 2024

<b>META</b>	10%
-------------	-----

Producto	Kg desechados	Kg revisados	Costo	Total Costo	Porcentaje	Meta	Estado
Manzana	2 019,85	20 100,00	¢864,40	¢1 745 964,82	10%	10%	Cumple
Mandarina	621,09	7 150,00	¢931,00	¢578 234,79	9%	10%	Cumple
Naranja	959,54	11 220,00	¢976,00	¢936 511,04	9%	10%	Cumple
Melocoton	229,68	2 300,00	¢1 419,05	¢325 926,86	10%	10%	Cumple
Ciruela	549,60	6 141,00	¢1 670,42	¢918 065,41	9%	10%	Cumple
Nectarina	712,80	8 240,00	¢1 575,89	¢1 123 296,57	9%	10%	Cumple
Kiwi	740,12	8 350,00	¢1 647,61	¢1 219 431,78	9%	10%	Cumple
Pera	164,30	3 010,00	¢1 123,00	¢184 508,90	5%	10%	Cumple
Uva	154,57	3 250,00	¢1 738,00	¢268 642,66	5%	10%	Cumple
<b>Total</b>	<b>6 151,55</b>	<b>69 761,00</b>		<b>¢7 300 582,83</b>	<b>74%</b>		

Fuente: Elaboración propia, 2024.

Según la tabla anterior, en el mes de setiembre, cuando se empiezan a aplicar las mejoras, se llega a la meta del objetivo general que es una reducción a un 10 % de los desechos.

Esta reducción del 10 % con respecto al 13 % promediado que se maneja con anterioridad significa una reducción de 2917 kg en el mes de setiembre.

También se indican los resultados obtenidos en el mes de octubre, mes en el cual se continúan aplicando las mejoras:

Tabla 5.5: Meta del mes de octubre 2024

<b>META</b>	10%
-------------	-----

Producto	Kg desechados	Kg revisados	Costo	Total Costo	Porcentaje	Meta	Estado
Manzana	1 601,00	15 354,00	¢864,40	¢1 383 909,54	10%	10%	Cumple
Mandarina	542,00	5 800,00	¢931,00	¢504 602,00	9%	10%	Cumple
Naranja	688,90	6 654,00	¢976,00	¢672 366,40	10%	10%	Cumple
Melocoton	195,84	1 994,00	¢1 419,05	¢277 906,29	10%	10%	Cumple
Ciruela	479,58	4 984,00	¢1 670,42	¢801 102,27	10%	10%	Cumple
Nectarina	741,84	7 124,00	¢1 575,89	¢1 169 060,50	10%	10%	Cumple
Kiwi	623,71	6 236,00	¢1 647,61	¢1 027 633,08	10%	10%	Cumple
Pera	80,00	2 365,00	¢1 123,00	¢89 840,00	3%	10%	Cumple
Uva	77,72	1 950,00	¢1 738,00	¢135 077,36	4%	10%	Cumple
Total	5 030,59	52 461,00		¢6 061 497,44	77%		

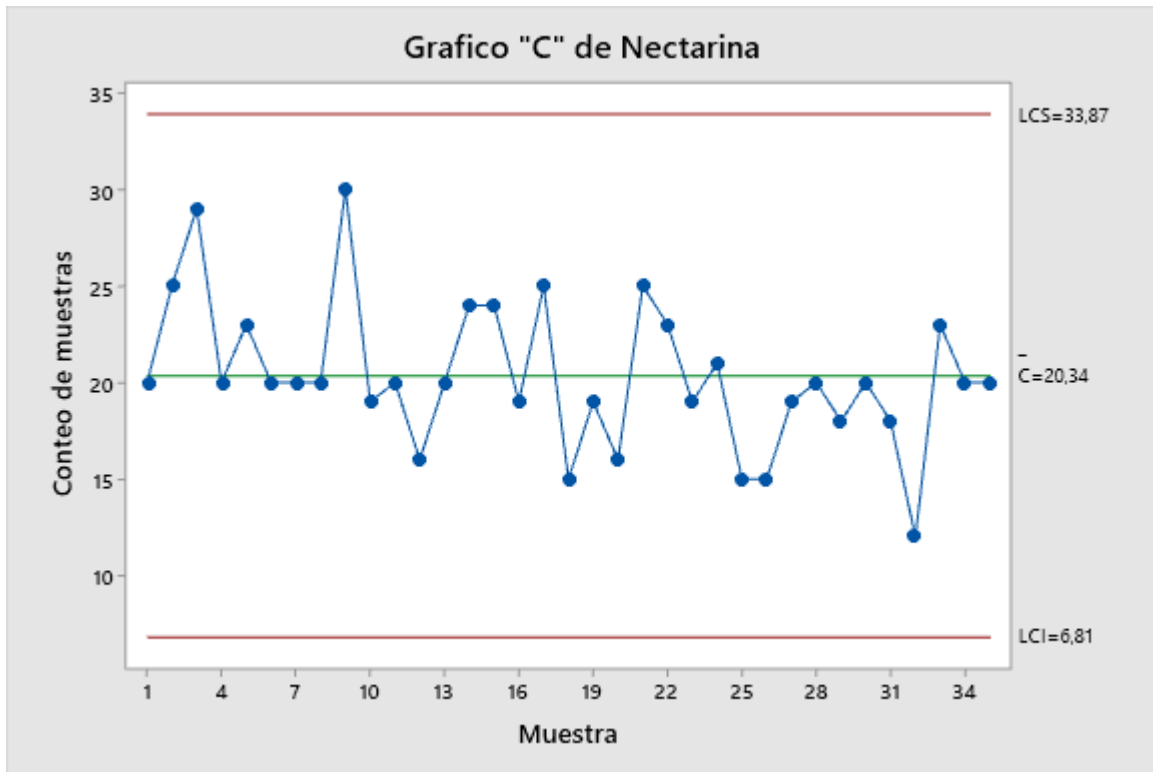
Fuente: Elaboración propia, 2024.

De acuerdo con los datos de la tabla anterior, en el mes de octubre se llega de igual modo a la meta del objetivo, a saber, una reducción a un 10 %.

Esta reducción del 10 % con respecto al 13 % promediado que se maneja con anterioridad significa una reducción de 1788 kg aproximadamente en el mes de octubre.

A continuación, se realiza un gráfico de control actual de la nectarina con las mejoras aplicadas, el mismo comprende el mes de setiembre, mes en el cual se empiezan a implementar las mejoras:

Figura 5.3: Gráfico de control de la nectarina



Fuente: Minitab,2024

Respecto a la figura anterior, se puede notar cómo los puntos de control son estables.

## 5.2 CONTROLAR

En esta etapa de la metodología DMAIC, se proponen las actividades de control para mantener la eficacia de las mejoras planteadas, una vez que se hayan realizado.

### 5.2.1 Caminata gemba

Se plantea un *gemba* calendarizado para mantener un control en el cumplimiento de la implementación de las propuestas desarrolladas en la etapa mencionada en la alternativa de solución. Este seguimiento se lleva a cabo por el inspector de Calidad, el supervisor de Revisiones y la jefatura de Abastecimiento, para observar y actuar ante cualquier oportunidad de mejora.

La caminata se lleva a cabo cuatro veces al mes. Después, conforme el proceso se adapte a las caminatas, se reducen a dos veces por mes. La intención adicional a este control es detectar alguna oportunidad de mejora.

A continuación, se detalla el calendario para realizar la caminata *gemba*:

Tabla 5.6: Calendario de la caminata *gemba* de desechos del producto

Control de caminata Gemba				
Actividades	Mes			
	1	2	3	4
Frenar la maduración de forma aislada y en frío				
Horas de producto en exhibición				
Capacitación acerca de temperaturas				
Correcta revisión del producto				

Fuente: Elaboración propia, 2024.

Cada revisión se debe documentar en el formulario implementado para esta actividad, al respecto, ver como referencia el documento por utilizar en el apéndice 1, “Lista de verificación de la caminata *gemba*”. Como beneficio de esta herramienta, se obtiene la disminución de los desechos, generando un indicador igual o superior al 10 % propuesto en la investigación.

### 5.2.2 Auditoría del proceso

Durante la auditoría, el auditor interno observa de manera minuciosa el cumplimiento de las instrucciones de trabajo, la correcta manipulación del producto y las temperaturas; adicional, realiza consultas de conocimiento del área y cuestiona el conocimiento de los procesos que se están aplicando.

También inspecciona la interpretación de los criterios de revisión del producto, si son claros y concisos, cumpliendo con las especificaciones que se deben establecer para tener un desecho que sea real en la selección del producto .

Se reporta todo lo detectado y se hacen reportes al encargado de área para tomar de manera inmediata las acciones asignadas durante su detección. Asimismo, se efectúa un debido seguimiento de las falencias que se presentan, para así mitigar el desecho del producto.

### 5.2.3 Programa de capacitación

El programa de capacitación le asegura a la empresa que el personal está altamente calificado para hacer sus funciones con altos estándares de calidad. Esta herramienta se utiliza una vez al mes para capacitar, evaluar dudas de los colaboradores en cuanto al proceso y tener claridad con evidencias objetivas de los fallos ocurridos y cómo poder mitigarlos. Se ejecuta por el encargado de Calidad, jefe de Importaciones y jefe de Abastecimiento.

## 5.3 COSTOS TOTALES

El total de la inversión de las mejoras se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 5.7: Costos totales

Costos Totales	
Alternativa 1	₺ 200 000,00
Alternativa 2	₺ 265 000,00
Alternativa 3	₺ 265 000,00
Total	₺ 730 000,00

Fuente: Elaboración propia, 2024.

Como se detalla en la tabla anterior, el costo total de las alternativas 1, 2 y 3 es de ₺ 730 000,00.

## 5.4 CUANTIFICACIÓN DE BENEFICIOS

En la siguiente tabla se describe el costo de las cantidades de desechos generados que se venden a empresarios que cuentan con ganaderías y crianza de cerdos. El valor de

venta es a un costo de valor de rescate, al ser producto no comercializable para el ser humano, pero sí para los animales. Estos registros de datos abarcan el mes de setiembre del 2024:

Tabla 5.8: Venta de desecho

Producto	Cantidad desecho	Precio kilo desecho	Total recuperado
Ciruela	549,60	₪50,00	₪27 480,00
Kiwi	740,12	₪50,00	₪37 006,00
Manzana	2 019,85	₪100,00	₪201 985,00
Mandarina	621,09	₪50,00	₪31 054,50
Melocoton	229,68	₪50,00	₪11 484,00
Naranja	959,54	₪100,00	₪95 954,00
Nectarina	712,80	₪50,00	₪35 640,00
Pera	164,30	₪50,00	₪8 215,00
Uva	154,57	₪50,00	₪7 728,50
Total	6 151,55		₪456 547,00

Fuente: Elaboración propia, 2024.

Según la tabla anterior, la empresa estaría recuperando un total ₪ 456 547 por concepto de venta del producto de desecho a empresarios que cuentan con crianza de ganado y cerdos. Se toma el mes de setiembre como referencia para proyectar los datos.

En la siguiente tabla se detalla el costo de inversión de la compañía en la implementación de las alternativas de solución indicadas en el proyecto:

Tabla 5.9: Inversión de alternativas

Costos totales	
Modalidad T6	₪ 200 000,00
Capacitacion sobre temperaturas	₪ 265 000,00
Capacitacion al personal de revision	₪ 265 000,00
Total	₪ 730 000,00

Fuente: Elaboración propia, 2024.

## 5.5 RETORNO DE LA INVERSIÓN (ROI)

Tabla 5.10: Retorno del ROI

$$ROI = \frac{\text{Costos Implementación}}{\text{Ahorros Obtenidos}}$$

$$ROI = \frac{\$730\,000,00}{\$456\,547,00} = 1,60 \text{ meses}$$

Fuente: Elaboración propia, 2024.

La inversión por la implementación de las propuestas se recupera en 1,60 meses, lo que es aproximadamente 49 días. Así, la compañía obtiene el retorno de la inversión a partir de la séptima semana de implementarse las propuestas.

A continuación, se brindan las fechas estimadas para las alternativas de solución de este ROI:

Tabla 5.11: Diagrama de Gantt

Actividades	Tiempo de duración												
	nov-24				dic-24				ene-24				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5
Frenar la maduración de forma aislada y en frío													
Horas de producto en exhibición													
Capacitación acerca de temperaturas													
Correcta revisión del producto													

Fuente: Elaboración propia, 2024.

La fecha estimada en el retorno es en función al diagrama de Gantt establecido en la etapa de mejorar en las alternativas de solución.

Con todas las mejoras, se estima que el desecho de fruta importada baje al 10 % y, así, acercarse a la meta de la empresa de un 8%.

A partir de lo mencionado en las etapas anteriores, se cumple la meta del objetivo general que consiste en proponer un sistema de gestión para el buen manejo y la reducción de desechos de fruta importada en la empresa Interfrutd, mediante la metodología DMAIC, que permita el control y mejora en los procedimientos para lograr minimizar en un 10 % el desecho de fruta importada.

## **CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

A continuación, se detallan las principales conclusiones y recomendaciones obtenidas en el desarrollo del presente estudio.

## **Conclusiones**

- Se hizo un análisis de los primeros 8 meses del año para saber el promedio de desechos de fruta importada generados en ese periodo y se determinó que el desecho tenía un promedio de un 13 %.
- Se llevó a cabo una clasificación ABC de los productos que presentaban mayor margen de desecho en la empresa, para así atacar y controlar en primera instancia los productos clase A, con el fin de disminuir su desperdicio.
- Se realizaron planes de capacitación a los colaboradores que abarcaban los daños de los productos para su correcta revisión y selección, también sobre conocimiento de las temperaturas correctas por producto para evitar desechos por maduraciones o por exceso de frío.
- Se desarrolló un estudio de ahorro de energía en las cámaras de enfriamiento del producto y se llegó al acuerdo de modificar la modalidad eléctrica T6 a 4 horas en las cuales no se esté laborando para así no afectar el producto, con esta modificación se contribuyó a un ahorro de energía mensual de ¢ 200 000.
- Se redujo el desecho en los meses de setiembre y octubre en 4,705 kg, lo cual representó un ahorro del 3 %.
- Se establecieron acuerdos estratégicos para la venta del desecho con empresarios ganaderos y dueños de crianzas de cerdos, para lograr ganancias en la empresa Interfrutd que antes no se percibían.
- Se cumplió la meta establecida en el objetivo general al reducir al 10 % el desecho.

## Recomendaciones

- Se recomienda apagar las cámaras de frío 4 horas por día. Al respecto, las horas en las cuales se deben apagar las cámaras deben estar comprendidas entre las 5 p.m. y 6 a.m. del siguiente día, con el propósito de que cuando se apaguen estén dentro del tiempo en que no se labora en el departamento, para evitar abrir las cámaras y el calor afecte el producto.
- Llevar a cabo de manera continua el mantenimiento preventivo de los equipos de refrigeración. Un mantenimiento continuo de los equipos aumenta la vida útil de estos y reduce en gran porcentaje la probabilidad de que fallen y la maduración de los productos se acelere.
- Realizar el cambio de exhibición todas las mañanas luego del horario nocturno para que los productos no aceleren su maduración. En cuanto a esto, el producto exhibido no debe exceder las 8 horas en exposición a temperatura ambiente para que no se desarrollen deshidrataciones ni pérdida de componentes esenciales que imposibiliten su correcta comercialización.
- Ejecutar las revisiones de producto en cámaras de frío para que el golpe de calor no afecte el producto, esto amerita la compra de equipo con el objetivo de que el colaborador esté protegido del frío y la producción no sea afectada por este factor.
- Impartir capacitaciones y hacer un seguimiento de las instrucciones de trabajo, lo cual es una práctica fundamental para que la operación sea eficiente. Asimismo, desarrollar habilidades donde se proporcionen los conocimientos necesarios para que el desempeño del colaborador sea efectivo, esto garantiza que los participantes sigan e identifiquen errores del proceso. Adicional, es importante que las capacitaciones sean continuas. Todo esto es necesario para conseguir el crecimiento y la eficiencia en la empresa.

- Seguir en contacto con los empresarios ganaderos y de crianza de cerdos para la venta del desecho de fruta importada que sirve de alimento para este tipo de animales. Lo anterior contribuye a una correcta gestión de los desechos y lo recaudado se puede utilizar para actividades de la empresa.

## REFERENCIAS

## **Libros**

Álvarez, L., Aróstegui, J., García, M., Gatell, C., Palafox, J. y Risques, M. (2013). *Historia de España. Materia común*. Vicens Vivens.

Barrantes, R. (2014). *Investigación: un camino al conocimiento. Un enfoque cualitativo, cuantitativo y mixto*. EUNED.

Bernal, C. (2010). *Metodología de la investigación*. (3° ed.). Pearson.

Campos, R. y Soto, S. (2014). Análisis de la situación del estado de la gestión integral de residuos (GIR) en el cantón de Guácimo, Costa Rica. *Revista Tecnología en Marcha*, 27(1), 114–124. <https://doi.org/10.18845/tm.v27i1.1702>

Escalona, I. (2009). *Ingeniería de métodos: métodos y diseños del trabajo*. El Cid Editor. <https://elibro.net/es/ereader/ucentral/28656?page=8,24,26>

Sabino, C. (1992). *El proceso de investigación*. Panapo.

## **Proyectos de investigación**

Acosta, L. (2020). *Propuesta de un sistema de gestión y manejo de residuos sólidos para reducir los impactos ambientales negativos en el distrito de Ferreñafe*. [Trabajo para optar por el título de Ingeniero Industrial, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo]. Repositorio de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.

Anderson, D. (2016). *Diseño y Mejoramiento del Sistema de recolección y transporte de residuos sólidos ordinarios de la Municipalidad de Alajuelita*. [Tesis para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Industrial, Universidad Hispanoamericana]. Repositorio de la Universidad Hispanoamericana.

Delgado, E. (2015). *Propuesta de un plan para la reducción de la merma utilizando la metodología six sigma en una planta de productos plásticos*. [Trabajo para optar

por el título de Ingeniero Industrial, Universidad Católica del Perú].  
<https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/6810>

Esquivel, A. (2015). *Rediseño de procesos para reducir el scrap en la empresa Plásticos Diverplast S.A.C.* [Tesis para optar por el título de Ingeniero Industrial, Universidad Tecnológica del Perú].  
<https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/6810>

Hernández, A. (2018). *Nuevas tecnologías para el tratamiento de residuos sólidos urbanos en el D.F.* [Proyecto para optar por el título de Ingeniero Industrial, Universidad Nacional Autónoma de México].  
[https://ru.dgb.unam.mx/bitstream/20.500.14330/TES01000664653/3/0664653\\_A1.pdf](https://ru.dgb.unam.mx/bitstream/20.500.14330/TES01000664653/3/0664653_A1.pdf)

Hidalgo, S. (2017). *Plan de gestión integral de residuos sólidos en la Empresa de Servicios Públicos de Heredia.* [Tesis de Licenciatura en Gestión Ambiental, Universidad Nacional].  
<https://repositorio.una.ac.cr/server/api/core/bitstreams/aef97ffb-090e-47a2-9572-046f1cc50b90/content>

Marley, D. y Toapanta, A. (2018). *Sistema de gestión integral de residuos orgánicos de las plazas del cantón Saquisilí, provincia de Cotopaxi, periodo octubre 2018– febrero 2019.* [Proyecto para optar por el título de Ingenieros Ambientales, Universidad Técnica de Cotopaxi de Ecuador]. [https://catalogo.utc.edu.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=16611&shelfbrowse\\_itemnumber=19032](https://catalogo.utc.edu.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=16611&shelfbrowse_itemnumber=19032)

Rodríguez, M. (2022). *Aseguramiento de calidad en el proceso de extrusión, para reducir la variabilidad de las dimensiones del producto del Departamento de Extrusiones, mediante la metodología DMAIC en la empresa TE Medical.* [Tesis para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Industrial, Universidad Latina de Costa Rica]. Repositorio de la Universidad Latina de Costa Rica.

Vargas, K. (2021). *Análisis de la gestión integral de residuos sólidos en las municipalidades de Goicoechea de Montes de Oca y Moravia*. [Tesis de Maestría Profesional en Administración Pública con énfasis en Gestión Pública, Universidad de Costa Rica]. <https://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr/items/ec6b718a-bc6c-4a2a-8586-56c216e91568>

## **Fuentes de Internet**

Aiteco Consultores. (2019). *Multivotación, un excelente instrumento para seleccionar las mejores ideas*. <https://www.aiteco.com/multivotacion-seleccionando-las-mejores-ideas/>

Alzamora, J. (2022). *¿Por qué es importante el análisis de Stakeholders en proyectos de cambio o innovación?* <https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/por-que-es-importante-el-analisis-de-stakeholders-en-proyectos-de-cambio-o-innovacion>

Betancourt, D. (2016). *Cómo hacer un gráfico de control: ejemplo resuelto en calidad*. <https://www.ingenioempresa.com/grafico-de-control/>

Bizneo. (2024). *Formación de equipos de trabajo. Etapas y claves*. <https://www.bizneo.com/blog/formacion-de-equipos/#:~:text=La%20formaci%C3%B3n%20de%20equipos%20permite,facilita%20la%20consecuci%C3%B3n%20de%20objetivos>

Coelho, F. (2024). *Investigación*. <https://www.significados.com/investigacion/>

Contratus. (s.f.). *Blockchain: un ejemplo práctico*. <https://contratus.cr/>

De Souza, I. (2019). *Descubre qué es el diagrama de Pareto y sus múltiples utilidades*. <https://rockcontent.com/es/blog/diagrama-de-pareto/>

Flokzu. (2024). *La guía definitiva para la auditoría de procesos: beneficios y mejores prácticas*. <https://flokzu.com/es/bpm-es/auditoria-procesos/>

Gasbarrino, S. (2024). *5 porqués: qué es, metodología y ejemplos*. <https://blog.hubspot.es/sales/5-porques>

Giani, C. (2024). *Diagrama de flujo*. <https://concepto.de/diagrama-de-flujo/>

IBM. (2024). *Anotaciones históricas*. <https://www.ibm.com/docs/es/i/7.5?topic=logshistory#:~:text=Los%20registros%20hist%C3%B3ricos%20registran%20determinados,trabajo%20espec%C3%ADfico%20para%20obtener%20detalles>

Instituto Nacional de Aprendizaje (INA). (2024). *Diagrama de recorrido*. [https://www.inapidte.ac.cr/pluginfile.php/10794/mod\\_resource/content/1/GPIM%20R1/recorrido.html](https://www.inapidte.ac.cr/pluginfile.php/10794/mod_resource/content/1/GPIM%20R1/recorrido.html)

IPMOGUIDE. (2024). *Registros históricos*. <https://ipmoguide.com/glossary/registros-historicos/>

MacNeil, C. (2024). *¿Qué es un diagrama SIPOC? 7 pasos para trazar y comprender los procesos de negocios*. <https://asana.com/es/resources/sipoc-diagram>

Meardon, E. (2023). *¿Qué son los diagramas de Gantt?* <https://www.atlassian.com/es/agile/project-management/gantt-chart>

Medina, G. (2022). *¿Qué es un gemba walk?* <https://www.leanconstructionmexico.com.mx/post/qu%C3%A9-es-un-gemba-walk>

Miro. (2024a). *Gráfico de barras*. <https://miro.com/es/graficos/que-es-grafico-barras/>

Miro. (2024b). *Mejora las sesiones de lluvia de ideas online*. <https://miro.com/es/lluvia-de-ideas/>

Naydenov, P. (2024). *¿Qué es gemba?* <https://businessmap.io/es/gestion-lean/mejora-continua/caminata-gemba>

Ortega, C. (2024a). *Diagrama SIPOC: qué es y cómo crearlo*. <https://www.questionpro.com/blog/es/diagrama-sipoc/>

Ortega, C. (2024b). *¿Qué es el diagrama de Gantt?* <https://www.questionpro.com/blog/es/diagrama-de-gantt/>

Raeburn, A. (2024). *Análisis FODA: qué es y cómo usarlo (con ejemplos)*. <https://asana.com/es/resources/swot-analysis>

Ramírez, A. (2022). *Lluvia de ideas: 5 técnicas efectivas para estimular la creatividad*. <https://www.rdstation.com/blog/es/lluvia-de-ideas-5-tecnicas-efectivas/>

Rodrigues, N. (2024). *Qué es el diagrama de Ishikawa, para qué sirve, cómo crearlo y ejemplos*. <https://blog.hubspot.es/sales/diagrama-ishikawa>

Saavedra, O. (2021). *CTQ-críticos para la calidad*. <https://es.linkedin.com/pulse/ctq-cr%C3%ADticos-para-la-calidad-omar-alonso-saavedra-cisneros>

Safety Culture. (2024). *Cómo el método DMAIC puede ayudar a su empresa a mejorar su rendimiento*. <https://safetyculture.com/es/temas/dmaic/>

Salazar, B. (2019). *Diagrama del proceso de recorrido*. <https://ingenieriaindustrialonline.com/ingenieria-de-metodos/diagrama-del-proceso-del-recorrido/>

Santos, D. (2024). *Auditoría interna: qué es, ejemplos y objetivos.*  
<https://blog.hubspot.es/marketing/auditoria-interna>

Team Asana. (2024). *Planes de capacitación: cómo fomentar el aprendizaje del equipo.*  
<https://asana.com/es/resources/training-plan-template>

Trejos, A. (2010). *Conozca 3 tipos de investigación descriptiva, exploratoria y explicativa.*  
<https://es.scribd.com/document/370018537/Conozca-3-Tipos-de-Investigacion-Descriptiva-Exploratoria-y-Explicativa>

Valda, J. (2024). *¿Qué es el análisis del stakeholder?*  
<https://www.grandespymes.com.ar/2021/04/10/analisis-de-los-stakeholders/>

Velázquez, A. (2024). *¿Qué es el diagrama de Pareto?*  
<https://www.questionpro.com/blog/es/diagrama-de-pareto/>

## **APÉNDICES Y ANEXOS**

## APÉNDICE 1: Lista de verificación de la caminata gamba

<b>Check List</b>			
<b>Area de trabajo : Abastecimiento</b>			
<b>Descarga de producto</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Observaciones</b>
Cuando se abre el contenedor el producto se descarga de inmediato ?			
Se realiza una inspeccion de producto inmediata ?			
La velocidad de descarga es la adecuada ?			
<b>Almacenamiento de producto</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Observaciones</b>
Se encuentra el producto bien embalado ?			
Las camaras se encuentran en la temperatura correcta ?			
Se le da correcta rotacion a los lotes ?			
Hay productos revueltos que son altos generadores de etileno ?			
Se encuentran los racks de almacenamiento en buen estado ?			
<b>Revisión de Producto</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Observaciones</b>
El producto se revisa en frio o temperatura ambiente ?			
El personal de revision esta en constante rotacion ?			
El desecho se revuelve en los basureros ?			
El espacio en el area de revision es el adecuado?			
El personal de revision esta calificado para realizar la tarea ?			
Se realiza una supervision constante al personal de revision ?			
<b>Desecho de producto</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Observaciones</b>
Hay basureros clasificados para el desecho de producto ?			
Los basureros son exclusivos de interfrutd ?			
Hay una adecuado espacio en los basureros para depositar el desecho?			

**APÉNDICE 2: Comprobación de la capacitación**

	Comprobacion de capacitacion	Fecha de Aprobacion	
	Sistema de Gestion	Proceso :	Calidad
		Version :	01

Titulo de capacitacion    Proceso de Seleccion de producto  
 Fecha :                      19 de setiembre del 2024  
 Responsable :              Gilson Mendoza Gomez

Nombre	Proceso	Firma

### APÉNDICE 3: Formulario para el multivoto

Multivoto						
Problema		Multivotacion				
Causas	Posibles Causas	1	2	3	4	Frecuencia
3	Maduracion					
2	Temperaturas incorrectas					
6	Falta de capacitacion en revisiones					
7	Revison y seleccion incorrecta del producto					
10	Falta de supervision en revisiones					
4	Incorrecta rotacion de lotes					
5	Fallos en camaras de frio					
8	Horas de fumigacion					
9	Caida de producto a la hora de almacenar en racks					
1	Cajas mal entarimadas					
	<b>Total</b>	1	2	3	4	0

## APÉNDICE 4: Guía informativa acerca de la sensibilidad de la fruta importada

### Guía informativa acerca de sensibilidad de la fruta importada

Producto	Tipo	Produccion de etileno	Sensibilidad al etileno	Sensibilidad a ambiente
Uva	Perecedero	Muy baja	Media (Moho)	2 dias
Melocoton	Perecedero	Alta	Alta (descomposicion)	3 dias
Nectarina	Perecedero	Alta	Alta (descomposicion)	3 dias
Ciruela	Perecedero	Media	Media (ablandamiento)	3 dias
Mandarina	Perecedero	Alta	Alta (Descomposicion de la cascara)	4 dias
Naranja	Perecedero	Alta	Alta (Descomposicion y mojo)	4 dias
Kiwi	Perecedero	Baja	Media (ablandamiento)	5 dias
Manzana	Perecedero	Muy alta	Alta (Perdida de cualidad de crujiente)	10 dias
Pera	Perecedero	Media	Alta (descomposicion)	10 dias

## APÉNDICE 5: Instructivo para la auditoría del proceso

<b>Auditoria interna</b>	
Fecha : _____	Colaborador : _____
Proceso : _____	Auditor : _____
Hora de Inicio : _____	Hora de Finalizacion : _____
	Tiempo auditado : _____
Indicaciones :     Auditar al colaborador con la informacion solicitada .	
Descarga :	El contenedor llevo con gen set encendido ?
	Las cajas vienen bien embaladas ?
	El termografo de temperatura viene con el producto ?
Almacenamiento	Las camaras tienen la temperatura correcta ?
	Las tarimas se encuentran en buen estado
	El producto pasa muchas horas fuera de frio ?
	Identificacion del producto
Calidad	El producto viene en buenas condiciones ?
	Los problemas de calidad se encuentran documentados e informados ?
	Conocimiento de la politica de calidad
Revision	El espacio para la revision del producto es el indicado ?
	Verificar la estacion disponible para laborar
	El colaborador sabe la instruccion de trabajo ?
	El producto se revisa en camaras de frio ?
	Las balanzas se encuentran en buen estado ?
Desecho	El estado de los basureros es aceptable ?
	Se revuelven los productos que se van a desechar ?
	Verificar que el desecho se cuantifique diariamente
	Hay un encargado de inspeccionar el trabajo que realiza el personal de revision ?
	Hay basureros para la clasificacion del desecho ?

## ANEXO 1: Instructivo de capacitación sobre las temperaturas

### Instructivo capacitacion sobre temperaturas

Nombre en español	Nombre en ingles	Nombre científico	Temp. Almacenado		Temp. Congelacion		Produccion de etileno	Susceptibilidad a etileno	Vida de anaquel estimada	Atmosfera controlada
			°C	°F	°C	°F				
Manzana	Apple	Malus Pupila	1	30	-1	29	VA	A	3 meses	1-3%O2
Naranja	Orange	sinencis	5	39	-0,8	30	MB	M	4 semanas	5-10%O2
Kiwi	Kiwifruit	Actinidia	0	32	-0,9	30	B	A	3 meses	1-2%O2
Nectarina	Nectarine	Prunus persica	0	31	-0,9	30	M	M	4 semanas	1-2%O2
Melocoton	Peach	Prunus persica	0	31	-0,9	30	M	M	3 semanas	1-2%O2
Mandarina	Tangerine	Citrus reticulada	6	40	-1	30	MB	M	2-4 semanas	0
Ciruela	Plums	Prunus domestica	0	31	-0,8	30	M	M	3 semanas	1-2%O2
Uva	Grape	Vitis labrusca	-1	30	-1,4	29	MB	B	2-8 semanas	1-6 meses
Pera	Pear	Pyrus communis	-1,5	29	-1,7	29	A	A	2-7 meses	1-3%O2
Tangelo	Minneola	Citrus reticulada	7	45	-0,9	30	MB	M	2-4 semanas	0
Persimo	Persimon	Dyspiros Kaki	10	50	-2,2	28	B	A	1-3 meses	3-5%O2
Pomelo	Pummelo	Citrus grandis	7	45	-1,6	29	B	B	12 semanas	0
Aguacate	Avocado	Persea	6	40	-1	30	MB	M	2-4 semanas	0

## ANEXO 2: Instructivo de capacitación sobre la revisión del producto

### Instructivo de capacitación para revisión de producto

Código:	Inte-FT-8200-07
Version:	01
Fecha de la versión:	14-10-2022
Creado por:	F. Marín
Aprobado por:	Gerente de Operaciones – Gerente de Importaciones – Gerente General

#### DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Red Delicious es una variedad cultigen de manzano (*Malus pumila*). Las frutas tienen una pulpa muy firme, muy dulce y jugosa con un sabor muy aromático. La piel es muy dura. Las frutas tienen mucho mejor sabor cuando se cultivan en climas con buena temperatura y condiciones de luz.

<b>PARÁMETROS ORGANOLÉPTICOS Y FÍSICO-QUÍMICOS</b>	<b>Presencia de Insectos</b>	Ninguno
	<b>Características del Producto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forma: redonda</li> <li>• Limpieza: 100%</li> <li>• Aspecto: fresco con pedúnculo</li> <li>• Color: rojo brillante (se debe tomar en cuenta de acuerdo a su categoría)</li> <li>• Humedad externa: no afecta</li> </ul>
	<b>Grado de Desarrollo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Firmeza: se determina utilizando un penetrómetro (punta 7/16 pulgadas), para el caso de manzanas la firmeza de almacenamiento se estima en mínimo 15 lbs/pulg<sup>2</sup> y para consumo 8 lbs/pulg<sup>2</sup></li> </ul>
	<b>Calibrado</b>	48-56-64-72-80-88-100-113-125-138-150-163-198
	<b>Variedades</b>	Red Delicious

<b>PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS<sup>1</sup></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Salmonella spp</i>/25 g Ausencia</li> <li>• <i>Escherichia coli</i> &lt; 10<sup>2</sup> UFC/g</li> <li>• <i>Listeria monocytogenes</i>/25 g (sólo para vegetales) Ausencia</li> </ul>
<b>ALMACENAMIENTO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El producto debe mantenerse almacenado a una temperatura oscilante entre 0 °C y 8 °C</li> </ul>
<b>MÉTODO DE DISTRIBUCIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Producto preparado y listo para despacho es llevado al camión de acuerdo a su destino.</li> </ul>
<b>PREPARACIÓN/TRATAMIENTO PREVIO A SU USO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Producto debe ser lavado y desinfectado antes de consumir</li> </ul>
<b>REGISTRO SANITARIO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• N/A</li> </ul>

#### CLASIFICACIÓN DE DEFECTOS Y TOLERANCIAS

DANOS MENORES	% TOLERANCIA	DANOS MAYORES	% TOLERANCIA	DANOS CRÍTICOS	% TOLERANCIA
Golpes en la superficie	5%	Daño embalaje	5%	Pudre	0%
Heridas cicatrizadas	3%		5%	Heridas no cicatrizadas	1%
Deshidratación leve	3%			Falta de firmeza	1%
Daño por insecto	0%			Bitter Pit	0%
Quemado de sol	0%			Daño Russet	1%
Deformación	1%			Daño por escaldado	0%

Unidad de muestreo: KILOS