



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“Trabajo de grado previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial”

TRABAJO DE GRADUACIÓN

Título del Proyecto:

**“ESTUDIO DE MÉTODOS DE TRABAJO EN LA LÍNEA DE EMPACADO DE
TOMATE DE LA EMPRESA ARSAICO CIA. LTDA.: ESTANDARIZACIÓN DE
PROCESOS”.**

Autor:

William Oswaldo Granizo Villagómez

Directora:

Ing. Paola Ortiz

Riobamba – Ecuador

2017


Los miembros del Tribunal de Graduación del Proyecto de Investigación de Título: ESTUDIO DE MÉTODOS DE TRABAJO EN LA LÍNEA DE EMPACADO DE TOMATE DE LA EMPRESA ARSAICO CIA. LTDA.: ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS. Presentado por: William Oswaldo Granizo Villagómez y dirigida por: Ing. Paola Ortiz.

Una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación escrito en la cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la Unach.

Para constancia de lo expuesto firman:

Ing. Paola Ortiz

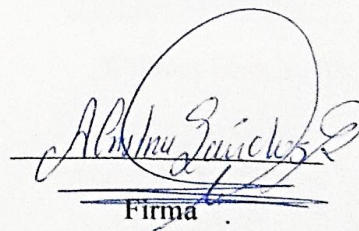
Directora del Proyecto



Firma

Ing. Cristina Sánchez

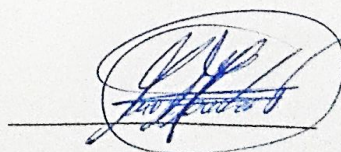
Miembro del Tribunal



Firma

Ing. Mario Cabrera

Miembro del Tribunal



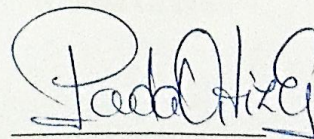
Firma

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La responsabilidad del contenido de este Proyecto de Graduación, corresponde exclusivamente al Sr. William Oswaldo Granizo Villagómez como autor, Ing. Paola Ortiz como Directora del Proyecto de investigación y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Nacional de Chimborazo.



William Granizo V.



Ing. Paola Ortiz

AGRADECIMIENTO

A Dios por brindarme fortaleza, e inteligencia para alcanzar mis metas.

A mis padres, por el apoyo incondicional que me han brindado durante todo este tiempo, por los sacrificios que realizaron durante toda mi carrera universitaria.

A mis catedráticos especialmente a la Ing. Paola Ortiz, e Ing. Vicente Soria para ellos mi más sincero agradecimiento por haber sido grandes docentes y amigos incondicionales.

A la empresa Arsaico Cia. Ltda., por el apoyo brindado para la ejecución de este proyecto, y por haberme permitido poner en práctica mis conocimientos técnicos, adquiridos durante mi vida universitaria.

William Granizo V.

DEDICATORIA

El presente trabajo se lo dedico a mis padres, Flor Villagómez y Héctor Granizo, quienes han estado presentes en cada paso de mi vida, siendo guía y ejemplo en mi formación académica, moral y espiritual, lo cual me ha ayudado a ver la vida de una manera más amplia y salir adelante en los momentos más difíciles, y en especial por brindarme su apoyo incondicional durante toda mi vida y formación académica.

A mi hermana Jessica, que siempre ha estado a mi lado brindándome su afecto y cariño, a quien también quiero dedicarle este logro, y demostrarle que esfuerzo y dedicación se llega al éxito.

William Granizo V.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE FIGURAS	x
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT	xii
INTRODUCCIÓN.....	1
Capítulo I.....	3
1. Marco referencial	3
1.1. Planteamiento del problema	3
1.2. Formulación del problema.....	4
1.3. Prognosis	4
1.4. Objetivos	4
1.4.1. Objetivo general	4
1.4.2. Objetivos específicos.....	5
1.5. Hipótesis.....	5
1.6. Justificación	5
Capítulo II.....	6
2. Fundamentación Teórica.....	6
2.1. Importancia de un estudio de métodos y estándares de procesos.....	6

2.2. Estudio del trabajo	6
2.2.1. Estudio de Tiempos	6
2.2.2. El estudio de métodos de trabajo	7
2.2.3. Contenido básico del trabajo	8
2.3. Equipo para el estudio de tiempos.....	9
2.4. Toma de Tiempos	9
2.5. Calculo del número de observaciones	10
2.6. Estandarización de procesos.....	11
2.7. Diagramas para determinar el estudio de tiempos.....	11
2.7.1. Simbología estándar de la Sociedad Estadounidense de Ingenieros Mecánicos (ASME)	11
2.7.2. Diagrama de proceso de operaciones	14
2.7.3. Diagrama de flujo de proceso	16
2.7.4. Diagrama de flujo o recorrido	16
2.7.5. Diagrama causa y efecto (Ishikawa).....	18
2.7.6. Diagrama de Pareto	19
Capitulo III	21
3. Metodología	21
3.1. Tipo de investigación	21

3.2. Población y muestra	21
3.3. Operacionalización de variables.....	21
3.4. Procedimientos	23
3.4.1. Diagrama de procesos.....	23
3.4.2. Calculo para el numero de observaciones y tiempo estándar.....	24
3.4.3. Diagrama de flujo de proceso.....	24
3.4.4. Diagrama de recorrido.....	25
3.4.5. Diagrama de Ishikawa	25
3.4.6. Diagrama de Pareto	26
Capitulo IV	27
4. Resultados y discusiones.....	27
4.1. Diagrama de procesos	28
4.2. Calculo para el numero de observaciones y tiempo estándar.....	29
4.3. Diagrama de Flujo de procesos.	30
4.4. Diagrama de recorrido.....	31
4.5. Diagrama Ishikawa.....	31
4.6. Diagrama de Pareto	32
Capítulo V	35
5. Conclusiones y recomendaciones.	35

5.1. Conclusiones.	35
5.2. Recomendaciones.	36
6. Referencias	39
7. Anexos	40
7.1. Anexo 1. Formato para la realización de diagramas de procesos.	40
7.2. Anexo 2. Formato para la realización de diagramas de flujo de proceso.	41
7.3. Anexo 3. Formato para la realización del diagrama de recorrido.	42
7.4. Anexo 4. Formato para la realización del diagrama causa Ishikawa.	43
7.5. Anexo 5. Formato para la realización del diagrama de Pareto.	44
7.6. Anexo 6. Diagrama Ishikawa Arsaico Cia. Ltda.	45
7.7. Anexo 7. Calculo del número de observaciones.	46
7.8. Anexo 8. Calificación con el sistema Westinghouse.	47
7.9. Anexo 9. Diagrama de procesos actual.	48
7.10. Anexo 10. Diagrama de procesos propuesto	49
7.11. Anexo 11. Calculo del número de observaciones (Gaveta).....	50
7.12. Anexo 12. Calculo del número de observaciones y tiempo estándar	51
7.13. Anexo 13. Distintos tamaños del tomate riñón.....	52
7.14. Anexo 14. Diagrama de flujo de proceso – Método actual	53
7.15. Anexo 15. Diagrama de flujo de proceso – Método propuesto	55

7.16. Anexo 16. Diagrama de recorrido – Método actual	57
7.17. Anexo 17. Diagrama de recorrido – Método propuesto	58
7.18. Anexo 18. Diagrama Ishikawa – Daños presentes, tomate riñón.....	59
7.19. Anexo 19. Daños por gusano (Tuta Absoluta)	60
7.20. Anexo 20. Daños por manipulación o golpes.....	61
7.21. Anexo 21. Daños por caídas.	62
7.22. Anexo 22. Daños por golpes de sol.	63
7.23. Anexo 23. Daños por picadura de pájaros.	64
7.24. Anexo 24. Daños por deformidades (Cara de gato).	65
7.25. Anexo 25. Daños naturales por rajaduras radiales.....	66
7.26. Anexo 26. Diferentes daños en tomate bolilla.....	67
7.27. Anexo 27. Tabla resumen – Rechazo analizado.....	68
7.28. Anexo 28. Porcentaje de pérdidas por tipo de daño.	69
7.29. Anexo 29. Variación de daños por día de producción.....	70
7.30. Anexo 30. Grafica – Kilogramos totales según la clasificación de daños.....	71
7.31. Anexo 31. Análisis de dinero perdido por tipo de daño.	72
7.32. Anexo 32. Análisis Pareto	73
7.33. Anexo 33. Análisis ABC – Pareto	74
7.34. Anexo 34. Instructivo para el manejo de Poscosecha Arsaico Cia. Ltda.	76

7.35. Anexo 35. INEN 1745. Hortalizas frescas. Tomate riñón. Requisitos	81
---	----

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Simbología utilizada por la Sociedad Estadounidense de Ingenieros Mecánicos (ASME)	13
Tabla 2 Operacionalización de variables.....	21
Tabla 3 Daños presentes en el proceso de poscosecha Arsaico Cia. Ltda.....	26

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Convenciones del diagrama de flujo.	15
Figura 2 Diagrama causa efecto o espina de pez.....	19
Figura 3. Diagrama de Pareto	20

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1: Número de observaciones.....	10
--	----

RESUMEN

Arsaico Cia. Ltda., empresa dedicada a la producción y comercialización de productos hortícolas de la serranía ecuatoriana, procedentes de la agricultura orgánica. El presente proyecto de investigación se realizó con el fin de evidenciar actividades innecesarias cuales no aporten valor agregado al producto final, tiempos muertos de operación, y falta de organización dentro de la línea de empacado de tomate riñón, los cuales en su momento generaron paros imprevistos dentro del área de producción, ocasionando pérdidas económicas significativas, demostrando la falta de un estudio que estandarice todo el proceso poscosecha, establezca la capacidad de cada una de las operaciones presentes y determine la cantidad de dinero perdido por el mal manejo de la materia prima durante el proceso poscosecha. Para ello fue necesario ejecutar un diagnóstico con el fin de conocer y analizar las actividades presentes; con la información obtenida se procedió a la realización de los diferentes diagramas que nos permitan determinar de manera puntual las irregularidades presentes en el proceso y realizar los cambios respectivos con el fin de optimizar los recursos de la empresa. Debido que las unidades varían en las distintas operaciones fue necesaria la realización de análisis en diferentes unidades como es el caso de una gaveta y un pilo, si bien no se pudo determinar de manera exacta el tiempo que conlleva el proceso de una unidad, debido a que la empresa trabaja con materia prima de formas irregulares como es el caso del tomate riñón orgánico, se pudo determinar que el 12% de materia prima era rechazada por distintas anomalías, mismas que presentan un valor de 2.794,86 dólares de los cuales 1.977,12 dólares podrían ser reducidos si se toman las medidas necesarias.

ABSTRACT

Arsaico Limited Company is dedicated to the production and commercialization of organic horticultural products from the Ecuadorian highlands. The present research project was carried out in order to show unnecessary activities which do not add value to the final product, such as downtime, and lack of organization for tomato packing line which generated unforeseen stoppages in the production area causing significant economic losses and demonstrating the lack of a study that standardizes the entire postharvest process, establishes the capacity of each of the operations and determines the amount of money lost due to the mismanagement of the raw material during the postharvest process. It was necessary to carry out a diagnosis in order to know and analyze the actual activities. With the information obtained, different diagrams were carried out allowing the researchers to determine in a timely manner the irregularities in the process and make the respective changes in order to optimize the resources of the company. Because the units vary in the different operations, it was necessary to perform analyzes in different units, such as a drawer and a pile. Although it was not possible to determine exactly how long the process of a unit entails due to that the company works with irregular raw materials such as organic tomato, it was determined that 12% of raw material was rejected due to different anomalies. This meant an amount of 2.794,86 dollars, of which 1.77,12 dollars could be saved if action is taken.

Isabel Escudero



Reviewed by: Escudero, Isabel
LANGUAGE CENTER TEACHER

INTRODUCCIÓN

El presente proyecto de investigación planteado tiene validez científica porque se sustenta en principios de Frederick Taylor conocido como el padre de la Ingeniería Industrial, y principio de Vilfredo Pareto.

Con el fin de determinar el tiempo de producción estándar, tomando en cuenta la cantidad de materia prima utilizada y el tiempo requerido nos respaldamos en los diagramas de: operaciones, proceso, flujo de proceso, recorrido, considerando la obtención de resultados. Para la solución de problemas se aplicaron principios y técnicas de ingeniería de métodos y control de calidad como fue el caso de la utilización de diagramas de Pareto e Ishikawa, cada una de estas herramientas se las utilizo en la línea de empacado de tomate riñón orgánico, dentro del proceso de poscosecha de la empresa Arsaico Cia. Ltda.

Durante el desarrollo del presente proyecto se realizaron cambios dentro de la organización de la empresa, como fue el caso de la entrada de personal y horario de entrada de proveedores, con el fin de obtener datos sólidos que nos permitan evidenciar de manera correcta nuestro trabajo. Cabe mencionar que dentro de la empresa no existían estudios posteriores referentes a la mejora de métodos de trabajo, estandarización de procesos u optimización de recursos, debido a que todo se lo realizaba en base a la experiencia o criterios propios del personal de planta.

Capítulo 1. Se presenta una breve introducción sobre la empresa, tema a desarrollarse en el presente estudio, objetivos a ser alcanzados y evidenciados durante su desarrollo, mejoras que presentara la empresa luego de haber culminado el presente estudio.

Capítulo 2. Demuestra el desarrollo de la investigación enfocándose en la parte teórica, de la investigación en la cual se efectuó la revisión de libros con información científica, para la elaboración de las diferentes actividades y diagramas utilizados dentro del campo de la ingeniería industrial. Como también la aplicación de métodos apropiados para la solución de problemas anteriormente identificados.

Capítulo 3. Demuestra el tipo de estudio, investigación, también nos indica la forma cronológica en la cual se desarrolló el estudio, forma en la cual se obtuvieron datos para la elaboración de los diferentes diagramas, así como también la población presente en el estudio y el método para el cálculo del número de observaciones, utilizados para la toma de tiempos dentro del cual se aplicó el método estadístico.

Capítulo 4. Se evidencia el resultado de cada uno de los diferentes diagramas como fue el caso de: diagramas de proceso, flujo de proceso, recorrido, Ishikawa y análisis de Pareto. Determinando la cantidad de tiempo utilizado en el procesamiento de la materia prima, y evidenciando los diferentes factores que causan pérdidas económicas durante todo el proceso productivo, los cuales pueden eliminados en su mayoría.

Capítulo 5. Una de las conclusiones más destacada fue que previo a la realización del presente estudio la empresa Arsaico Cia. Ltda. no conocía de manera exacta, cuáles eran los factores importantes que incidían en la productividad de la empresa, a cuanto ascendían sus pérdidas económicas; las cuales en su momento ascendieron los 2000 dólares mensuales por errores del personal o proveedores.

Capítulo I

1. Marco referencial

1.1. Planteamiento del problema

Arsaico Cia. Ltda., es una empresa dedicada a la producción y comercialización fundamentalmente de: tomate de carne (tomate riñón), uvilla, zanahoria, entre otros, productos de la hortícolas de la serranía ecuatoriana, esta empresa cuenta con una certificación orgánica de la empresa Quality Certification Services (QCS), la cual cada año envía a su grupo evaluador para verificar que todas las etapas del proceso productivo agrícola se encuentren enmarcados en la Normativa Ecuador (DAJ-20133EC-0201.099) de producción orgánica.

Es importante precisar que antes de que el producto se encuentre en las perchas de exhibición en una de las cadenas de comercialización más importantes del Ecuador, como es Corporación Favorita, la cual cuenta con 47 locales de los cuales 35 son Supermaxi y 12 Megamaxis.

Pasa por un riguroso proceso que verifica el historial del suelo, material de propagación, fertilidad del suelo, calidad de agua, control de plagas, la aplicación de insumos destinados a la producción orgánica, zonas de amortiguamiento, equipo de labranza, riego y cosecha, procesos de post cosecha, almacenamiento y transporte hasta la comercializadora. Todo esto con el fin de entregar un producto sano y de alta calidad a la población ecuatoriana.

La no existencia de protocolos y estándares en la planta de procesamiento en la línea de empaque de tomate, impide optimizar de manera adecuada la implementación sus recursos para disminuir sus costos de operación y maximizar sus rendimientos.

1.2. Formulación del problema

¿Cómo la falta de un estudio de métodos de trabajo y estandarización de los procesos en la línea de empaque de tomate puede afectar en el proceso productivo de la empresa Arsaico Cia. Ltda.?

1.3. Prognosis

La propuesta de, “ESTUDIO DE MÉTODOS DE TRABAJO EN LA LÍNEA DE EMPACADO DE TOMATE DE LA EMPRESA ARSAICO CIA LTDA.: ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS.”, permitirá controlar adecuadamente el desarrollo de los procesos de producción y las actividades que se realizan dentro de la empresa, esto ayudara al aumento de su producción y su permanencia en el mercado a lo largo del tiempo. Si la organización sigue trabajando sin este tipo de estudios la empresa va a contar con grandes problemas dentro del área productiva los cuales afectaran de manera directa al desarrollo y crecimiento de la empresa.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Realizar un estudio de métodos de trabajo con el fin de estandarizar los procesos en la línea de empaque de tomate de la empresa Arsaico Cia. Ltda., con la finalidad de optimizar sus recursos y crear un mejor desempeño de sus trabajadores dentro de cada actividad.

1.4.2. Objetivos específicos

Realizar un diagnóstico de la situación actual de la empresa Arsaico Cia. Ltda.

Realizar un estudio de métodos de trabajo dentro del área de producción.

Identificar problemas de deficiencia dentro de la planta de poscosecha, para incrementar la productividad de la misma.

1.5.Hipótesis

Hi: El estudio de métodos de trabajo en la línea de empacado de tomate de la empresa Arsaico Cia. Ltda., permitirá estandarizar los procesos productivos.

1.6. Justificación

La investigación a realizarse tiene como finalidad estandarizar los procesos dentro del área de producción con el fin de incrementar los niveles de producción y evitando pérdidas de recursos dentro de la empresa.

Esta investigación es indispensable para la empresa debido a que al momento de estandarizar los procesos en una línea; minimizamos los errores que se encuentra inmersos en el proceso, generando un mayor desempeño en el personal operativo y de esta manera creando un punto de partida sólido para la mejora continua.

Capítulo II

2. Fundamentación Teórica

2.1. Importancia de un estudio de métodos y estándares de procesos

Realizar un estudio de métodos y estándares de trabajo, es algo primordial dentro de cualquier tipo de organización, debido a que debemos conjugar adecuadamente los recursos económicos, materiales y humanos, con el fin de tener un incremento significativo de productividad. Niebels & Freivalds (2009), afirma: “Las herramientas fundamentales que generan una mejora en la productividad incluyen métodos, estudio de tiempos estándares (a menudo conocido como medición del trabajo) y el diseño del trabajo” (p.1). En la actualidad la estandarización de procesos se ha convertido en una herramienta necesaria dentro de cualquier organización, misma que permite generar una ventaja competitiva y cumplir con las exigencias de un mercado que se encuentra en constante crecimiento.

2.2. Estudio del trabajo

2.2.1. Estudio de Tiempos

Un estudio de tiempos consiste en determinar de manera efectiva la cantidad de tiempo que implica realizar una tarea según el método dado, mediante este estudio podemos determinar el ritmo de trabajo y a partir de este podemos establecer un estándar para efectuar las tareas en el área productiva de la organización.

Caso (2006), declara que el estudio de tiempos es una técnica de medida del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, realizada en condiciones determinadas, para analizar

los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar una tarea de acuerdo con una norma establecida. (p.53)

2.2.2. El estudio de métodos de trabajo

El estudio de métodos se basa, en determinar cómo se realiza una tarea, con el fin de mejorarla, en dicho estudio es necesario realizar un registro y un examen crítico, sistemático para determinar los modos en los cuales se realiza una actividad, dentro del proceso productivo de la organización, para llevar a cabo este tipo de estudio es necesario realizar una serie de pasos ordenados.

Kanawaty (1996), afirma que, el enfoque básico del estudio de métodos consiste en el seguimiento de ocho etapas o pasos.

- 1- Seleccionar el trabajo que se ha de estudiar y definir sus límites.
- 2- Registrar por observación directa, los hechos relevantes relacionados con ese trabajo y recolectar de fuentes apropiadas todos los datos adicionales que sean necesarios.
- 3- Examinar de forma crítica, el modo en que se realiza el trabajo, su propósito, el lugar en que realiza, la secuencia en que lleva a cabo y los métodos utilizados.
- 4- Establecer el método más práctico, económico y eficaz, mediante los aportes de las personas concernidas.
- 5- Evaluar las diferentes opciones para establecer un nuevo método comparando la relación costo-eficiencia entre el nuevo método y el actual.
- 6- Definir el nuevo método de forma clara y presentarlo a todas las personas a quienes pueda concernir (dirección, capataces y trabajadores).

7- El nuevo método como una práctica normal y formar a todas las personas que han de utilizarlo.

8- Controlar la aplicación del nuevo método e implantar procedimientos adecuados para evitar una vuelta al uso del método anterior.

Estas ocho etapas constituyen el desarrollo lógico que el especialista del estudio de métodos debe seguir normalmente. (pp.77-78)

El objetivo principal de realizar un estudio de métodos de trabajo es mejorar los procesos y procedimientos para realizar una tarea determina, disminuir el esfuerzo al momento de realizar una actividad y hacer que el trabajo se lo realice de una manera más fácil, rápida y efectiva.

2.2.3. Contenido básico del trabajo

Es considerado como el tiempo que involucra la ejecución de una tarea, por un trabajador calificado o una máquina presente en el proceso productivo de una organización, relacionándolo con el estándar de producción o las unidades fabricadas de determinado producto, siguiendo siempre un proceso ya definido o un método prescrito de fabricación. D' Alessio (2004) expresa:

El contenido básico del trabajo sería entonces el tiempo que se invertiría en fabricar un producto o en llevar a cabo una operación, si el diseño o la especificación fueran perfectos, el proceso o método de fabricación u operación se desarrollarán a la perfección, y no habría pérdidas de tiempo por ningún motivo durante la operación (aparte de las pausas normales para almorzar o descansar del trabajador). (p.218)

2.3. Equipo para el estudio de tiempos

Para efectuar este estudio es necesario contar con herramientas básicas las cuales deberían ser un cronometro, una hoja de registro, y una calculadora básica. Niebels & Freivalds (2009), asegura que “El equipo mínimo requerido para realizar un programa de estudio de tiempos incluye un cronómetro, un tablero de estudio de tiempos, las formas para el estudio y una calculadora de bolsillo. Un equipo de videograbación también puede ser muy útil.” (p.329), En el presente estudio se utilizó una herramienta tecnología para la medición y registro de tiempos dentro del proceso la cual tiene el nombre de: EÓN Estudio de Tiempos y Movimiento, según Pérez Molina (2014), creador de esta aplicación que trabaja según el sistema operativo Android, “Es una aplicación gratuita para el beneficio de la comunidad de estudiantes y profesionales del área de la ingeniería industrial que desean que la toma de tiempos sea más rápida, segura y sencilla.”

2.4. Toma de Tiempos

Realizar el proceso de medición de tiempos de tareas es una de las actividades principales para la obtención de datos del proceso productivo, así como también realizar una observación de cada una de las tareas que se ejecutan dentro de dicho proceso, es preciso conocer a detalle el proceso productivo a ser estudiado.

Salazar (2016), recomiendan utilizar el método de cronometraje acumulativo que consiste en hacer funcionar el reloj de forma ininterrumpida durante todo el estudio; se lo pone en marcha al principio del primer elemento del primer ciclo y no se detiene hasta finalizar todas las observaciones. Al final de cada elemento el especialista consigna la hora que marca el cronómetro, y los tiempos netos que

corresponden a cada elemento se obtienen haciendo las respectivas restas una vez ha finalizado el estudio. La principal ventaja de esta modalidad es que se puede tener la seguridad de registrar todo el tiempo en que el trabajo se encuentra sometido a observación.

2.5. Cálculo del número de observaciones

Para efectuar el cálculo del número de observaciones existen diversos métodos, pero los más conocidos y utilizados por su rapidez y efectividad son dos, el método tradicional y el método estadístico, para la realización del presente estudio se empleó el método estadístico al no contar con información previa.

Salazar (2016), en su página, web ingenieriaindustrialonline.com, afirma que el método estadístico requiere que se efectúen cierto número de observaciones preliminares (n'), para luego poder aplicar la siguiente fórmula con un nivel de confianza del 95.45% y un margen de error del $\pm 5\%$:

Ecuación 1: Número de observaciones

$$n = \left(\frac{40\sqrt{n' \sum x^2 - \sum(x)^2}}{\sum x} \right)^2$$

Siendo:

n = Tamaño de la muestra que deseamos calcular (número de observaciones)

n' = Número de observaciones del estudio preliminar

Σ = Suma de los valores

x = Valor de las observaciones.

40 = Constante para un nivel de confianza de 94,45%

Es preciso definir un número de muestras previo a la realización del estudio, este número dependerá del criterio personal y la experticia del técnico, debido para la aplicación de este método de cálculo no se cuenta con un número de muestras definido.

2.6. Estandarización de procesos

La estandarización de procesos dentro de cualquier tipo de organización es necesaria, es por ella que puede crecer conforme a sus necesidades, optimizar recursos, cumplir con la satisfacción, requerimientos de sus clientes y competir dentro de un mercado muy cambiante.

Rodríguez Martínez (2006), afirma que, la estandarización es vital para el crecimiento de la empresa. Lo importante es llevarla a cabo de una manera adecuada a las necesidades de las pequeñas empresas.

Un proceso que mantiene las mismas condiciones produce los mismos resultados. Por lo tanto, se desea obtener los resultados esperados consistentemente, es necesario estandarizar las condiciones, incluyendo materiales, maquinaria y equipo, métodos, procedimientos y el conocimiento y habilidad de la gente.

2.7. Diagramas para determinar el estudio de tiempos

2.7.1. Simbología estándar de la Sociedad Estadounidense de Ingenieros

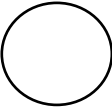
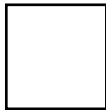
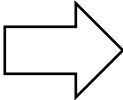
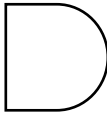
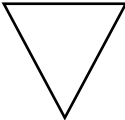
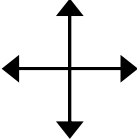
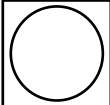
Mecánicos (ASME)

En la actualidad existen diversas formas de representar un proceso con la utilización de diagramas, pero para realizar un estudio de tiempos muchos investigadores dentro del campo de la ingeniería industrial recomiendan la utilización de la simbología ASME, en la cual podemos representar de manera clara el proceso operativo dentro de una línea de producción.

Calderon & Ortega (2009), consideran que los principales valores de la, Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos ASME por sus siglas en inglés, fue fundada en 1880 como una organización profesional sin fines de lucro que promueve el arte, la ciencia, la práctica de la ingeniería mecánica y multidisciplinaria y las ciencias relacionadas en todo el mundo. Los principales valores de la ASME están arraigados en su misión de posibilitar a los profesionales de la ingeniería mecánica a que contribuyan al bienestar de la humanidad.

La ASME ha desarrollado signos convencionales que se presentan en la tabla 1, a pesar de la amplia aceptación que ha tenido esta simbología, en el trabajo de diagramación administrativa es limitada, porque no ha surgido algún símbolo convencional que satisfaga mejor todas las necesidades. (p.8).

Tabla 1 Simbología utilizada por la Sociedad Estadounidense de Ingenieros Mecánicos (ASME)

Símbolo	Significado	¿Para qué se utiliza?
	Operación	Representa la realización de una actividad dentro del proceso productivo, la cual interactúa de manera directa con la materia prima, o la transformación de la misma.
	Inspección	Indica el hecho de verificar la naturaleza, cantidad y calidad de la materia prima, insumos, o productos terminados.
	Transporte	Indica el movimiento que existe dentro del proceso sea este de trabajadores, material o equipos, de un lugar a otro.
	Demora	Indica cuando el proceso se encuentra detenido, debido que se requiere la ejecución de otra operación o el tiempo de respuesta es lento.
	Almacenamiento	Representa la entrada de materia prima, insumos u otros materiales al proceso productivo.
	Líneas de Flujo	Conecta de forma secuencial los símbolos señalados, e indican el orden en el cual se realizan las operaciones dentro del proceso.
	Actividades Combinadas	Indica la verificación o supervisión durante la realización de una actividad u operación.

Adaptado de “Guía para la Elaboración de Diagramas Flujo,” por S. Calderón, & J. Ortega, 2009,

www.ansi.org (como se citó en www.mideplan.go.cr), p. 8. Bogotá.

2.7.2. Diagrama de proceso de operaciones

En él se presentan de manera clara y concisa, el proceso en el cual se elabora cierto producto, en este tipo de diagrama se encuentran únicamente, operaciones, inspecciones, o las combinaciones de las mismas, acompañadas del tiempo permitido y materiales que se encuentran inmersos en un proceso de manufactura o negocio, este diagrama abarca desde la llegada de la materia prima e insumos hasta el empaquetado del producto terminado. Una de las principales características de este diagrama es que nos permite visualizar de una forma más general el proceso productivo dentro de una línea de producción.

Niebels & Freivalds (2009), considera que la gráfica del proceso operativo muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones, inspecciones, tiempos permitidos y materiales que se utilizan en un proceso de manufactura o de negocios, desde la llegada de la materia prima hasta el empaquetado del producto terminado. La gráfica muestra la entrada de todos los componentes y sub-ensambles al ensamble principal. De la misma manera como un esquema muestra detalles de diseño tales como partes, tolerancias y especificaciones, la gráfica del proceso operativo ofrece detalles de la manufactura y del negocio con sólo echar un vistazo.

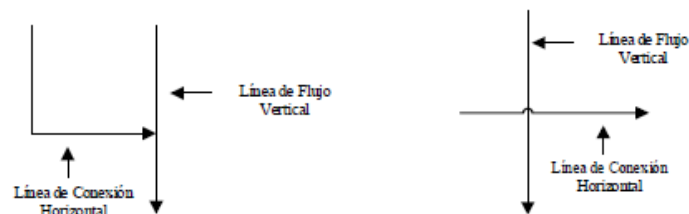
Se utilizan dos símbolos para construir la gráfica del proceso operativo: un pequeño círculo representa una operación y un pequeño cuadrado representa una inspección. Una operación se lleva a cabo cuando una parte bajo estudio se transforma intencionalmente, o cuando se estudia o se planea antes de que se realice cualquier trabajo productivo en dicha parte. Una inspección se realiza

cuando la parte es examinada para determinar su cumplimiento con un estándar. Observe que algunos analistas prefieren describir sólo las operaciones, por lo que al resultado le llaman gráfica de la descripción del proceso.

Las líneas verticales indican el flujo general del proceso a medida que se realiza el trabajo, mientras que las líneas horizontales que alimentan a las líneas de flujo vertical indican materiales, ya sea comprados o elaborados durante el proceso. Las partes se muestran como ingresando a una línea vertical para ensamblado o abandonando una línea vertical para desensamblado. Los materiales que son desensamblados o extraídos se representan mediante líneas horizontales de materiales y se dibujan a la derecha de la línea de flujo vertical, mientras que los materiales de ensamblado se muestran mediante líneas horizontales dibujadas a la izquierda de la línea de flujo vertical.

En general, el diagrama del proceso operativo se construye de tal manera que las líneas de flujo verticales y las líneas de materiales horizontales no se crucen, se muestra en la figura 1. Si es estrictamente necesario el cruce de una línea vertical con una horizontal, se debe utilizar la convención para mostrar que no se presenta ninguna conexión. (p.25)

Figura 1. Convenciones del diagrama de flujo.



Adaptado de “Diagrama de Procesos de Operaciones,” por B. W. Niebel, & A. Freivalds, 2009, *Métodos, estándares y diseño del trabajo*, p. 26. Monterrey, México.

2.7.3. Diagrama de flujo de proceso

Es una herramienta de investigación y observación directa, una de las más utilizadas en ingeniería de métodos debido a que nos permite conocer con mayor detalle y precisión, el tiempo por actividad sea este en horas, minutos o segundos y de la misma manera la distancia de recorrido sea esta en metros o pies, con la aplicación de la simbología ASME, registrando alguna observación en caso de existir.

Niebels & Freivalds (2009), afirma que un diagrama de flujo del proceso cuenta con mucho mayor detalle que el diagrama del proceso operativo. Como consecuencia, no se aplica generalmente a todos los ensambles, sino que a cada componente de un ensamble. El diagrama de flujo del proceso es particularmente útil para registrar los costos ocultos no productivos como, por ejemplo, las distancias recorridas, los retrasos y los almacenamientos temporales. Una vez que estos periodos no productivos se identifican, los analistas pueden tomar medidas para minimizarlos y, por ende, reducir sus costos.

Además de registrar operaciones e inspecciones, los diagramas de flujo de procesos muestran todos los retrasos de movimientos y almacenamiento a los que se expone un artículo a medida que recorre la planta. Los diagramas de flujo de procesos, por lo tanto, necesitan varios símbolos, además de los de operación e inspección que se utilizan en los diagramas de procesos operativos. (p.26)

2.7.4. Diagrama de flujo o recorrido

Este diagrama consiste en la representación gráfica de una planta industrial, la cual tiene como fin visualizar la secuencia cronológica, flujo de materia prima e insumos de un proceso productivo, desde una vista superior, el diagrama de recorrido es realizado

según la simbología ASME, y debe coincidir con la cantidad de símbolos utilizados en el diagrama de flujo de procesos.

Niebels & Freivalds (2009), afirma que, a pesar de que el diagrama de flujo del proceso proporciona la mayor parte de la información pertinente relacionada con un proceso de manufactura, no muestra un plan pictórico del flujo del trabajo. A veces esta información es útil para desarrollar un nuevo método. Por ejemplo, antes de que se pueda reducir un transporte, el analista necesita observar o visualizar dónde hay suficiente espacio para construir una instalación de tal manera que la distancia de transporte puede acortarse. De la misma forma, es de utilidad visualizar las áreas potenciales de almacenamiento temporal o permanente, las estaciones de inspección y los puntos de trabajo.

La mejor manera de proporcionar esta información es conseguir un diagrama de las áreas de la planta involucradas y después bosquejar las líneas de flujo, es decir, indicar el movimiento del material de una actividad a la otra. El diagrama de flujo o recorrido es una representación gráfica de la distribución de los pisos y edificios que muestra la ubicación de todas las actividades en el diagrama de flujo del proceso. Cuando los analistas elaboran un diagrama de flujo o recorrido, identifican cada actividad mediante símbolos y números correspondientes a los que aparecen en el diagrama de flujo del proceso. La dirección del flujo se indica colocando pequeñas flechas periódicamente a lo largo de las líneas de flujo. Se pueden utilizar colores diferentes para indicar líneas de flujo en más de una parte. El diagrama de recorrido representa un complemento útil del diagrama de flujo de procesos debido a que indica el camino hacia atrás y las áreas posibles de

congestión de tráfico y facilita el desarrollo de una configuración ideal de la planta.

(pp.29-30)

2.7.5. Diagrama causa y efecto (Ishikawa)

Es una herramienta que consiste en una lluvia de ideas, las cuales permiten encontrar las diversas causas de un problema en específico, algunos lo denominan diagrama de espina de pescado, porque se asemeja al esqueleto de pez, diagrama Ishikawa, o diagrama causa-efecto.

Summers (2006), afirma que el diagrama de causa y efecto también se conoce como diagrama de Ishikawa por Kaoru Ishikawa, quien lo desarrolló, y como diagrama de pescado porque el diagrama terminado se parece al esqueleto de un pez. Un diagrama de este tipo puede ayudar a identificar causas de no conformidad o productos o servicios defectuosos. Los diagramas de causa y efecto se pueden utilizar junto con diagramas de flujo y diagramas de Pareto para identificar la(s) causa(s) de un problema.

Este diagrama es útil en una sesión de lluvia de ideas porque permite organizar las ideas que surgen. Los solucionadores de problemas sacan provecho de este diagrama pues les permite dividir un problema grande en partes más manejables. También sirve como representación visual para comprender los problemas y sus causas. El problema o efecto se identifica claramente en la parte derecha del diagrama, y las posibles causas del mismo se organizan en el lado izquierdo. El diagrama de causa y efecto también permite al líder de la sesión organizar lógicamente las posibles causas del problema y enfocarse en un área al mismo

tiempo. El diagrama no sólo permite la representación de las causas del problema, también muestra las subcategorías relacionadas con estas causas.

Figura 2 Diagrama causa efecto o espina de pez

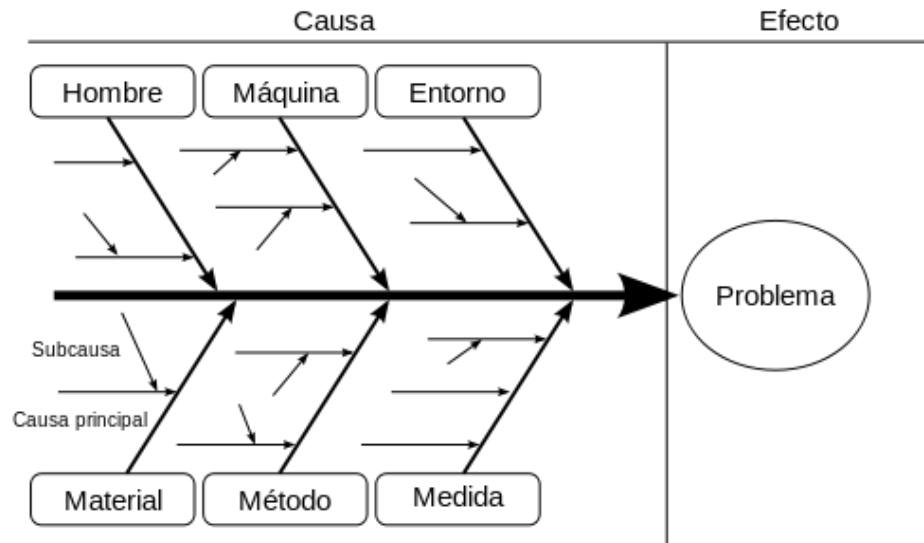


Diagrama General de Causa-Efecto de Ishikawa, por (VARGUX, 2008),

<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Diagrama-general-de-causa-efecto.svg>

2.7.6. Diagrama de Pareto

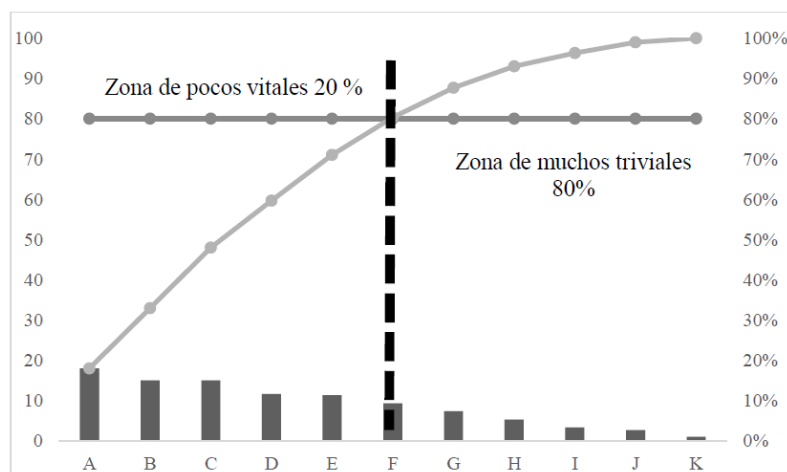
La elaboración y utilización de un diagrama de Pareto nos permite detectar de manera rápida y oportuna, los problemas más relevantes y menos significativos, en la elaboración de un bien o servicio, permitiendo mejorar el aprovechamiento de recursos dentro de la organización.

Summers (2006), afirma que, el diagrama de Pareto es una herramienta gráfica para clasificar las causas de un problema desde la más significativa hasta la menos significativa. Bautizados con el nombre de Wilfredo Pareto, los diagramas de Pareto son representaciones gráficas de la regla 80-20. Durante su estudio de la economía italiana, Pareto encontró que 80% de la riqueza en Italia estaba en manos

de 20% de la gente, de ahí el nombre “regla 80-20”. En 1950 el doctor Joseph M. Juran aplicó este principio al control de la calidad cuando observó que 80% de las pérdidas monetarias derivadas de problemas de calidad se debía a 20% de este tipo de problemas. Desde entonces, la regla 80-20, a través de los diagramas de Pareto, se ha aplicado a una amplia diversidad de situaciones, incluyendo tasas de desperdicio, ventas y errores de facturación.

Los diagramas de Pareto constituyen una útil herramienta para el análisis de problemas. Los problemas y sus costos asociados se acomodan de acuerdo con su importancia relativa en forma de gráfica de barras. (pp.244-245)

Figura 3. Diagrama de Pareto



Adaptado de “Análisis de Pareto,” por B. W. Niebel, & A. Freivalds, 2009, *Métodos, estándares y diseño del trabajo*, p. 18. Monterrey, México

Capítulo III

3. Metodología

3.1. Tipo de investigación

Investigación de campo, el estudio se lo realizó dentro de las instalaciones de la empresa Arsaico Cia. Ltda., en la línea de empaque de tomate riñón orgánico, dentro de un ambiente normal donde los trabajadores desempeñan sus actividades laborales, con el fin de realizar una medición de tiempos, determinando si la mejora de métodos de trabajo y estandarización del proceso incide en la producción de tomate riñón orgánico.

Investigación explicativa, motivo por el cual es necesario realizar una descripción completa de todo el proceso productivo que se realiza dentro de la empresa, con el fin de dar a conocer la realidad que concibe que los hechos sucedan.

3.2. Población y muestra

El estudio está establecido para examinar y mejorar los métodos de trabajo existentes, con el fin de crear un estándar de procesos dentro del área de producción, en la empresa Arsaico Cia. Ltda., en la cual laboran alrededor de 29 personas entre personal operativo y personal administrativo.

3.3. Operacionalización de variables

Tabla 2 Operacionalización de variables

VARIABLE	CONCEPTUALIZACIÓN	INDICADOR	TÉCNICA	INSTRUMENTOS
----------	-------------------	-----------	---------	--------------

INDEPENDIENTE					
		Registro y examen crítico de los modos existentes y proyectados de llevar a cabo un trabajo, como medio de idear y aplicar métodos más sencillos y eficaces y de reducir los costos.	Diagramas	Diagrama de proceso, recorrido, etc.	Informe
Métodos de Trabajo			Gestión de Materiales	Requerimiento de materiales	Registros
DEPENDIENTE					
		La estandarización de los procesos tiene como objetivo principal elevar la eficiencia del proceso, eliminando todas las actividades innecesarias, y buscar la secuencia más lógica, con el fin de mantener la tarea lo más sencilla posible, siempre y cuando se asegure el cumplimiento del objetivo.	Nivele de Eficiencia	Tiempos y movimientos	Registro
Estandarización de los procesos			Personal Presente en el proceso	Balance de Línea	Software, Inspección
			Productividad	Niveles de Producción	Software, Inspección

Fuente: Elaboración propia.

3.4. Procedimientos

Para el desarrollo de este proyecto de investigación se inició con la identificación del proceso productivo en la línea de empackado de *Solanum lycopersicum* con código Top 2214, conocido comúnmente como tomate riñón de variedad Cristina, donde se utilizó la técnica de investigación de campo y observación directa para todo el levantamiento de información. Determinar las operaciones presentes dentro del proceso productivo ver anexo 34, (Instructivo para el manejo de poscosecha Arsaico Cia. Ltda.).

Simultáneamente se realizó una investigación documental en libros, informes, guías, y sitios web, para tener conocimientos sobre el manejo y problemas que se pueden presentar al momento de manipular tomate riñón orgánico.

3.4.1. Diagrama de procesos

Debido a que la organización no contaba con ningún tipo de diagramas concernientes a al empackado de tomate riñón orgánico, que se desarrolla dentro de la misma, se procedió a identificar las operaciones principales que se realizaban en la línea de empackado, las cuales fueron verificadas desde la entrada de materia prima e insumos hasta la salida del producto, dentro del cual se pudo realizar los respectivos diagramas según el formato establecido ver anexo 1, (Formato para la realización de diagramas de procesos).

La realización de estos diagramas fue muy importante, se determinó la cantidad de producto que entraba a ser procesado y la cantidad de desperdicio que encontrábamos en el proceso productivo, toda esta información se obtuvo realizando un seguimiento del proceso durante el análisis del estudio.

3.4.2. Cálculo para el número de observaciones y tiempo estándar

Para la realización de este proceso se utilizó el método estadístico en el cual se tomaron 9 muestras, con las cuales se procedió hacer el cálculo respectivo, determinando la cantidad exacta de observaciones que se deben efectuar ver anexo 7, (Cálculo del número de observaciones).

Se realizó los cálculos respectivos con el fin de poder determinar el tiempo estándar, para ello se efectuó la calificación de los trabajadores, como todos realizaban distintas actividades, se utilizó una calificación promedio la cual fue calculada por el método Westinghouse y de manera individual ver anexo 8, (Calificación con el sistema Westinghouse) posterior a ello se calculó una media de calificación de trabajo.

3.4.3. Diagrama de flujo de proceso

Para la realización del presente diagrama se inició determinando el número de observaciones óptimas dentro del proceso productivo, posteriormente se procedió a realizar una medición de tiempos, aplicando el método puesta a cero proporcionado por el programa EON estudio de tiempo y movimientos, los resultados finales fueron ubicados según el anexo 2, (Formatos para la realización de diagramas de flujo de proceso).

Como técnica se utilizó la entrevista, observación directa y los instrumentos de investigación de la matriz de los diagramas de flujo, dentro de la toma de tiempos se lo realizó durante todo el proceso, el cual se divide en cuatro sub procesos el primero durante todo el proceso de lavado, el segundo durante el proceso de secado y el tercero durante el proceso de encharolado y salida del producto terminado.

3.4.4. Diagrama de recorrido

Inicialmente se realizó una medición del área productiva, para la realización de los respectivos planos arquitectónicos y Layout actual, ver anexo 3, (Formato para la realización del diagrama de recorrido), con el cual laboraba la organización, una vez terminada dicha actividad se procedió a la realización del diagrama de recorrido según la simbología ASME. El diagrama de recorrido tiene que coincidir con la cantidad de símbolos utilizados en el diagrama de flujo, dicho diagrama permitió tener una mejor visualización de la distribución del espacio y distancias por donde circula la materia prima, insumos y producto terminado, de la misma manera permitió registrar las operaciones, inspecciones, transporte, demoras y almacenamientos.

Fue una investigación de campo en la cual se verifico las distancias y actividades que se dan dentro del proceso de producción, cabe mencionar que las distancias de flujo de material y distribución de herramientas o materiales debe coincidir con las medidas reales, adicionalmente se encuentra detallada el número de operaciones, inspecciones, transportes, demoras y deposito.

3.4.5. Diagrama de Ishikawa









Cabe recalcar que el diagrama Ishikawa o causa efecto, es utilizado para encontrar la raíz de un problema ver anexo 4 (Formato para la realización del diagrama Ishikawa) dentro de la línea de empacado de tomate riñón orgánico se analizó, porque dentro del proceso se laboraba toda una jornada laboral diaria, ya que el gerente de Arsaico Cia. Ltda., afirmaba que los trabajadores desperdiciaban el tiempo y no era necesario utilizar todo el día en procesar el producto, también se analizó él porque de las

anomalías mencionadas para el análisis de Pareto lo cual podría significar o no una pérdida economía para la organización.

3.4.6. Diagrama de Pareto

Para la realización del diagrama de Pareto se analizaron 8 factores que afectaban directamente al proceso y podían o no producir pérdidas a la empresa durante el proceso de empaclado de tomate riñón orgánico, las cuales son causadas por: Daños por gusano (Tuta Absoluta), manipulación, caídas, quemadura de sol, picados por pájaros, deformidades (cara de gato), rajaduras radiales y rechazo de bolilla o suave (Bola), mismos que se encuentran evidenciados en la tabla 3

Tabla 3 Daños presentes en el proceso de poscosecha Arsaico Cia. Ltda.

Daño	Causa	Descripción	Ilustración
Gusano (Tuta Absoluta)	La mariposa Tuta Absoluta o polilla perforadora, deposita sus huevos en hojas, tallos o fruto. Los frutos suelen ser atacados desde su formación.	El fruto presenta heridas, perforaciones y manchas donde se alojó el gusano.	
Manipulación	Maltrato del fruto, realizado por el personal durante el proceso de poscosecha.	El fruto presenta magulladuras y partes blandas, mismas que pueden presentar pudrición en un corto tiempo.	
Caídas	Desplome del fruto durante las actividades de poscosecha.	El Fruto sufre daños al nivel del epicarpio y mesocarpio carnosos.	
Quemaduras de Sol	Exposición al sol por periodos largos, en zonas fijas.	Quemadura de color blanca o blanca amarillenta a nivel del epicarpio.	
Picados por pájaros	Presencia de aves dentro de las plantaciones.	Daños parciales o totales en frutos maduros.	
Deformidades (Cara de Gato)	Periodo de bajas temperaturas durante el proceso de floración y desarrollo del fruto.	Frutos deformes con cicatrices, debido a un desarrollo anormal del fruto	
Rajaduras radiales	Desbalance nutricional, que genera un aumento en la tasa de crecimiento del fruto.	Frutos con cicatrices grandes durante su desarrollo	
Rechazo de Bolilla	Cosechas realizadas en plantas que están por terminar su vida de producción.	Frutos pequeños, menores a 7 cm de diámetro.	

Fuente: Elaboración propia.

Capítulo IV

4. Resultados y discusiones

Al momento de realizar el presente proyecto de investigación, previamente se inició con conocer el proceso productivo que se efectuaba dentro de la empresa, después de tener un conocimiento del proceso productivo, se realizó un diagnóstico sobre la situación actual de la empresa Arsaico Cia. Ltda. el cual se lo evidencio por medio de un diagrama Ishikawa ver anexo 6, (Diagrama Ishikawa Arsaico Cia. Ltda.).

Dentro del diagrama de procesos se señala los datos más relevantes e importantes encontrados dentro del proceso, dentro del cual se puede determinar la cantidad de materia prima e insumos que ingresan al proceso, cantidad de desperdicio y rechazo de materia prima. Cabe mencionar que el estudio se realizó durante todo el mes de noviembre y diciembre del año 2016, dentro de la línea de empackado de tomate riñón orgánico, debido a que los valores de entrega a SUPERMAXI tienen un rango de 0kg a >2000 kg, mismos que son entregados durante tres días a la semana, SUPERMAXI es quien determina las cantidades de entrega, la empresa realizaba sus actividades en la línea de empackado de tomate riñón orgánico los días, lunes, miércoles y viernes; de 7:30 a 4:30, por política de la empresa, los empleados cuentan con una hora de descanso al momento de almorzar.

Los trabajadores de la empresa al momento de realizar los procesos respectivos en la línea de empackado de tomate riñón orgánico utilizaban 8 horas de trabajo, independientemente de la cantidad que se deba entregar, decir para entregar 1200kg o 2000kg, ellos invertían una jornada completa, lo cual representa una perdida y gastos de recursos de manera descontrolada dentro de la organización.

Existen diversos factores para que los trabajadores utilicen toda la jornada de trabajo con el fin de efectuar su actividad, entre ellos se pudo encontrar los siguientes, en la mayoría de las ocasiones, el tomate riñón orgánico de ciertos invernaderos que se encontraban fuera de la ciudad ingresaban a distintas horas, es decir todos no contaban con horas fijas de entrega de materia prima, lo cual generaba un gran problema en el manejo del personal y tiempos de procesos, debido a que mientras la materia prima no se llegaba a las instalaciones; el personal era ocupado para otras actividades laborales las cuales se encontraban muy distantes a la línea de empaçado de tomate riñón orgánico.

4.1. Diagrama de procesos

La línea de empaçado de tomate riñón orgánico al momento de realizar el estudio contaba con 7 operaciones y 6 operaciones combinadas (operación-inspección) dentro del proceso productivo, en las cuales se puede determinar que procesar una gaveta la cual contenía tomate óptimo y tomate en malas condiciones, de distintas formas, contaba con 11.69 minutos teóricos de proceso dentro de toda la línea de producción, de los cuales 7.35 minutos correspondían a operación y 4.34 minutos correspondían a operaciones combinadas (operación-inspección), también cabe mencionar que durante todo el proceso existía eliminación de tomate en malas condiciones ver anexo 9, (Diagrama de procesos actual), los cuales podrían ser por diversos daños como por ejemplo, gusanos de fruta, aplastados, rajaduras entre otros.

Luego de verificar cada uno de los procesos y determinar si son necesarios o no, se llegó a la conclusión, de que al ser todo un proceso de manufactura y sin contar con maquinaria con tecnología media, todos los procesos eran necesarios mantenerlos y

organizarlos de la mejor manera para disminuir en gran medida las pérdidas en el manejo del tomate riñón orgánico, de tal manera que al ingresar la materia prima se controle su peso y se realice una inspección previa al proceso con el fin de eliminar la mayor cantidad de tomates rechazados ya que al ser un producto perecedero y orgánico, no se puede disminuir en su totalidad las anomalías dentro de la materia prima. En el diagrama de procesos propuesto se incluyen ciertas actividades que son necesarias y no han sido adoptadas antes por la empresa ver anexo 10, (Diagrama de procesos propuesto), como por ejemplo pesar la materia prima producida por la misma empresa, la cual es necesaria para llevar un control de ingresos y salidas.

4.2. Calculo para el numero de observaciones y tiempo estándar

Al momento de calcular el número de observaciones se utilizó la formula estadística la cual nos dio como resultado, en algunos casos menos de nueve muestras y otros más de nueve, para las actividades de secado individual se utilizó una media, debido a que si analizáramos cada una de las clasificaciones, por tamaño de tomate riñón, tendríamos que realizar todos los cálculos y diagramas para cada una de ellas, lo cual habría sido innecesario, puesto que el producto final que se entrega no es requerido con algún tipo de clasificación.

La clasificación que se realiza dentro de la línea de empaçado de tomate se la realiza únicamente con el objetivo de reducir tiempos y daños por manipulación, si nosotros no realizaríamos esta clasificación nos demoraríamos el doble de lo normal buscando algún tomate que encaje de manera adecuada dentro de las charolas en las cuales se entrega el tomate riñón orgánico.

El momento de realizar el cálculo del tiempo estándar, realizamos dos tipos de cálculos uno tomando como unidad una gaveta de tomate procesado la consta de 8 charoles emplastados y otro tomando en como unidad una fila compuesta de siete gavetas ver anexo 11 y 12, (Cálculo del número de observaciones y cálculo del tiempo estándar respectivamente) ambas nos demuestran lo mismo, cabe mencionar que el resultado que obtuvimos viene a ser un resultado promedio, debido que el tamaño del tomate riñón orgánico es muy variante ver anexo 13, (Distintos tamaños del tomate riñón), y no se cuenta con alta tecnología para realizar una clasificación exhaustiva.

4.3. Diagrama de Flujo de procesos.

Para la realización del presente diagrama se realizó una investigación de campo y como instrumento de investigación se utilizó la observación directa y la recolección de estos datos se los evidencio en el diagrama de flujo de procesos.

Previo a la medición de tiempos se identificó cada una de las operaciones presentes en el proceso, las cuales se dividían en cuatro sub procesos, el primero comprende desde la entrada de la materia prima, lavado e inmersión en agua ozonificada; el segundo subproceso consta de las siguientes actividades, secado con secadores, secado manual y clasificación del tomate riñón según su tamaño; el tercer proceso consta con las actividades de encharolado de tomate, es decir ubicar los tomates dentro de una charola, emplastado de charoles y ordenar pilo de 7 gavetas con charoles emplastados; y el ultimo subproceso va desde pesar los pilos hasta ordenarlos dentro del camión; la materia prima dentro de la nave realiza un recorrido de aproximadamente 90 metros y 12.65 minutos promedios al momento de procesar una gaveta y 88.54 minutos promedios al procesar 1 fila que cuenta con siete gavetas ver

anexo 14, (Diagrama de flujo de proceso – Método actual), cabe recalcar que cada gaveta cuenta con 8 charoles de tomate emplastificados. En el diagrama de procesos actual se eliminó una inspección y un transporte, la eliminación de operaciones innecesarias fue mínima, debido a que todas las operaciones eran necesarias dentro del proceso productivo en la línea de empackado de tomate riñón orgánico ver anexo 15, (Diagrama de flujo de proceso – Método propuesto).

4.4. Diagrama de recorrido

El diagrama de recorrido, se lo realizo en un principio con la medición de la nave industrial mesas de trabajo y equipos que intervenían en el proceso, con el fin de realizar un dibujo a escala de las instalaciones donde se llevaba a cabo el proceso de poscosecha o proceso de empackado de tomate riñón orgánico, al momento de haber elaborado el plano con las instalaciones de la planta se realizó el respectivo diagrama de recorrido el cual debe constar las mistas cantidades de actividades que cuenta el diagrama de flujo de proceso, se utilizaron líneas de colores con el fin de que al momento de revisar el documento, no exista confusión por los cruces existentes ver anexo 16, (Diagrama de recorrido – Método actual), se propuso una nueva distribución dentro de la planta con el fin de disminuir daños en la manipulación, tiempos y distancias dentro del proceso ver anexo 17, (Diagrama de recorrido – Método propuesto).

4.5. Diagrama Ishikawa

Dentro del presente estudio el análisis Ishikawa nos permitió determinar cuáles podrían ser las posibles causas para que existan ciertos daños al momento de procesar el tomate riñón orgánico en la línea de empackado de Arsaico Cia. Ltda., y de las mismas maneras

determinar cuáles serían las posibles soluciones y saber a que problemas en específico podemos atacar para solucionarlos de manera óptima. La cantidad de daños entrados en la línea de empaque de tomate riñón orgánico, fueron utilizados para realizar un seguimiento durante todo el mes de diciembre 2016, previo a la realización del análisis Pareto y análisis ABC, los cuales podemos observarlos en el anexo 18, (Diagrama Ishikawa - daños presentes, Tomate riñón).

4.6. Diagrama de Pareto

Para realizar un análisis Pareto se utilizó únicamente las cantidades recolectadas dentro de los invernaderos de Arsaico Cia. Ltda. Primero identificamos los tomates rechazados en la línea de empaque de tomate riñón orgánico, luego procedimos a clasificarlos, de manera tal que podamos realizar una división en la cual podamos identificar los daños que podemos disminuirlos y los daños que por factores naturales o externos no podamos disminuirlos, dentro de los cuales conseguimos realizar la siguiente clasificación:

- Gusano (Tuta Absoluta), nos representa el 27% del peso total de rechazo, ver anexo 19, (Daños por gusano Tuta Absoluta).
- Manipulación, nos representa el 28% del peso total de rechazo, ver anexo 20, (Daños por manipulación).
- Caídas, nos representa el 6% del peso total de rechazo, ver anexo 21, (Daños por caídas).
- Golpe de sol, nos representa el 7% del peso total de rechazo, ver anexo 22, (Daños por golpes de sol).

- Picados por pájaros, nos representa el 5% del peso total de rechazo, ver anexo 23, (Daños por picaduras de pájaros)
- Deformidades (Cara de gato) e Irregulares, nos representa el 9% del peso total de rechazo, ver anexo 24, (Daños por deformidades).
- Rajaduras radiales, nos representa el 9% del peso total de rechazo, ver anexo 25, (Daños naturales por rajaduras radiales).
- Rechazos de bolilla, nos representa el 9% del peso total de rechazo, ver anexo 26, (Diferentes daños en tomate bolilla).

De esta clasificación el grupo de daños que podríamos disminuir serían, gusano (Tuta Absoluta), manipulación, caídas y suaves (Bola). Los daños por gusano (Tuta Absoluta) podemos disminuirlas con planificaciones necesarias de fumigación dentro de las plantaciones de Arsaico Cia. Ltd., los daños por manipulación disminuirán capacitando al personal sobre la manipulación del fruto durante el proceso de poscosecha y que el tomate riñón orgánico es producto muy delicado y que no podemos maltratarlos durante todo el proceso ni aplastarlos bruscamente, los daños por caídas de la misma manera lo disminuimos con capacitaciones debido que un tomate que se desplome a nivel de la cintura ya tiene daños graves que rompen la dermis del fruto y por último los Bolillas rechazadas podemos disminuirlos durante la cosecha, cosechando en los baldes a nivel del borde ,debido a que si cosechamos los sobre el nivel del borde; los frutos que se encuentran en el fondo soportan todo el peso. De esta manera según nuestro análisis de Pareto tenemos 1997.12 dólares en pérdidas causadas por el mal manejo del tomate riñón orgánico durante el proceso, los cuales podríamos

disminuirlos si se aplicara las soluciones antes mencionadas y tenemos alrededor de 2794.86 dólares en pérdidas totales constituidos por daños en el manejo y daños naturales presentes en tomate riñón orgánico ver anexo 27,28,29 y 30, (Tabla resumen Rechazo analizado, Porcentaje de pérdidas por tipo de daño, Variación de daños por día de producción, Grafica – Kilogramos totales según la clasificación de daños, respectivamente). También realizamos un análisis por tipo de daño, en el cual nosotros logremos determinar qué cantidad de dinero perdimos por cada tipo de daño, por ejemplo, en el daño gusano (Tuta Absoluta) hubo una pérdida de 762.84 dólares durante el mes de diciembre del 2016, además este pequeño programa realizado en Excel también nos permite visualizar en qué fecha la cantidad de rechazo aumento o disminuyo ver anexo 31, (Análisis de dinero perdido por tipo de daño).Una vez obtenida la clasificación de daños y cantidad de los mismos se procede a la realización de un análisis Pareto ver anexo 32, (Análisis Pareto), el cual nos demuestra que el 80% de daños representativos dentro del proceso pertenecen a daños por manipulación, gusano (Tuta Absoluta), suaves (Bola) y deformidades (Cara de Gato), los cuales debemos disminuirlos de manera inmediata con fin de minimizar las pérdidas económicas que presenta la empresa dentro de la línea de empaque de tomate riñón orgánico, además realizamos un análisis ABC y Pareto con el fin de evidenciar cuánto dinero perdimos, según la regla 80-20 de Pareto y las reglas del análisis ABC, en el cual encontramos que alrededor de 2048.22 dólares nos representa el 80%, y 746.64 dólares nos representa el 20% en pérdidas, con una totalidad de 2794.86 dólares perdido en la línea de empaque de tomate riñón orgánico ver anexo 33, (Análisis ABC–Pareto).

Capítulo V

5. Conclusiones y recomendaciones.

5.1. Conclusiones.

- La empresa Arsaico Cia. Ltda. dedicada a la siembra, manejo poscosecha y comercialización de alimentos orgánicos, previo a la realización del presente trabajo, la empresa no contaba con ningún tipo de estudios concernientes a la mejora de métodos de trabajo y estandarización de procesos, razón por la cual Arsaico Cia. Ltda., no se conocía de manera exacta cual es el tiempo de trabajo necesario para realizar las diferentes actividades en área de poscosecha, de la misma manera no se contaba con datos específicos que nos evidencien la cantidad de pérdidas económicas existentes en el proceso, mismas que eran determinadas de manera implícita según la experiencia de los trabajadores y jefes de área.
- Al momento de realizar los diferentes diagramas en el proceso productivo, se estableció que casi todas las operaciones eran necesarias para obtener el producto final, fue necesario realizar los cambios pertinentes con el fin mejorar la productividad de la empresa y sus trabajadores, con la utilización del diagrama de flujo de procesos se pudo disminuir el recorrido del personal y producto, de la misma manera los tiempos de producción.
- Realizar un análisis de Pareto y costos ABC es muy importante en cualquier tipo de organización, la cual nos permite conocer de manera óptima cuales son los elementos que afectan al proceso y cuál es el valor de cada elemento analizado, en Arsaico Cia. Ltda. este análisis nos permitió conocer que la pérdida ocasionada por

daños en la materia prima ocasionaba una merma de 27894.86 dólares, de los cuales los 1997.12 dólares eran causados por el mal manejo de tomate riñón orgánico dentro del área de poscosecha, mismos que podrían disminuir y generar más utilidad a la empresa.

- Dentro de la empresa Arsaico Cia. Ltda. no podemos especificar los niveles de producción por diversos factores internos y externos. Dentro de los factores internos podemos indicar que el tomate riñón orgánico se presenta de distintos tamaños y pesos, lo cual genera un problema al estandarizar un proceso también que el personal de poscosecha rota según los criterios del jefe de planta y no tiene una actividad fija al momento de realizar el proceso. Dentro de los factores externos tenemos que indicar, que Arsaico Cia. Ltda. al entregar su producto a Corporación Favorita ella es quien aprueba los pedidos de entrega mismos que van desde 0 kg a >2000 kg de tomate riñón orgánico, si bien no se pudo obtener un número exacto de producción y trabajo diario, se pudo determinar la cantidad exacta de pérdidas dentro del área de poscosecha y en base a esto tomar las debidas correcciones futuras.

5.2. Recomendaciones.

- Al momento de realizar estudios enfocados a mejora de métodos de trabajo y estandarización de procesos, se recomienda definir claramente las actividades principales que se dan dentro del área de producción, en este caso el área de poscosecha. Realizar en primera instancia el diagrama de proceso y partir desde allí

para la realización de los distintos diagramas y actividades que se realizaron en el presente estudio.

- Es recomendable que, dentro de empresas hortícolas, donde efectúen procesos de poscosecha, se realicen estudios de Ingeniería de Métodos, mismos que faciliten la ejecución del trabajo y la optimización de recursos en el área productiva. Cuando realizamos estudios con materia prima de tamaños irregulares como, es el caso del tomate riñón orgánico es necesario realizar una clasificación manual según las especificaciones de la empresa o el cliente, puesto que el tomate riñón comercializado en mercados es clasificado en 6 tipos de tamaño y el comercializado en supermercados no se encuentra clasificado por tamaños, únicamente se encuentra comercializado por kilos, independientemente de su tamaño color o sabor. Según la norma INEN 1745 ver anexo 35, (INEN 1745. Hortalizas frescas. Tomate riñón. Requisitos), la clasificación del tomate de acuerdo con el diámetro ecuatorial, existen tres tipos de tamaño grande con diámetro máximo de 70mm, mediano con un diámetro mínimo de 56mm y pequeño con un mínimo de 40mm de diámetro, los cuales se alejan de la realidad presente en el mercado de este producto.
- Si no se cuenta con información histórica que nos permita realizar de manera rápida y optima los diferentes análisis y cálculos presentes en el estudio, es necesario generarlos día a día, como fue en el caso del presente estudio, que al efectuar un análisis Pareto en el cual se tuvo que evidenciar y determinar, la materia prima

aceptada y rechazada dentro del proceso de poscosecha, se tuvo que realizar un control muy estricto durante los días de entrega.

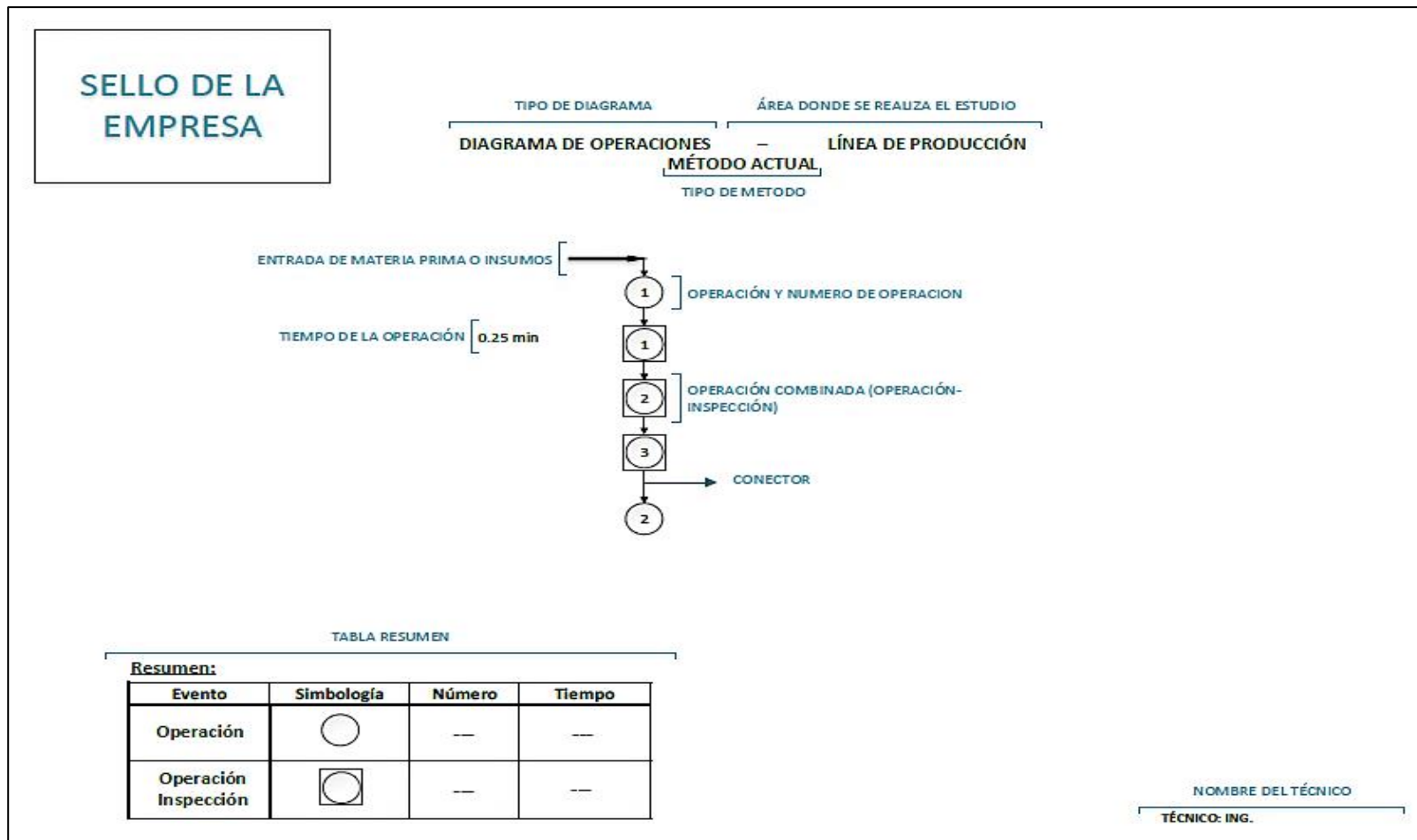
- Cuando la empresa procesa materia prima de tamaños irregulares y que además es perecible, como es el caso de tomate riñón orgánico. El hecho de determinar o establecer un estándar exacto, es un proceso complejo ya que depende de muchos componentes como la cantidad de entrega, personal presente el proceso de poscosecha, peso del producto, frutos de diferente tamaño, entre otros, mismos que son necesarios procesarlos para cumplir con la entrega y satisfacer las necesidades de nuestros clientes.

6. Referencias

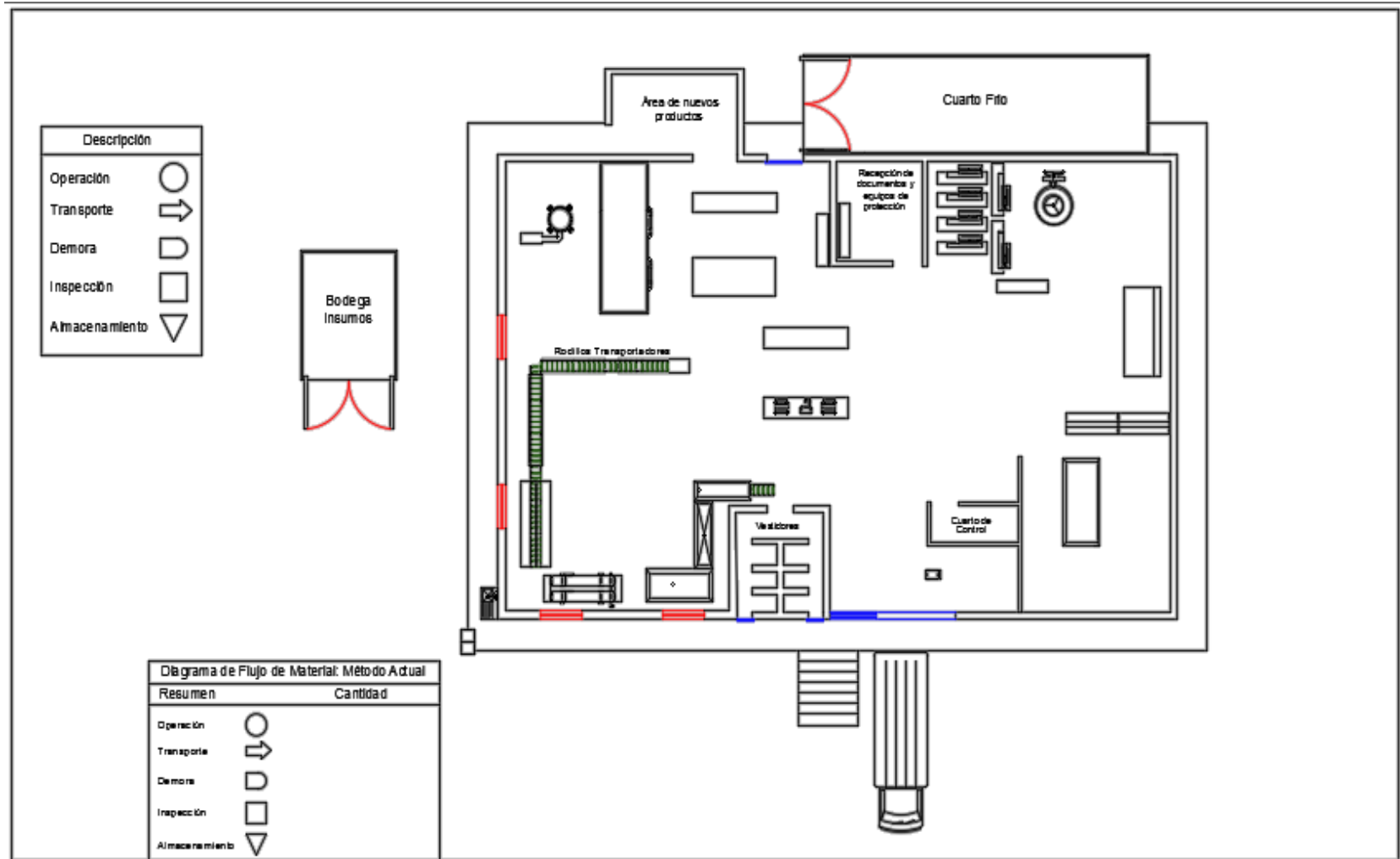
- Calderon, S., & Ortega, J. (Julio de 2009). *Guía para la elaboración de diagramas de flujo*. Obtenido de www.mideplan.go.cr:
<https://documentos.mideplan.go.cr/alfresco/d/d/workspace/SpacesStore/6a88e6e4-da9f-4b6a-b366-425dd6371a97/guia-elaboracion-diagramas-flujo-2009.pdf>
- Caso, N. A. (2006). *Técnicas de Medición del Trabajo* (Segunda ed.). Madrid: Fundación Confemental.
- D' Alessio, I. F. (2004). *Administración y dirección de la producción* (Segunda ed.). Mexico: Pearson Educación.
- Kanawaty, G. (1996). *Introducción al estudio del trabajo* (Cuarta ed.). Ginebra: Limusa-Noriega.
- Niebels, B. W., & Freivalds, A. (2009). *Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo* (Duodécima ed.). México, D. F.: The McGraw-Hill.
- Salazar, L. B. (2016). *ingenieriaindustrialonline.com*. Obtenido de ingenieriaindustrialonline.com: <http://www.ingenieriaindustrialonline.com/>
- Summers, D. C. (2006). *Administración de la calidad* (Primera ed.). México: PEARSON EDUCACIÓN.
- VARGUX. (31 de Octubre de 2008). *commons.wikimedia.org*. Obtenido de commons.wikimedia.org:
<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Diagrama-general-de-causa-efecto.svg>

7. Anexos

7.1. Anexo 1. Formato para la realización de diagramas de procesos.



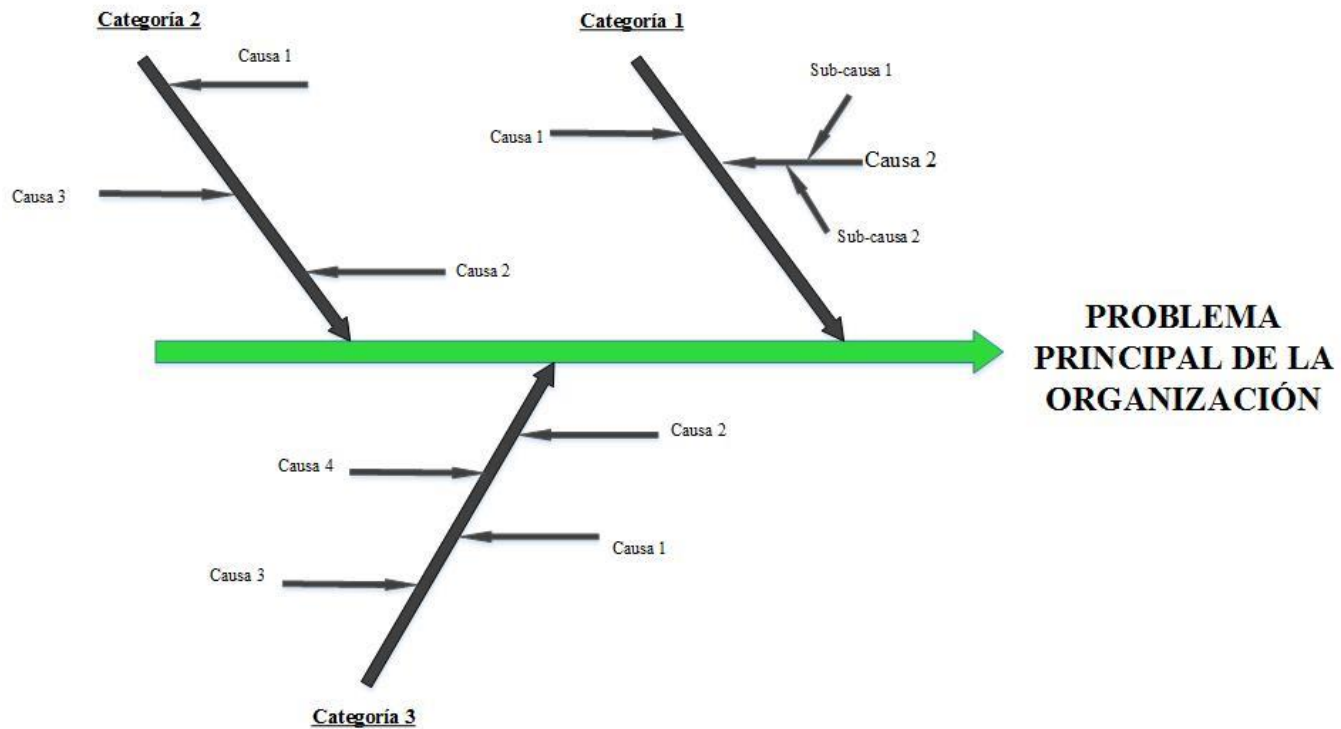
7.3. Anexo 3. Formato para la realización del diagrama de recorrido.



7.4. Anexo 4. Formato para la realización del diagrama causa Ishikawa.



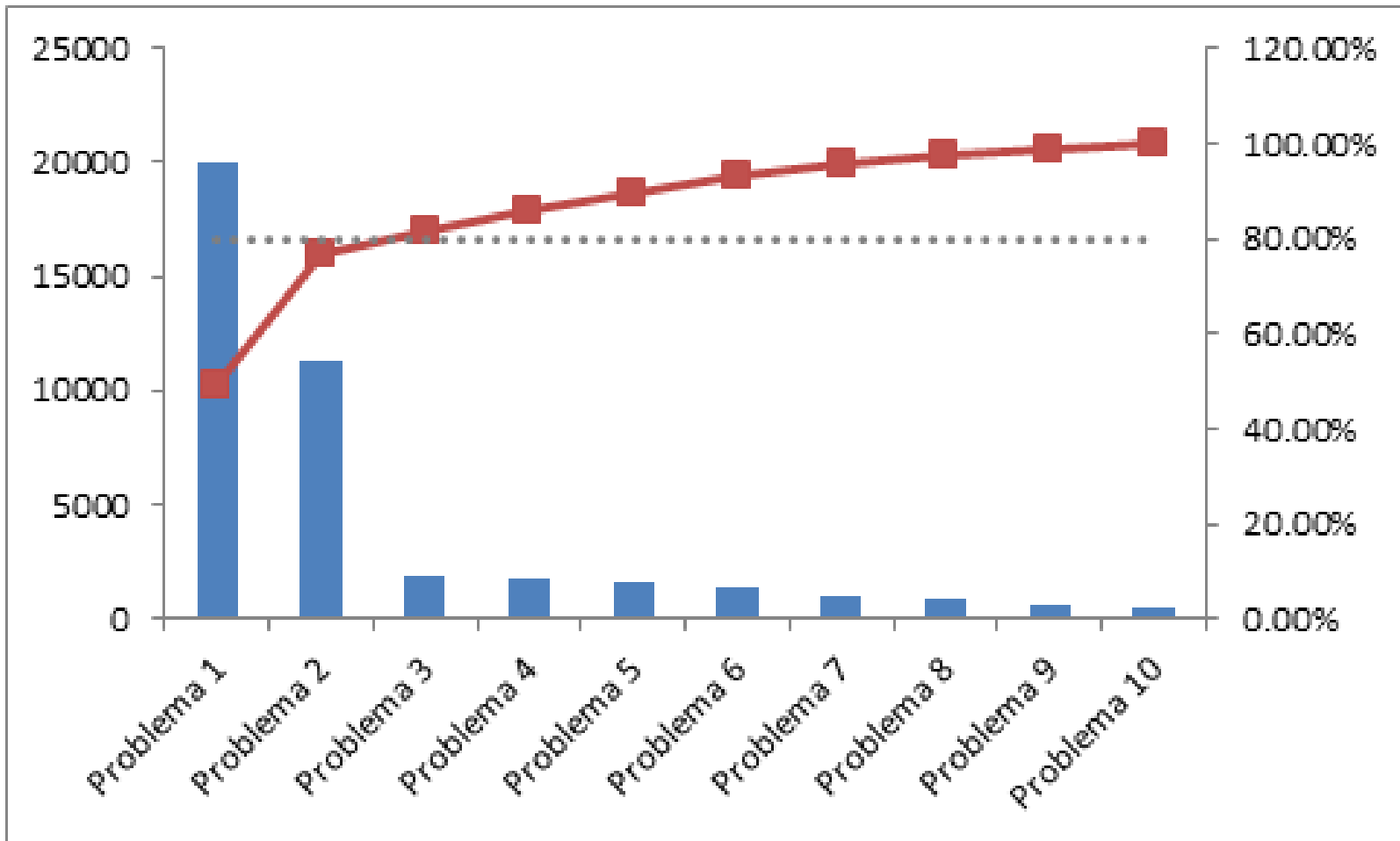
DIAGRAMA ISHIKAWA (CAUSA-EFECTO)



Técnico: Nombre del Técnico
Fecha de elaboración: 00/00/0000

Revisado:
Fecha de revisión: 00/00/0000

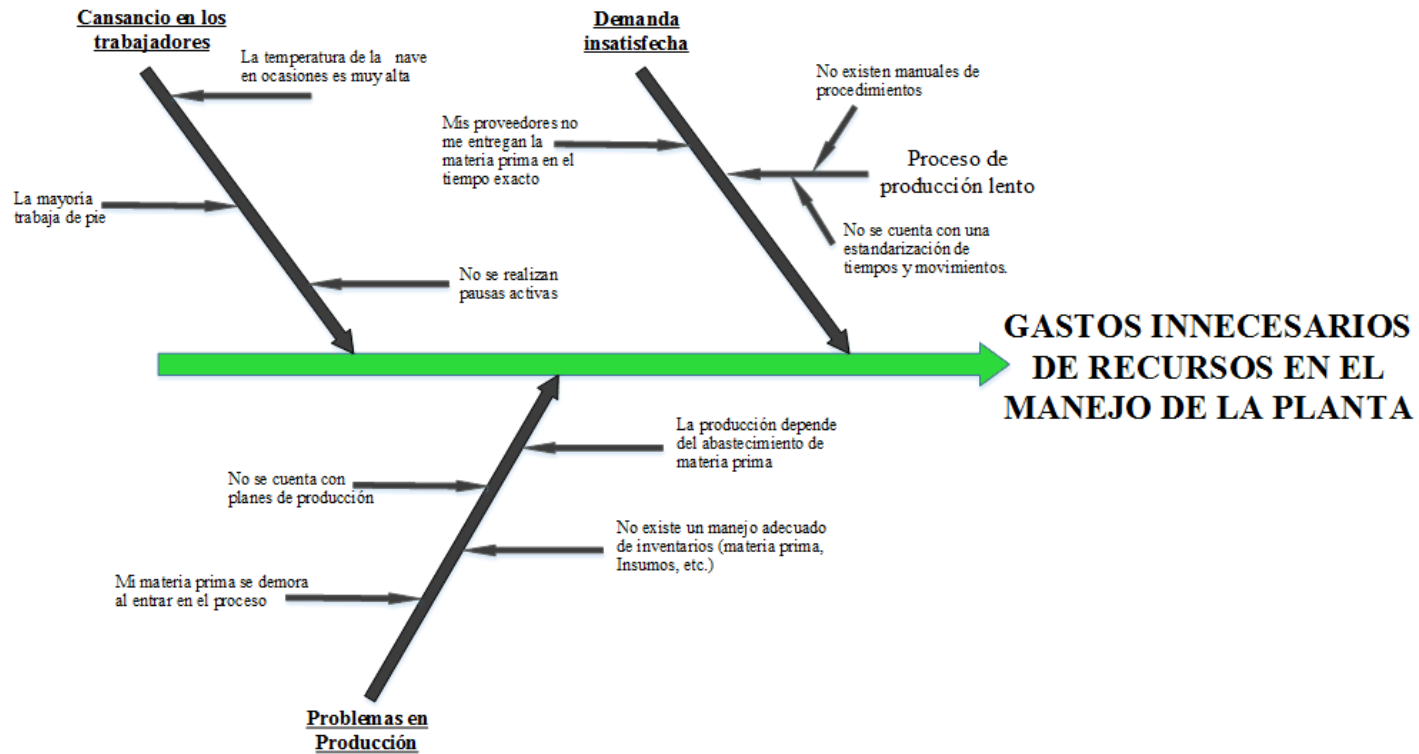
7.5. Anexo 5. Formato para la realización del diagrama de Pareto.



7.6. Anexo 6. Diagrama Ishikawa Arsaico Cia. Ltda.



DIAGRAMA ISHIKAWA (CAUSA-EFECTO)



Técnico: William Granizo V.
 Fecha de elaboración: 06/06/2016

Revisado:
 Fecha de revisión:

7.7. Anexo 7. Calculo del número de observaciones.

N°	Transportar a rodillos	Levantar a Rodillos	Lavar (Tina 1)	Lavar (Tina 2)	Ozonificar (Agua)	Apilar 7 gavetas	Mover pilo	Secar (Secadores)	Secar y Clasificar (Manual)	Mover Gavetas (Rodillos)	Colocar Tomate				Transportar	Emplasticar	Poner sello, pesar y etiquetar	Hacer pilo (7 gavetas)	Transportar pilo de 7	Ordenar Pilos	Pesar	Transportar a camion	Ordenar pilos dentro del camion	
											1ra	2da	3ra	4ta										
1	0,06	0,10	0,49	0,24	0,10	0,38	0,04	0,29	1,69	0,10	0,09	1,26	1,48	4,27	5,02	0,20	1,05	0,64	0,49	0,04	0,17	0,04	0,02	0,54
2	0,06	0,10	0,44	0,28	0,11	0,37	0,05	0,27	1,35	0,09	0,11	1,05	1,61	4,14	4,12	0,19	1,19	0,68	0,52	0,04	0,16	0,04	0,02	0,54
3	0,06	0,09	0,41	0,24	0,10	0,34	0,05	0,30	1,91	0,08	0,10	1,13	1,71	3,59	4,11	0,23	1,13	0,56	0,54	0,04	0,16	0,05	0,01	0,43
4	0,06	0,09	0,39	0,30	0,12	0,38	0,05	0,35	1,94	0,09	0,10	1,11	1,49	4,05	4,06	0,21	1,10	0,56	0,57	0,04	0,16	0,04	0,02	0,55
5	0,06	0,10	0,40	0,26	0,11	0,34	0,05	0,33	1,66	0,11	0,11	1,28	1,77	4,34	4,35	0,24	1,20	0,61	0,55	0,04	0,15	0,05	0,02	0,55
6	0,07	0,10	0,52	0,29	0,13	0,39	0,04	0,32	1,87	0,11	0,09	1,26	1,55	4,29	4,29	0,21	1,30	0,68	0,52	0,04	0,16	0,05	0,01	0,52
7	0,06	0,11	0,43	0,25	0,11	0,33	0,04	0,31	1,89	0,08	0,11	1,15	1,67	3,82	4,09	0,21	1,23	0,64	0,58	0,04	0,15	0,05	0,01	0,54
8	0,07	0,09	0,52	0,24	0,11	0,38	0,05	0,32	1,82	0,09	0,10	1,21	1,61	3,89	3,90	0,22	1,28	0,60	0,54	0,04	0,17	0,05	0,02	0,47
9	0,06	0,10	0,39	0,24	0,11	0,30	0,04	0,32	1,92	0,09	0,09	1,22	1,39	3,68	3,86	0,21	1,21	0,64	0,54	0,04	0,17	0,05	0,02	0,55
n°	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Σx	0,56	0,89	3,99	2,33	1,00	3,21	0,40	2,82	16,05	0,85	0,90	10,67	14,29	36,09	37,80	1,93	10,69	5,60	4,85	0,36	1,44	0,42	0,14	4,71
Σx²	0,03	0,09	1,79	0,61	0,11	1,16	0,02	0,89	28,91	0,08	0,09	12,69	22,80	145,31	159,71	0,42	12,75	3,50	2,62	0,01	0,23	0,02	0,00	2,47
Formula:	(((40*(RAIZ((n*(Σx²)-(Σx*Σx)))))/Σx)^2																							
Muestras	7,51	6,46	20,06	11,18	9,12	10,89	4,52	7,24	16,18	12,93	10,99	6,50	8,17	6,75	9,57	6,60	7,00	7,71	3,87	4,94	2,95	18,83	9,95	9,67
	8	6	20	11	9	11	5	7	16	13	11	7	8	7	10	7	7	8	4	5	3	19	10	10

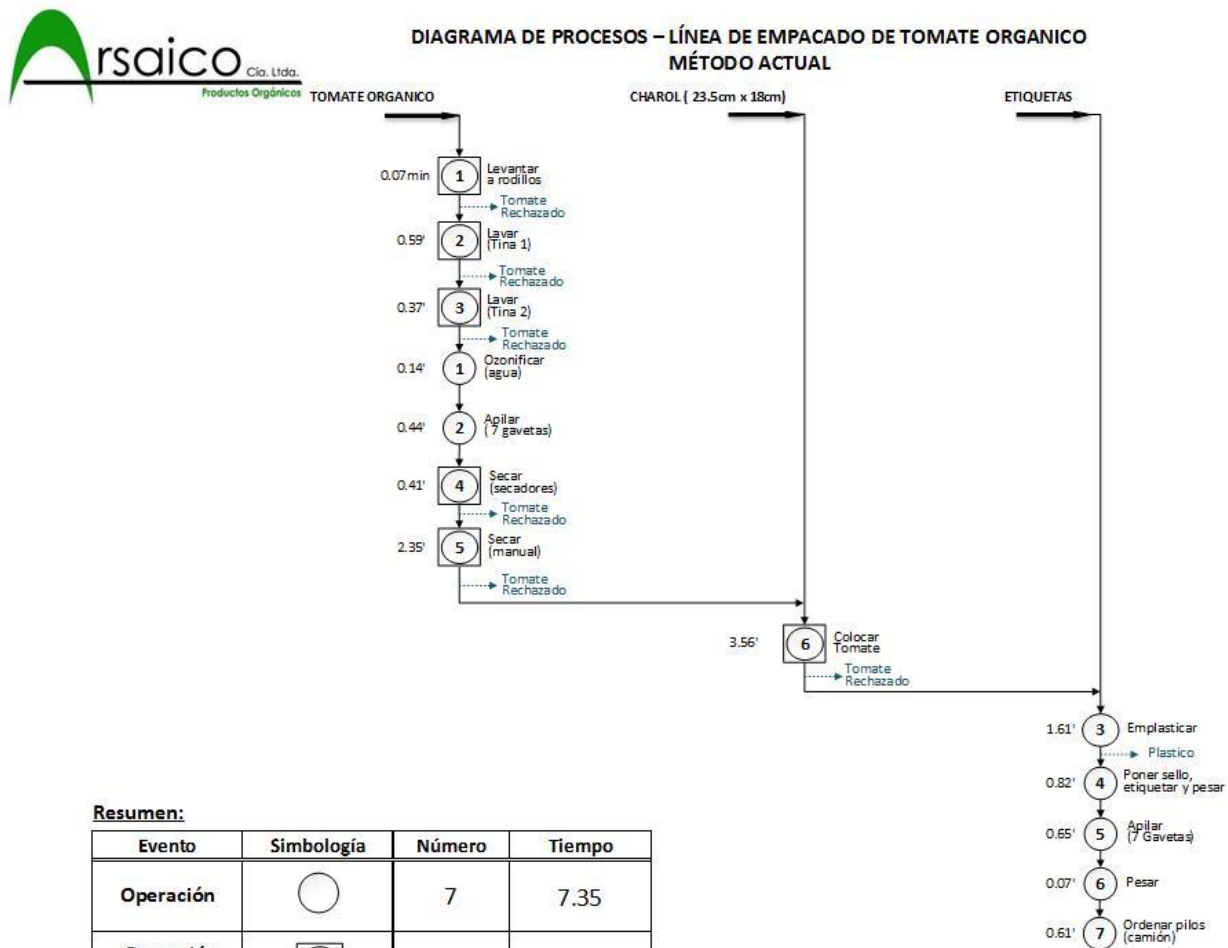
Promedio Charol 3,56

7.8. Anexo 8. Calificación con el sistema Westinghouse.

N°	Nombre	Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	F.C.D
1	Alicia	A2, (Superior)	B1, (Excelente)	E, (Aceptable)	E, (Aceptable)	1,18
		0,13	0,10	-0,03	-0,02	
2	Angelica	D, (Promedio)	C1, (Bueno)	E, (Aceptable)	E, (Aceptable)	1,00
		0,00	0,05	-0,03	-0,02	
3	Carmita	C2, (Bueno)	C1, (Bueno)	E, (Aceptable)	E, (Aceptable)	1,03
		0,03	0,05	-0,03	-0,02	
4	Claudio	C1, (Bueno)	C2, (Bueno)	E, (Aceptable)	E, (Aceptable)	1,03
		0,06	0,02	-0,03	-0,02	
5	Jesusa	A2, (Superior)	A2, (Superior)	E, (Aceptable)	E, (Aceptable)	1,20
		0,13	0,12	-0,03	-0,02	
6	Manuel	D, (Promedio)	C2, (Bueno)	E, (Aceptable)	E, (Aceptable)	0,97
		0,00	0,02	-0,03	-0,02	
7	Maria	A2, (Superior)	B1, (Excelente)	E, (Aceptable)	E, (Aceptable)	1,18
		0,13	0,10	-0,03	-0,02	
8	Rebeca	C1, (Bueno)	C1, (Bueno)	E, (Aceptable)	E, (Aceptable)	1,06
		0,06	0,05	-0,03	-0,02	
9	Silvia	A2, (Superior)	B1, (Excelente)	E, (Aceptable)	E, (Aceptable)	1,18
		0,13	0,10	-0,03	-0,02	

Trabajador Rapido	Jesusa	1,20
Trabajador Lento	Manuel	0,97

7.9. Anexo 9. Diagrama de procesos actual.

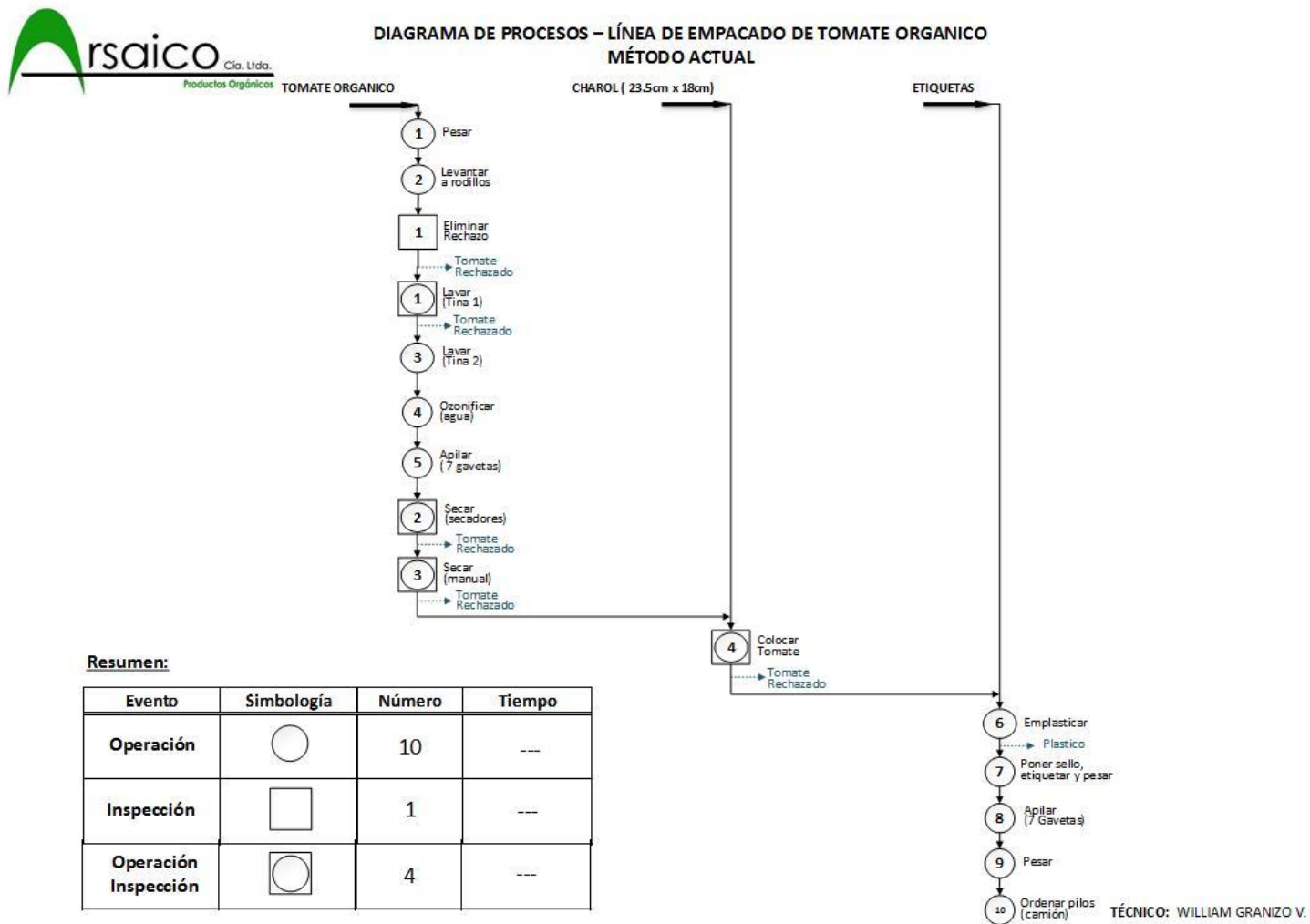


Resumen:

Evento	Simbología	Número	Tiempo
Operación	○	7	7.35
Operación Inspección	⊖	6	4.34

TÉCNICO: WILLIAM GRANIZO V.

7.10. Anexo 10. Diagrama de procesos propuesto



7.11. Anexo 11. Calculo del número de observaciones (Gaveta)

Calificaió n promedio	0,97	1,18	1,10	1,18	1,03	1,03	1,03	1,11	1,09	1,09	0,97	1,00	1,03	1,02	1,18	1,02	1,15	1,11	1,03	1,03	1,03	1,18	1,08	0,97	
N°	Trasportar a rodillos	Levantar a Rodillos	Lavar (Tina 1)	Lavar (Tina 2)	Ozonificar (Agua)	Apilar 7 gavetas	Mover pilo	Secar (Secadores)	Secar y Clasificar (Manual)	Mover Gavetas (Rodillos)	Mover Gavetas (Mesas)	1ra	2da	3ra	4ta	Transportar	Emplasticar	Poner sello, pesar y etiquetar	Hacer pilo (7 gavetas)	Transportar pilo de 7	Ordenar Pilos	Pesar	Trasportar a camion	Ordenar pilos dentro del camion	
1	0,06	0,10	0,49	0,24	0,10	0,38	0,04	0,29	1,69	0,10	0,09	1,26	1,48	4,27	5,02	0,20	1,05	0,64	0,49	0,04	0,17	0,04	0,02	0,54	
2	0,06	0,10	0,44	0,28	0,11	0,37	0,05	0,27	1,35	0,09	0,11	1,05	1,61	4,14	4,12	0,19	1,19	0,68	0,52	0,04	0,16	0,04	0,02	0,54	
3	0,06	0,09	0,41	0,24	0,10	0,34	0,05	0,30	1,91	0,08	0,10	1,13	1,71	3,59	4,11	0,23	1,13	0,56	0,54	0,04	0,16	0,05	0,01	0,43	
4	0,06	0,09	0,39	0,30	0,12	0,38	0,05	0,35	1,94	0,09	0,10	1,11	1,49	4,05	4,06	0,21	1,10	0,56	0,57	0,04	0,16	0,04	0,02	0,55	
5	0,06	0,10	0,40	0,26	0,11	0,34	0,05	0,33	1,66	0,11	0,11	1,28	1,77	4,34	4,35	0,24	1,20	0,61	0,55	0,04	0,15	0,05	0,02	0,55	
6	0,07	0,10	0,52	0,29	0,13	0,39	0,04	0,32	1,87	0,11	0,09	1,26	1,55	4,29	4,29	0,21	1,30	0,68	0,52	0,04	0,16	0,05	0,01	0,52	
7	0,06	0,11	0,43	0,25	0,11	0,33	0,04	0,31	1,89	0,08	0,11	1,15	1,67	3,82	4,09	0,21	1,23	0,64	0,58	0,04	0,15	0,05	0,01	0,54	
8	0,07	0,09	0,52	0,24	0,11	0,38	0,05	0,32	1,82	0,09	0,10	1,21	1,61	3,89	3,90	0,22	1,28	0,60	0,54	0,04	0,17	0,05	0,02	0,47	
9	0,06	0,10	0,39	0,24	0,11	0,30	0,04	0,32	1,92	0,09	0,09	1,22	1,39	3,68	3,86	0,21	1,21	0,64	0,54	0,04	0,17	0,05	0,02	0,55	
10	1,00		0,37	0,29		0,34			2,07	0,10	0,10	0,00	0,00	0,00	4,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,02	0,54	
11	1,00		0,44	0,28		0,37			1,39	0,10	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0	0	
12	1,00		0,46						1,83	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0	0	
13	1,00		0,41						1,73	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0	0	
14	1,00		0,54						1,92		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0	0	
15	1,00		0,45						1,83		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0	0	
16	1,00		0,46						1,88		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0	0	
17	1,00		0,46								0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0	0	
18	1,00		0,41								0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0	0	
19	1,00		0,49								0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0	0	
20	1,00		0,44								0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	
n°	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Ex	0,56	0,89	3,99	2,33	1,00	3,21	0,40	2,82	16,05	0,85	0,90	10,67	14,29	36,09	37,80	1,93	10,69	5,60	4,85	0,36	1,44	0,42	0,14	4,71	
Ex*2	0,03	0,09	1,79	0,61	0,11	1,16	0,02	0,89	28,91	0,08	0,09	12,69	22,80	145,31	159,71	0,42	12,75	3,50	2,62	0,01	0,23	0,02	0,00	2,47	
Formula:	(((40*(RAIZ((n*(Ex*2)-(Ex*Ex))))/Ex))*2																								
Muestras	7,51	6,46	20,06	11,18	9,12	10,89	4,52	7,24	16,18	12,93	10,99	6,50	8,17	6,75	9,57	6,60	7,00	7,71	3,87	4,94	2,95	18,83	9,95	9,67	
T.O.P.	8	6	20	11	9	11	5	7	16	13	11	7	8	7	10	7	7	8	4	5	3	19	10	10	
F.C.D	0,06	0,10	0,45	0,26	0,11	0,36	0,05	0,31	1,79	0,10	0,10	1,18	1,61	4,07	4,19	0,22	1,17	0,62	0,53	0,04	0,16	0,05	0,02	0,52	
T.N.	0,97	1,18	1,10	1,18	1,03	1,03	1,03	1,11	1,09	1,09	0,97	1,00	1,03	1,02	1,18	1,02	1,15	1,11	1,03	1,03	1,03	1,18	1,08	0,97	
Holgura	0,06	0,12	0,49	0,31	0,11	0,37	0,05	0,34	1,96	0,10	0,10	1,18	1,66	4,13	4,94	0,22	1,34	0,69	0,55	0,04	0,17	0,06	0,02	0,51	
T.E.	16%	16%	16%	16%	16%	16%	16%	16%	16%	16%	16%	16%	16%	16%	16%	16%	16%	16%	16%	16%	16%	16%	16%	16%	
	0,07	0,14	0,59	0,37	0,14	0,44	0,06	0,41	2,35	0,12	0,12	1,41	1,99	4,95	5,91	0,26	1,61	0,82	0,65	0,05	0,20	0,07	0,02	0,61	

Promedio Charol 3,56

7.12. Anexo 12. Calculo del número de observaciones y tiempo estándar

N°	Transportar a rodillos	Levantar a Rodillos	Lavar (Tina 1)	Lavar (Tina 2)	Ozonificar (Agua)	Apilar 7 gavetas	Mover pilo	Colocar Tomate																
								Secar (Secadores)	Secar y Clasificar (Manual)	Mover Gavetas (Rodillos)	Mover Gavetas (Mesas)	1ra	2da	3ra	4ta	Transportar	Emplasticar	Poner sello, pesar y etiquetar	Hacer pilo (7 gavetas)	Transportar pilo de 7	Ordenar Pilos	Pesar	Transportar a camion	Ordenar pilos dentro del camion
1	0,40	0,72	3,40	1,69	0,73	2,68	0,29	2,06	11,81	0,71	0,63	8,84	10,36	29,91	35,12	1,43	7,32	4,51	3,41	0,26	1,18	0,29	0,11	3,79
2	0,44	0,71	3,10	1,93	0,77	2,59	0,33	1,91	9,46	0,66	0,76	7,32	11,30	29,00	28,86	1,35	8,32	4,74	3,62	0,28	1,13	0,30	0,12	3,81
3	0,42	0,66	2,87	1,67	0,70	2,35	0,32	2,11	13,36	0,58	0,69	7,92	11,94	25,16	28,77	1,64	7,94	3,89	3,79	0,26	1,09	0,33	0,10	3,00
4	0,40	0,66	2,76	2,07	0,81	2,68	0,33	2,46	13,59	0,63	0,73	7,77	10,45	28,38	28,42	1,49	7,67	3,89	4,02	0,28	1,14	0,26	0,11	3,84
5	0,43	0,73	2,81	1,79	0,78	2,35	0,32	2,31	11,65	0,74	0,77	8,94	12,41	30,41	30,43	1,68	8,39	4,30	3,86	0,28	1,04	0,33	0,11	3,86
6	0,50	0,67	3,61	2,05	0,92	2,73	0,31	2,23	13,09	0,74	0,61	8,82	10,87	30,03	30,04	1,50	9,13	4,75	3,63	0,28	1,12	0,33	0,10	3,65
7	0,43	0,75	3,00	1,77	0,75	2,29	0,30	2,18	13,20	0,57	0,78	8,05	11,66	26,71	28,66	1,48	8,63	4,50	4,03	0,31	1,05	0,37	0,09	3,80
8	0,47	0,60	3,65	1,69	0,75	2,69	0,33	2,25	12,75	0,66	0,70	8,47	11,29	27,23	27,27	1,52	8,95	4,17	3,80	0,26	1,17	0,36	0,11	3,31
9	0,42	0,72	2,70	1,68	0,79	2,13	0,29	2,21	13,45	0,66	0,66	8,53	9,75	25,79	27,03	1,44	8,46	4,45	3,80	0,27	1,16	0,37	0,12	3,88
10			2,58	2,05		2,35			14,46	0,67	0,73	0,00	0,00	0,00	28,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11			3,10	1,97		2,61			9,70	0,71	0,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12			3,22						12,83	0,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13			2,84						12,08	0,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14			3,79						13,46		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15			3,12						12,84		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16			3,22						13,18		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
17			3,24								0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18			2,86								0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19			3,46								0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20			3,09								0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
n°	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Σx	3,90	6,23	27,90	16,33	7,01	22,50	2,81	19,72	112,35	5,94	6,32	74,66	100,02	252,61	264,60	13,52	74,82	39,20	33,96	2,49	10,08	2,93	0,97	32,94
Σx²	1,70	4,34	87,56	29,83	5,49	56,62	0,88	43,38	1416,56	3,96	4,47	621,84	1117,27	7119,97	7825,77	20,38	624,68	171,52	128,42	0,69	11,30	0,96	0,11	121,27
Formula:	(((40*(RAI2((n*(Σx²)-(Σx*Σx))))/Σx)/2																							
Muestras	7,51	6,46	20,06	11,18	9,12	10,89	4,52	7,24	16,18	12,93	10,99	6,50	8,17	6,75	9,57	6,60	7,00	7,71	3,87	4,94	2,95	18,83	9,95	9,67
T.O.P.	0,44	0,69	3,12	1,85	0,78	2,50	0,32	7	16	13	11	7	8	7	10	7	7	8	4	5	3	19	10	10
F.C.D	0,97	1,18	1,10	1,18	1,03	1,03	1,03	2,18	12,56	0,67	0,71	8,24	11,28	28,51	29,30	1,51	8,20	4,34	3,71	0,27	1,13	0,33	0,11	3,67
T.N.	0,42	0,82	3,43	2,18	0,80	2,57	0,33	1,11	1,09	1,09	0,97	1,00	1,03	1,02	1,18	1,02	1,15	1,11	1,03	1,03	1,03	1,18	1,08	0,97
Holgura	16%	16%	16%	16%	16%	16%	16%	16%	16%	16%	16%	16%	16%	16%	16%	16%	16%	16%	16%	16%	16%	16%	16%	16%
T.E.	0,51	0,98	4,11	2,61	0,96	3,08	0,39	2,88	16,42	0,87	0,82	9,85	13,90	34,62	41,35	1,83	11,25	5,74	4,57	0,34	1,40	0,47	0,14	4,26

Promedio Charol 24,93

7.13. Anexo 13. Distintos tamaños del tomate riñón




7.14. Anexo 14. Diagrama de flujo de proceso – Método actual

		DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO						
Ubicación: Chambo km 2 ½ via Airon Actividad: Postcosecha Tomate riñon Organico Fecha: Unidad: Gaveta Analista: W. Granizo Método: Actual Tipo: N° de Operarios: 9 Ficha N°: 02 Revisado: Comentario: N/A		Resumen						
		Detalle - Simbología			Actual	Propuesto	Ahorro	
		Operación ○	Inspección □	Demora - Espera ▱	Transporte ⇨	Almacenamiento ▽		
					13			
					6			
					4			
					8			
					2			
Descripción de los eventos	Símbolo					Tiempo (en minutos)	Distancia (en metros)	Observaciones
	○	□	▱	⇨	▽			
1 Apilar de 7						-	-	
2 Transportar a Rodillos						0,07	3,78	
3 Levantar gabetas						0,14	3,05	
4 Lavado 1						0,59	1,79	
5 Lavado 2						0,37	2,45	
6 Ozonificar (agua Ozonificada)						0,14	1,29	
7 Apilar de 7						0,44	-	
8 Mover pilo de 7						0,06	1,76	
9 Secar una gaveta (ventiladores-mesa de rodillos)						0,41	1,83	
10 Secar a mano y clasificar						2,35	2,4	
11 Mover gavetas (banda de rodillos)						0,12	5,91	
12 Traer charolas							33,04	Una o dos veces al día
13 Mover gavetas (mesas)						0,12	3,53	
14 Encharolar (Tomates en charol)						3,56	-	Se encharola tomate de 1ra, 2da, 3ra y 4ta.
15 Transportar (8 charoles)						0,26	2,76	
16 Emplasticar						1,61	-	
17 Poner sello, pesar y etiquetar						0,82	-	
18 Hacer pilos de 7						0,65	-	
19 Transportar pilos de 7						0,05	3,54	
20 Ordenar Pilos						0,20	8,54	
21 Pesar (Pilos de 7 gavetas)						0,07	3,34	
22 Transportar pilos (camión)						0,02	6,61	
23 Ordenar pilos (dentro del camion)						0,61	5,12	
TOTAL	13	6	4	8	2	12,65	57,7	


Método actual / Unidad fila

		DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO							
Ubicación: Chambo km 2 ½ vía Airon		Resumen							
Actividad: Postcosecha Tomate riñon Organico		Detalle - Simbología		Actual		Propuesto	Ahorro		
Fecha:		Operación ○		13					
Unidad: Fila		Inspección □		6					
Método: Actual		Demora - Espera ▷		4					
N° de Operarios: 9		Transporte ⇨		8					
Revisado:		Almacenamiento ▽		2					
Analista: W. Granizo		Ficha N°: 02		Comentario: N/A					
Descripción de los eventos		Símbolo					Tiempo (en minutos)	Distancia (en metros)	Observaciones
		○	□	▷	⇨	▽			
1	Apilar de 7						-	-	
2	Transportar a Rodillos						0,51	3,78	
3	Levantar gavetas						0,98	3,05	
4	Lavado 1						4,11	1,79	
5	Lavado 2						2,61	2,45	
6	Ozonificar (agua Ozonificada)						0,96	1,29	
7	Apilar de 7						3,08	-	
8	Mover pilo de 7						0,39	1,76	
9	Secar una gaveta (ventiladores-mesa de rodillos)						2,88	1,83	
10	Secar a mano y clasificar						16,42	2,4	
11	Mover gavetas (banda de rodillos)						0,87	5,91	
12	<u>Traer charolas</u>							33,04	Una o dos veces al día.
13	Mover gavetas (mesas)						0,82	3,53	
14	Encharolar (Tomates en charol)						24,93	-	Se encharola tomate de 1ra, 2da, 3ra y 4ta.
15	Transportar (8 charoles)						1,83	2,76	
16	Emplasticar						11,25	-	
17	Poner sello, pesar y etiquetar						5,74	-	
18	Hacer pilos de 7						4,57	-	
19	Transportar pilos de 7						0,34	3,54	
20	Ordenar Pilos						1,40	8,54	
21	Pesar (Pilos de 7 gavetas)						0,47	3,34	
22	Transportar pilos (camión)						0,14	6,61	
23	Ordenar pilos (dentro del camion)						4,26	5,12	
TOTAL		13	6	4	8	2	88,54	57,7	

7.15. Anexo 15. Diagrama de flujo de proceso – Método propuesto

		DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO							
Ubicación: Chambo km 2 ½ via Airon		Resumen							
Actividad: Postcosecha Tomate riñon Organico		Detalle - Simbología		Actual	Propuesto	Ahorro			
Fecha:		Operación ○		13	13				
Unidad: Gaveta Analista: W. Granizo		Inspección □		6	5				
Método: Propuesto Tipo:		Demora - Espera ▷		4	4				
N° de Operarios: 9 Ficha N°: 02		Transporte ⇨		8	7				
Revisado: Comentario: N/A		Almacenamiento ▽		2	2				
Descripción de los eventos		Símbolo					Tiempo (en minutos)	Distancia (en metros)	Observaciones
		○	□	▷	⇨	▽			
1	Apilar de 7						-	-	
2	Transportar a rodillos						0,07	3,78	
3	Levantar gabetas						0,10	3,05	
4	Eliminar rechazo						0,47		
5	Lavado 1						0,59	1,79	
6	Lavado 2						0,26	2,45	
7	Ozonificar (agua Ozonificada)						0,14	1,29	
8	Apilar de 7						0,44	-	
9	Mover pilo de 7						0,06	1,76	
10	Secar una gaveta (ventiladores-mesa de rodillos)						0,41	1,83	
11	Secar a mano y clasificar						2,35	2,4	
12	Mover gavetas (banda de rodillos)						0,25	5,91	
13	Mover gavetas (mesas)						0,12	3,53	
14	Encharolar (Tomates en charol)						3,56	-	Se encharola tomate de 1ra, 2da, 3ra y 4ta.
16	Emplasticar						1,61	-	
17	Poner sello, pesar y etiquetar						0,82	-	
18	Hacer pilos de 7						0,65	-	
19	Transportar pilos de 7						0,05	3,54	
20	Ordenar Pilos						0,20	8,54	
21	Pesar (Pilos de 7 gavetas)						0,07	3,34	
22	Transportar pilos (camión)						0,02	6,61	
23	Ordenar pilos (dentro del camion)						0,61	5,12	
TOTAL		13	5	4	7	2	12,82	54,94	

Método propuesto / Unidad fila

		DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO						
Ubicación: Chambo km 2 ½ via Airon		Resumen						
Actividad: Postcosecha Tomate riñon Organico		Detalle - Simbología		Actual	Propuesto	Ahorro		
Fecha:	Analista: W. Granizo	Operación ○	<input type="checkbox"/>	13	13			
Unidad: Fila	Tipo:	Inspección □	<input type="checkbox"/>	6	5			
Método: Propuesto	Ficha N°: 02	Demora - Espera ▷	<input type="checkbox"/>	4	4			
N° de Operarios: 9	Comentario: N/A	Transporte ⇨	<input type="checkbox"/>	8	7			
Revisado:		Almacenamiento ▽	<input type="checkbox"/>	2	2			
Descripción de los eventos	Símbolo					Tiempo (en minutos)	Distancia (en metros)	Observaciones
	○	□	▷	⇨	▽			
1 Apilar de 7						-	-	
2 Transportar a rodillos						0,51	3,78	
3 Levantar gabetas						0,72	3,05	
4 Eliminar rechazo						3,27		
5 Lavado 1						4,11	1,79	
6 Lavado 2						1,82	2,45	
7 Ozonificar (agua Ozonificada)						0,14	1,29	
8 Apilar de 7						3,08	-	
9 Mover pila de 7						0,39	1,76	
10 Secar una gaveta (ventiladores-mesa de rodillos)						2,88	1,83	
11 Secar a mano y clasificar						16,42	2,4	
12 Mover gavetas (banda de rodillos)						1,72	5,91	
13 Mover gavetas (mesas)						0,82	3,53	
14 Encharolar (Tomates en charol)						9,85	-	Se encharola tomate de 1ra, 2da, 3ra y 4ta.
16 Emplastificar						11,25	-	
17 Poner sello, pesar y etiquetar						5,74	-	
18 Hacer pilos de 7						4,57	-	
19 Transportar pilos de 7						0,34	3,54	
20 Ordenar Pilos						1,40	8,54	
21 Pesar (Pilos de 7 gavetas)						0,47	3,34	
22 Transportar pilos (camión)						0,14	6,61	
23 Ordenar pilos (dentro del camion)						4,26	5,12	
TOTAL	13	5	4	7	2	73,88	54,94	

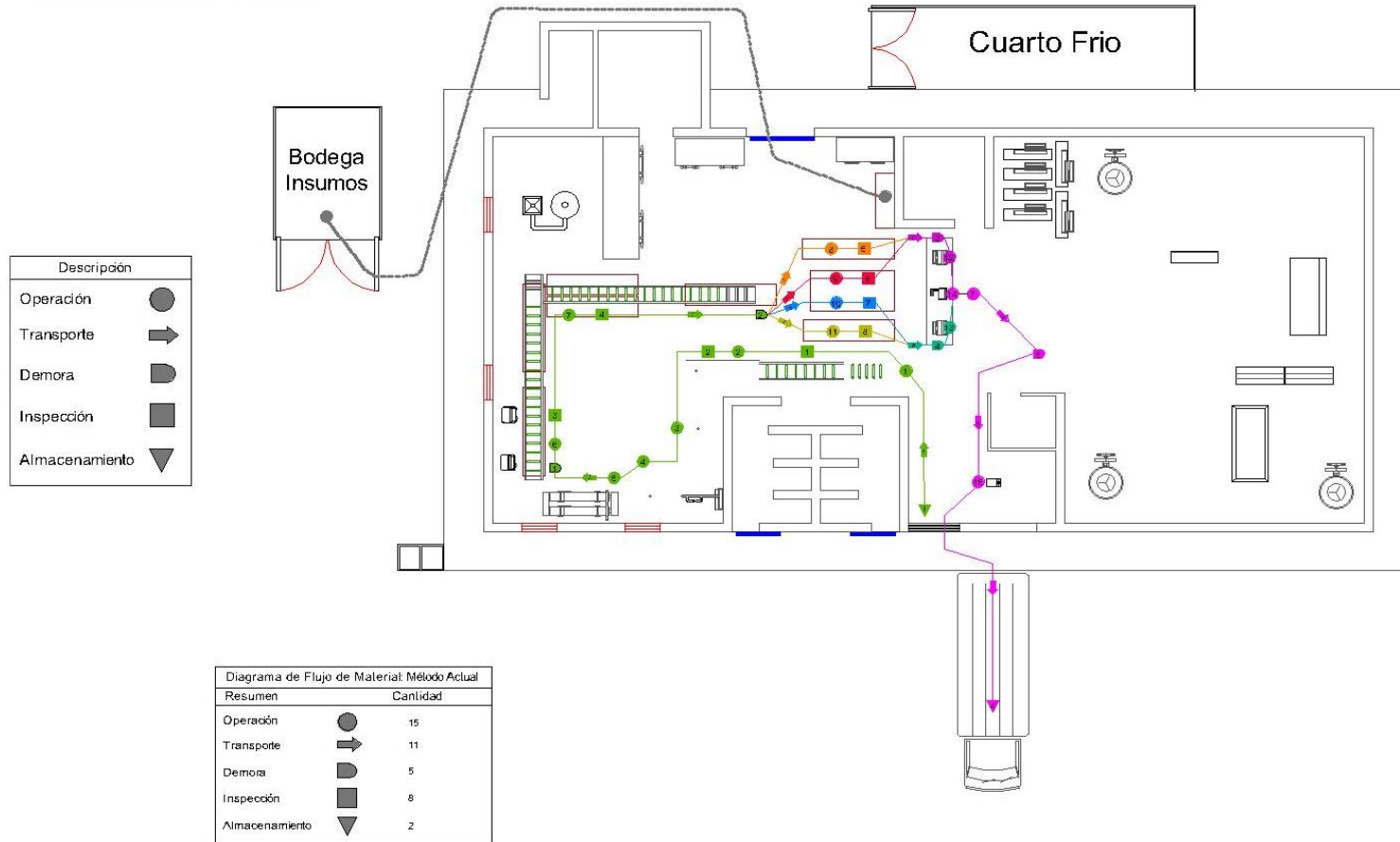
7.16. Anexo 16. Diagrama de recorrido – Método actual



7.17. Anexo 17. Diagrama de recorrido – Método propuesto



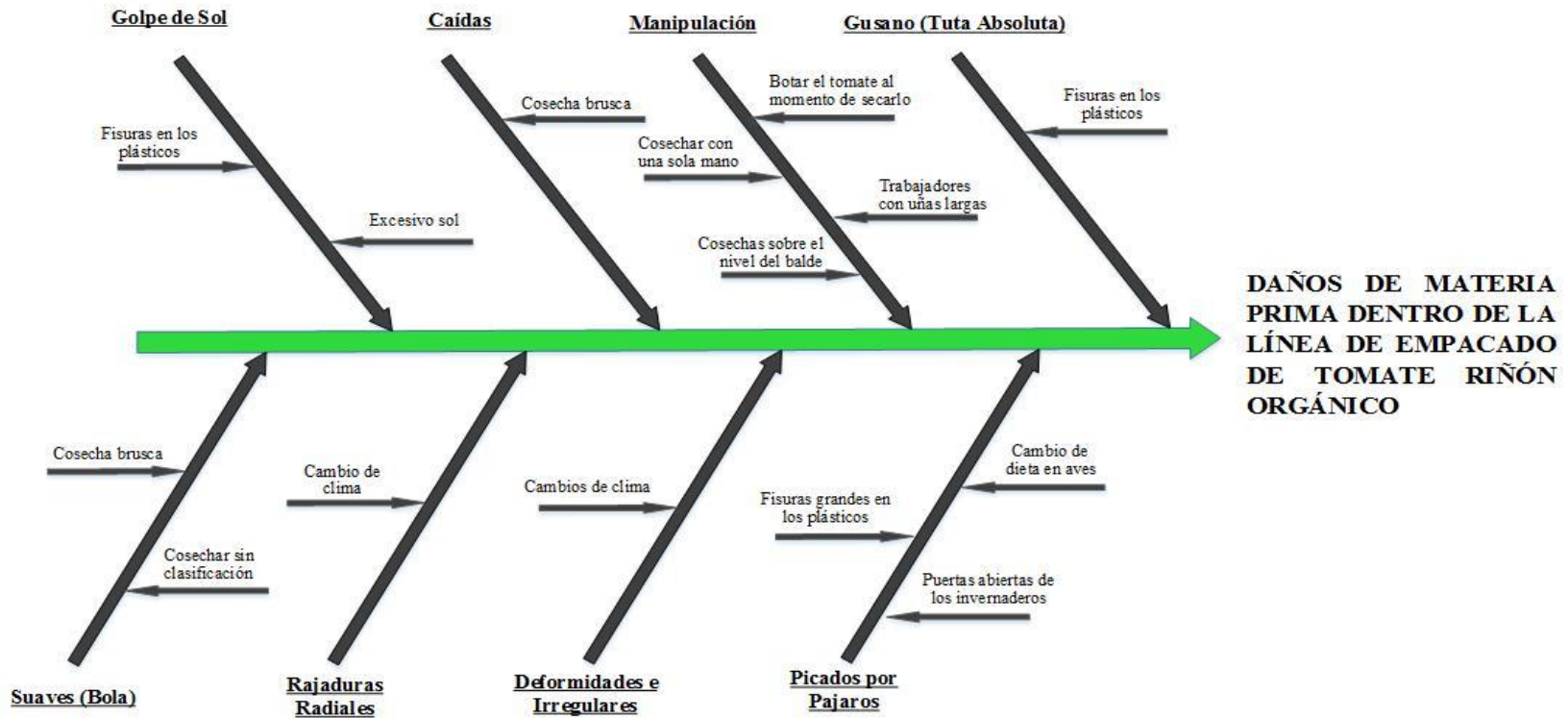
DIAGRAMA DE RECORRIDO - PROPUESTO



7.18. Anexo 18. Diagrama Ishikawa – Daños presentes, tomate riñón.



DIAGRAMA ISHIKAWA (CAUSA-EFECTO)



Técnico: William Granizo V.
Fecha de elaboración:

Revisado:
Fecha de revisión:

7.19. Anexo 19. Daños por gusano (Tuta Absoluta)



7.20. Anexo 20. Daños por manipulación o golpes.



7.21. Anexo 21. Daños por caídas.



7.22. Anexo 22. Daños por golpes de sol.



7.23. Anexo 23. Daños por picadura de pájaros.



7.24. Anexo 24. Daños por deformidades (Cara de gato).



7.25. Anexo 25. Daños naturales por rajaduras radiales.



7.26. Anexo 26. Diferentes daños en tomate bolilla.



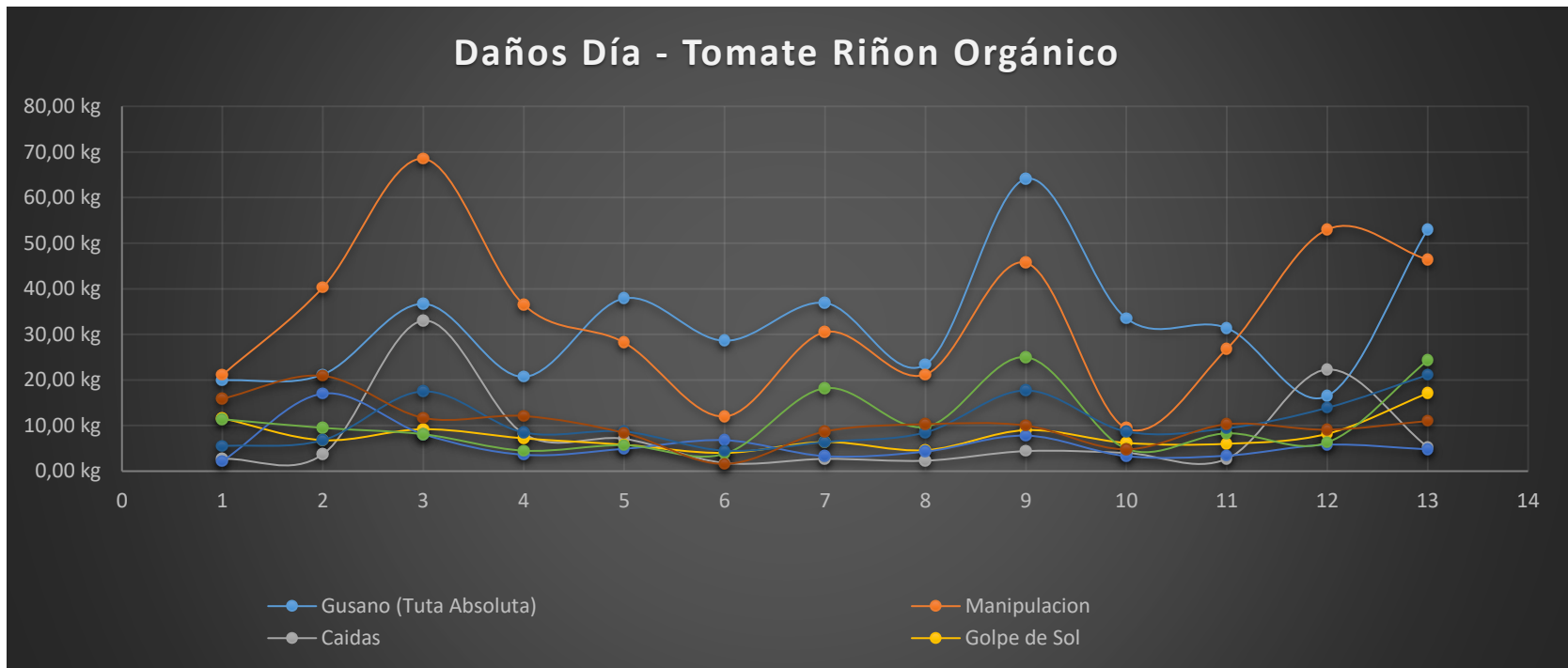
7.28. Anexo 28. Porcentaje de pérdidas por tipo de daño.

P.R.: Peso Real
 Peso de Gaveta: 1,80 2
 Precio por kg : \$ 1,80

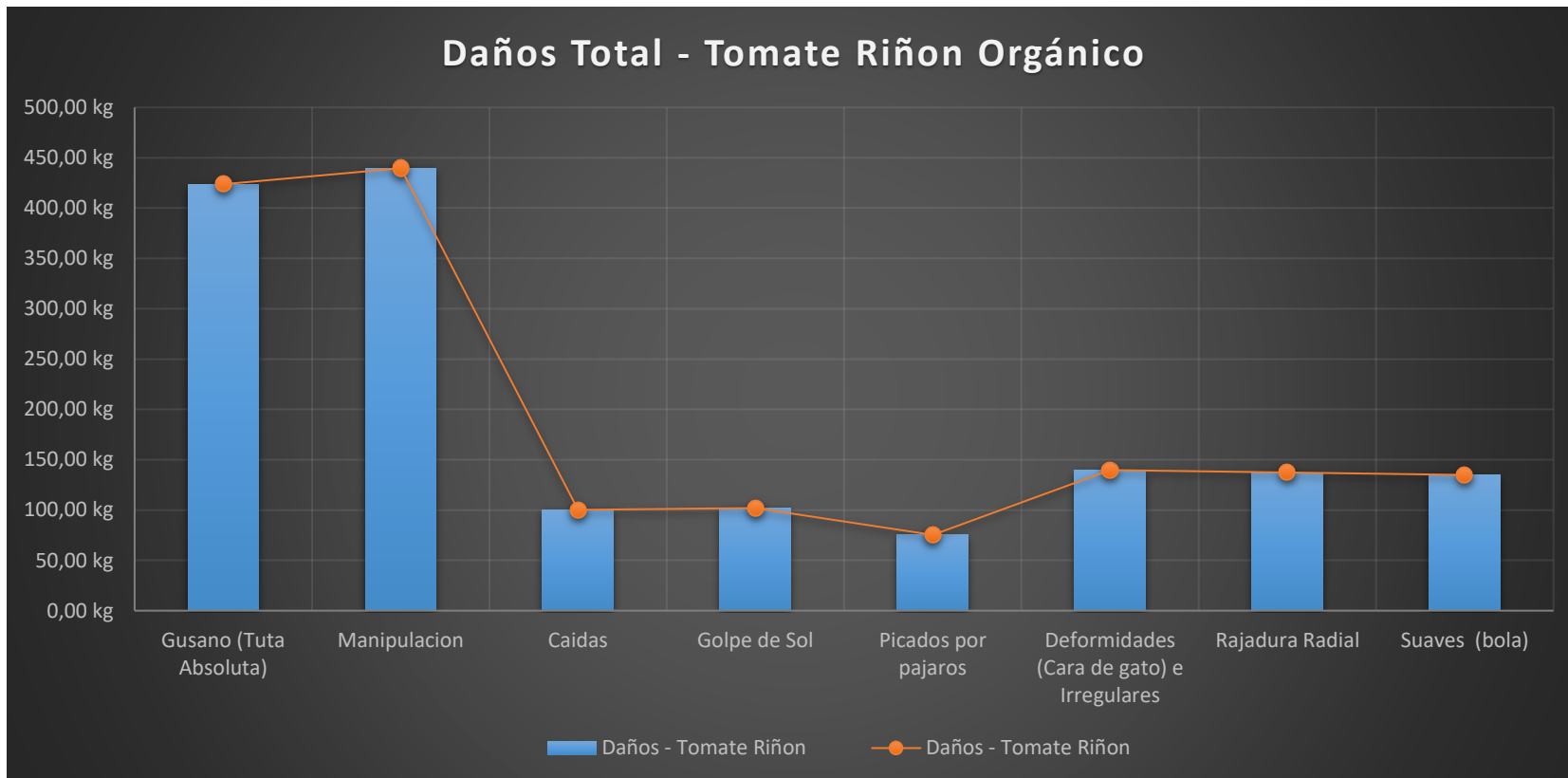
Gusano (Tuta Absoluta)					Manipulación			Caidas			Golpe de Sol			Picados por pajaros			Deformidades (Cara de gato) e Irregulares			Rajadura Radial			Suaves (bola)									
N°	Fecha	Gavetas	Peso	P.R.	Gavetas	Peso	P.R.	Gavetas	Peso	P.R.	Gavetas	Peso	P.R.	Gavetas	Peso	P.R.	Gavetas	Peso	P.R.	Gavetas	Peso	P.R.	Gavetas	Peso	P.R.							
1	2/12/2016	2	23,50 kg	19,90 kg	2	24,70 kg	21,10 kg	1	4,50 kg	2,70 kg	1	13,40 kg	11,60 kg	1	4,00 kg	2,20 kg	1	13,20 kg	11,40 kg	1	7,30 kg	5,50 kg	2	19,50 kg	15,90 kg							
2	5/12/2016	2	24,80 kg	21,20 kg	4	47,50 kg	40,30 kg	1	5,50 kg	3,70 kg	1	8,60 kg	6,80 kg	2	20,60 kg	17,00 kg	1	11,30 kg	9,50 kg	1	8,60 kg	6,80 kg	2	24,50 kg	20,90 kg							
3	7/12/2016	4	43,90 kg	36,70 kg	7	81,10 kg	68,50 kg	3	38,40 kg	33,00 kg	1	11,00 kg	9,20 kg	1	9,90 kg	8,10 kg	1	9,90 kg	8,10 kg	2	21,10 kg	17,50 kg	1	13,50 kg	11,70 kg							
4	9/12/2016	2	24,30 kg	20,70 kg	3	41,90 kg	36,50 kg	1	10,00 kg	8,20 kg	1	9,00 kg	7,20 kg	1	5,40 kg	3,60 kg	1	6,30 kg	4,50 kg	1	10,30 kg	8,50 kg	1	13,90 kg	12,10 kg							
5	12/12/2016	2	41,50 kg	37,90 kg	2	31,80 kg	28,20 kg	1	8,90 kg	7,10 kg	1	7,60 kg	5,80 kg	1	6,70 kg	4,90 kg	1	7,50 kg	5,70 kg	1	10,50 kg	8,70 kg	1	10,20 kg	8,40 kg							
6	14/12/2016	3	34,00 kg	28,60 kg	3	17,40 kg	12,00 kg	1	3,60 kg	1,80 kg	1	5,80 kg	4,00 kg	1	8,60 kg	6,80 kg	1	5,60 kg	3,80 kg	1	6,30 kg	4,50 kg	1	3,40 kg	1,60 kg							
7	16/12/2016	3	42,30 kg	36,90 kg	2	34,10 kg	30,50 kg	2	6,30 kg	2,70 kg	1	8,20 kg	6,40 kg	1	5,10 kg	3,30 kg	1	20,00 kg	18,20 kg	2	10,00 kg	6,40 kg	1	10,50 kg	8,70 kg							
8	19/12/2016	7	36,00 kg	23,40 kg	2	24,80 kg	21,20 kg	1	4,10 kg	2,30 kg	1	6,40 kg	4,60 kg	1	6,10 kg	4,30 kg	1	11,50 kg	9,70 kg	1	10,30 kg	8,50 kg	1	12,10 kg	10,30 kg							
9	21/12/2016	6	74,90 kg	64,10 kg	4	52,90 kg	45,70 kg	1	6,20 kg	4,40 kg	1	10,80 kg	9,00 kg	1	9,60 kg	7,80 kg	3	30,40 kg	25,00 kg	2	21,30 kg	17,70 kg	1	11,80 kg	10,00 kg							
10	23/12/2016	3	38,90 kg	33,50 kg	1	11,20 kg	9,40 kg	1	5,80 kg	4,00 kg	1	8,00 kg	6,20 kg	1	5,10 kg	3,30 kg	1	6,70 kg	4,90 kg	1	10,50 kg	8,70 kg	1	6,60 kg	4,80 kg							
11	25/12/2016	3	36,80 kg	31,40 kg	2	30,40 kg	26,80 kg	1	4,50 kg	2,70 kg	1	7,80 kg	6,00 kg	1	5,20 kg	3,40 kg	1	10,10 kg	8,30 kg	1	11,20 kg	9,40 kg	1	12,10 kg	10,30 kg							
12	28/12/2016	2	20,10 kg	16,50 kg	3	58,40 kg	53,00 kg	1	24,10 kg	22,30 kg	1	10,00 kg	8,20 kg	1	7,60 kg	5,80 kg	1	8,10 kg	6,30 kg	1	15,70 kg	13,90 kg	1	10,90 kg	9,10 kg							
13	30/12/2016	5	62,00 kg	53,00 kg	4	53,60 kg	46,40 kg	1	7,10 kg	5,30 kg	2	20,70 kg	17,10 kg	1	6,60 kg	4,80 kg	2	27,90 kg	24,30 kg	2	24,70 kg	21,10 kg	1	12,80 kg	11,00 kg							
Total				423,80 kg	Total			439,60 kg	Total			100,20 kg	Total			102,10 kg	Total			75,30 kg	Total			139,70 kg	Total			137,20 kg	Total			134,80 kg
27%					28%			6%			7%			5%			9%			9%			9%									

Perdidas totales por daños	\$ 2.794,86	100%
Perdidas por errores dentro de los procesos	\$ 1.977,12	71%

7.29. Anexo 29. Variación de daños por día de producción.



7.30. Anexo 30. Grafica – Kilogramos totales según la clasificación de daños.

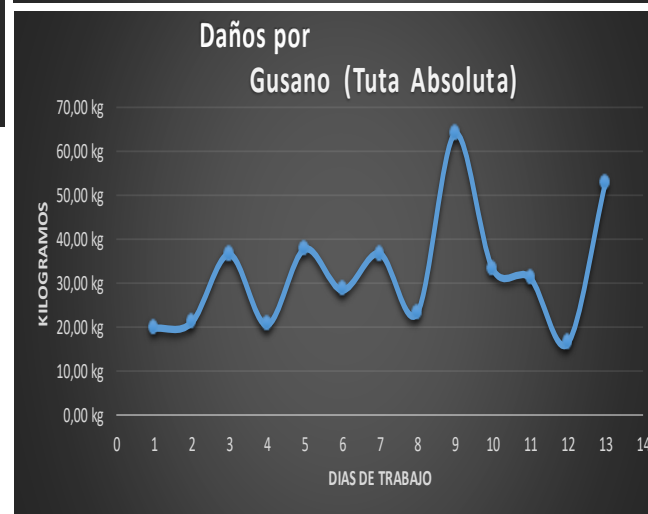
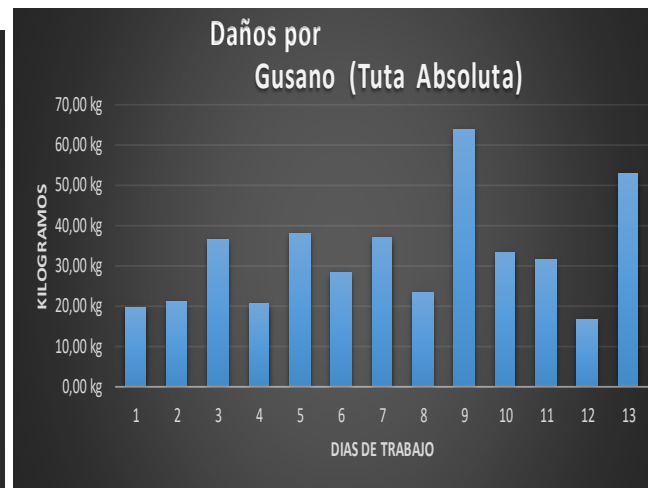
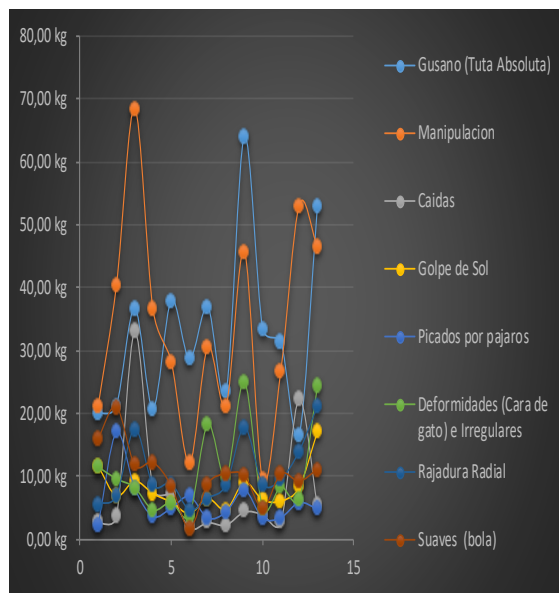


7.31. Anexo 31. Análisis de dinero perdido por tipo de daño.

Gusano (Tuta Absoluta)		
N°	Fecha	Peso
1	2/12/2016	19,90 kg
2	5/12/2016	21,20 kg
3	7/12/2016	36,70 kg
4	9/12/2016	20,70 kg
5	12/12/2016	37,90 kg
6	14/12/2016	28,60 kg
7	16/12/2016	36,90 kg
8	19/12/2016	23,40 kg
9	21/12/2016	64,10 kg
10	23/12/2016	33,50 kg
11	26/12/2016	31,40 kg
12	28/12/2016	16,50 kg
13	30/12/2016	53,00 kg

423,80 kg

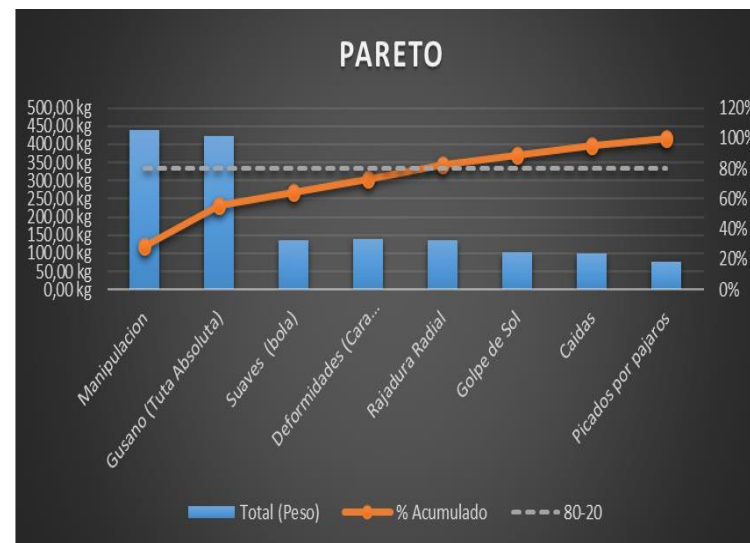
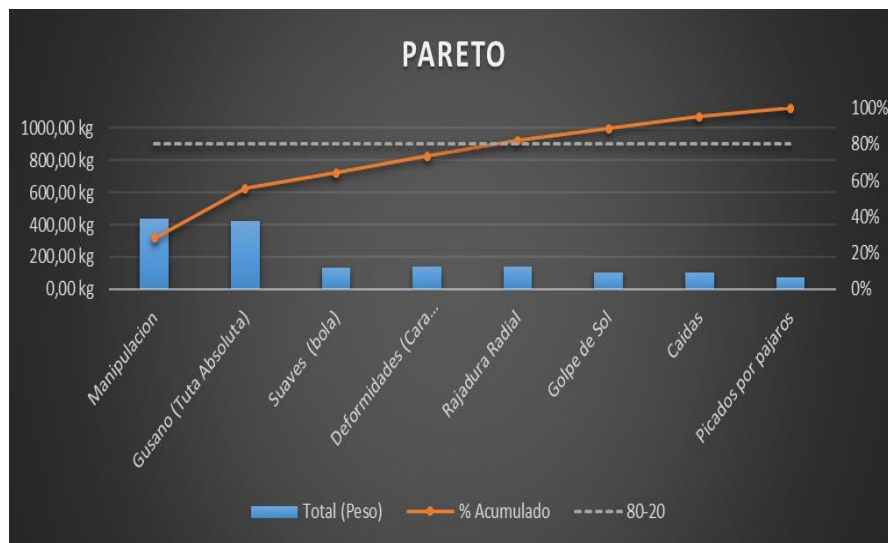
Pico mas Alto	21/12/2016	64,10 kg
Pico mas Bajo	2/12/2016	19,90 kg
Costo	423,80 kg	\$ 762,84



7.32. Anexo 32. Análisis Pareto

Daños en poscosecha	Total (Peso)	Porcentaje	% Acumulado	80-20
Manipulacion	439,60 kg	28%	28%	80%
Gusano (Tuta Absoluta)	423,80 kg	27%	56%	80%
Suaves (bola)	134,80 kg	9%	64%	80%
Deformidades (Cara de gato) e Irregulares	139,70 kg	9%	73%	80%
Rajadura Radial	137,20 kg	9%	82%	80%
Golpe de Sol	102,10 kg	7%	89%	80%
Caidas	100,20 kg	6%	95%	80%
Picados por pajaros	75,30 kg	5%	100%	80%

$\Sigma x = 1552,70 \text{ kg}$



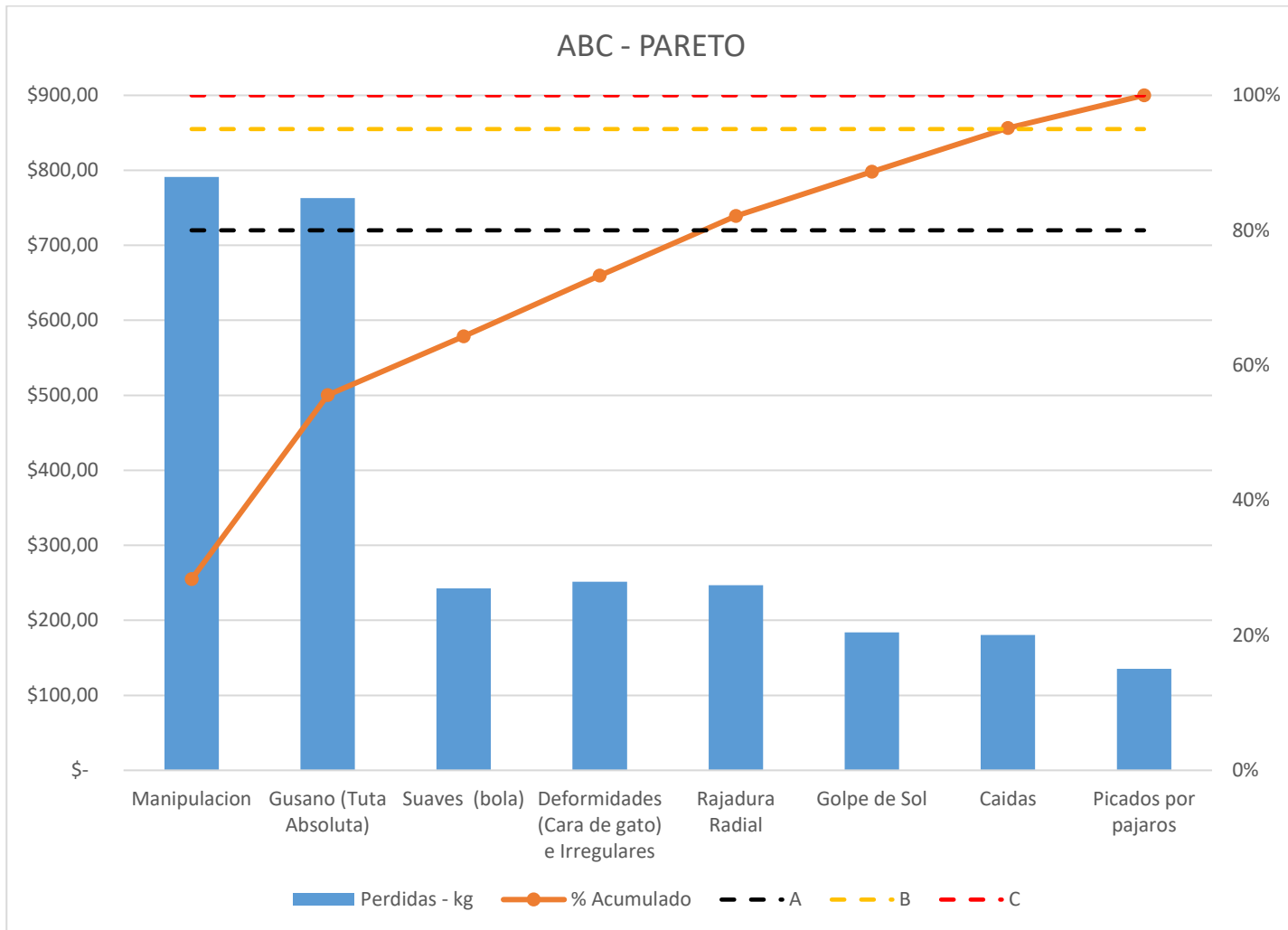
7.33. Anexo 33. Análisis ABC – Pareto

Precio por kilo : \$ 1,80

Daños en poscosecha	Total (Peso)	Perdidas - kg	Porcentaje	% Acumulado	A-B-C	0-80	81-95	96-100
						A	B	C
Manipulacion	439,60 kg	\$ 791,28	28%	28%	A	80%	95%	100%
Gusano (Tuta Absoluta)	423,80 kg	\$ 762,84	27%	56%	A	80%	95%	100%
Suaves (bola)	134,80 kg	\$ 242,64	9%	64%	A	80%	95%	100%
Deformidades (Cara de gato) e Irregulares	139,70 kg	\$ 251,46	9%	73%	A	80%	95%	100%
Rajadura Radial	137,20 kg	\$ 246,96	9%	82%	B	80%	95%	100%
Golpe de Sol	102,10 kg	\$ 183,78	7%	89%	B	80%	95%	100%
Caidas	100,20 kg	\$ 180,36	6%	95%	B	80%	95%	100%
Picados por pajaros	75,30 kg	\$ 135,54	5%	100%	C	80%	95%	100%
		\$ 2.794,86	100%					

Tipo de articulo	Participacion estimada (N)	N	Participación	Perdidas	Participacion de perdidas
A	0-80	4	50%	\$ 2.048,22	73%
B	81-95	3	38%	\$ 611,10	22%
C	96-100	1	13%	\$ 135,54	5%
Total:		8	100%	\$ 2.794,86	100%

Análisis ABC – Pareto



Instructivo para el manejo de Poscosecha Arsaico Cia. Ltda.

CONTENIDO

1. OBJETIVO

2. ALCANCE

3. IDENTIFICACIÓN

4. PROCEDIMIENTO

5. ACCIONES CORRECTIVAS

1. OBJETIVO

Realizar un proceso adecuado de poscosecha, según las especificaciones técnicas y legales para el manejo de tomate riñón, para garantizar un producto limpio y sano a nuestros clientes.

2. ALCANCE

El presente instructivo está destinado únicamente para el área de poscosecha, que comprende desde el aseo del personal previo a la entrada de la nave industrial hasta la salida del producto.

3. IDENTIFICACIÓN

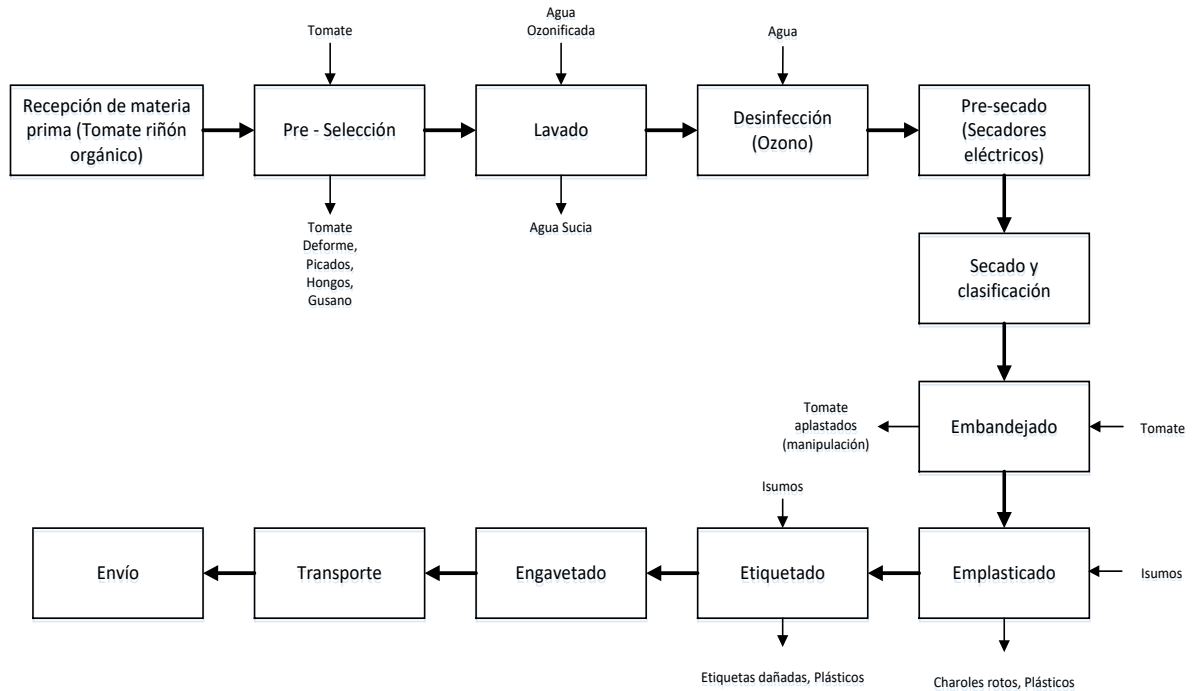
Este instructivo se identifica con el código.

A. MPTR.I10. P01.

Arsaico. Manejo y Producción de Tomate Riñón. Instructivo 10. Procedimiento 01.

4. PROCEDIMIENTO

4.1. Diagrama de flujo de proceso – Poscosecha



Descripción del proceso

Nota: La jefa de planta es quien se encarga de tener el área de trabajo con los insumos, y materiales necesarios para el proceso de poscosecha, previo al ingreso de los trabajadores.

4.1.1. Pesar la materia prima (tomate riñón), que ingresa a la nave.

4.1.2. Levantar gavetas sobre los rodillos transportadores y eliminar los tomates que se encuentren con anomalías.

4.1.3. Lavar el tomate que se encuentra clasificado

4.1.4. Sumergir el tomate en agua ozonificada

4.1.5. Utilizar los secadores eléctricos para eliminar la mayor cantidad de agua que se encuentre en el tomate, luego secarlas de manera manual y clasificarlas según su tamaño en 1ra, 2da, 3ra, 4ta, y bola.

4.1.6. Encharolar (poner tomate en charol) según la clasificación realizada, separar los tomates que se encuentren suaves y utilizar solo los tomates que se encuentren en condiciones óptimas.

4.1.7. Emplastificar cada uno de los charoles de forma manual con ayuda de las maquinas emplastificadoras.

4.1.8. Poner el sello del producto, pesarlo y agregar la etiqueta que contiene, peso, código de barras. Poner 8 charoles dentro de cada gaveta, ubicar los tomates gruesos (1ra y 2da), al fondo y los tomates pequeños (3ra y 4ta) en la parte superior, repetir el proceso hasta llenar una fila de 7 gavetas. Repetir el proceso cuantas veces sea necesario.

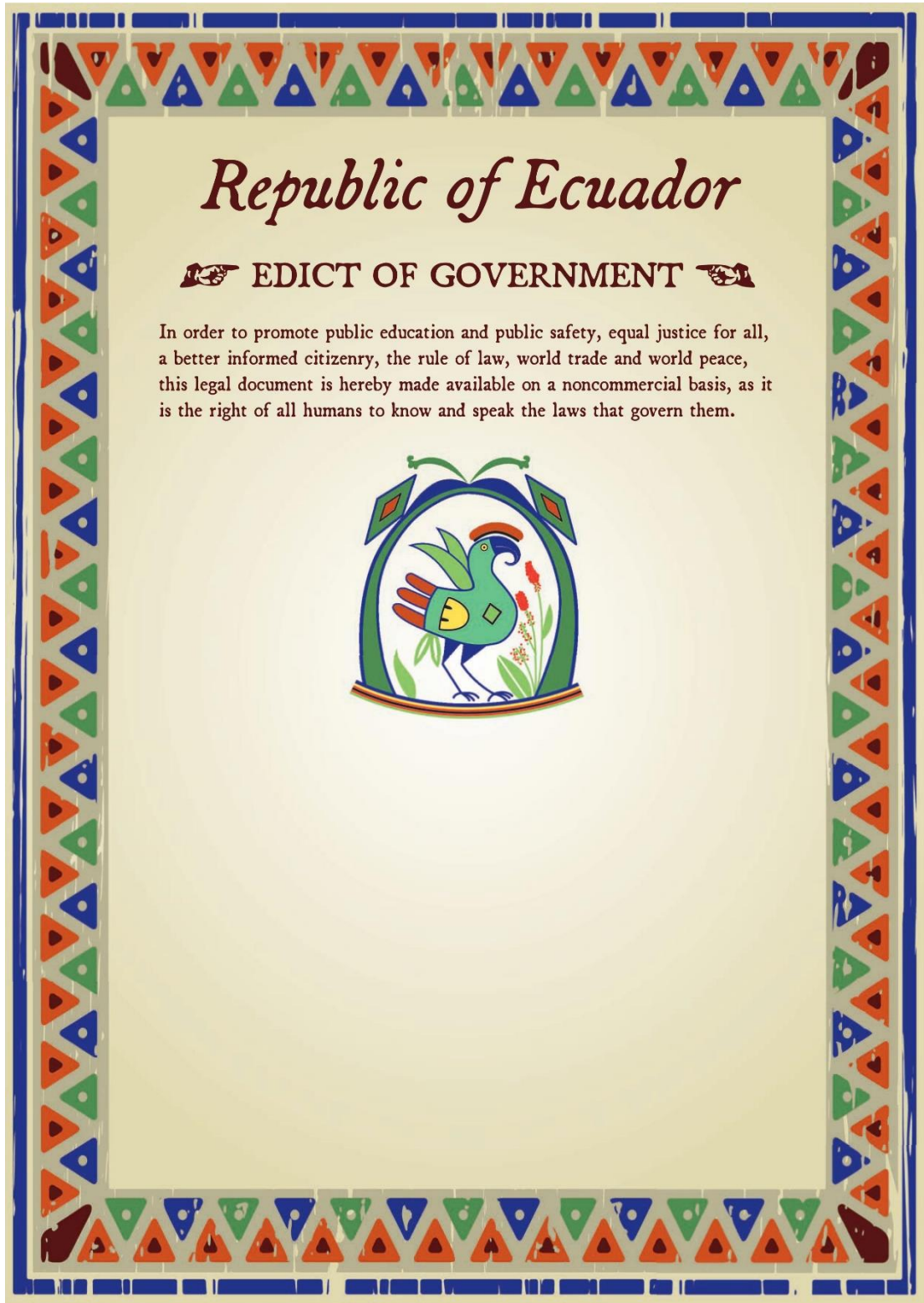
4.1.9. Pesar la cantidad que sale de tomate para ser embarcada y registrarla según el formato código: A.MPTR.F22.P01. (Arsaico. Manejo y Producción de Tomate Riñón. Formato 22. Procedimiento 01.)

4.1.10. Transportar las filas de 7 gavetas ya pesadas, al interior del camión y ordenarlas para enviarlas.

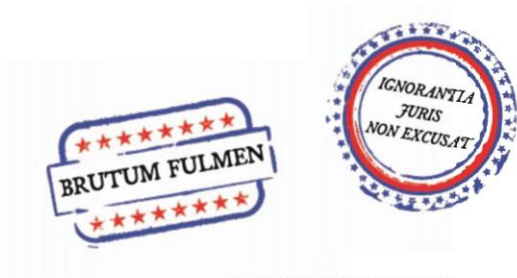
5. ACCIONES CORRECTIVAS

Ninguna.

7.35. Anexo 35. INEN 1745. Hortalizas frescas. Tomate riñón. Requisitos



BLANK PAGE



PROTECTED BY COPYRIGHT

Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria	HORTALIZAS FRESCAS. TOMATE RIÑÓN. REQUISITOS	INEN 1 745 1990-07
<p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece los requisitos generales que debe cumplir la hortaliza fresca, perteneciente a la familia de las Solaceas, género <i>Lycopersicon</i>, especie <i>esculentum</i>, Mill, conocido como tomate de mesa o riñón.</p> <p style="text-align: center;">2. ALCANCE</p> <p>2.1 Esta norma no incluye la especie <i>Lycopersicon Pimpinellifolium L</i> y otras correspondientes al conocido como tomate cereza.</p> <p style="text-align: center;">3. TERMINOLOGIA</p> <p>3.1 Tipo del tomate. Para objeto de esta norma es el carácter dimensional de los tomates que permite su clasificación por tamaños.</p> <p>3.2 Grado del tomate. Es el valor porcentual de defectos admitidos para un mismo tipo de tomate, incluyendo aquel que no ha sido clasificado.</p> <p>3.3 Tomate fuera de norma. Es el tomate que no cumple con los requisitos establecidos en esta norma.</p> <p>3.4 Madurez de cosecha. Estado que asegura que el proceso de maduración del tomate se complete forma apropiada, luego de su cosecha, y que permite su manipulación y transporte.</p> <p>3.5 Madurez uniforme. Similar estado de desarrollo que alcanzan los tomates como resultado del proceso de maduración.</p> <p>3.6 Madurez de consumo. Estado en el cual el tomate ha completado sus características alimenticias adecuadas para el consumo.</p> <p>3.7 Tomate defectuoso. Es aquel con uno o más defectos que afecten su calidad comercial.</p> <p>3.8 Tomate fresco. Fruto que, luego de la recolección, no ha sufrido ningún procesamiento que afecte su maduración natural y mantiene su turgencia.</p> <p>3.9 Diámetro ecuatorial. Es el valor del mayor diámetro transversal.</p> <p style="text-align: right;"><i>(Continúa)</i></p> <hr/> <p>DESCRIPTORES: industria alimentaria, productos agrícolas, hortalizas, tomate riñón</p>		

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN – Casilla 17-01-3999 – Baquerizo Moreno EB-29 y Almagro – Quito-Ecuador – Prohibida la reproducción

3.10 Tomate verde. Fruto cuya superficie presenta coloración verde en un 90% o más.

3.11 Tomate pintón. Fruto cuya superficie presenta varios tonos de rojo, hasta en un 40%.

3.12 Tomate rosado. Fruto cuya superficie presenta un color rosa y/o rojo entre un 40 y un 90%.

3.13 Tomate rojo. Fruto cuya superficie presenta coloración roja en más del 90%.

3.14 Defectos tolerables (que no afecten la aptitud de consumo). Pequeñas manchas, rajaduras o magulladuras que afecten superficialmente la presentación de los tomates.

3.15 Defectos no tolerables (que afecten la aptitud de consumo). Lesiones causadas por microorganismos o insectos, rajaduras o magulladuras profundas que afecten a la pulpa de los tomates.

4. CLASIFICACION

4.1 El tomate, de acuerdo con el valor del diámetro ecuatorial, se clasifica como se indica en la Tabla 1.

TABLA 1. Clasificación del tomate de acuerdo con el diámetro ecuatorial

TIPO (Tamaño)	DIAMETRO EN mm	
	Mínimo	Máximo
I (grande)	mayor que	70
II (mediano)	56	70
III (pequeño)	40 y	55

4.2 Tolerancias máximas para el tamaño. Para los tipos señalados en el numeral 4.1 se admitirá un número máximo de 5% del tipo inmediato superior o inferior o la suma de ambos.

4.3 El tomate que no se encuadra en ninguno de los tipos establecidos se considerará no tipificado.

4.4 Para cada tipo se establece los grados de calidad, de acuerdo a lo establecido en la Tabla 2 de esta norma.

5. DISPOSICIONES GENERALES

5.1 El tomate destinado a la alimentación humana, en cualquiera de sus tres tipos de selección, debe presentar características similares en forma, tamaño y color de la epidermis (cáscara).

(Continúa)

6. REQUISITOS

6.1 Los tomates para el consumo deberán estar limpios, enteros, bien formados, lisos, consistentes exteriormente secos, frescos, con el color aroma y sabor típicos de la variedad.

TABLA 2. Grados de calidad del tomate

CARACTERISTICAS	UNIDAD	GRADO 1 máximo	GRADO 2 máximo
Defectos tolerables	%	0	5
Frutos que no responden a la madurez convenida	%	5	10
Defectos no tolerables	%	0	0
Total defectos	%	5	15

6.2 Hasta que se expidan las Normas INEN correspondientes, los límites máximos para residuos de plaguicidas, en alimentos, se adoptarán las recomendaciones del Codex Alimentarius.

6.2.1 *Requisitos complementarios.* La comercialización de este producto debe sujetarse con lo dispuesto en la Ley de Pesas y Medidas y las Regulaciones correspondientes.

7. MUESTREO

7.1 El muestreo del tomate se efectuará de acuerdo con la Norma INEN 1 750.

8. INSPECCION

8.1 Si la muestra inspeccionada no cumple con uno o más de los requisitos establecidos en las Tablas 1 y 2, se repetirá la inspección en otra muestra. Cualquier resultado no satisfactorio en este segundo caso será motivo para considerar el lote como fuera de norma, quedando su comercialización sujeto al acuerdo de las partes interesadas.

8.2 Si la muestra inspeccionada no cumple con el tipo y grado declarado en el rótulo o etiqueta del envase o embalaje, el proveedor deberá rectificar la información suministrada previamente a su aceptación.

9. METODOS DE ENSAYO

9.1 El proceso de verificación de los requisitos de tamaño del producto, así como sus defectos, se realizará de acuerdo al Anexo A, de esta norma.

(Continúa)

10. EMBALAJE Y ROTULADO

10.1 Embalaje. El tomate debe comercializarse en cajas de material adecuado, que reúna las condiciones de higiene, ventilación y resistencia a la humedad, manipulación y transporte, de modo que garanticen una adecuada conservación del producto.

10.1.1 Las características del embalaje se encuentran establecidos en las Normas INEN correspondientes.

10.2 Rotulado. Los envases deben llevar etiquetas o impresiones con caracteres legibles, indelebles, en español, y colocados de tal forma que no desaparezcan bajo condiciones normales de almacenamiento y transporte, debiendo contener la información mínima siguiente:

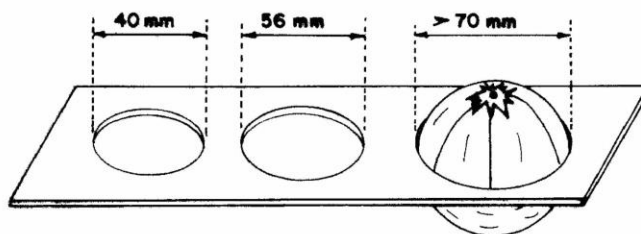
- Nombre del producto
- designación del tipo y grado de calidad (INEN 1745)
- contenido neto en kilogramos (kg),
- nombre y dirección del empacador
- lugar de origen del producto,
- fecha de empacado

(Continúa)

ANEXO A**A.1 Determinación de las características****A.1.1 Determinación del tipo o tamaño**

A.1.1.1 El tomate puede ser clasificado mecánicamente, mediante el uso de máquinas adecuadas.

A.1.1.2 El tomate puede ser clasificado manualmente mediante el uso de calibres fijos que pueden ser confeccionados en madera, como se indica en la siguiente figura:



Los tomates deben separarse según sus tamaños y registrarse el número de tomates de cada tipo.

A.2 Grado de madurez

A.2.1 El grado de madurez se fijará por convenio entre el comprador y el proveedor.

A.3 Defectos tolerables y no tolerables

A.3.1 Los tomates deben separarse según sus defectos y registrarse el número de tomates de cada clase.

(Continúa)

APENDICE Z**Z.1 NORMAS A CONSULTAR**

INEN 1 750 *Hortalizas y frutas frescas. Muestreo.*

INEN 1 751 *Hortalizas y frutas frescas. Terminología y clasificación.*

Z.2 BASES DE ESTUDIO

Norma Mexicana NOM. *Tomate SNA. Sistema Nacional para el abasto.* Dirección General de Normas. Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial, México D.F. 1984.

Especies vegetales promisoras de los países del Convenio Andrés Bello, Bogotá, Colombia, 1983.

Norma Colombiana ICONTEC 1103. *Industrias Alimenticias. Tomates de mesa, Requisitos. Primera revisión.* Instituto Colombiano de Normas Técnicas, Bogotá, Colombia, 1983.

Informe de INIAP. Oficio No. 0048-PH-EESC. *Características de las Principales hortalizas que se cultivan en el Ecuador.* Quito, Ecuador, 1982.

Proyecto IRAM 155007 *Hortalizas frescas. Tomates. Características.* Instituto Argentino de Racionalización de Materiales. Buenos Aires, Argentina, 1981.

Norma ICAITI 34119. *Frutas y hortalizas frescas. Tomates.* Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial, Guatemala. C.A., 1977.

Ministerio de Alimentación. Dirección General de Comercialización. *Normas de Calidad para la clasificación y comercialización de hortalizas. Tomate Lima,* Perú 1977.

Municipalidad de Quito. Consultoría en Mercadeo. *Normas para frutas y hortalizas. Tomate riñón de uso en el mercado común europeo.* Quito, Ecuador, 1977.

United States Standards for grades of Fresh tomatoes. U.S. *Department of Agriculture, Agricultural marketing service.* Washington D.C. 1975.

Proyecto PNUD/FAO-ECU/72/018 *Agroindustrias, Clasificación de la materia prima No. 1.* Tomates. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Quito, 1972.

Norma Francesa AFNOR V22-001 *Produit de L' agriculture. Fruite et Legumes. Tomate,* L' Association Française de Normalization (AFNOR), Paris, 1967.

Norma Española UNE 34009 *Tomates.* Instituto Nacional de Racionalización del Trabajo, Madrid, 1957.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: NTE INEN 1 745	TÍTULO: HORTALIZAS FRESCAS. TOMATE RIÑON. REQUISITOS	Código: AL 02.01-412
ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio: 1988-10-27		REVISIÓN: Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo Oficialización con el Carácter de Por Acuerdo No. de Publicado en el Registro Oficial No. de Fecha de iniciación del estudio:
Fechas de consulta pública: de		a
Subcomité Técnico: HORTALIZAS FRESCAS Fecha de iniciación: Integrantes del Subcomité Técnico:		Fecha de aprobación: 1989-01-10
NOMBRES:	INSTITUCIÓN REPRESENTADA:	
Ing. Carlos Navas	MAG (COMERCIALIZACIÓN)	
Ing. Marco Peñaherrera	AID	
Ing. Rosendo Pacheco	UNIVERSIDAD CENTRAL (FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS)	
Ing. Alvaro Yépez	INIAP	
Ing. Luis Balladares	BOLSA DE PRODUCTOS AGROPECUARIOS	
Ing. Carlos Basantes	MAG (COMERCIALIZACIÓN)	
Srta. Martha Laguna	MAG (COMERCIALIZACIÓN)	
Dr. Marco Morán	UNIVERSIDAD CENTRAL (FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS)	
Dr. Víctor Hugo Villacrés	UNIVERSIDAD CENTRAL (CIENCIAS QUÍMICAS ALIMENTOS)	
Dra. Rita Urgilés de Alarcón	UNIVERSIDAD CENTRAL (CIENCIAS QUÍMICAS ALIMENTOS)	
Lic. María M. Vinuesa	UNIVERSIDAD CENTRAL (CIENCIAS QUÍMICAS ALIMENTOS)	
Ing. Norma Rodas	MAG (AGRO INDUSTRIAS)	
Sra. Monserrate de Restrepo	PINANDRO	
Dra. Leonor Orozco L.	INEN	
Otros trámites:		
El Consejo Directivo del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 1990-07-31		
Oficializada como: OBLIGATORIA Registro Oficial No. 533 de 1990-10-01		Por Acuerdo Ministerial No. 458 de 1990-09-13

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Baquerizo Moreno E8-29 y Av. 6 de Diciembre
Casilla 17-01-3999 - Telfs: (593 2)2 501885 al 2 501891 - Fax: (593 2) 2 567815
Dirección General: E-Mail: baguilera@inen.gov.ec
Área Técnica de Normalización: E-Mail: normalizacion@inen.gov.ec
Área Técnica de Certificación: E-Mail: certificacion@inen.gov.ec
Área Técnica de Verificación: E-Mail: verificacion@inen.gov.ec
Área Técnica de Servicios Tecnológicos: E-Mail: inencati@inen.gov.ec
Regional Guayas: E-Mail: inenguayas@inen.gov.ec
Regional Azuay: E-Mail: inencuenca@inen.gov.ec
Regional Chimborazo: E-Mail: inenriobamba@inen.gov.ec
[URL:www.inen.gov.ec](http://www.inen.gov.ec)