



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Aplicación del ciclo Deming para incrementar la productividad en
proceso de mango congelado en planta industrial Trujillo 2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTORES:

Huayllas Centeno, Moises (orcid.org/0000-0001-6399-5605)

Vasquez Carron, Alicia Rene (orcid.org/0000-0001-7435-1012)

ASESOR:

MBA. Añazco Escobar, Dixon Groky (orcid.org/0000-0002-2729-1202)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

TRUJILLO – PERÚ

2023

DEDICATORIA

Dedicamos esta tesis a nuestras familias
A nuestros seres queridos por su constante apoyo y soporte emocional gracias por el amor, la comprensión, sacrificio y apoyo, por enseñarnos a crecer, demostrándonos que el estudio es la ruta para conseguir grandes resultados en nuestra formación profesional y objetivo personal.

AGRADECIMIENTO

Gracias infinitas a los docentes de la universidad César Vallejo quienes compartieron sus conocimientos para lograr los objetivos propuestos.

Asimismo, a los docentes de la escuela de ingeniería industrial, quienes con dedicación y sabiduría forjan ingenieros industriales para la sociedad.

A todas las personas que nos ofrecieron su tiempo y apoyo incondicional para lograr nuestro objetivo



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, AÑAZCO ESCOBAR DIXON GROKY, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "Aplicación del ciclo Deming para incrementar la productividad en proceso de mango congelado en planta Industrial Trujillo 2023", cuyos autores son HUAYLLAS CENTENO MOISES, VASQUEZ CARRION ALICIA RENE, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 17.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

TRUJILLO, 30 de Noviembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
AÑAZCO ESCOBAR DIXON GROKY DNI: 08124462 ORCID: 0000-0002-2729-1202	Firmado electrónicamente por: DGAESCOBAR el 11- 12-2023 22:48:43

Código documento Trilce: TRI - 0674107





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, HUAYLLAS CENTENO MOISES, VASQUEZ CARRION ALICIA RENE estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC -TRUJILLO, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañanla Tesis titulada: "Aplicación del ciclo Deming para incrementar la productividad en proceso de mango congelado en planta Industrial Trujillo 2023", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
MOISES HUAYLLAS CENTENO DNI: 40960837 ORCID: 0000-0001-6399-5605	Firmado electrónicamente por: MHUAYLLASC el 30-11-2023 12:57:59
ALICIA RENE VASQUEZ CARRION DNI: 46756805 ORCID: 0000-0001-7435-1012	Firmado electrónicamente por: ARVASQUEZC el 30-11-2023 12:57:36



Código documento Trilce: TRI - 0674108

Índice de contenidos

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
Declaratoria de Autenticidad del Asesor.....	vi
Declaratoria de Originalidad de los Autores.....	v
Índice de contenidos	vi
Índice de figuras	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
III. METODOLOGÍA.....	18
3.1. Tipo de investigación y diseño de investigación.....	18
3.2. Variables y operacionalización.....	19
3.3. Población, muestra y muestreo.....	20
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	21
3.5 Procedimientos	22
3.6 Métodos de análisis de datos.....	49
3.7 Aspectos éticos	49
IV. RESULTADOS.....	50
V. DISCUSIÓN	64
VI. CONCLUSIONES	68
VII. RECOMENDACIONES	70
REFERENCIAS.....	71
ANEXOS	75

Índice de tablas

Tabla 1. Causas ordenadas obtenidas del diagrama de pescado	4
Tabla 2. Matriz de correlación.....	5
Tabla 3. Presentación de la matriz de prioridades	7
Tabla 4. Resultados producidos.....	8
Tabla 5. Estadística de fiabilidad	22
Tabla 6. Analisis del rendimiento de la productividad del proceso de pelado	24
Tabla 7 Fijar cantidad de pruebas para estudio de tiempos y movimientos.....	33
Tabla 8 Valoración del ritmo del trabajo según Westinghouse	35
Tabla 9 Tiempo Estándar.....	35
Tabla 10 Cuadro de soluciones para cada causa raíz.	39
Tabla 11. Ficha técnica del pelador de mango	41
Tabla 12 Hoja de observación de tiempos y movimientos después de mejora.....	42
Tabla 13 Beneficio obtenido de la implementación.....	43
Tabla 14 Propuesta de mejora para la distribución de personal en línea	46
Tabla 15. Analisis del rendimiento pos test de la productividad del proceso de pelado	46
Tabla 16. Estadística de Datos Descriptivos – productividad.....	52
Tabla 17. Estadística de Datos Descriptivos – productividad laboral.....	54
Tabla 18. Estadística de Datos Descriptivos – productividad de maquinaria y equipos.....	57
Tabla 19. Prueba de normalidad de la variable productividad pre – post	60
Tabla 20. Prueba de normalidad de la variable productividad laboral pre – post..	61
Tabla 21. Prueba de normalidad de la variable productividad maquinaria y equipo pre – post	61
Tabla 22. Prueba Wilcoxon de la variable dependiente	62
Tabla 23. Prueba Z de la variable productividad.....	62
Tabla 24. Prueba Wilcoxon de la dimensión productividad laboral	64
Tabla 25. Prueba Z de la dimensión productividad laboral	64
Tabla 26. Prueba de t de Student de la dimensión productividad maquinaria y equipo	65

Índice de figuras

Figura 1. Diagrama de Causa – efecto del problema baja productividad	3
Figura 2. Diagrama de Pareto	6
Figura 3. Distribución en porcentaje de la priorización de las áreas del proceso	8
Figura 4. Diagrama de operación del proceso	23
Figura 5. Productividad <i>laboral del proceso de pelado</i>	25
Figura 6. Histograma de la productividad <i>laboral</i>	26
Figura 7. Productividad de maquinaria y equipo del proceso de pelado	27
Figura 8. Histograma de la productividad de maquinaria y equipo	28
Figura 9. Productividad del proceso de pelado de mango congelado	29
Figura 10. Rendimiento de la productividad del proceso de pelado de mango congelado	30
Figura 11. Diagrama de análisis de proceso.	32
Figura 12. Factores suplementarios – OIT	34
Figura 13. Flujograma de áreas de trabajo	37
Figura 14. Diagrama bimanual del proceso	38
Figura 15. Maquina peladora industrial	40
Figura 16. Diagrama de análisis de proceso – propuesto.	43
Figura 17 Diagrama Bimanual – Propuesto.	44
Figura 18. Formato de control de destajo.	49
Figura 19. Formato de registro de conformidad de capacitación.	50
Figura 20. Distribución de frecuencia del nivel de productividad	52
Figura 21. Evaluación de la productividad antes	53
Figura 22. <i>Evaluación de la productividad post test</i>	54
Figura 23. Distribución de frecuencia del nivel de productividad laboral	54
Figura 24. Evaluación de la productividad laboral antes	55
Figura 25. Evaluación de la productividad laboral despues	56
Figura 26. Distribución de frecuencia del nivel de productividad maquinaria y equipos	57
Figura 27. Evaluación de la productividad maquinaria y equipo antes	58
Figura 28. Evaluación de la productividad maquinaria y equipo despues	59

RESUMEN

Esta investigación se trazó como objetivo determinar cómo aplicación del ciclo de Deming incrementa la productividad en el proceso de mango congelado en planta Industrial Trujillo 2023, basándose en una metodología de tipo aplicada, con enfoque cuantitativo de alcance explicativo, considerando una muestra de 30 observaciones del proceso de pelado de mango. En sus resultados, determinó cómo la aplicación del ciclo de Deming incrementa la productividad en el proceso de mango congelado en planta Industrial Trujillo 2023, se muestra una diferencia significativa de la productividad antes y después, considerando que en el pre test resultó a 75% mientras que posterior de la aplicación alcanzó a 96.97%. Llegó a la conclusión, realizar un análisis detallados de los procesos existentes y se identifica áreas de mejora, estableciendo objetivos claros y medibles, así como indicadores clave de rendimiento (KPIs) para evaluar el progreso y el cumplimiento de los objetivos establecidos.

Palabras clave: Productividad, Deming, agroindustria, mejora continua, producción

ABSTRACT

The objective of this research was to determine how the application of the Deming cycle increases productivity in the frozen mango process at the Industrial Trujillo 2023 plant, based on an applied methodology, with a quantitative approach of explanatory scope, considering a sample of 30 observations. of the mango peeling process. In their results, they determined how the application of the Deming cycle increases productivity in the frozen mango process at the Industrial Trujillo 2023 plant, a significant difference in productivity before and after is shown, considering that in the pre-test it was 75% while that after the application reached 96.97%. He reached the conclusion, performed a detailed analysis of the existing processes and identified areas for improvement, establishing clear and measurable objectives, as well as key performance indicators (KPIs) to evaluate progress and compliance with the established objectives.

Keywords: productivity, Deming, agribusiness, continuous improvement, production

I. INTRODUCCIÓN

En la dinámica de los procesos empresariales en un contexto global, la franja de estructuras organizacionales, evidencian elementos y factores determinantes de carácter tanto internos como externos, para ejecutar las actividades y funciones, y de esta manera satisfacer las demandas del mercado. Según FONTALVO et al. (2018) En el contexto interno se pueden apreciar los productos, el recurso humano, la tecnología, la planta, los materiales, los métodos y la organización, mientras que externamente se aprecian las transformaciones monetarias y estadísticas, los patrimonios humanos y la gestión pública.

En esta línea de acción, debido a la dinámica de las relaciones cliente-proveedor-estado y los requisitos de calidad de los productos tanto perecederos como no perecedero, los líderes organizacionales se han encontrado en circunstancias obligantes de delimitar y mitigar, situaciones adversas que les limitan cumplir de forma segura y confiable, con las metas y objetivos planteados, afectando los niveles de productividad, más aún, después de los estudios realizados y publicados por el Banco Mundial, como se señala en la figura 2 (Ver Anexo 02). La figura 1 señala que la tendencia de la productividad mundial se ubica en un crecimiento promedio anual entre el 2% y el 4%, siendo el sector de empresas exportadoras de productos básicos las de mayor nivel (RAMÍREZ et al., 2022).

Dentro del sector agroindustrial América Latina cuenta con un representativo número de empresas, pertenecientes al sector de procesadores de pulpa de frutas congeladas. En este orden de ideas, Brasil, México, Colombia, Ecuador, Argentina y Perú mantienen el dominio en cuanto a la producción de este rubro. En la figura 3 se aprecia la distribución del ranking, relacionado con la producción de pulpa de frutas congeladas en la región (Ver Anexo 02) En concordancia a lo antes visualizado en la figura 3, el Perú se ubica dentro de los siete principales países procesadores en pulpa de frutas congeladas. Debido a la necesidad de garantizar la conservación y preservación de este producto por un tiempo prolongado, los ingenieros y técnicos especialistas deben considerar minuciosamente el control de los determinantes para la fabricación, lo que les obliga a mantener procedimientos de monitoreo en la productividad.

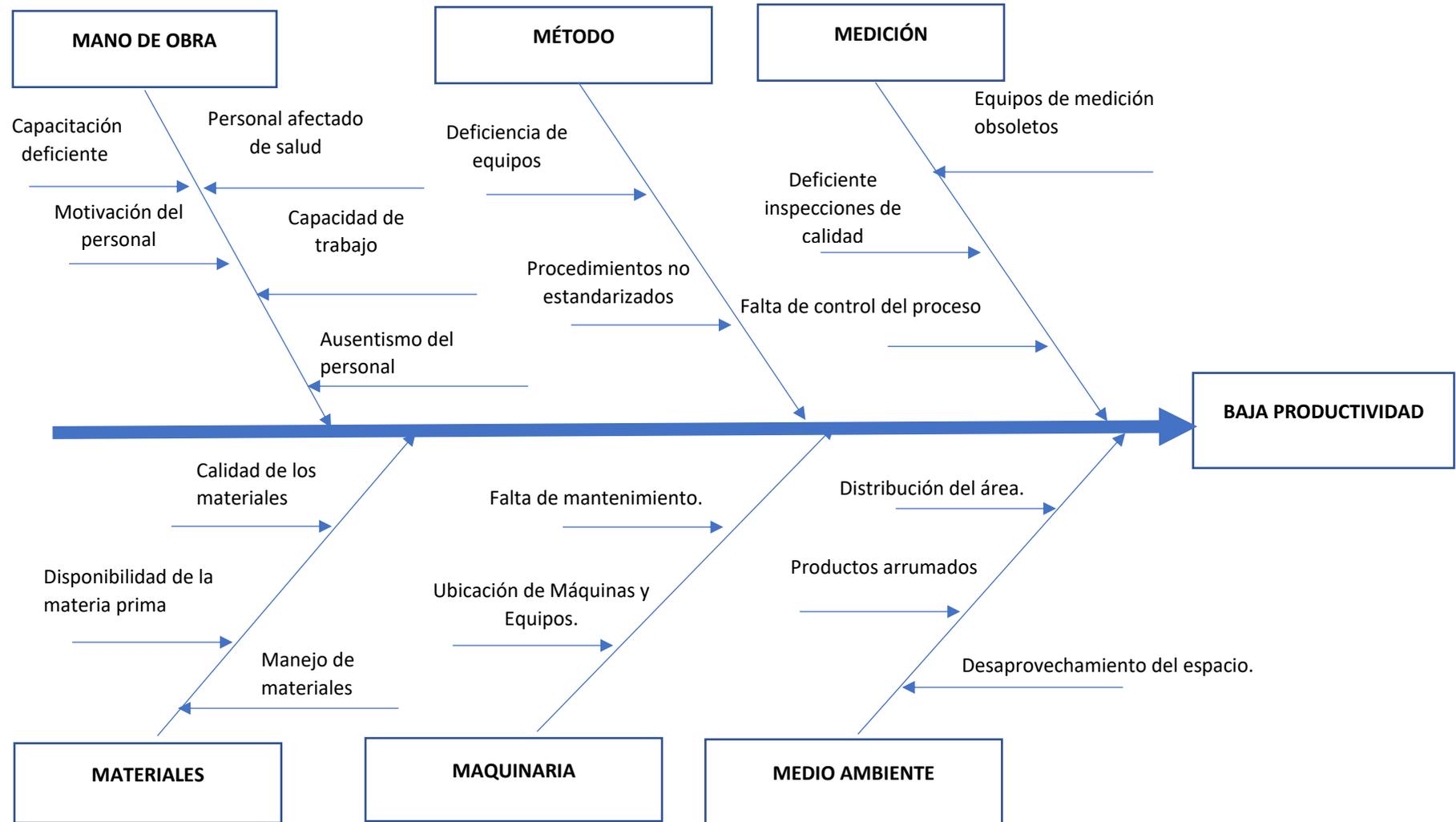
Sin duda alguna el enfoque organizacional hacia el control y medida del rendimiento , es parte de los métodos de las organizaciones para administrar de manera óptima

el manejo de todos los recursos que se disponen para cumplir con los planes de producción o la prestancia del servicio que les caracteriza. En este sentido, la empresa en la que se realizó la investigación, es una organización internacional con muchos años de trayectoria en la agro exportación en el rubro de la agroindustria, con más de 16 plantas en Trujillo y ciudades del Norte, en las cuales se ubican los principales fundos, lo cual es proveedor de materia prima por cada temporada en ello participan un total de 200 personas que trabajan en la planta.

Esta empresa ve como objetivo inmediato abordar una situación problemática que le ataña, la cual se ha venido manifestando desde finales del año 2022, en la que se denota una deficiente capacidad para cumplir con los planes de producción. Se ha observado que la planificación semanal no se está cumpliendo, en algunos casos no se ha logrado utilizar el tiempo previsto para la producción, lo que ha generado la necesidad de hacer sobretiempos y, además, utilizar más recursos de lo previsto. En la tabla 1 se dispone la información recabada de las últimas 30 semanas (Ver Anexo 03, Herramientas de calidad). Tomando en cuenta que la empresa labora 8 horas por día, durante 6 días a la semana, la disponibilidad de horas de trabajo 48 horas por semana, mientras que las horas hombres (Hr-Hb) se estiman del producto entre las horas y el personal de la planta. Se puede observar que la productividad porcentual promedio fue del 79% un valor relativamente bajo cuando la empresa, según la gerencia de producción de la misma, se espera como mínimo mantener un 90%.

Figura 1.

Diagrama de Causa – efecto del problema baja productividad



Fuente. Elaboración propia

Lo antes planteado puede estar asociado a factores de carácter interno como la falta de disponibilidad de maquinarias y equipos que fallan de manera intempestiva, por la ausencia o rendimiento del personal, la calidad de la materia prima empleada o por los actuales controles a lo largo del proceso. Todo estos nos ha llevado como investigación a la ejecución de una tormenta de ideas y posteriormente, el diseño de un diagrama causa efecto, como se puede observar en la figura 1. Ver Anexo 03 En la figura 1 se totalizaron 18 causas potenciales relacionadas con el bajo nivel porcentual de la productividad, mediante una tormenta de ideas donde participaron los trabajadores del área. El orden de cada causa, revisar en la tabla 1 (Ver Anexo 03).

Tabla 1.

Causas ordenadas obtenidas del diagrama de pescado

Nº	Denominación	C 1	C 2	C 3	C 4	C 5	C 6	C 7	C 8	C 9	C1 0	C1 1	C1 2	C1 3	C1 4	C1 5	C1 6	C1 7	C1 8	Frec .	Pond.
C1	Capacitación deficiente	0	2	2	0	1	3	2	2	1	3	1	2	3	3	2	2	3	2	34	10.53%
C2	Motivación del personal	1		1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	6	1.86%
C3	Personal afectado de salud	1	0		0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	5	1.55%
C4	Capacidad de trabajo	0	0	0		2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	3	1	0	24	7.43%
C5	Ausentismo del personal	1	0	3	1		1	1	3	3	1	3	2	3	3	2	3	2	0	32	9.91%
C6	Deficiencia de equipos	1	2	3	3	3		1	2	3	3	2	2	3	3	2	2	3	2	40	12.38%
C7	Procedimientos no estandarizados	3	2	3	3	1	1		2	2	1	3	3	3	1	3	3	3	3	40	12.38%
C8	Deficiente inspecciones de calidad	1	0	0	0	0	0	1		0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	6	1.86%
C9	Falta de control de procesos	3	3	2	3	2	3	2	3		3	3	2	3	2	2	2	2	3	43	13.31%
C1 0	Equipos de medición obsoletos	1	0	0	0	0	1	0	1	1		1	0	0	0	1	0	0	0	6	1.86%
C1 1	Calidad de los materiales	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1		0	0	1	1	0	0	0	7	2.17%
C1 2	Disponibilidad de la materia prima	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1		1	0	1	0	0	0	7	2.17%
C1 3	Manejo de materiales	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0		0	0	1	0	1	5	1.55%
C1 4	Falta de mantenimiento	3	3	3	3	2	2	3	2	2	1	2	3	2		2	2	3	3	41	12.69%
C1 5	Ubicación de Maquinaria y equipos	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0		1	1	0	8	2.48%
C1 6	Distribución del área	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1		0	1	5	1.55%
C1 7	Productos arrumados	0	0	2	0	0	0	1	1	0	0	0	2	1	0	0	0		0	7	2.17%
C1 8	Desaprovechamiento del espacio	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0		7	2.17%
Total																				323	100.00 %

Fuente. Elaborado por los investigadores

En concordancia, datos reflejados en la tabla 1, se realizó un análisis para aplicar el principio de Pareto, denominado ochenta y veinte que implica la relación siguiente: el 20% de las fuentes causales, incurren directamente en el 80% del problema que está relacionado con el problema planteado en el diagrama causa

efecto. En la tabla 2 se expone la categorización de las causas en base a la frecuencia tanto absoluta como acumulada, así como los porcentajes respectivos.

Tabla 2.

Matriz de correlación

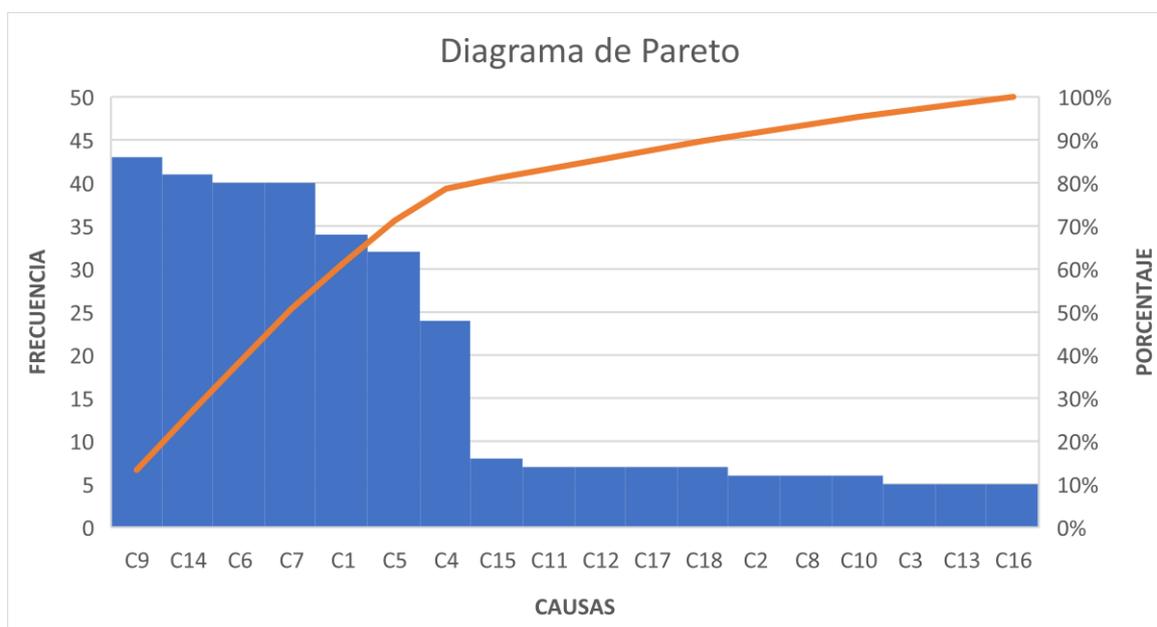
ID	Detalle	f	%	f acum.	% acum.
C9	Falta de control de procesos	43	13.31%	43	13.31%
C14	Falta de mantenimiento	41	12.69%	84	26.01%
C6	Deficiencia de equipos	40	12.38%	124	38.39%
C7	Procedimientos no estandarizados	40	12.38%	164	50.77%
C1	Capacitación deficiente	34	10.53%	34	61.30%
C5	Ausentismo del personal	32	9.91%	66	71.21%
C4	Capacidad de trabajo	24	7.43%	90	78.64%
C15	Ubicación de Maquinaria y equipos	8	2.48%	98	81.11%
C11	Calidad de los materiales	7	2.17%	105	83.28%
C12	Disponibilidad de la materia prima	7	2.17%	112	85.45%
C17	Productos arrumados	7	2.17%	119	87.62%
C18	Desaprovechamiento del espacio	7	2.17%	126	89.78%
C2	Motivación del personal	6	1.86%	132	91.64%
C8	Deficiente inspecciones de calidad	6	1.86%	138	93.50%
C10	Equipos de medición obsoletos	6	1.86%	144	95.36%
C3	Personal afectado de salud	5	1.55%	149	96.90%
C13	Manejo de materiales	5	1.55%	154	98.45%
C16	Distribución del área	5	1.55%	159	100.00%
Total		323	100.00%	323	

Fuente. Elaboración propia

Mediante la aplicación del fundamento de Pareto se percibe que un ochenta por ciento del inconvenientes está anclado con las causas que acopian 98 puntos de un acumulado total de 323, no hay control de procesos, la falta de mantenimiento, deficiencia de equipos, procedimientos no estandarizados, capacitación deficiente, el ausentismo del personal, la capacidad de trabajo y la ubicación de maquinarias y equipos. Todo esto se verifica de forma gráfica en la figura 2.

Figura 2.

Diagrama de Pareto



Fuente. Elaborado por los investigadores

En seguida, se deriva a perpetrar el análisis de priorización para hacer ver la etapa del proceso de nivel crítico más alto, donde se puede estar generando mayor pérdida de productividad, fundamentando cuatro efectos anticipados a esta que se describieron anteriormente. En este orden, las fases a dimensionar son: Recepción de materia prima, Pelado, corte manual en mitades, Limpieza y repaso, corte máquina, Desinfección, IQF (congelamiento rápido), Envasado, pesado y paletizado

Para priorizar cada causa, se aplicaron los criterios de valoración con cuánticos entre 0 al 3 como se apreció en la matriz de correlación. En relación al impacto se consideró un rango entre 0 a 5, donde 5 es un marcaje profundo, 4 es moderado, 3 tipo medio, 2, marcaje medianamente significativo, 1 marcaje irrisorio y 0, sin valor apreciable. En la tabla 3 se vislumbra el complemento de cada ciclo del proceso y la prelación según las derivaciones logradas.

Tabla 3.

Presentación de la matriz de prioridades

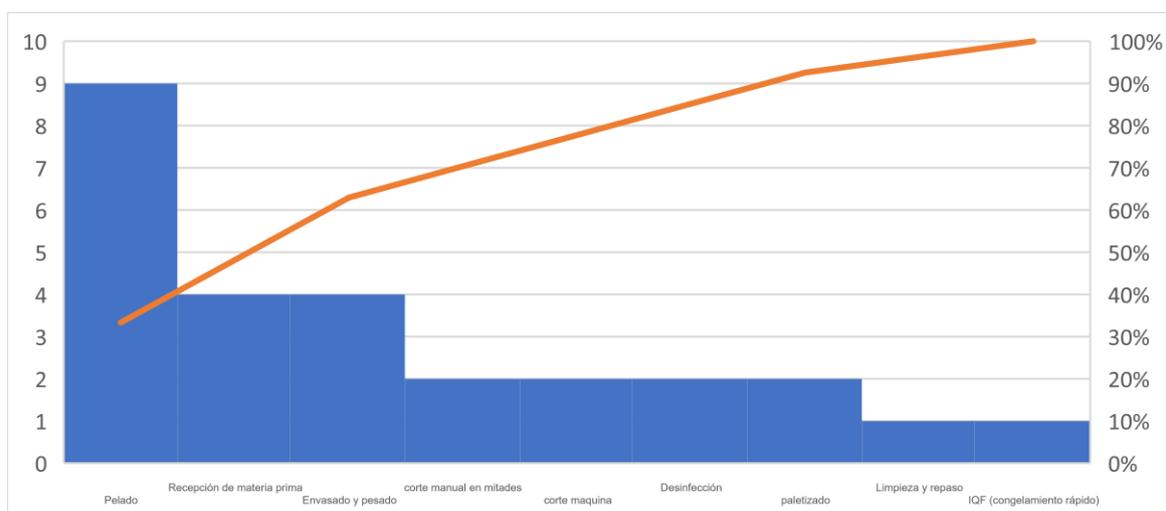
Area del proceso	Factor						Puntuación acumulada	Rango de criticidad	Nivel porcentual	Impacto	calificación	Prioridad
	Mano de obra	Materiales	Maquinaria	Métodos	Medio Ambiente	Medición						
Recepción de materia prima	1	0	0	1	1	1	4	Alto	15%	1	4	5
Pelado	1	1	3	1	1	2	9	Muy alto	33%	5	45	1
Corte manual en mitades	1	0	0	1	0	0	2	Moderado	7%	2	4	4
Limpieza y repaso	1	0	0	0	0	0	1	Bajo	4%	2	2	
Corte máquina	1	0	0	0	1	0	2	Moderado	7%	3	6	3
Desinfección	1	0	1	0	0	0	2	Moderado	7%	3	6	
IQF (congelamiento rápido)	1	0	0	0	0	0	1	Bajo	4%	3	3	
Envasado y pesado	1	0	1	1	0	1	4	Alto	15%	5	20	2
paletizado	1	0	1	0	0	0	2	Moderado	7%	4	8	2
Total							27		100 %			

Fuente. Elaborado por los investigadores

En la tabla 3 se ve al área de pelado con la de más alta privación. Seguidamente en la figura 3 se describe el bosquejo de estratificación resaltando la repartición en porcentaje asociada a cada fase del protocolo.

Figura 3.

Distribución en porcentaje de la priorización de las áreas del proceso



Fuente. Elaboración propia

Reflexionando sobre los 7 primeros elementos causales relacionados con la baja productividad se asocian a gestión de calidad, mejoramiento continuo y control de procesos, se deriva a concretar una exploración asociada a las mismas, con herramientas de tramitación conocidas. Finalmente, se consideran y califican cuatro políticas utilizando los criterios de economía, disposición de aplicación y lapso de articulación, utilizando también un grado de alcance entre 0-3. En la tabla 6 se muestran los resultados producidos.

Tabla 4.

Resultados producidos

N°	Alternativa	Criterios			Total
		Económico	Facilidad de Ejecución	Tiempo de implementación	
1	Ciclo de Deming (PHVA)	3	3	2	8
2	Gestión por proceso	2	2	1	5
3	Mejoramiento continuo	2	2	1	5
4	Filosofía 5S	2	1	1	4

0: No aplicable 1: Ligeramente aplicable 2: Aplicable 3: Totalmente aplicable

Fuente. Elaborado por los investigadores

Considerando los resultados de la tabla 6, Ver Anexo 03, se valida la acción de aplicar de la secuencia PHVA Deming para la elevación de la relación entre la

eficacia y la eficiencia, en el proceso de mango congelado en planta Industrial Trujillo 2023, por ello se plantea como punto de partida del problema general ¿Cómo la aplicación del ciclo de Deming incrementa la productividad en el proceso de mango congelado en planta Industrial Trujillo 2023? Para la formulación de los problemas específicos

en base a las observaciones realizadas y la teoría consultada se identificó dos dimensiones o factores determinantes internos de la productividad, que, por el análisis de Pareto, sobresalen en la empresa, esos son: Factor recurso humano y el factor planta. Por ello se formulan los siguientes problemas específicos:

1.- ¿Cómo la aplicación del ciclo de Deming incrementa la productividad laboral en el proceso de mango congelado en planta Industrial Trujillo 2023? 2.- ¿Cómo la aplicación del ciclo de Deming incrementa la productividad de la maquinaria y equipos en el proceso de mango congelado en planta Industrial Trujillo 2023?

En consecuencia, como propósito general se planteó; determinar cómo aplicación del ciclo de Deming incrementa la productividad en el proceso de mango congelado en planta Industrial Trujillo 2023 y como propósitos específicos: 1.- Determinar cómo la aplicación del ciclo de Deming incrementa la productividad laboral en el proceso de mango congelado en planta Industrial Trujillo 2023. 2.- Determinar cómo la aplicación del ciclo de Deming incrementa la productividad de la maquinaria y equipos en el proceso de mango congelado en planta Industrial Trujillo 2023.

La investigación tiene una justificación teórica debido a que abre la posibilidad de ahondar las teorías y los conocimientos acerca de la aplicación del ciclo de Deming (PHVA). De la misma manera, se convirtió en un referente como antecedente para futuras investigaciones posteriores como referente a la aplicación del ciclo de Deming y de la productividad. Finalmente, de manera práctica es justificable debido a que con la aplicación de la propuesta permite resolver la problemática de la organización. Ante la situación abordada, se planteó como hipótesis general: La aplicación del ciclo de Deming incrementa la productividad en el proceso de mango congelado en planta Industrial Trujillo 2023. Teniendo como hipótesis específicas las siguientes: 1. La aplicación del ciclo de Deming incrementa la productividad laboral en el proceso de mango congelado en planta Industrial Trujillo 2023, 2. La aplicación del ciclo de Deming incrementa la productividad de la maquinaria y equipos en el proceso de mango congelado en planta Industrial Trujillo 2023.

II. MARCO TEÓRICO

En adelante, se expone el soporte teórico de la exploración, como efecto de la ejecución investigativa estructurada de los supuestos y constructos sobre los determinantes susceptibles a cambios que son pieza clave parte la indagación. En manera propia, se han considerado referenciales, tanto a nivel nación como internacional, básicamente publicaciones incrustadas o indexadas en revistas científicas y técnicas en inglés y español. En este sentido se pudo considerar lo siguientes antecedentes nacionales.

Según CHUMPITASI y SANCHEZ (2022) en su investigación que tuvo como objeto implementar el Ciclo PHVA para aumentar la productividad en el departamento de producción en la industria Inversiones Múltiples Camelot, Ate 2022. En base de una metodología de tipo aplicada de enfoque cuantitativo a través de un diseño cuasiexperimental con alcance explicativo y de corte transversal. La población fue la producción diaria para octubre y noviembre de 2021, marzo y abril del 2022. El número de información analizada en el pre test y pos test es de 40, considerando ser la muestra similar a la población. Se utilizó como técnica de recopilación de información la observación directa y como medio se empleó la ficha de recopilación de datos la propuesta de estudio.. Los resultados de la prueba previa permitieron diseñar e implementar una estructura de solución basada en el ciclo Deming, lo que resultó en un aumento de las horas de trabajo de 76,78 que representa el 23 % en la eficiencia del trabajo en comparación con la prueba previa. ha sido probado. Además, se colocaron 246,8 metros más de tubería en comparación con la prueba previa, resultado de un incremento de la eficiencia del 24%, resultando un incremento del 35% en la productividad en el proceso de ensamblaje de tuberías de agua contra incidencias. En conclusión, la aplicación del ciclo de Deming es efectiva para mejorar la productividad del proceso de producción y se puede aplicar a otros casos a nivel empresarial.

De igual forma ALBURQUEQUE (2021) en la indagación que presentó como objeto implementar el ciclo de PHVA para el aumento de la productividad en la organización Micsac, Chorrillos, 2021, se empleó la metodología de tipo aplicada bajo el enfoque cuantitativo, mediante un diseño cuasiexperimental, de nivel explicativo con pretest y postet utilizando los registros del trabajo de 3 operadores del proceso y como muestra 9 registros específicos de los mismos. Como técnica

de recogida de datos se empleó la observación directa y como instrumento, la fichas de registro de datos. Los resultados arrojaron que, mediante la implementación de la herramienta, se elevó la eficiencia de 80.29% a 94.67% que arrojó una diferencia del 17.91% y la eficacia de 82.17% a 97.14% que expone una discrepancia del 18.22%. De igual forma, mediante la incursión del círculo sistemático PHVA, se agranda la productividad de 65.88% a 92.01% que encarna un contraste del 39.66%. Como conclusión se puede señalar que la aplicación del PDCA, contribuye con el agregado de dicho indicador en los procesos de elaboración por lo que se puede utilizar para otros casos en organizaciones empresariales.

De igual manera SOTO y PINEDA (2022) en su investigación doctoral donde se planteó como objeto la implementación de un ciclo de Deming para aumentar la productividad en el departamento de producción en una metalmecánica en Callao, 2021. La metodología que se optó para la aplicación en el estudio fue de tipo aplicado, de alcance descriptivo con un enfoque cuantitativo y longitudinal. La población y muestra se conformó con los Valores obtenidos durante 21 semanas antes y después de usar el ciclo de Deming. Los métodos de recopilación de información incluyeron la observación directa y la verificación de documentos, así como diarios de observación y materiales históricos como herramientas. La información fueron procesadas con el software estadística SPSS 23 y Microsoft Excel. Los resultados reflejaron un valor SIG inferior a 0,050 para contrastes hipotéticos realizados con la prueba t de Student y la prueba de rango de Wilcoxon. La aplicación del PDCA evidenció un cociente de 91,67%, mostrando una prospera demostrativa en los hitos de productividad. Este incrementó un 12,81%, la eficiencia y la eficacia un 13,96% y un 13,90% respectivamente. Como conclusión se encontró que aplicando el ciclo Deming en las áreas operativas de una industria sectorial de maquinaria metalúrgica ubicada en el Callao mejoró la productividad de la organización.

En cuanto a RAMIREZ (2021) en la investigación que tuvo como objeto de determinar el desarrollo del ciclo de PHVA como metodología para aumetar la productividad en la organización, bajo el desarrollo de sus actividades en el 2020. La metodología se fundamento en una revision sistematica de bibliografías nacionales e internacionales, relacionadas con la mejora de procesos y productividad mediante la aplicación del ciclo de Deming, para implantar un modelo

que se adapte a la mejora continua de la empresa. Como resultado, se explicaron las limitaciones que surgieron durante la investigación sobre el tema mediante tablas explicativas de su interpretación, criterios de selección de literatura y tiempos, métodos para evaluar y resumir los resultados de los estudios y conclusiones. Es una base de apoyo teórico. investigación. De esto podemos concluir que el cumplimiento de las normas y todos los procedimientos que aseguren la conformidad del producto final creará una buena imagen corporativa. Por lo tanto, se desarrolló el método del ciclo de Deming basado en PDCA. garantiza el incremento de la productividad y de esta manera, el éxito competitivo de la empresa, involucrando la participación de todo el personal y mejoramiento de las etapas de los procesos.

En concordancia con ANTONIO et al. (2019) artículo publicado cuyo objeto fue investigar en qué medida el ciclo de Deming incrementa la productividad de todo el proceso de una empresa naviera. La metodología de la investigación se basó en un enfoque cuantitativo y un nivel de explicación utilizando un diseño cuasiexperimental. Se manejó como muestra la rproductividad de cada una de los departamentos operativos de la organización durante un lapso de 12 meses. Las herramientas utilizadas fueron la hoja de control del grado de conformidad del sistema de gestión de calidad ISO 9001:2015, el diagrama de espinazo de Ishikawa, el documento del protocolo de ventas y varios registros de recopilación de datos, como los gastos por ubicación. Los métodos de análisis/observación de documentos incluyen el registro de planes de acción, el cumplimiento de los planes de trabajo, así como la estandarización de documenos. Los resultados indicaron un alcance inicial de conformidad con la normatividad ISO 9001:2015 del 48 % e determinaron 10 inconvenientes que limitan las ganancias de productividad. La aplicación del plan de trabajo derivó en un sumario de productividad de 1,45, un incremento del 17,08%. Por lo tanto, se concluyó que la ejecución de la metodología PDCA tiene un marcaje directo en el progreso de la productividad.

En cuanto a las investigaciones internacionales,

Por su parte SUN et al. (2023) en el artículo publicado en China con el objeto de exponer la ejecución del ciclo PHVA en los problemas que enfrentan la industria de la aviación en China. La metodología se basó en una revisión de casos y documentos relacionados con la temática. Los resultados exponen que debido a la

gran atención del gobierno chino a la ciencia de la aviación y tecnología y la inyección de una gran cantidad de recursos importantes, la industria de la aviación está en auge. En el contexto actual del mercado, la eficiencia y la industria aeroespacial de bajo costo se ha convertido en el factor central para las aerolíneas chinas para mejorar su competitividad global. Al mismo tiempo, el ciclo PHVA es un ciclo teórico modelo de gestión de control de calidad, y ha logrado algunos logros en la aplicación de la gestión de calidad en muchos campos. Basado en lo anterior se concluye que, para ayudar a promover la industria de fabricación de aviación de China de manera integral mejorar la calidad de la producción y promover el desarrollo saludable de la industria espacial de China para las empresas de fabricación de aviación, que se enfrentan al problema del análisis, y el método de utilizar ajustarse a la aplicación del ciclo PVCA, para mejorar la gestión de calidad en la fabricación aeroespacial con innovación.

SOUSA et al. (2022) en el artículo publicado en Serbia su objeto de explicar cómo puede la combinación de tecnologías inteligentes recientes con el factor humano contribuir a la participación de los empleados a nivel de planta y, por lo tanto, mejorar el control de calidad. La metodología se fundamentó con un estudio de enfoque cualitativo mediante el desarrollo de un estudio de caso singular en CPMG PSA Group – Peugeot Citroën, donde se implementaron dos proyectos innovadores de tecnología de la información (TI) siguiendo la metodología de mejora continua ciclo PDCA (Deming, 1986) . Como resultados se indica que este trabajo contribuyó a resaltar el enfoque centrado en el ser humano en la discusión del desarrollo de la Calidad 4.0. La principal contribución teórica de esta investigación es la identificación de un conjunto de elementos clave que deben estar presentes en la integración de las tecnologías de la información en el control de calidad, a saber: Priorizar los problemas de calidad apoyados en los conocimientos y herramientas fundamentales de la gestión de calidad tradicional (GC).); formar equipos multidisciplinarios en diferentes niveles de la organización; siguiendo enfoques que promuevan la mejora continua; desarrollar la perspectiva centrada en el ser humano y fácil de usar; implementar soluciones lo más directamente posible en la estación de trabajo; finalmente, posibilitando estrategias de comunicación y motivación efectivas. Limitaciones/implicaciones de la investigación: La investigación aborda un estudio de caso singular y explora únicamente el proceso de integración vertical

de la Calidad 4.0. Implicaciones prácticas. Como conclusión, los proyectos presentados pueden inspirar a otras organizaciones a integrar soluciones de tecnologías de la información en el control de calidad, siguiendo el proceso de implementación y los elementos esenciales descritos en estos ejemplos. Por lo tanto, esta investigación enfatiza que uno debe personalizar estos proyectos con la participación de los operadores de planta en una perspectiva centrada en el ser humano y fácil de usar, tanto en las etapas preliminares como posteriores. Originalidad/valor: Esta investigación presenta dos proyectos originales y personalizados, uniendo la perspectiva tecnológica con el factor humano en la era de la transformación digital, apoyando al trabajador, no reemplazándolo.

KHOLIF et al. (2018) en el artículo publicado en USA, con el objeto de poner en marcha la herramienta ciclo PDCA como método para el mejoramiento secuencial de la calidad en los laboratorios lácteos. Este regla se llevó a cabo para señalar y considerar inconvenientes fustigantes que se presentan en muestras de leche de temperatura ultra alta (UHT) preanalíticas, encontrar la causa raíz del problema y proporcionar una solución. Se aplicó una metodología con un diseño experimental basado en entrevistar al personal para recopilar respuestas a preguntas específicas y examinar registros históricos, informes, bases de datos de laboratorio y modelos de investigación de laboratorio de alta calidad. Los resultados mostraron que el conjunto de muestras de leche UHT contaminadas se redujo de las 368 originales a 85. Además, el cociente de competencia (CP) aumentó de 0,52 a 1,07. Esta reducción de la cantidad de muestras de leche descompuesta y la elevación de PB, disparó la eficiencia desde un 68,02 % hasta un 74,06 % y la eficacia del 88,95 % al 96,85 %. En conclusión, se tiene que la aplicación exitosa de la metodología PDCA en laboratorios lácteos puede mitigar la ocurrencia de errores y aumentar la capacidad del proceso para incrementar los indicadores productivos de los laboratorios lácteos.

En relación a las teorías que sustentan la presente investigación se tiene que, según Según HONGGENG y LING (2020) el ciclo de Deming (PHVA) también ciclo de Shewhart es un proceso de manufactura esbelta, metodología que se desarrolló en 1930, cuando ya no había productos más exclusivos y una gestión de la calidad enfocada a la competitividad planteada en el mercado global. De acuerdo a varios autores, el creador del ciclo PHVA original fue un estadístico estadounidense

llamado Walter A. Shewhart. Sin embargo, fue William Edward Deming quien, en la década de 1950, desarrolló este método, que, a día de hoy, es una de las más conocidas y aplicadas a nivel mundial. En sus inicios, el ciclo PVCA fue utilizado como una herramienta para el control de calidad de los productos. Sin embargo, rápidamente, se destacó como un método que permitió desarrollar mejoras en los procesos a nivel organizacional. Hoy en día, el ciclo de Deming se identifica por un enfoque de mejora continua y se considera un programa lógico en el que las actividades pueden mejorarse en cada etapa de , ejecución, verificación y medición o control del desempeño.

Para HONGGENG y LIGN (2020), las cuatro etapas que contiene el ciclo de Deming son: Planificación: En esta fase se nivelan y priorizan las coyunturas de sistematización. Asimismo, aquellos datos consistentes que definen el estado actual del proceso analizado, identifican la causa del problema y sugieren posibles soluciones. Hacer: En esta fase se ejecuta el plan de acción y se selecciona y documenta la información. Además, también se deben considerar los imprevistos, lecciones y aprendizajes. Validación: Para este paso se analizan los efectos de las faenas realizadas en la travesía preliminar. Se procede con un cotejo entre la previa y la porstetapa para ver si hubo una mejora y si se cumplieron los objetivos que te propusiste. Puede usar varias herramientas gráficas de apoyo para esto, como gráficos de Pareto y gráficos de Ishikawa. Actuar: Esta contempla en desarrollo de la metódica para normalizar los avances (en esta fase se ha logrado el propósito del caso). También puede repetir la experiencia para conseguir nuevos valores y regresar a validar los cambios (solo si hay insuficiencia de evidencias numericas o la situación ha cambiado), o abandonar el proyecto y comenzar de nuevo con la Fase 1 (si existen medidas). no conduce a una mejora efectiva).

En relación a la medición del alcance del ciclo de Deming en funcian a cada fase, CHEN y LE (2018) plantea en su publicación la relación de diversos indicadores que permiten establecer popr cada fase, las siguientes formulas

Fase Planeacion: Identificacion de Cumplimiento (IC)

$$IC = \frac{\text{Objetivos cumplidos}}{\text{Objetivos planeados}} \times 100$$

Fase Hacer: Procesos realizados (PR)

$$PR = \frac{\text{Procesos ejecutados}}{\text{Procesos programados}} \times 100$$

Fase verificar: Procesos revisados (PR)

$$PR = \frac{\text{Procesos desarrollados según especificaciones}}{\text{Total de Procesos realizados}} \times 100$$

Fase actuar: Estandarización (E)

$$PR = \frac{\text{Total de Procesos Ejecutados}}{\text{Total de Procesos Normalizados}} \times 100$$

En relación a la variable dependiente que será objeto de modificación, productividad. Según DRESCH et al. (219) se expone como un índice característico relacionado con la eficiencia para la administración de los distintos recursos, requeridos para satisfacer la demanda de un determinado mercado, que puede ser de carácter interno o externo de una organización. Desde una perspectiva directa, HEINZEL et al. (2021) señalan que la productividad vista desde el enfoque de la confiabilidad de los procesos puede enfocarse directamente en la observación y medición del desempeño de la mano de obra, de la operatividad y disponibilidad de la maquinaria, la tecnología y la calidad integral de los procesos.

En función a los resultados de la indagación inicial, las dimensiones de la productividad para este estudio son la productividad laboral y la productividad de maquinarias y equipos. En tal sentido, MCMILLAN y ZEUFACK (2022), desde una perspectiva de proceso, la productividad se conceptualiza como la correspondencia entre el total producido y la cantidad de insumos empleados en el proceso de producción. Desde el enfoque laboral se mide por la relación entre la cantidad de producción lograda durante un período de tiempo y la cantidad de trabajo puesto en el proceso. La medición de la productividad laboral se lleva a cabo mediante la siguiente fórmula

$$\text{Productividad laboral} = \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Recursos humanos invertidos}}$$

Donde las unidades se miden en función a un periodo específico, ejemplo, por hora, día, semanal, mensual, trimestral, semestral o anual y el recurso humano se determina por la cantidad de trabajo que puede ser medido en horas hombre o cualquier otra unidad que especifique el administrador del proceso.

En relación a la productividad de la maquinaria y equipo, existe el indicador denominado eficiencia global del equipo OEE, que según DI LUOZZO et al. (2021)

se trata de una herramienta matemática que permite medir el comportamiento de la productividad global de una línea de producción, como una manera de administrar y de progreso sistemático de los protocolos y equipos de manufactura, para contribuir a detectar desgastes y reducir los costos de fabricación. Analizando los efectos de este hito, la dirección de la planta deberá fijar posición direccionada a la primera forma de mitigar los extravíos en el proceso y por ende elevar la productividad del mismo. El OEE resulta del producto de tres subindicadores específicos como lo son la disponibilidad del equipo, su rendimiento y la calidad que se genera. Las fórmulas que se emplean en esta medición son las siguientes:

$$\textit{Productividad de maquinaria e equipo} = \frac{\textit{Unidades producidas}}{\textit{H - maquinarias utilizadas}}$$

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo de investigación y diseño de investigación

Este estudio indagatorio se consideró dentro de la **tipología aplicada**, debido a que emplean conocimientos validados del ciclo de Deming empleados por otros investigadores, para dar respuesta eco amigable al nivel de productividad de la empresa. Todo ello se complementa con los aportes teóricos y fuentes secundarias que ha permitido contrastar la realidad, que se aborda en el trabajo, entre la deficiencia que indica una baja en la productividad y en la aplicación del ciclo Deming.

Es de enfoque cuantitativo, este estudio se basó en recopilar la información de la productividad de la producción de mango congelado en una planta industrial de Trujillo, con el propósito de interpretar cifras relacionados con fallas, tiempos muertos y tasas de disponibilidad de unidades de transporte. Adicionalmente, se obtuvo los valores de la productividad en el proceso antes y después de la aplicación de la mejora, serán estimados por indicadores racionales que permitirán analizar la tendencia de las variables a lo largo de la línea de tiempo establecida para la indagación.

Dentro de este direccionamiento, describe un alcance explicativo porque pretende abordar de manera específica las causas que impactan en la productividad y exponer de forma interpretativa y argumentativa los aspectos que conforman un modelo de solución efectivos para mitigar su impacto. En este caso, mediante el diagnóstico inicial se detectan y se explican las causas que afectan el proceso de producción a través de la baja productividad, lo cual se usó para definir los cambios que se aplicaron mediante las etapas del Ciclo Deming y finalmente, se revisó el cambio, según los objetivos planteados.

En acusación con la intencionalidad del proyecto, se sustentó en el desarrollo de la recolección de información, el análisis previo o diagnóstico situacional, la implementación y posteriormente, el análisis de la efectividad de una solución implementada, donde una variable denominada dependiente, es objeto de modificación a través de la aplicación o intervención del proceso objeto de estudio, aplicando lineamientos fundamentados en una teoría o filosofía conocida. Todo esto se planificó bajo una determinada línea de tiempo, considerando un control

casi despreciable hacia el constructo central de carácter independiente, sin contemplar de manera fortuita los protagonistas o actores inmersos en el problema, ni equipos de intervención, por lo que se corresponde a un diseño cuasi experimental.

3.2. Variables y operacionalización

En este estudio se concibe el manejo de dos constructos principales que están sujetos a variaciones, uno de categoría dependiente y el segundo de tipo independiente, que puede ser visualizado en el Anexo 01.

Variable independiente: Ciclo de Deming

El método de Deming establece una escala de evaluación lógica, insistiendo en la necesidad de atravesar fases específicas. Estas etapas se definen y se ponen en marcha para asegurar que las tareas planificadas se lleven a cabo adecuadamente en cada proceso individual. Además, es crucial tener en cuenta los objetivos establecidos, evaluando los resultados obtenidos a través de inspecciones y controles efectuados durante la supervisión de la implementación procesal, así como de los procedimientos que se habían previsto. Por lo tanto, los datos se recopilaron usando un método que implica la revisión y el análisis detallado de documentos, abarcando tanto los registros de control como los informes de inspecciones realizadas y el seguimiento de las actividades que se habían programado.

Dimensiones de la variable independiente:

Planear

En esta dimensión, se identificó y se priorizó las oportunidades de mejora. Adicionalmente, se define el estado real del proceso analizado en base a datos consistentes de la productividad, además se identificó las causas del problema de baja productividad, que se proponen posibles soluciones para solucionarlo.

Hacer

En esta dimensión, se ejecutó el plan de acción y se selecciona, documentando la información, asimismo se consideró los imprevistos, lecciones, con los aprendizajes.

Verificar

Esta dimensión se han analizado los resultados de las acciones realizadas en el paso anterior, comparando el antes y el después para ver si se han realizado mejoras y

se han alcanzado los objetivos propuestos. En dicho caso, se emplearon varias herramientas gráficas de apoyo para esto, como gráficos de Pareto y gráficos de Ishikawa.

Actuar

Esta dimensión consiste en el desarrollo de métodos de estandarización de mejoras, que se refiere en repetir la prueba para obtener nuevos datos alcanzados de la productividad, volviendo a probar las mejorar consistentes posterior de la aplicación.

Variable dependiente: productividad

La productividad puede cuantificarse a través de los valores y los resultados obtenidos de los procesos y procedimientos, los cuales quedan evidenciados en los informes semanales y mensuales que produce la empresa, así como en el desempeño de las tareas llevadas a cabo por el personal de la planta. En este contexto, se midió la productividad tanto de la maquinaria y equipos como la eficiencia laboral específica en el proceso de pelado de mangos.

Dimensiones de la variable dependiente

Dimensión 1: Productividad laboral

Se refiere en la correspondencia entre la correspondencia de la cantidad de mango pelado por personal y los insumos utilizados en el proceso productivo. La productividad laboral, se evaluó en función de la relación entre los kg de mango pelado durante un período de tiempo, en este aspecto se consideró las horas hombre trabajadas.

Dimensión 2: Productividad de maquinaria y equipos

La productividad de maquinaria se evaluó en base de la producción y las horas laboradas de la maquinaria, la misma que han permitido determina la disponibilidad por el rendimiento operativo. Ver Operacionalización (Anexo 01).

3.3. Población, muestra y muestreo

Población

En concordancia con esto, la población está conformada por todos los colaboradores de planta, seleccionado en un turno operativo, lo que totaliza un promedio de 65 trabajadores. Estos participan en el procesamiento de pulpa de mango. Los datos disponibles sobre los procesos de trabajo, los recursos disponibles e invertidos, están relacionados con la productividad laboral y el

funcionamiento de las máquinas y equipos. Estos se consideran subindicadores durante las 30 semanas del procesamiento de pulpa de mango. Como criterio para la selección, se consideraron únicamente los fundamentos basados en las jornadas efectuadas durante los días hábiles de la semana. Como criterio de exclusión, se consideró cualquier otro fundamento que no estuviera contemplado para el estudio.

Muestra

Para esta investigación la muestra es igual a la población, por lo cual no se desarrolla un muestreo específico para el estudio.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas

Se empleó el análisis documental de los datos de la empresa, sobre los datos relacionados con el proceso de mango, haciendo énfasis en la planificación de la producción, el control del proceso, el desempeño laboral y la operatividad de la maquinaria.

Otra técnica a emplear es la observación directa, que permitió observar todo el proceso de trabajo y la transformación de mango en pulpa de fruta congelada.

Instrumentos

Para cumplir y lograr los objetivos se considera la aplicación de herramientas investigativas como el formato de registro de información histórica documental y el formato de registro de datos observados. Los resultados serán verificados por juicio de expertos para confirmar la pertinencia del trabajo realizado.

Validación

En este caso, se ha considerado realizar por juicios de expertos, en el cual se ha considerado a 10 expertos concedores del enfoque y uno con especialidad en metodología de investigación. En la tabla 8 se presenta un modelo para ejecutar la validación de los instrumentos. La información detalla que el instrumento de recopilación utilizado en el estudio obtuvo una confiabilidad de Kr-20 de 0.733. La confiabilidad de un instrumento de medición es una medida de la consistencia interna de las respuestas que se obtienen al utilizarlo. En este caso, una confiabilidad de 0.77 indica que el instrumento es aceptable y apto para su ejecución. Esto significa que las respuestas obtenidas a través de este instrumento son consistentes y confiables.

Tabla 5.

Estadística de fiabilidad

K/K-1	1.11
1-(P+Q)/VAR	0.69
KR-20	0.77

Nota. Elaboración propia

3.5 Procedimientos

La productividad en la industria y proceso de alimentos es crucial, especialmente en el contexto de la creciente demanda global de productos alimenticios de alta calidad y seguros. En particular, el proceso de congelación de mango en la Planta Industrial Trujillo ha demostrado ser un área con un potencial significativo para mejorar la productividad. Sin embargo, se han identificado varios desafíos que limitan actualmente la productividad del proceso, incluyendo cuestiones de calidad, tiempo de procesamiento y uso de recursos.

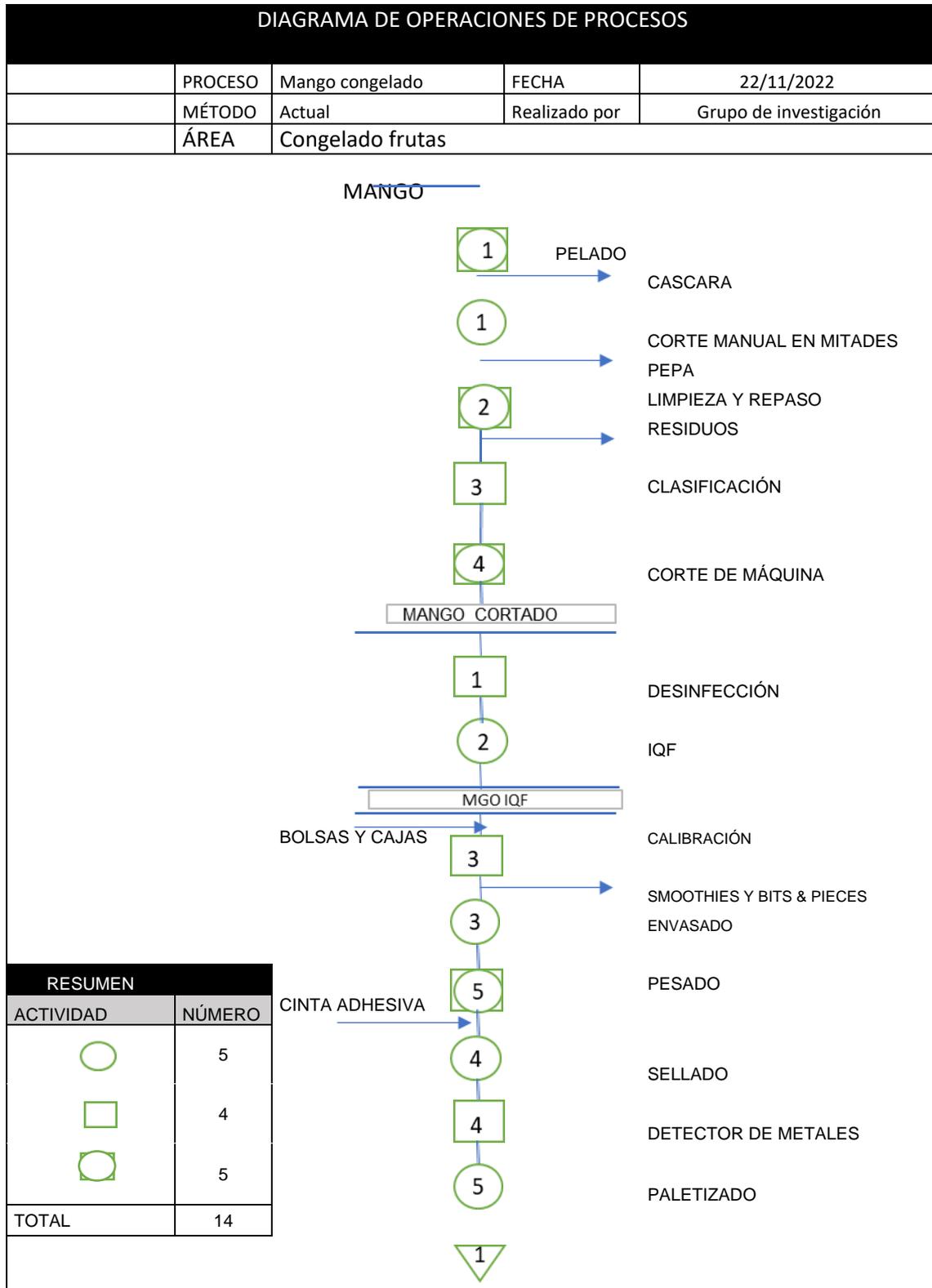
En respuesta a estos desafíos, proponemos aplicar ciclo PHVA, una metodología probada para la mejora continua de la calidad. Esta metodología, también conocida como el ciclo PDCA (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar), ha demostrado ser efectiva en una variedad de contextos industriales para mejorar la productividad y la calidad.

Por tanto, se presentó la propuesta detallada para la implementación del ciclo Deming en el proceso de congelación de mango en la Planta Industrial Trujillo durante el año 2023. En consecuencia, esta metodología brindó un marco sistemático para abordar los desafíos actuales, mejorando significativamente la productividad del proceso, lo que a su vez será de gran beneficio tanto a la empresa como a sus clientes.

DOP de proceso de mango congelado

Figura 4.

Diagrama de operación del proceso



Fuente: Elaboración propia

Análisis inicial de la empresa sin mejora

Indicador inicial de productividad de MO

En el indicador de mano de obra, se utilizó las fichas de registro diario de la producción de mango congelado. Por ello, se tomaron datos de las primeras 30 semanas del año 2023. En total, se registran un promedio de 64 trabajadores entre operarios y administrativos en la producción de mango congelado, que tiene como turno de 8 horas trabajadas.

Tabla 6.

Analisis del rendimiento de la productividad del proceso de pelado

Semana	Fecha		PRODUCTIVIDAD LABORAL Kg /h-h	Product Maqui Equipo Producción/h-m	Productividad
1	1/01/2023	6/01/2023	29.11	327.39	78%
2	8/01/2023	14/01/2023	25.84	393.27	72%
3	16/01/2023	22/01/2023	29.20	347.41	82%
4	24/01/2023	30/01/2023	26.95	347.22	74%
5	1/02/2023	7/02/2023	25.63	335.62	78%
6	9/02/2023	15/02/2023	33.63	308.73	77%
7	17/02/2023	23/02/2023	27.45	385.15	71%
8	25/02/2023	3/03/2023	28.12	307.81	75%
9	5/03/2023	11/03/2023	36.89	363.16	74%
10	13/03/2023	19/03/2023	28.96	357.51	82%
11	21/03/2023	27/03/2023	30.52	331.57	68%
12	29/03/2023	4/04/2023	34.98	349.81	73%
13	6/04/2023	12/04/2023	32.63	386.41	76%
14	14/04/2023	20/04/2023	29.69	392.78	77%
15	22/04/2023	28/04/2023	32.28	304.19	78%
16	30/04/2023	6/05/2023	28.45	329.87	76%
17	8/05/2023	14/05/2023	26.18	354.34	77%
18	16/05/2023	22/05/2023	26.39	373.06	78%
19	24/05/2023	30/05/2023	35.69	344.59	77%
20	1/06/2023	7/06/2023	30.26	351.19	70%
21	9/06/2023	15/06/2023	32.01	344.41	70%
22	17/06/2023	23/06/2023	29.83	362.58	74%
23	25/06/2023	1/07/2023	35.89	340.63	77%
24	3/07/2023	9/07/2023	32.78	301.29	74%
25	11/07/2023	17/07/2023	31.96	284.97	77%
26	19/07/2023	25/07/2023	32.45	326.16	73%
27	27/07/2023	2/08/2023	28.74	354.19	70%
28	4/08/2023	10/08/2023	29.56	319.56	71%
29	12/08/2023	18/08/2023	31.90	319.39	74%
30	20/08/2023	26/08/2023	32.56	411.35	78%
Promedio			30.55	345.19	75%

Fuente. Elaboración propia

La Tabla 6 presenta un análisis detallado del rendimiento de la productividad en el proceso de congelación de mango. Este análisis se enfoca en tres aspectos clave:

la productividad laboral, la productividad de la maquinaria y equipo, y la productividad del proceso de pelado.

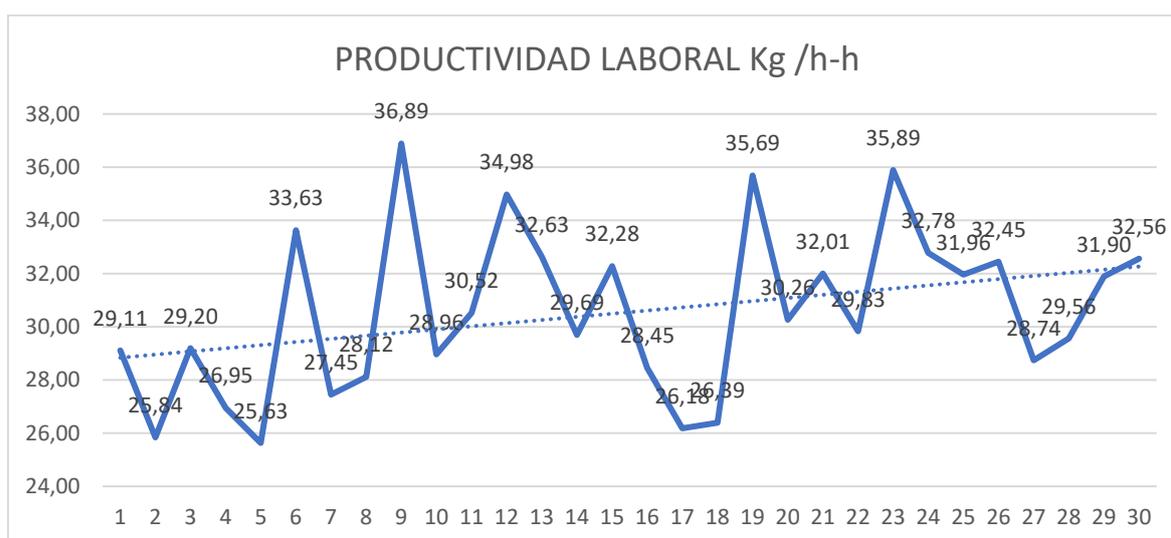
La productividad laboral promedio se calcula como la cantidad de mango congelado producido por hora por cada trabajador. En este caso, la productividad laboral promedio es de 30.55 kg/h-h. Esto significa que, en promedio, cada trabajador es capaz de producir 30.55 kilogramos de mango congelado por hora.

En cuanto a la productividad de la maquinaria y equipo, se mide como la cantidad de mango congelado producido por hora por cada máquina o equipo utilizado. Para este proceso, la productividad de maquinaria y equipo es de 345.19 kg/h-m. Esto indica que las máquinas y equipos utilizados en este proceso son capaces de producir 345.19 kilogramos de mango congelado por hora.

Finalmente, el análisis también considera la productividad del proceso de pelado de mango congelado, que se mide como el porcentaje del total de mangos que se pelan correctamente y pasan a la etapa de congelación. En este caso, la productividad del proceso de pelado es del 75%. Esto significa que casi cuatro de cada cinco mangos se pelan correctamente y pasan a la etapa de congelación.

Figura 5.

Productividad laboral del proceso de pelado

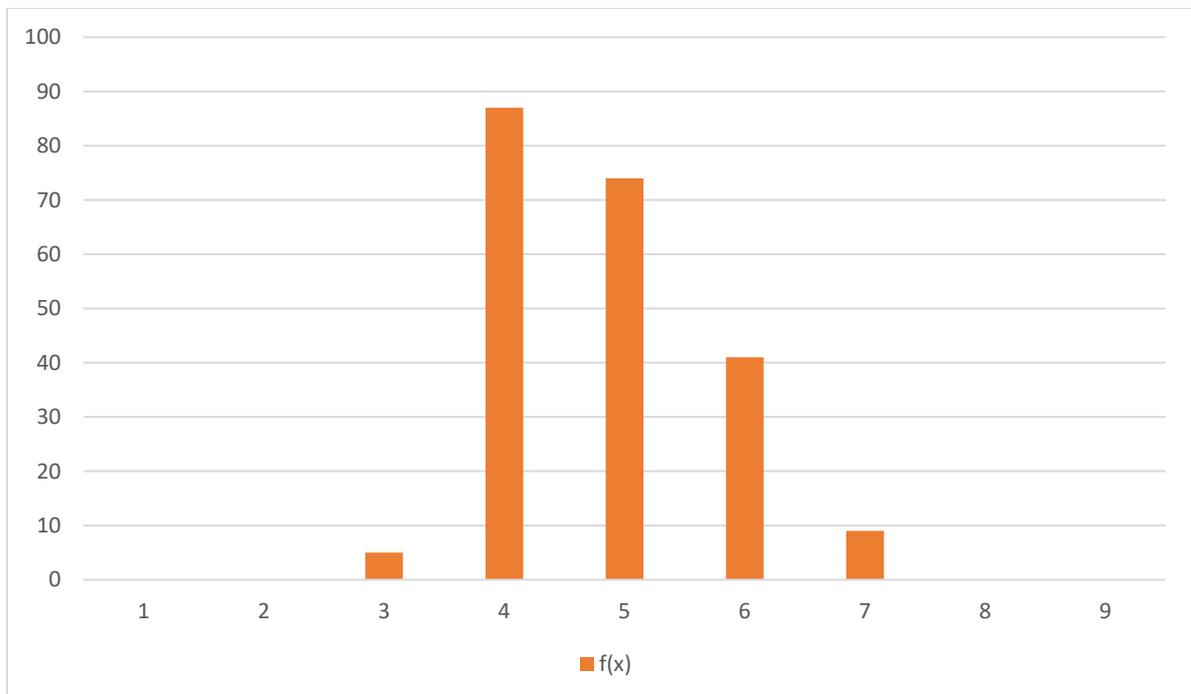


Fuente Elaboración propia

En el gráfico 4, se representa la productividad laboral del proceso de pelado del mango congelado, donde la línea tendencia representa la productividad laboral a lo largo del tiempo, manteniendo diversos puntos azules dispersos que indican diferentes puntos de datos relacionados con la productividad. La parte superior muestra un nivel más alto de productividad que es 6.15 kg/h-h. mientras que la parte inferior muestra un nivel más bajo que es 3.43 kg/h-h. Esto conllevaría a indicar variaciones en la productividad con el pasar de las 30 semanas del rendimiento del proceso de pelado de mango.

Figura 6.

Histograma de la productividad laboral

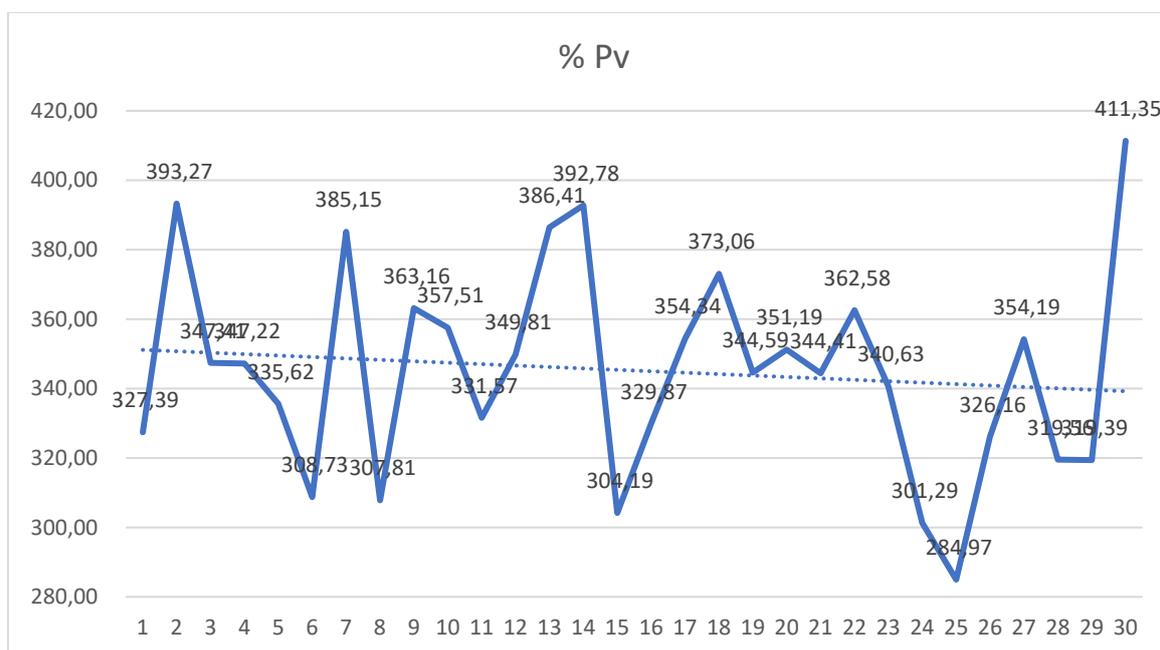


Fuente Elaboración propia

El análisis del histograma es una herramienta útil para visualizar la distribución de los datos de la productividad laboral en el proceso de pelado de mango. En este caso, se ha observado que la frecuencia más alta se encuentra en el valor de 4.83 kg por hora hombre, lo que indica el valor más frecuente en el conjunto de datos

Figura 7.

Productividad de maquinaria y equipo del proceso de pelado



Fuente Elaboración propia

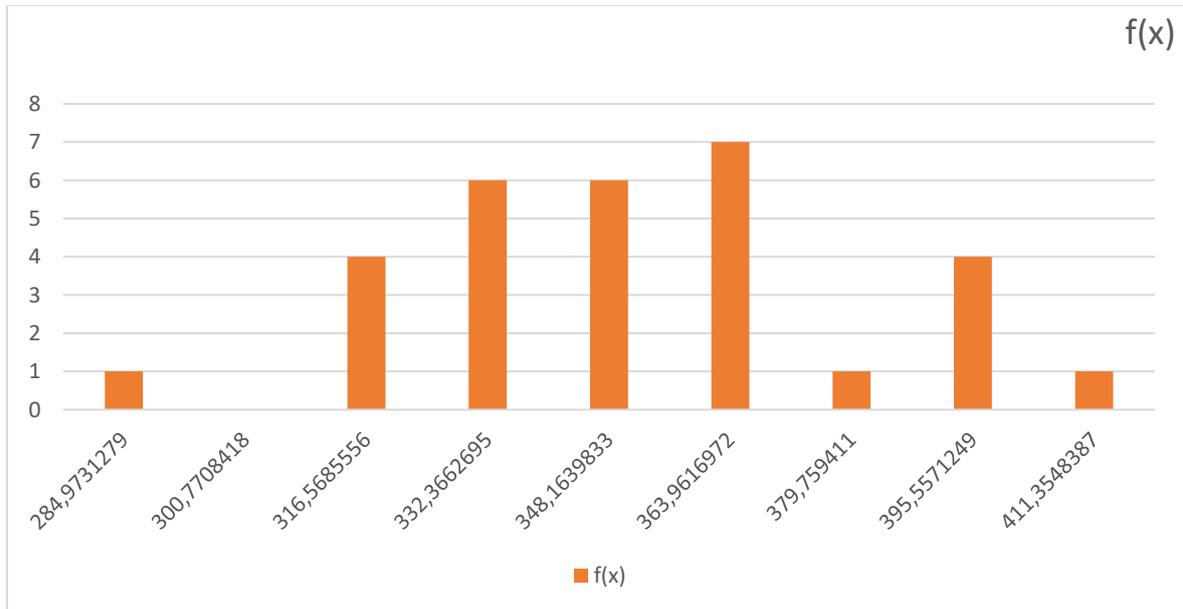
Según la descripción del gráfico, se puede inferir que la productividad del proceso de pelado varía a lo largo del tiempo. La información proporcionada indica que la productividad de la maquinaria y el equipo utilizados en el proceso de pelado se encuentra con mayor frecuencia en 411.35 kg/h-m. Esto podría indicar que este nivel de productividad se considera deseable o que la maquinaria y el equipo utilizados tienen una capacidad óptima para lograr este nivel de rendimiento.

Por otro lado, la información también indica que la productividad de la maquinaria y el equipo utilizados en el proceso de pelado con menor frecuencia es de 284.97 kg/h-m. Esto podría indicar que este nivel de productividad se considera menos deseable o que la maquinaria y el equipo utilizados tienen una capacidad limitada para lograr un rendimiento óptimo.

En general, la variación en la productividad a lo largo del tiempo y entre diferentes niveles de maquinaria y equipo utilizados en el proceso de pelado puede tener un impacto significativo en el rendimiento general del proceso y, por lo tanto, es importante monitorear y analizar cuidadosamente estos datos para optimizar el proceso y mejorar la eficiencia.

Figura 8.

Histograma de la productividad de maquinaria y equipo

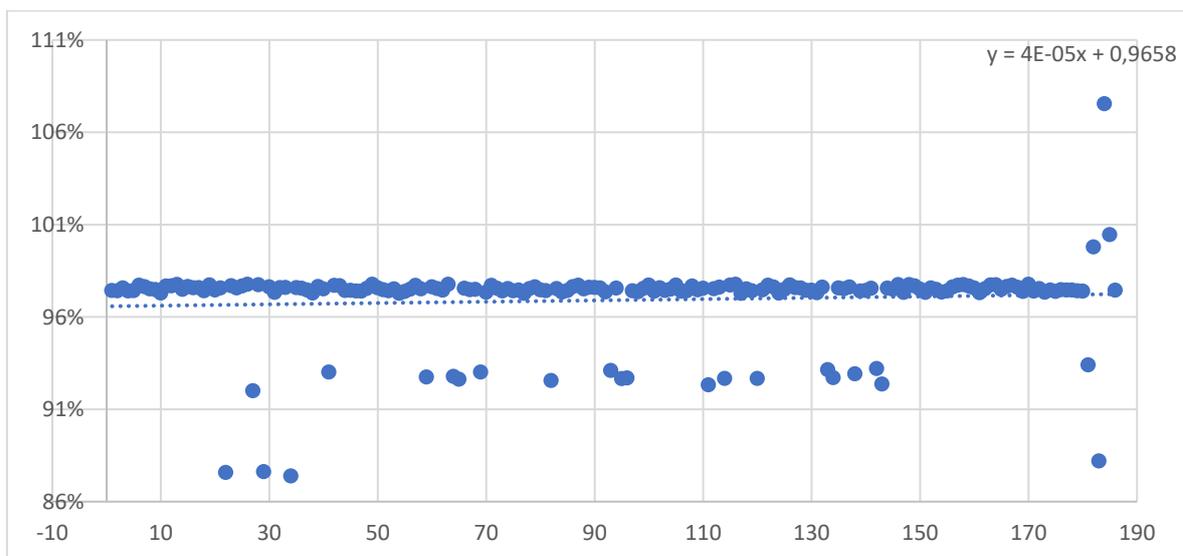


Fuente Elaboración propia

El análisis del histograma es una herramienta visual que permite mostrar la distribución de los datos de la productividad de maquinaria y equipos en el proceso de pelado de mango. En este caso, se ha observado que la frecuencia más alta se encuentra en el valor de 1047.86 kilogramos por hora-máquina, lo que indica que este valor es el más común en el conjunto de datos.

Figura 9.

Productividad del proceso de pelado de mango congelado



Fuente Elaboración propia

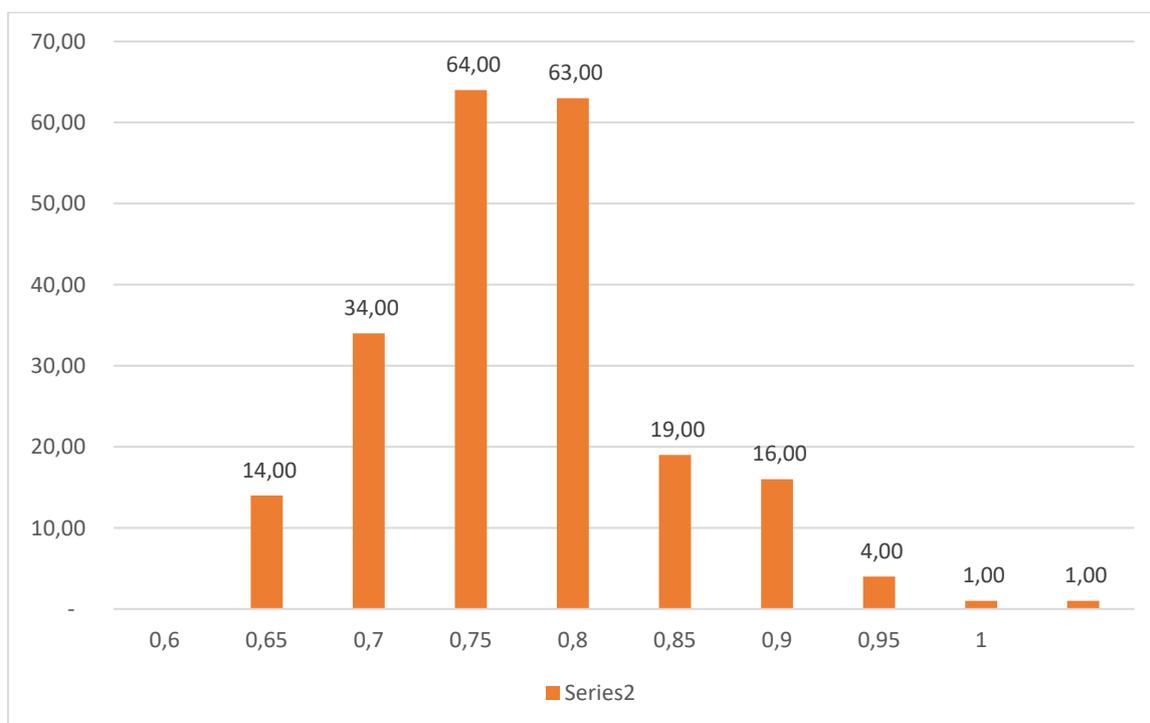
La información proporcionada indica que la productividad general del proceso de pelado de mango congelado en la agroindustria es del 79%. Esto significa que, en promedio, el proceso de producción de mango está alcanzando un nivel de productividad de mango congelado es del 79% en términos de producción y rendimiento.

Sin embargo, se menciona que en cada toma de productividad se encuentra mucha irregularidad. Esto sugiere que hay variaciones significativas en los niveles de productividad en diferentes momentos o situaciones dentro del proceso de producción de mango. Estas variaciones pueden ser causadas por diversos factores, como problemas en la cadena de suministro, fluctuaciones en la demanda del mercado, problemas de calidad del producto, entre otros.

Dado que se identifica esta irregularidad en la productividad, se sugiere realizar un análisis exhaustivo para comprender las causas subyacentes de esta variabilidad. Este análisis permitiría identificar las áreas específicas del proceso de producción de mango que están afectando negativamente la productividad y tomar medidas correctivas para mejorarla.

Figura 10.

Rendimiento de la productividad del proceso de pelado de mango congelado



Fuente Elaboración propia

En el caso mencionado, se ha observado que la productividad con mayor frecuencia en la empresa es de 0.76, mientras que la de menor frecuencia es de 1.01. Esta diferencia en la frecuencia puede indicar una inconsistencia en la productividad, ya que se observa una mayor concentración de datos en el nivel más alto y una menor concentración en el nivel más bajo.

Implementación de la metodología de ciclo Deming

Planear

En dicho caso, se plantea en primera instancia en reunir al equipo de trabajo directo y administrativo, en el cual se podrá al corriente con las metas y objetivos del proyecto, en base a la participación que se ponderó en el cuestionario que fue llenado por los colaboradores para poder enumerar por orden de prioridad las causas. Por ello, se tiene como limitante las herramientas a aplicar en el plan de acción para mejorar el proceso continuo (Anexo 05).

Diagrama de análisis de proceso

Para identificar las etapas que impactan directamente en el proceso, se trabajó en base a la utilización de un DAP.

Figura 11.

Diagrama de análisis de proceso.

Diagrama de Análisis de procesos antes del estudio										
Diagrama N°01	Hoja N°01	Actividad	Actual					N°		
Objeto: proceso productivo		Operación	○					3		
		Transporte	⇒					2		
		Espera	D					0		
		Inspección	□					1		
		Almacenamiento	▽					0		
Actividad: PROCEDIMIENTO DE PELADO DE MANGO- MEBOL SAC		Distancia (mts)						0		
		Tiempo (min)						26.9117704		
		% de actividades productivos					83%			
Lugar: EMPRESA BACKUS TRUJILLO		% de actividades productivos					17%			
Descripción	Distancia (mts)	Tiempo (min)	⇒	○	D	□	▽	Productivo	Improductivo	Total
Coger el cuchillo de corte		0.69		●				1		1
Coger el mango		1.45		●				1		1
Pelar mango		17..14		●				1		1
Botar residuos de cascaras		2.41	●						1	1
Verificar pelado		2.94					●	1		1
Colocar en banda transportadora		2.29	●					1		1
Total		6.92	2	3		1		5	1	6
Porcentajes								83%	17%	100.00%

Fuente: *Elaboración Propia.*

En la figura 11, se identifica el tiempo de las etapas que tienen como limitante en el pelado de mango el cuello de botella por el exceso de tiempo que marca el ritmo de productividad en línea.

Estudio de tiempos y movimientos

Al determinar la muestra y las cantidades de pruebas que se realizará para poder hallar el tiempo promedio, normal y estándar.

Tabla 7

Fijar cantidad de pruebas para estudio de tiempos y movimientos

ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS																		
ETAPAS DEL PROCESO	TIEMPO OBSERVADO							PROMEDIO	SUMA(x1+...+x7)	(x1)^2	(x2)^2	(x3)^2	(x4)^2	(x5)^2	(x6)^2	(x7)^2	SUMA x2	CALCULO "n"
	(TO)	T1	T2	T3	T4	T5	T6											
Coger cuchillo	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.5	0.5	0.52	3.65	0.26	0.27	0.26	0.26	0.30	0.28	0.27	529	7.02
Asir el mango	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.20	8.42	1.50	1.50	1.50	1.38	1.38	1.38	1.50	17.04	4.41
Despellejar el mango	12.4	12.8	12.6	12.6	12.5	12.2	12.3	12.52	87.62	154.85	162.56	159.97	159.97	157.40	149.82	152.32	1032.20	1.84
Tirar residuos de cascaras	1.8	1.8	1.7	1.8	1.8	1.7	1.8	1.81	12.65	3.37	3.37	3.01	3.37	3.37	3.01	3.01	32.15	6.50
Verificar pelado de mango	2.1	2.1	2.2	2.1	2.2	2.2	2.1	2.19	15.30	4.59	4.59	5.04	4.59	5.04	5.04	4.59	44.17	5.33
Colocar en banda transportadora	1.9	1.9	1.9	1.8	1.8	1.8	1.9	1.89	13.26	3.76	3.76	3.76	3.37	3.37	3.37	3.76	34.64	7.10

Nota.: Elaboración Propia.

En la Tabla 7, se halló la cantidad de muestras que se tienen que realizar la cuál será 7 veces, para evaluar el tiempo estándar.

Tabla de factores suplementarios Figura 12.

Factores suplementarios – OIT

SUPLEMENTOS PARA EL PROCEDIMIENTO DE PELADO DE MANGO					
SUPLEMENTOS CONSTANTES					
A. Suplementos por necesidades personales B. Suplemento base por fatiga		Hombre	Mujer		
SUPLEMENTOS VARIABLES					
	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	
A. Suplemento por trabajar de pie	2	4	F. Tensión visual		
B. Suplemento por postura anormal			Trabajos con cierta precisión	0	0
Ligeramente incómoda	0	1	Trabajos de precisión o fatigosos	2	2
Incómodo (inclinado)	2	3	Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5
Muy incómoda (echado estirado)	7	7	G. Ruido		
C. Uso de fuerza / energía muscular (levantar tirar, empujar)			Sonido continuo	0	0
<u>Peso levantado por kg</u>			Intermitente y fuerte	2	2
2.5	0	1	Intermitente y muy fuerte	5	5
5	1	2	Estridente y fuerte	7	7
7.5	2	3	H. Tensión Mental		
10	3	4	Proceso algo complejo	1	1
12.5	4	6	Proceso completo o atención dividida entre muchos objetos	4	4
15	5	8	muy complejo	8	8
17.5	7	10	I. Monotonía		
20	9	13	Trabajo algo monótono	0	0
22.5	11	16	Trabajo bastante monótono	1	1
25	13	20 (max)	Trabajo muy monótono	4	4
30	17	-	J. Tedio		
33.5	22	-	Trabajo algo aburrido	0	0
D. Mala iluminación			Trabajo bastante aburrido	2	1
Ligeramente por debajo de lo recomendado	0	0	Trabajo muy aburrido	5	2
Bastante por debajo de lo recomendado	2	2			
Absolutamente insuficiente	5	5			
E. Condiciones atmosféricas					
Buena ventilación o aire libre	0	0	TOTAL SUPLEMETOS CONSTANTES		0
Mala ventilación (sin emanaciones tóxicas)	5	5			
Proximidad a homós o calderas	15	15	TOTAL SUPLEMETOS VARIABLES		27
				TOTAL	0.27

Fuente: OIT

Se obtiene un 0.27 como factor suplementario al estudio que nos sirve para poder hallar el tiempo estándar.

Tabla de factores de Westinghouse

Tabla 8

Valoración del ritmo del trabajo según Westinghouse

Factores	Coger cuchillo		Asir el mango		Despellejar el mango		Tirar residuos de cascara		Verificar pelado de mango		Verificar pelado de mango	
Habilidad	C1	0.06	E1	-0.05	C2	0.03	D	0.00	C1	0.06	E1	-0.05
Esfuerzo	C2	0.02	D	0.00	C2	0.02	C2	0.02	C2	0.02	D	0.00
Condiciones	E	-0.03	C	0.02	C	0.02	C	0.02	D	0.00	C	0.02
Consistencias	C	0.01	D	0.00	B	0.03	B	0.03	D	0.00	D	0.00
TOTAL		0.06		-0.03		0.10		0.07		0.08		-0.03

Fuente: Elaboración Propia. Factores de Westinghouse

Tabla 9

Tiempo Estándar

ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS												
ETAPAS DEL PROCESO	TIEMPO OBSERVADO (TO)							PROMEDIO	Factor de Valoración	(TN) Tiempo normal	SUPLEMENTOS	TIEMPO ESTÁNDAR (TM)
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7					
Coger cuchillo	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.5	0.5	0.52	0.06	0.55	0.27	0.70
Asir el mango	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	-0.03	1.17	0.27	1.48
Despellejar el mango	12.4	12.8	12.6	12.6	12.5	12.2	12.3	12.5	0.1	13.77	0.27	17.49
Tirar residuos de cascara	1.8	1.8	1.7	1.8	1.8	1.7	1.8	1.8	0.07	1.93	0.27	2.46
Verificar pelado de mango	2.1	2.1	2.2	2.1	2.2	2.2	2.1	2.2	0.08	2.36	0.27	3.00
Colocar en banda transportadora	1.9	1.9	1.9	1.8	1.8	1.8	1.9	1.9	-0.03	1.84	0.27	2.33
TIEMPO TOTAL (min)												27.46

Fuente: Elaboración Propia.

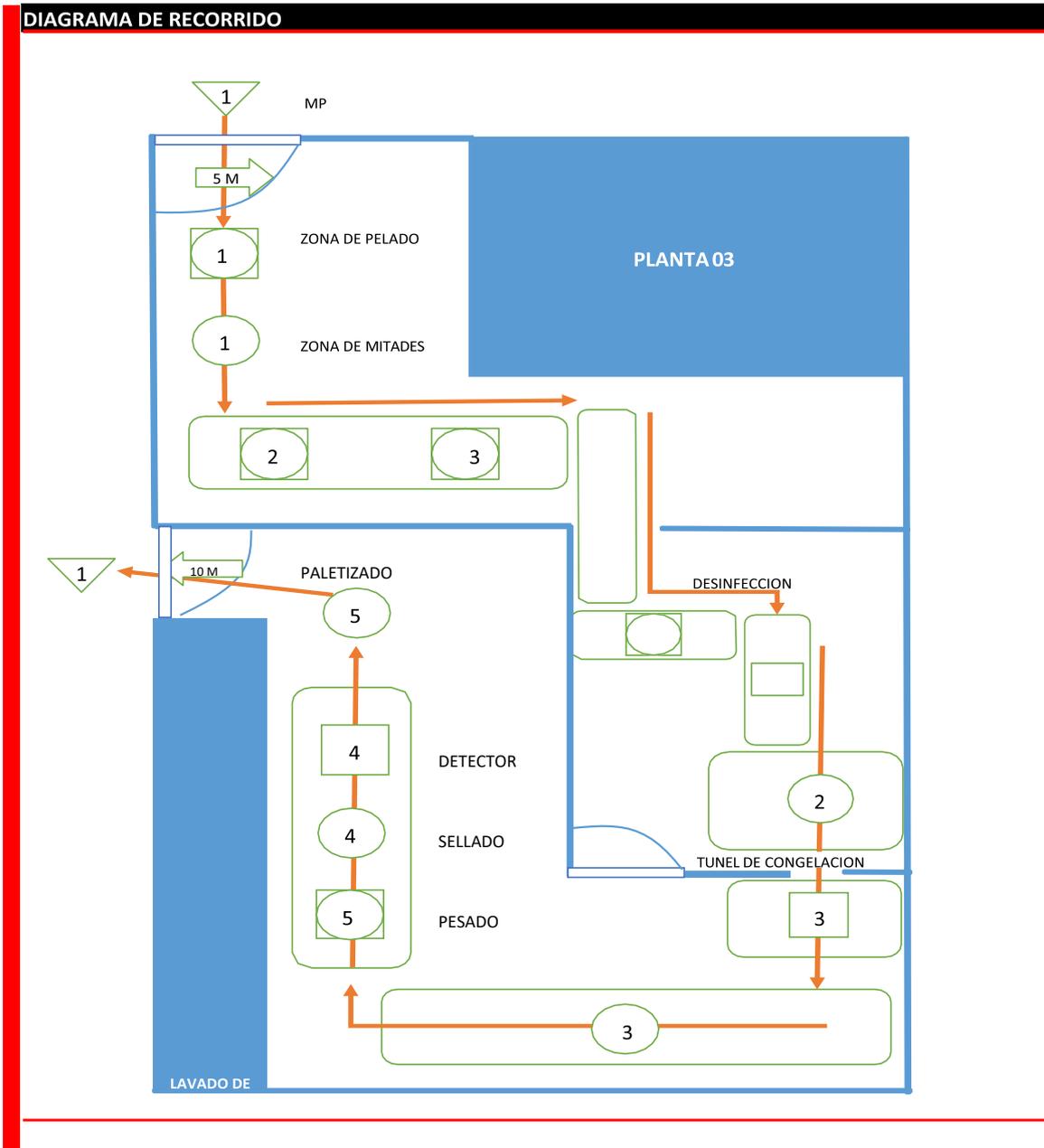
En la tabla 07, el tiempo para consumir 1 jaba de 20 kg de mango congelado es de 27.46 minutos/jaba.

Flujograma por áreas de trabajo

Se logró plasmar el |de la materia prima hasta que se convierte en un producto en las etapas del proceso.

Figura 13.

Flujograma de áreas de trabajo



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 14.

Diagrama bimanual del proceso

DIAGRAMA BIMANUAL									
Diagrama N°:3 Hoja N°:3					Disposición del lugar de trabajo				
Máquina OH-3									
Operación: CORTE DE MANGO									
Lugar: AREA PELADO									
Operario: SANTOS RAMIRES									
Fecha: 22/11/22									
DESCRIPCION MANO IZQUIERDA	○	→	D	▽	○	→	D	▽	DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
Traslada a coger el mango		●			●				Coge cuchills
Coge el mango	●							●	Sostiene cuchilla
Traslada Al mango		●						●	Sostiene cuchilla
Coge el mango	●				●				Introduce cuchilla en el mango
gira el mango	●				●				Introduce cuchilla en el mango
Coge el mango	●				●				Corta cascara de mango
Coge el mango	●				●				Corta cascara de mango
Coge el mango	●				●				Corta cascara de mango
Coge el mango	●				●				Corta cascara de mango
Coge el mango	●				●				Corta cascara de mango
Coge el mango	●				●				Corta cascara de mango
Verificar el pelado	●				●				Verifica pelado
Tirar a la banda transportadora		●							
RESUMEN									
METODO	ACTUAL			PROPUESTO					
	MI	M.D		MI	M.D				
○	10	10							
→	03	0							
D		0							
▽		2							
TOTAL	13	12							

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 10*Cuadro de soluciones para cada causa raíz.*

ÍTEM	ELEMENTO	CAUSA RAÍZ	IMPACTO	SOLUCIÓN TÉCNICA	IMPLEMENTACIÓN	PROPUESTA
8	Material y Método	Mal uso de herramientas sostenibles	Baja productividad en el proceso de mango pelado congelado	Inversión para nuevas herramientas de pelado	X	
9	Material y Método	Mal uso de herramientas de ingeniería		Inversión para nuevas herramientas de pelado	X	
10	Medio Ambiente	Exceso de tiempos extras		Inversión para nuevas herramientas de pelado	X	
11	Medio Ambiente	Falta de velocidad en proceso		Inversión para nuevas herramientas de pelado	X	
3	MO	Ausencia de capacitación		Capacitación constante al personal		X
1	MO	Ausencia de compromiso		Establecer programa y premios en base a metas de personal categorizado		X
4	MO	Excesiva rotación de personal		Establecer programa y premios en base a metas de personal categorizado		X

Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla 10, se encuentran 4 causas raíces que requieren de una implementación de procesos y 03 causas raíces que quedarán como propuestas de mejora continua para la gerencia de la compañía, con el fin de que posteriormente sean aprobadas, estandarizadas, evidenciadas en un instructivo y sostenible en el tiempo. Luego, procedemos con la fase actuar con la cantidad de número de causas raíces que propondremos por cada actividad.

1. Inversión de una maquinaria para pelado.
2. Capacitación constante al personal.
3. Establecer programa y premios en base a metas de personal categorizado.

Hacer y verificar

La implementación de la nueva herramienta para el pelado del mango congelado, se realizó en base del análisis de diversas máquinas peladoras de cáscara de mango de diversas calidades, asimismo se evaluó el beneficio costo que nos permitió tener un ritmo de productividad superior al estado actual, lo cual se presentó la propuesta de una maquina peladora de fruta más productiva en tiempo. Por ello, en la etapa de hacer y verificar se ejecutan pruebas de pelado de mango con el personal con alto desempeño en el puesto para obtener los resultados favorables como metas internas.

Figura 15.

Maquina peladora industrial



Fuente: <https://maquinariatomasguillen.com/productos/peladoras-quitapieles/mecanica/peladora-de-fruta-zti-fp-20-inox/>

Tabla 11.*Ficha técnica del pelador de mango*

Ancho	0.9
Alto	2
Largo	2.5
Marca	ZT1
Producción	250 kg/h
Voltaje	400
Formato Max 300	
Formato min	60
Modelo	FP - 20

Fuente: <https://maquinariatomasguillen.com/productos/peladoras-quitapieles/mecanica/peladora-de-fruta-zti-fp-20-inox/>

La ficha técnica de un pelador de mango, se brinda el dimensionamiento el ancho, alto, largo, marca, producción, voltaje y modelo del pelador.

Tabla 12*Hoja de observación de tiempos y movimientos después de mejora*

ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS												
ETAPAS DEL PROCESO	TIEMPO OBSERVADO (TO)								Factor de Valoración	Tiempo normal (TN)	SUPLEMENTOS	TIEMPO ESTÁNDAR (TE)
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	PROMEDIO				
Coloca en la tolva del pelador	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.50	0.06	0.53	0.27	0.67
Direccionar el mango	0.3	0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.4	0.46	-0.03	0.44	0.27	0.56
Retirar residuos	0.8	0.9	0.9	0.5	0.4	0.5	0.6	0.66	0.1	0.72	0.27	0.92
Verificar pelado de mango	0.8	0.8	0.7	0.8	0.8	0.7	0.8	0.77	0.07	0.83	0.27	1.05
Limpieza del mango	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.20	0.08	0.22	0.27	0.27
Colocar en banda transportadora	1.1	1.2	1.2	1.1	1	1	1.1	1.10	-0.03	1.07	0.27	1.36
TIEMPO TOTAL (min)												4.83

Fuente: Elaboración Propia.

Según la tabla 12, se indica que el tiempo requerido para consumir de 20 kg de mango congelado es de 4.83 minutos por jaba. Esto representa una mejora significativa del 82% en comparación con el tiempo inicial obtenido. Esta información sugiere que el proceso de pelado de mangos congelados ha sido optimizado, lo que ha permitido reducir considerablemente el tiempo necesario para pelar una jaba de mango. Esta mejora en la eficiencia del pelador de mango congelado puede tener un impacto positivo en la productividad y el rendimiento general del proceso.

Tabla 13*Beneficio obtenido de la implementación*

Situación actual	27.46 min
Situación mejorada	4.83 min
Diferencia	22.63 min
%	82%

Fuente. Elaboración propia

La tabla 13 muestra una mejora significativa en el proceso de pelado de mango. En comparación con la situación actual, la situación mejorada logra una reducción de tiempo de 22.63 minutos. Esto indica que se han implementado cambios o mejoras en el proceso de pelado de mango, lo que ha llevado a una mayor eficiencia y ahorro de tiempo. Esta mejora puede tener un impacto positivo en la productividad general del proceso de pelado de mango.

Diagrama de análisis de proceso – Propuesto

Figura 16.

Diagrama de análisis de proceso – propuesto.

Diagrama de Análisis de procesos antes del estudio										
Diagrama N°01	Hoja N°01	Actividad	Actual	N°						
Objeto: proceso productivo		Operación		3						
		Transporte		2						
		Espera		0						
		Inspección		1						
		Almacenamiento		0						
Actividad: PROCEDIMIENTO DE PELADO DE MANGO- MEBOL SAC		Distancia(mts)		0						
		Tiempo(min)		102						
				6.6						
				33						
		% de actividades productivos		83						
				%						
Lugar: EMPRESA BACKUS TRUJILLO		% de actividades productivos		17						
				%						
Descripción	Distancia(mts)	Tiempo(min)	⇨	○	D	□	▽	Productivo	Improductivo	Total
Coger el cuchillo de corte		0.69		●				1		1
Coger el mango		0.69		●				1		1
Pelar mango		5.93		●				1		1
Botar residuos de cascaras		1.05	●					1		1
Verificar pelado		0.24					●	1		1
Colocar en banda transportadora		1.36	●					1		1
Total		10.27	2	3		1		5	1	6
Porcentajes								83%	17%	100.00%

Fuente: Recopilación por autores.

Diagrama bimanual – Propuesto

Figura 17

Diagrama Bimanual – Propuesto.

DIAGRAMA BIMANUAL									
Diagrama N°:3 Hoja N°:3						Disposición del lugar de trabajo			
Máquina OH-3									
Operación: CORTE DE MANGO									
Lugar: AREA PELADO									
Operario: SANTOS RAMIRES									
Fecha: 22/11/22									
DESCRIPCION MANO IZQUIERDA	○	⇒	D	▽	○	⇒	D	▽	DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
Traslada a coger el mango									Coge cuchills
Coge el mango									Sostiene cuchilla
Traslada Al mango									Sostiene cuchilla
Coge el mango									Introduce cuchilla en el mango
gira el mango									Introduce cuchilla en el mango
Coge el mango									Corta cascara de mango
Coge el mango									Corta cascara de mango
Coge el mango									Corta cascara de mango
Verificar el pelado									Verifica pelado
Tirar a la banda transportadora									
RESUMEN									
METODO	ACTUAL		PROPUESTO						
	MI	M.D	MI	M.D					
○	10	10	7	7					
⇒	03	0	3	0					
D	0	0	0	0					
▽	0	2	0	2					
TOTAL	13	12	10	9					

Fuente: Recopilado por los autores.

Mejora en la distribución del área de trabajo

Al investigar los puestos de trabajo del personal directo en el pelado de mango, se contabilizó alrededor de 64 personas involucradas en el proceso. Estas personas se enfocan en trabajar 8 horas al día, durante 6 días a la semana, con el objetivo de pelar los mangos a la mayor velocidad posible. Además, si algún mango quedaba con líneas o imperfecciones, se contaba con 10 personas

adicionales para realizar un repaso y corregir cualquier desviación de calidad del producto.

Tabla 14

Propuesta de mejora para la distribución de personal en línea

Tiempo de pelado por jaba de 20 kg	4	Horas
Tentativa de kg posibles peladas por operario	6	Kg /hora
Materia prima para producción	20	TM
Kg para pelado por turno	20000	kg
horas de turno	8	horas
Horas laboradas durante la semana	48	horas
Personal requerido en pelado	21	peladores

Fuente: Elaborado Propia.

En la tabla 14, se demuestra que al tener como meta de 20 toneladas de materia prima al barrer solo a sido necesario 21 operario de pelado, debido que se automatizó el proceso, 20.83 jabas por hora, de acuerdo la implementación de la mejora de la herramienta de pelado de cáscara. Cabe recalcar que la propuesta, fue aprobada por el jefe inmediato de producción, la cual en una reunión se dio la aprobación de la compra de la máquina peladora de cáscara de mango. Adicionalmente se redujo la cantidad de peladores de 64 a 21 donde se produjo un cambio significativo en la cantidad de peladores, los cuales han sido alto desempeño, debido que se reduciría la cantidad de fruta en el pelado y también los tiempos de operación 64 a 21 peladores.

Tabla 15.*Analisis del rendimiento pos test de la productividad del proceso de pelado*

SEMANA	Fecha		PRODUCTIVIDAD LABORAL Kg /h-h	Product Maqui Equipo Producción/h-m	PRODUCTIVIDAD
1	28/08/2023	3/09/2023	105.75	421.68	100%
2	5/09/2023	11/09/2023	103.04	414.40	98%
3	13/09/2023	19/09/2023	94.10	419.58	98%
4	21/09/2023	27/09/2023	89.50	414.58	96%
5	29/09/2023	5/10/2023	80.00	423.47	95%
6	7/10/2023	13/10/2023	90.26	402.32	96%
7	15/10/2023	21/10/2023	113.98	411.91	97%
8	23/10/2023	29/10/2023	95.15	403.36	97%
9	31/10/2023	6/11/2023	123.40	414.20	98%
10	8/11/2023	14/11/2023	105.49	417.37	97%
11	16/11/2023	22/11/2023	107.73	411.83	96%
12	24/11/2023	30/11/2023	100.54	409.69	97%
13	2/12/2023	8/12/2023	96.89	395.57	97%
14	10/12/2023	16/12/2023	101.97	406.37	97%
15	18/12/2023	24/12/2023	106.00	425.86	98%
16	26/12/2023	1/01/2024	107.45	407.30	95%
17	3/01/2024	9/01/2024	92.04	406.68	98%
18	11/01/2024	17/01/2024	92.52	409.82	98%
19	19/01/2024	25/01/2024	78.62	403.08	96%
20	27/01/2024	2/02/2024	91.03	411.10	97%
21	4/02/2024	10/02/2024	108.97	415.95	98%
22	12/02/2024	18/02/2024	95.11	407.83	97%
23	20/02/2024	26/02/2024	104.73	415.52	95%
24	28/02/2024	5/03/2024	104.85	407.56	96%
25	7/03/2024	13/03/2024	79.88	423.36	98%
26	15/03/2024	21/03/2024	96.33	399.54	97%
27	23/03/2024	29/03/2024	76.23	422.38	98%
28	31/03/2024	6/04/2024	111.80	433.69	98%
29	8/04/2024	14/04/2024	95.64	403.09	97%
30	16/04/2024	22/04/2024	103.10	398.50	97%

Fuente. Elaboración propia

La Tabla 15 se presenta un análisis detallado del rendimiento de la productividad en el proceso de congelación de mango. Este análisis se enfoca en tres aspectos clave: la productividad laboral, la productividad de la maquinaria y equipo, y la productividad del proceso de pelado.

La productividad laboral promedio se calcula como la cantidad de mango congelado producido por hora por cada trabajador. En este caso, la productividad laboral promedio es de 98.40 kg/h-h. Esto significa que, en promedio, cada trabajador es capaz de producir 98.40 kilogramos de mango congelado por hora.

En cuanto a la productividad de la maquinaria y equipo, se mide como la cantidad de mango congelado producido por hora por cada máquina o equipo utilizado. Para este proceso, la productividad de maquinaria y equipo es de 411.92 kg/h-m. Esto indica que las máquinas y equipos utilizados en este proceso son capaces de producir 411.92 kilogramos de mango congelado por hora..

Finalmente, el análisis también considera la productividad del proceso de pelado de mango congelado, que se mide como el porcentaje del total de mangos que se pelan correctamente y pasan a la etapa de congelación. En este caso, la productividad del proceso de pelado es del 97%.

Propuesta de mejora para establecer programa y premios en base a metas de personal categorizado

Según el estudio de bonificación para poder incrementar el ritmo de productividad en los operarios de pelado de mango, tienen un estándar de avance de 4.8 jabas/hora, el cuál para incrementar la velocidad de pelado se propuso la bonificación de 15 nuevos soles si el operario mantiene una velocidad superior de 6.8 jabas/hora. De esta manera, enfocamos el trabajo en dos puntos en la automotivación y la evolución del método de trabajo estandarizado en proceso.

Programa de incentivos por incrementar ritmo de productividad	
Finalidad:	Incrementar ritmo de productividad
Promedio de jabas peladas por hora	20.83 jaba/hora
Meta Propuesta	22 jaba/hora
Bonificación por meta cumplida	15 soles

El promedio de jabas peladas por hora calculado es de 20.83 jabas por hora, lo que indica que el proceso de pelado de mango está operando a un ritmo ligeramente más lento que la meta propuesta de 25 jabas por hora. Sin embargo, es importante

tener en cuenta que la velocidad de la máquina también juega un papel importante en el cumplimiento de los indicadores. Además, la cantidad de jabas peladas por hora también dependerá en gran medida del personal operario y cómo alimenten la tolva de la máquina. Si el personal opera correctamente la máquina y alimenta la tolva de manera eficiente, es posible que se logren mejores resultados y se alcance la meta propuesta. En base a esto, se evaluará la bonificación por productividad del personal en el proceso de pelado de mango.

Figura 18.

Formato de control de destajo.

PRODUCCIÓN													Código
		CONTROL DESTAJO											Revisión
PRODUCTO:MANGO		FECHA: _____					TURNO: _____					Fecha de vigencia	
													Página

ITEM	APELLIDOS Y NOMBRES	JABAS POR HORA											TOTAL JABAS
		7:00-8:00	8:00-9:00	9:00-10:00	10:00-11:00	11:00-12:00	12:00-13:00	13:00-14:00	14:00-15:00	15:00-16:00	16:00-17:00	17:00-18:00	
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													
21													
TOTALES													

Fuente: Elaboración Propia.

La propuesta fue presentado al área usuaria, la cual aprobó con unanimidad la implementación de este sistema de bonificación en el proceso continuo.

Propuesta capacitación y seguimiento constante al personal nuevo

El fin de la propuesta es acompañar al operador nuevo durante la campaña e integrarlo de manera directa al proceso, la metodología por el puesto de trabajo y ritmo productivo para que sea un personal de alto desempeño en el proceso de manera integral.

3.6 Métodos de análisis de datos

Por referirse de una mejora que permite incrementar en el proceso la productividad, se emplearon herramientas de ingeniería industrial y la filosofía de mejoramiento continuo para levantar la información del diagnóstico inicial. En este caso, se diseñaron los diagramas DAP y DOP, el diagrama de recorrido, el estudio del trabajo y el análisis operacional de maquinarias y equipos y el análisis de la productividad. Esto se aplicó en las etapas de pre test y posttest para poder precisar el alcance de la propuesta implementada mediante el ciclo de Deming (PHVA) sobre el nivel de productividad.

Para el procesamiento de los datos que se generen en el pre test y posttest, se aplicaron técnicas como la diagramación, la tabulación y el procesamiento de información empleando los programas Microsoft Excel y el Software IBM SPSS, además de la estadística inferencial para realizar las pruebas de hipótesis indicadas en el contexto de la investigación.

3.7 Aspectos éticos

Tomando en cuenta los datos recolectados y utilizados en la investigación, serán respetados los resultados obtenidos, los principios de creencia, ética y responsabilidad, y no se ejecutará nada que pueda dañar o poner en riesgo la información de la empresa. Se adelanta que los datos privados se manejarán con un principio de confiabilidad sin exponerla a terceros los elementos de la misma. Además, se establece el compromiso de no mostrar información específica de la empresa que pueda arriesgar los datos de confianza internos de la organización.

IV. RESULTADOS

Análisis descriptivo

Variable Dependiente

Tabla 16.

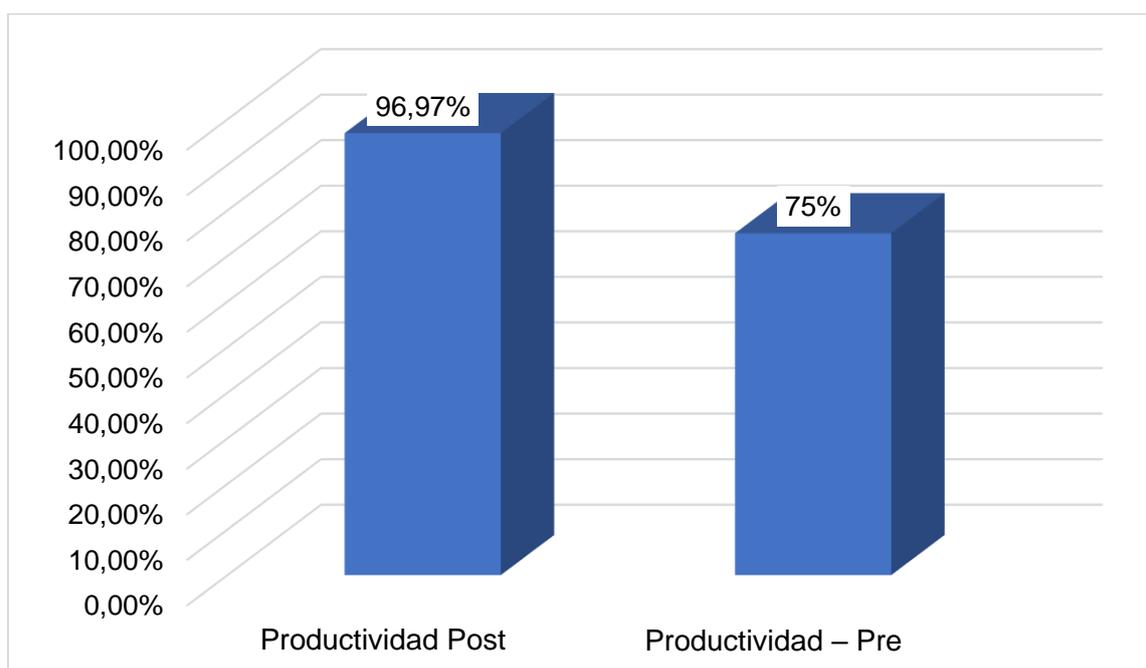
Estadística de Datos Descriptivos – productividad

	Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Productividad Post	96,97%	30	1,01%	0,18%
Productividad – Pre	75,00%	30	3,35%	0,61%

Fuente: SPSS v.26

Figura 20.

Distribución de frecuencia del nivel de productividad



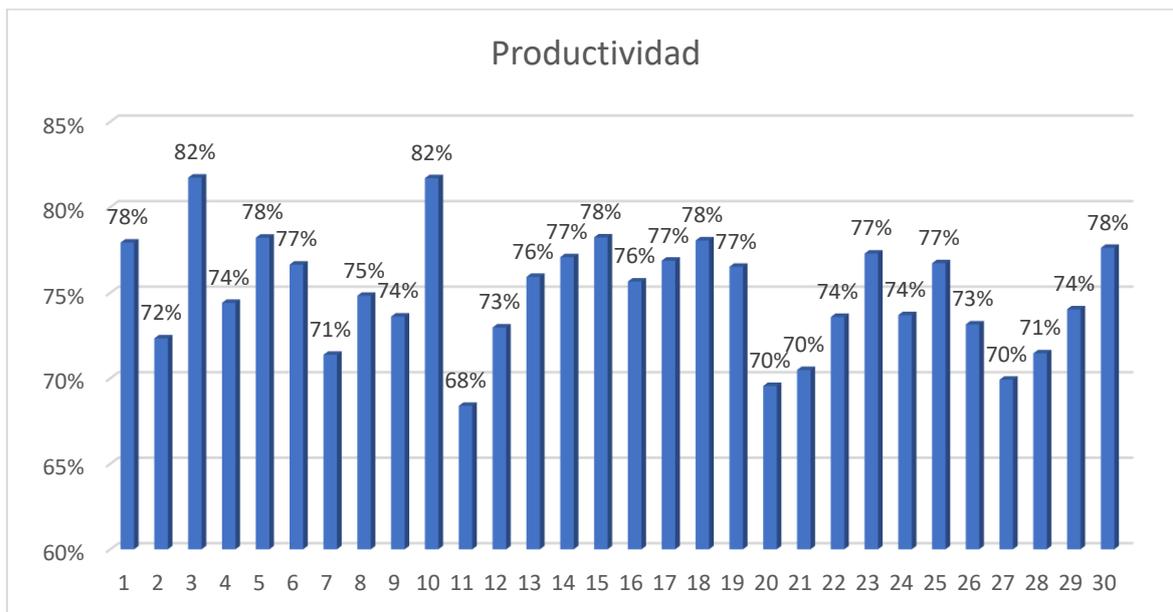
Fuente. Elaboración propia

Los datos descriptivos muestra claramente una diferencia notable en el nivel de productividad antes y después de la implementación del ciclo de Deming en el proceso de corte de la producción de mango congelado. En el pre test, se observa que la media de productividad es del 75%. Esto indica que, en promedio, el proceso

de pelado de la producción de mango congelado no está alcanzando su máximo potencial en términos de eficiencia y rendimiento.

Figura 21.

Evaluación de la productividad antes

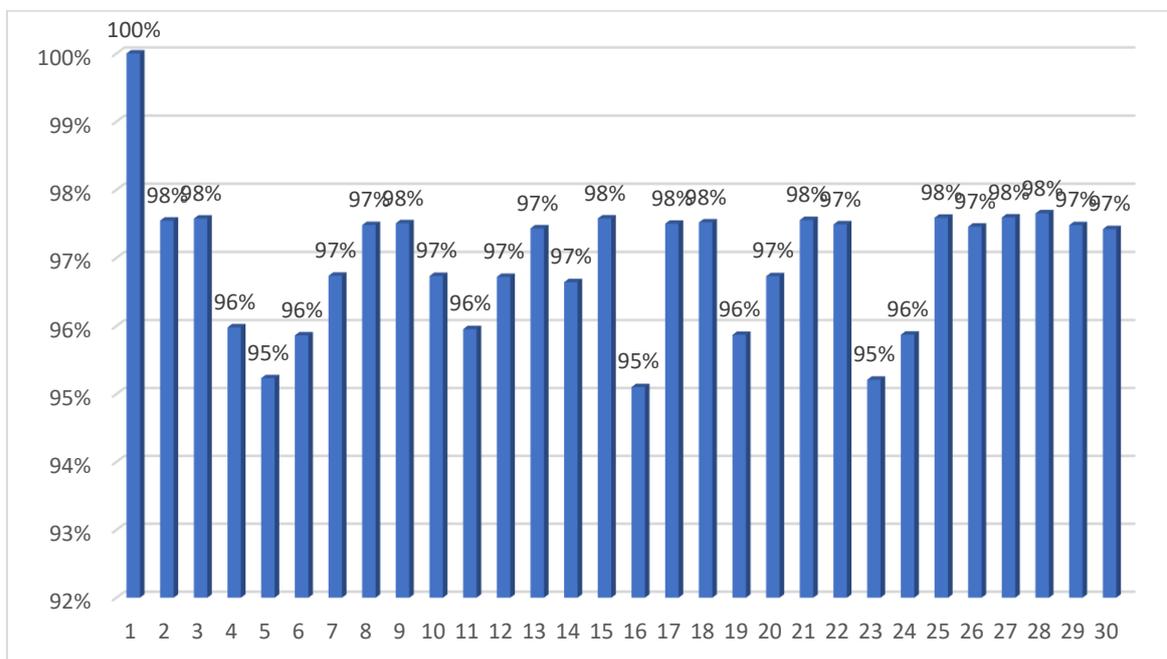


Fuente. Elaboración propia

Sin embargo, después de la implementación del ciclo de Deming, se nota una mejora notable en el pos test. La media de productividad aumenta significativamente a un 96.97%. Esto sugiere que la aplicación del ciclo de Deming ha tenido un impacto positivo en el proceso de pelado, permitiendo alcanzar niveles más altos de eficiencia y rendimiento.

Figura 22.

Evaluación de la productividad post test



Fuente. Elaboración propia

Ante los resultados alcanzados, nos indica que mediante la aplicación del ciclo de deming, se alcanzó un indicador máximo de productividad de 100% y como valor mínimo es de 95%.

Tabla 17.

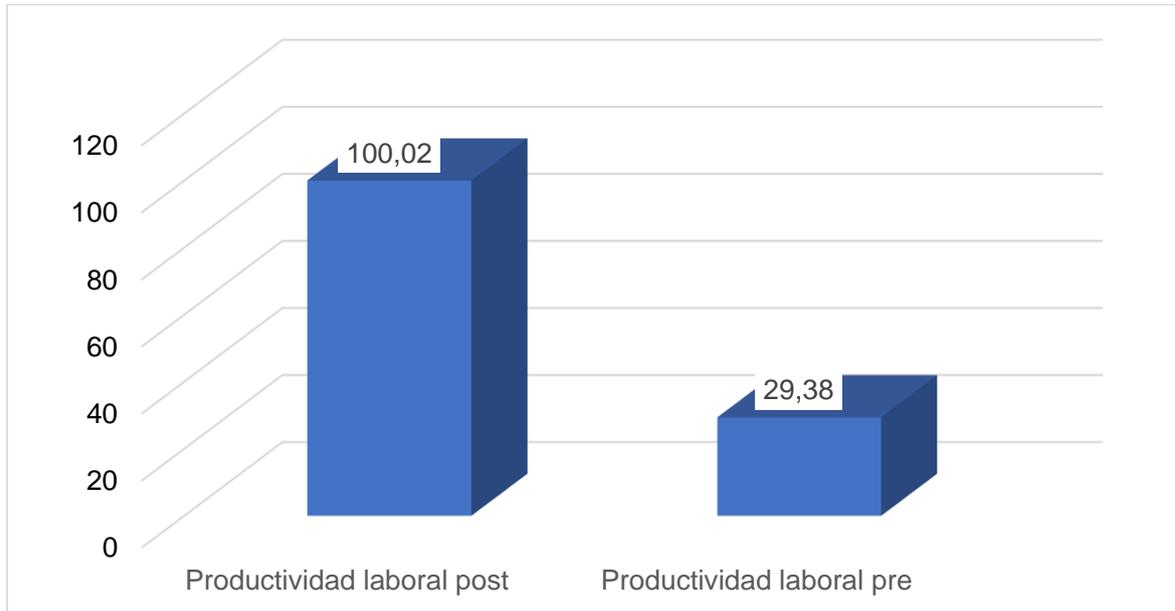
Estadística de Datos Descriptivos – productividad laboral

	Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Productividad laboral post	100,02	30	4,675	,854
Productividad laboral pre	29,38	30	1,302	,238

Fuente: SPSS v.26

Figura 23.

Distribución de frecuencia del nivel de productividad laboral

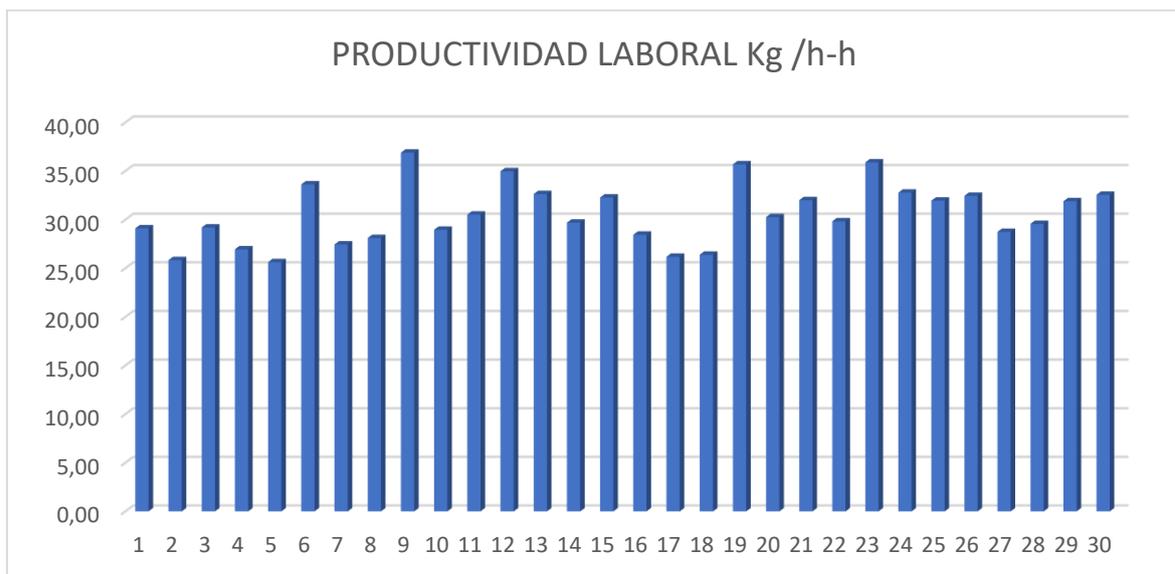


Fuente. Elaboración propia

La tabla de datos descriptivos muestra claramente una diferencia significativa en el nivel de productividad laboral antes y después de la implementación del ciclo de Deming en el proceso de corte de la producción de mango congelado.

Figura 24.

Evaluación de la productividad laboral antes

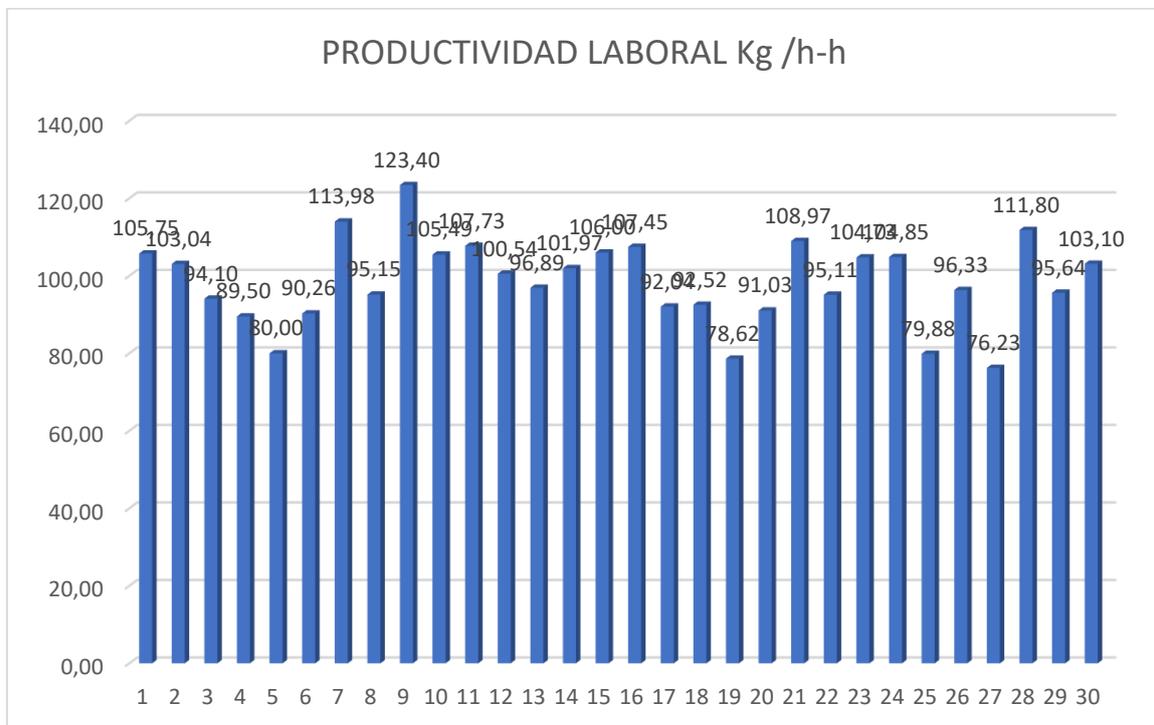


Fuente. Elaboración propia

En el pre test, se observa que la media de productividad laboral es de 29.38 kg/h-h. Esto indica que, en promedio, los trabajadores involucrados en el proceso de corte no están siendo tan eficientes ni productivos como podrían ser. Sin embargo, después de la implementación del ciclo de Deming, se nota una mejora notable en el pos test. La media de productividad laboral aumenta significativamente a 100.02 kg/h-h. Esto sugiere que la aplicación del ciclo de Deming ha tenido un impacto positivo en el rendimiento de los trabajadores, permitiéndoles alcanzar niveles más altos de eficiencia y productividad en el proceso de pelado.

Figura 25.

Evaluación de la productividad laboral despues



Fuente. Elaboración propia

En la evaluación de la productividad laboral posterior de la aplicación del ciclo de Deming, se obtuvo un rango mayor de 123.40 kg/ h-h con un valor de 76.23 kg/h-h, con esto se indica que con dicha aplicación se logró una mejora significativa respecto a la dimensión productividad laboral.

Tabla 18.

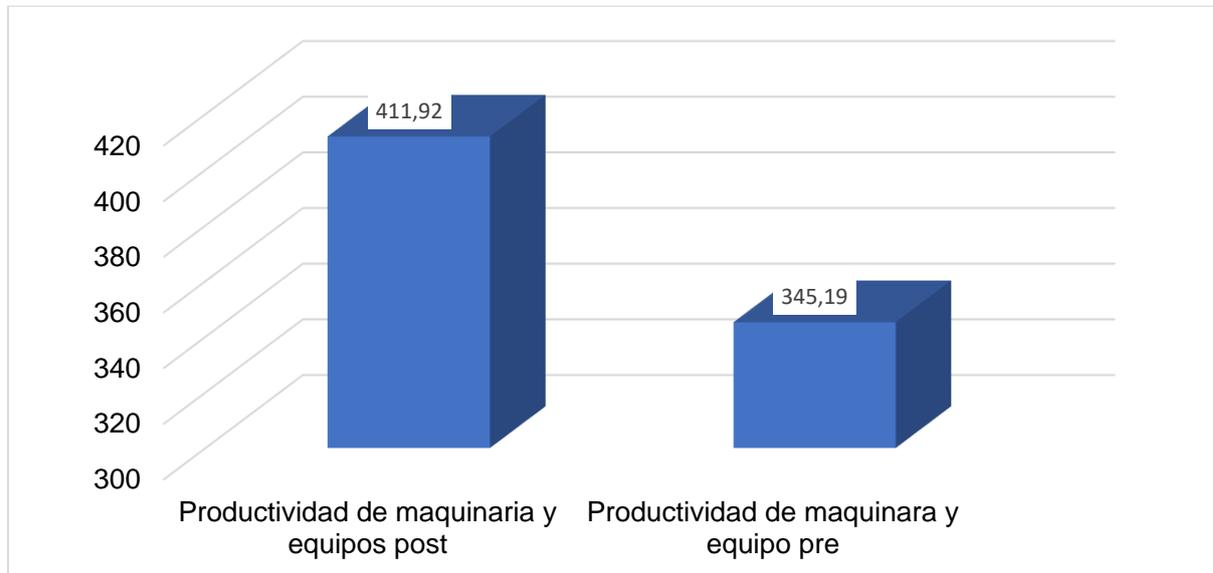
Estadística de Datos Descriptivos – productividad de maquinaria y equipos

	Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Productividad de maquinaria y equipos post	411,92	30	8,95	1,63
Productividad de maquina y equipo pre	345,19	30	30,25	5,52

Fuente: SPSS v.26

Figura 26.

Distribución de frecuencia del nivel de productividad maquinaria y equipos

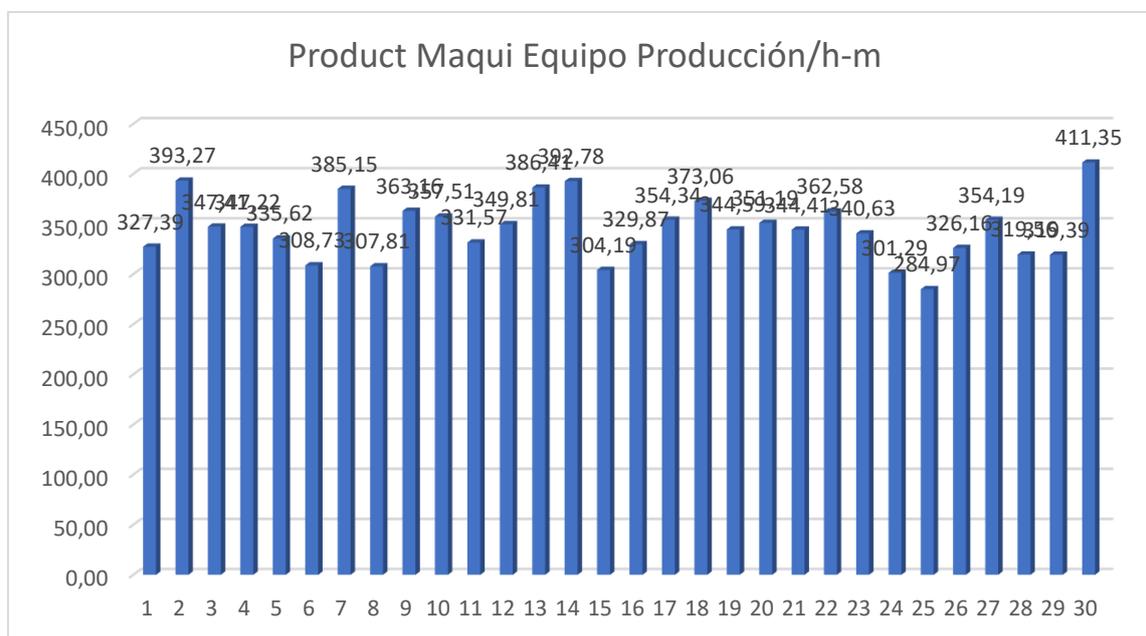


Fuente. Elaboración propia

De acuerdo a los datos descriptivos presentados en la tabla, se puede observar que la media de productividad de la maquinaria y equipo en el pre test es de 345.19 kg/h-m, mientras que en el pos test se incrementa significativamente a una media de 411.92 kg/h-m. Esto indica que la implementación del ciclo de Deming ha permitido mejorar la productividad de la maquinaria y equipos en el proceso de pelado de la producción de mango congelado.

Figura 27.

Evaluación de la productividad maquinaria y equipo antes

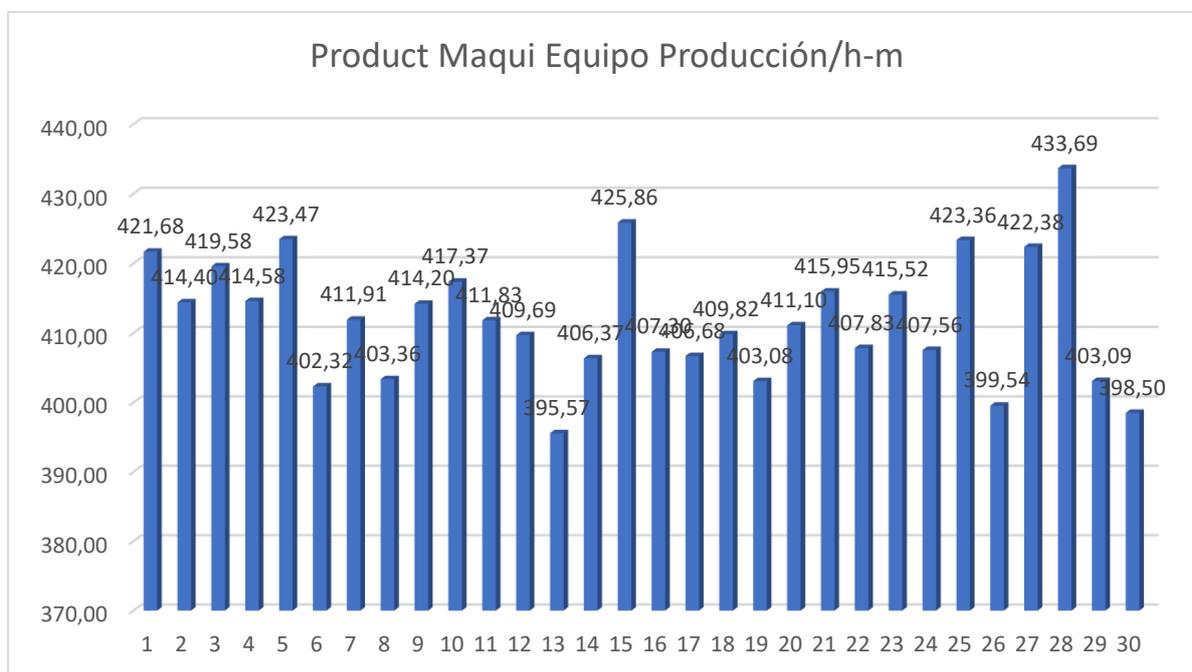


Fuente. Elaboración propia

En el análisis de la productividad de maquinaria y equipo, se realizó una evaluación exhaustiva antes de la aplicación del ciclo Deming en el proceso de mango congelado en la planta Industrial Trujillo en 2023. Durante esta evaluación, se registraron los valores máximos y mínimos de productividad, expresados en kilogramos por hora-máquina (kg/h-m). El valor máximo registrado antes de la implementación del ciclo Deming fue de 411.35 kg/h-m, lo que indica la capacidad máxima teórica de producción que se podía alcanzar con la maquinaria y equipo existentes. Sin embargo, este valor máximo no se mantenía de manera constante y se veían fluctuaciones en la productividad. Por otro lado, el valor mínimo registrado durante este análisis fue de 284.97 kg/h-m. Este valor mínimo reflejaba los momentos de menor productividad y rendimiento en el proceso, lo que indicaba la necesidad de mejorar y optimizar el uso de la maquinaria y equipo.

Figura 28.

Evaluación de la productividad maquinaria y equipo después



Fuente. Elaboración propia

Después de la aplicación del ciclo Deming en el proceso de mango congelado en la planta Industrial Trujillo en 2023, se realizó un análisis de la productividad de la maquinaria y equipo para evaluar los resultados obtenidos. Durante este análisis, se registraron los valores máximos y mínimos de productividad, expresados en kilogramos por hora-máquina (kg/h-m).

El valor máximo registrado después de la implementación del ciclo Deming fue de 433.69 kg/h-m, lo que indica un aumento significativo en la capacidad máxima teórica de producción que se podía alcanzar con la maquinaria y equipo existentes. Este valor máximo se mantuvo más estable y consistente en comparación con los valores registrados antes de la implementación del ciclo Deming. Por otro lado, el valor mínimo registrado durante este análisis fue de 95.57 kg/h-m. Este valor mínimo reflejaba los momentos de menor eficiencia y rendimiento en el proceso, lo que indicaba que aún existían áreas de mejora en el uso de la maquinaria y equipo.

A pesar de esto, se logró una mejora significativa en los valores mínimos después de la aplicación del ciclo Deming. El valor mínimo registrado después de la

implementación fue más del triple del valor mínimo registrado antes de la implementación, lo que indica una reducción significativa en los momentos de menor eficiencia.

Estos resultados demuestran el impacto positivo que tuvo la aplicación del ciclo Deming en la productividad de la maquinaria y equipo en el proceso de mango congelado en la planta Industrial Trujillo en 2023. La metodología proporcionó un enfoque sistemático y basado en datos para identificar áreas de mejora y tomar acciones correctivas y 953 490 544 preventivas para optimizar la productividad.

Análisis inferencial

Prueba Normalidad.

En la ejecución de los ensayos, se optó por emplear el software SPSS versión 26, como herramienta de análisis estadístico. La información necesaria para llevar a cabo estos análisis fue extraída de las fichas de registro y se ingresó minuciosamente en el programa, preparándola para su posterior tratamiento estadístico. La elección de SPSS V.26 resaltó su papel fundamental en la manipulación de los datos, permitiendo así la realización de diversas evaluaciones y análisis estadísticos sobre los casos de estudio.

Se considero para la investigación el nivel de confianza de 95%.

La condición establece que si el valor de significancia (Sig) es menor a 0.05, entonces la distribución se considera no normal.

Por otro lado, si el valor de significancia es mayor o igual a 0.05, la distribución se considera normal.

Siendo:

Sig: P- nivel crítico o valor de contraste

Tabla 19.*Prueba de normalidad de la variable productividad pre – post*

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	GI	p-valor
Variable Productividad pre	,973	30	,637
Variable Productividad post	,857	30	,001

Los resultados de la prueba de normalidad Shapiro-Wilk indicaron que el valor de significancia fue superior a 0.05. Además, se obtuvo un valor de significancia mayor a 0.05. Por lo tanto, se optó por utilizar la prueba t de Student para evaluar la hipótesis, ya que los datos siguen una distribución normal.

Tabla 20.*Prueba de normalidad de la variable productividad laboral pre – post*

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	GI	p-valor
Productividad laboral pos	,920	30	,027
Productividad laboral pre	,936	30	,071

Los resultados de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk para la dimensión de productividad laboral indicaron que el valor de significancia fue superior a 0.05. Además, se obtuvo un valor de significancia mayor a 0.05. Por lo tanto, se decidió utilizar la prueba t de Student para evaluar la hipótesis, ya que los datos siguen una distribución normal.

Tabla 21.*Prueba de normalidad de la variable productividad maquinaria y equipo pre – post*

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	p-valor
Productividad maquinaria y equipo pre	,984	30	,922
Productividad maquinaria y equipo post	,984	30	,910

Los resultados de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk para la dimensión de productividad de maquinaria y equipo indicaron que el valor de significancia fue superior a 0.05. Además, se obtuvo un valor de significancia mayor a 0.05. Por lo tanto, se decidió utilizar la prueba t de Student para evaluar la hipótesis, ya que los datos siguen una distribución normal.

Prueba de hipótesis general

H₀: La aplicación del ciclo de Deming no incrementa la productividad en el proceso de mango congelado en planta Industrial Trujillo 2023

H₁: La aplicación del ciclo de Deming incrementa la productividad en el proceso de mango congelado en planta Industrial Trujillo 2023

Tabla 22.*Prueba Wilcoxon de la variable dependiente*

		N	Rango promedio	Suma de rangos
Productividad Pre –	Rangos negativos	30 ^a	15,50	465,00
	Rangos positivos	0 ^b	,00	,00
Productividad Post	Empates	0 ^c		
Total		30		

Posterior de encontrar los rangos de la prueba Wilcoxon se, tiene que la suma de rango negativo es de 465,00 mientras que la suma de rangos positivos es de 0,00, en base de un total de 30 rangos.

Tabla 23.*Prueba Z de la variable productividad*

	Productividad Pre - Productividad Post
Z	-4,782 ^b
p- valor	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos positivos.

El estadístico Z calculado tiene un valor absoluto de 4.782, lo cual sobrepasa el umbral crítico de 1.96, y el valor p resulta ser inferior al nivel de significancia delimitado de 0.05. Esto indica que hay pruebas estadísticas suficientes para rechazar la hipótesis de nulidad y aceptar la hipótesis alternativa. Así pues, se puede declarar con confianza que la adopción del ciclo de Deming ha propiciado un incremento notable en la eficiencia del proceso de producción del mango congelado en la planta Industrial Trujillo durante el año 2023.

Prueba de hipótesis específica 1

H₀: La aplicación del ciclo de Deming no incrementa la productividad laboral en el proceso de mango congelado en planta Industrial Trujillo 2023

H₁: La aplicación del ciclo de Deming incrementa la productividad laboral en el proceso de mango congelado en planta Industrial Trujillo 2023

Tabla 24.*Prueba Wilcoxon de la dimensión productividad laboral*

		N	Rango promedio	Suma de rangos
Productividad laboral pre – productividad laboral post	Rangos negativos	30 ^a	15,50	465,00
	Rangos positivos	0 ^b	,00	,00
	Empates	0 ^c		
	Total	30		

Posterior de encontrar los rangos de la prueba Wilcoxon se, tiene que la suma de rango negativo es de 465,00 mientras que la suma de rangos positivos es de 0,00, en base de un total de 30 rangos.

Tabla 25.

Prueba Z de la dimensión productividad laboral

	Productividad laboral pre - Productividad laboral post
Z	-4,782 ^b
p-valor	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos positivos.

El valor absoluto del estadístico Z obtenido (4.782) excede el valor crítico de 1.96, y el valor p es inferior al umbral de significancia predefinido de 0.05. En base a esto, se deduce que hay suficiente evidencia estadística para descartar la hipótesis nula a favor de la hipótesis alternativa. Por ende, se sostiene que la aplicación del ciclo de Deming ha tenido un efecto positivo y significativo en la mejora de la productividad laboral en el proceso de producción de mango congelado en la planta Industrial Trujillo durante el año 2023.

Prueba de hipótesis específica 2

H₀: La aplicación del ciclo de Deming no incrementa la productividad de la maquinaria y equipos en el proceso de mango congelado en planta Industrial Trujillo.

H₁: La aplicación del ciclo de Deming incrementa la productividad de la maquinaria y equipos en el proceso de mango congelado en planta Industrial Trujillo.

Tabla 26.

Prueba de t de Student de la dimensión productividad maquinaria y equipo

		Diferencias emparejadas							
		95% de intervalo de							P -
		Desv.	Desv. Error	confianza de la diferencia					
Par		Media	Desviación	promedio	Inferior	Superior	t	gl	valor
1	Productividad maquinaria y equipo pos- Productividad maquinaria y equipo pre	66,73	34,06	6,22	54,01	79,45	10,73	29	,000

Los resultados obtenidos muestran que los datos siguen una distribución que se acerca a una distribución normal. En base a esta observación, se decidió utilizar la prueba t de Student como parte del proceso de formulación de hipótesis. Después de realizar las correlaciones de muestras emparejadas, se obtuvo un valor de significancia (sig.) de 0.000, lo que llevó al rechazo de la Hipótesis Nula y a la aceptación de la hipótesis alternativa. Esto indica que la aplicación del ciclo de Deming aumentará significativamente la productividad de la maquinaria y equipos en el proceso de mango congelado en la planta Industrial Trujillo.

V. DISCUSIÓN

La presente investigación se determinó como la aplicación del ciclo de Deming incrementa la productividad en el proceso de mango congelado en planta Industrial Trujillo 2023, mediante un rango absoluto Z calculado (4.782) es mayor al rango crítico 1.96, mientras que el p – valor es menor al nivel de significancia establecido 0.05; resultados que se corroboran con el aporte de CHUMPITASI y SANCHEZ (2022) permitieron diseñar e implementar una estructura de solución basada en el ciclo Deming, lo que resultó en un aumento de las horas de trabajo de 76,78 que representa el 23 % en la eficiencia del trabajo en comparación con la prueba previa. ha sido probado. Además, se colocaron 246,8 metros más de tubería en comparación con la prueba previa, lo que resultó en un aumento de la eficiencia del 24%. De igual forma ALBURQUEQUE (2021) indicó que mediante la implementación de la herramienta, se elevó la eficiencia de 80.29% a 94.67% que arrojó una diferencia del 17.91% y la eficacia de 82.17% a 97.14% que expone una discrepancia del 18.22%. De igual forma, mediante la incursión del círculo sistemático PHVA, se agranda la productividad de 65.88% a 92.01% que encarna un contraste del 39.66%.

Asimismo, se sustentan con el aporte teórico de HONGGENG y LIGN (2020) indica que las cuatro etapas que contiene el ciclo de Deming son: Planificación: En esta fase se nivelan y priorizan las coyunturas de sistematización. Asimismo, aquellos datos consistentes que definen el estado actual del proceso analizado, identifican la causa del problema y sugieren posibles soluciones. Hacer: En esta fase se ejecuta el plan de acción y se selecciona y documenta la información. Además, también se deben considerar los imprevistos, lecciones y aprendizajes. Validación: Para este paso se analizan los efectos de las faenas realizadas en la travesía preliminar. Se procede con un cotejo entre la previa y la porstetapa para ver si hubo una mejora y si se cumplieron los objetivos que te propusiste. Según FONTALVO et al. (2018) En el contexto interno se pueden apreciar los productos, el recurso humano, la tecnología, la planta, los materiales, los métodos y la organización, mientras que externamente se aprecian las transformaciones monetarias y estadísticas, los patrimonios humanos y la gestión pública.

Mientras que para para el primer objetivo específico, se determinó cómo la aplicación del ciclo de Deming incrementa la productividad laboral en el proceso de mango congelado en planta Industrial Trujillo 2023, con un rango absoluto Z calculado (4.782) que es mayor al rango crítico 1.96, mientras que el p – valor es menor al nivel de significancia establecido 0.05. Ante ello, se concluye que existe evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula y se acepte la hipótesis alterna, la aplicación del ciclo de Deming incrementó significativamente la productividad laboral en el proceso de mango congelado en planta Industrial Trujillo 2023; resultados que se corroboran con el aporte de SOTO y PINEDA (2022) reflejaron un valor SIG inferior a 0,050 para contrastes hipotéticos realizados con la prueba t de Student y la prueba de rango de Wilcoxon. La aplicación del PDCA evidenció un cociente de 91,67%, mostrando una prosperida demostrativa en los hitos de productividad. Esta, aumentó un 12,81%, la eficiencia y la eficacia un 13,96% y un 13,90% respectivamente. En cuanto a RAMIREZ (2021) explicó las limitaciones que surgieron durante la investigación sobre el tema mediante tablas explicativas de su interpretación, criterios de selección de literatura y tiempos, métodos para evaluar y resumir los resultados de los estudios y conclusiones.

En consecuencia de lo mencionado, se sustentan con el aporte teórico de MCMILLAN y ZEUFACK (2022), desde una perspectiva de proceso, la productividad se define como la correspondencia entre la cantidad producida y la cantidad de insumos utilizados en el proceso de producción. Desde el enfoque laboral se mide por la relación entre la cantidad de producción lograda durante un período de tiempo y la cantidad de trabajo puesto en el proceso. La medición de la productividad laboral se lleva a cabo mediante la siguiente fórmula. Donde las unidades se miden en función a un periodo específico, ejemplo, por hora, día, semanal, mensual, trimestral, semestral o anual y el recurso humano se determina por la cantidad de trabajo que puede ser medido en horas hombre o cualquier otra unidad que especifique el administrador del proceso.

Finalmente, para el segundo objetivo específico, se determinó cómo la aplicación del ciclo de Deming incrementa la productividad de la maquinaria y equipos en el proceso de mango congelado en planta Industrial Trujillo 2023, mostrando una distribución que se aproxima a una distribución normal. Basándonos en esta

observación, se decidió utilizar la prueba t de Student como parte del proceso de formulación de las hipótesis. Tras llevar a cabo las correlaciones de muestras emparejadas, se obtuvo un valor de significancia (sig.) de 0.000, resultados que se corroboran con el aporte de ANTONIO et al. (2019) mostraron un alcance inicial de conformidad con la norma ISO 9001:2015 del 48 % e identificaron 10 problemas que limitan las ganancias de productividad. La implementación del plan de trabajo derivó en un sumario de productividad de 1,45, un aumento del 17,08%. Por lo tanto, se concluyó que la aplicación de la metodología PDCA tiene un marcaje directo en el progreso de la productividad. Por su parte SUN et al. (2023) exponen que debido a la gran atención del gobierno chino a la ciencia de la aviación y tecnología y la inyección de una gran cantidad de recursos importantes, la industria de la aviación está en auge. Adicionalmente, el aporte de KHOLIF et al. (2018) mostraron que el conjunto de muestras de leche UHT contaminadas se redujo de las 368 originales a 85. Además, el cociente de competencia (CP) aumentó de 0,52 a 1,07. Esta reducción de la cantidad de muestras de leche descompuesta y la elevación de PB, disparó la eficiencia desde un 68,02 % hasta un 74,06 % y la eficacia del 88,95 % al 96,85 %, indicando que tiene que la aplicación exitosa de la metodología PDCA en laboratorios lácteos puede mitigar la ocurrencia de errores y aumentar la capacidad del proceso para incrementar los indicadores productivos de los laboratorios lácteos.

Adicionalmente se corroboran con el aporte teórico de DI LUOZZO et al. (2021) que indica que la productividad de la maquinaria y equipo, es una herramienta matemática que permite medir el comportamiento de la productividad global de una línea de producción, como una manera de administrar y de progreso sistemático de los protocolos y equipos de manufactura, para contribuir a detectar desgastes y reducir los costos de fabricación. Analizando los efectos de este hito, la dirección de la planta deberá fijar posición direccionada a la primer forma de desaparecer o mitigar los extravíos en el proceso y por ende elevar la productividad del mismo. El OEE resulta del producto de tres subindicadores específicos como lo son la disponibilidad del equipo, su rendimiento y la calidad que se genera. En relación a la variable dependiente que es objeto de modificación, productividad. Según DRESCH et al. (219) se expone como un índice característico relacionado con la eficiencia para la administración de los distintos recursos, requeridos para

satisfacer la demanda de un determinado mercado, que puede ser de carácter interno o externo de una organización. Desde una perspectiva directa, HEINZEL et al. (2021) señalan que la productividad vista desde el enfoque de la confiabilidad de los procesos puede enfocarse directamente en la observación y medición del desempeño de la mano de obra, de la opeatividad y disponibilidad de la maquinaria, la tecnología y la calidad integral de los procesos.

VI. CONCLUSIONES

- a) Se determinó cómo la aplicación del ciclo de Deming incrementa la productividad en el proceso de mango congelado en planta Industrial Trujillo 2023, se muestra una diferencia significativa de la productividad antes y después, considerando que en el pre test resultó a 75% mientras que posterior de la aplicación alcanzó a 96.97%, de esta forma se indicó que la aplicación del ciclo de Deming ha tenido un impacto positivo en el proceso de corte, permitiendo alcanzar niveles más altos de eficiencia y rendimiento.
- b) Se determinó como la aplicación del ciclo de Deming incrementa la productividad laboral en el proceso de mango congelado en planta Industrial Trujillo 2023, encontrándose una productividad laboral (pre test) de 29.38 kg/h-h mientras posterior de la aplicación del ciclo Deming la media de productividad laboral aumenta significativamente a 100.02 kg/h-h, de esta forma se indicó que la aplicación del ciclo de Deming ha tenido un impacto positivo en el rendimiento de los trabajadores, permitiéndoles alcanzar niveles más altos de eficiencia y productividad en el proceso de corte.
- c) Se determinó como la aplicación del ciclo de Deming incrementa la productividad de la maquinaria y equipos en el proceso de mango congelado en planta Industrial Trujillo 2023, encontrándose la productividad de la maquinaria y equipo en el pre test es de 345.19 kg/h-m, mientras que en el pos test se incrementa significativamente a una media de 411.92 kg/h-m, indicando que la implementación del ciclo de Deming ha permitido mejorar la productividad de la maquinaria y equipos en el proceso de pelado de la producción de mango congelado.
- d) En la aplicación del ciclo Deming de manera continua, la planta industrial de Trujillo logra alcanzar mejoras graduales en la productividad del proceso de mango congelado, esto incluye la reducción de desperdicios, la optimización de los tiempos de producción y la mejora en la calidad del producto final, asimismo fomenta una cultura de mejora continua y un enfoque en la excelencia operativa.
- e) En comparación con la situación actual, la situación mejorada logra una reducción de tiempo de 22.63 minutos. Esto indica que se han implementado cambios o mejoras en el proceso de pelado de mango, lo que ha llevado a

una mayor eficiencia y ahorro de tiempo. Esta mejora puede tener un impacto positivo en la productividad general del proceso de pelado de mango.

- f) El porcentaje de cumplimiento se utiliza para evaluar el progreso en las etapas de "hacer" y "verificar". Se calcula dividiendo el número de actividades ejecutadas entre el número total de actividades propuestas, y multiplicándolo por 100. En este caso, con 3 actividades ejecutadas de un total de 3 actividades propuestas, se obtiene un cumplimiento del 100%.

VII. RECOMENDACIONES

- a) Se recomienda realizar análisis detallados de los procesos existentes y se identificar áreas de mejora, estableciendo objetivos claros y medibles, así como indicadores clave de rendimiento (KPIs) para evaluar el progreso y el cumplimiento de los objetivos establecidos.
- b) Se recomienda desarrollar acciones específicas para abordar las áreas de mejora identificadas, implementando medidas para optimizar la cadena de suministro, mejorar la eficiencia en la producción y garantizar un control de calidad riguroso.
- c) Se recomienda evaluar los resultados obtenidos. Se realizaron seguimientos periódicos para monitorear el cumplimiento de los KPIs y se llevaron a cabo auditorías internas para asegurar el cumplimiento de los estándares de calidad establecidos.
- d) Se recomienda tomar medidas para corregir cualquier desviación o incumplimiento identificado durante el proceso de verificación. Se implementaron acciones correctivas y preventivas para evitar la recurrencia de problemas y garantizar una mejora continua a largo plazo.
- e) En la ejecución del plan para el proceso de mango congelado, se estableció los objetivos claros, identificando los recursos necesarios y desarrollos de estrategias que permiten alcanzar los resultados deseados, debiéndose considerar aspectos como la calidad del mango, los tiempos de procesamiento, así como los estándares de seguridad alimentaria.
- f) Con el propósito de mantener los indicadores de la productividad, se deberían mantener las acciones correctivas o preventivas, que son basadas en los resultados de la etapa de verificación, identificando las medidas que permiten corregirlas, para prevenir que estas volvieran a ocurrir.

REFERENCIAS

- ALBURQUEQUE, H. *Aplicación del ciclo Deming para incrementar la productividad en la empresa Micsac, Chorrillos, 2021*. Lima : Universidad Cesar Vallejo, 2021.
- LANDEROS, C, et al. *Análisis de los factores de productividad, desperdicio y confiabilidad de los equipos, al implementar TPM en una empresa del sector automotriz*. 10, San Antonio, Texas : AcademiaJournals., 2019, Revista de Ingeniería Industrial, Vol. 3. ISSN 1940-2163 online.
- NUÑEZ y GUTIERREZ *Aplicación del ciclo Deming para la mejora de la productividad en una empresa de transportes*. 2, Huacho : Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, 2019, Revista Científica EPigmalión , Vol. 1. ISSN Edición Impresa: 2618-0006.
- VARGAS Y CAMERO. *Aplicación del Lean Manufacturing (5s y Kaizen) para el incremento de la productividad en el área de producción de adhesivos acuosos de una empresa manufacturera*. 2021, Revista Industrial Data, pp. 249-271.
- BENITES. *Application of the PHVA cycle to increase productivity in the Frescor production area of ARY Servicios Generales S.A.C, 2020*. 2021, Journal of Business and entrepreneurial, pp. 38-45.
- BANCO Mundial. Banco Mundial. *Perspectivas económicas mundiales, enero de 2020: crecimiento lento y desafíos normativos*. [Online] enero 08, 2020. <https://www.bancomundial.org/es/news/feature/2020/01/08/january-2020-global-economic-prospects-slow-growth-policy-challenges>.
- BETANCOURT, D. Ingenio Empresa. *Matriz de Vester para la priorización de problemas*. [Online] junio 19, 2019. [Cited: enero 11, 2022.] <https://www.ingenioempresa.com/matriz-de-vester/>.

- CHUMPITASI, D y SANCHEZ, A. *Implementación del Ciclo de Deming para mejorar la productividad en el área de producción de la Empresa Inversiones Múltiples Camelot SRL, Lima, 2022*. Lima : Universidad Cesar Vallejo, 2022.
- MUCHA, L. *Evaluación de procedimientos empleados para determinar la población y muestra en trabajos de investigación de posgrado*. 1, Huánuco : Universidad de Huánuco, 2020, Desafios, Vol. 12. ISSN: 2307-6100(Impreso) | 2706-9559(En línea).
- HEUER, C. y CABRAL A. *Exploring Text Mining and Analytics for Applications in Public Security: An in-depth dive into a systematic literature review*. Sao Paulo : SciELO, 2022, SciELO Preprints, Vol. 2.
- HURTADO, F. *Fundamentos metodológicos de la investigación. El genesis del nuevo conocimiento*. 16, Barinas : Instituto Internacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico Educativo INDTEC, C.A., 2020, Revista Scientific, Vol. 5. e-ISSN: 2542-2987.
- KHOLIF, A. *Implementation of model for improvement (PDCA-cycle) in dairy laboratories*. 1, New York : Wiley Periodicals, LLC., 2018, Journal of Food Safety, Vol. 38. ISSN:1745-4565.
- DRESCH, A. *Inducing Brazilian manufacturing SMEs productivity with Lean tools*. 1, London : Emerald Group Publishing Ltd., 219, International Journal of Productivity and Performance Management, Vol. 68.
- HEINZEL, J. *In-process measurement of Barkhausen noise and resulting productivity increase potential in grinding of case hardened steel*. 1, s.l. : Elsevier Bv, 2021, CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology, Vol. 32. 17555817, 18780016.
- ROMERO, A.; ÁLVAREZ, G. y ESTUPIÑAN. *La investigación científica en la educación superior como contribución al modelo educativo*. S3, Cienfuegos : Universidad de Cienfuegos, 2021, Universidad Y Sociedad, Vol. 13. ISSN (electrónico): 2218-3620 ISSN (impreso): 2415-2897.

- FONTALVO, T.; DE LA HOZ, E. y MORELOS, J. *La productividad y sus factores: incidencia en el mejoramiento organizacional*. 2, 2018, Dimensión Empresarial, Vol. 15, pp. 47-60.
- MCMILLAN, M. *Labor Productivity Growth and Industrialization in Africa*. 1, Nashville : American Economic Association, 2022, Journal of Economic Perspectives, Vol. 36. ISSN : 0895-3309;.
- MONTES DE OCA, Y.; BARROS, C.; CASTILLO, S. *Metodología de investigación en emprendimiento: Una estrategia para la producción científica de docentes universitarios*. 2, Revista de Ciencias Sociales (Ve) : Universidad del Zulia, 2022, Maracaibo, Vol. XXVIII. ISSN: 1315-9518.
- RAMIREZ, G.; MAGAÑA, D.; OJEDA, R. *Productividad, aspectos que benefician a la organización. Revisión sistemática de la producción científica*. 2022, Trascender, Contabilidad y Gestión, pp. 189-208.
- SOUSA, S.; BORGES, A. y MAGANO, J. 2022. *Quality Control 4.0: a way to improve the quality performance and engage shop floor operators*. 6, Novi Sad : University of Novi Sad, 2022, International Journal of Quality and Reliability Management, Vol. 39. 0265671X.
- RAMIREZ, F.** *El ciclo de Deming y el aumento de la productividad en las instalaciones de gas natural: una revisión de la literatura científica*. Lima : Universidad Privada del Norte, 2021.
- CHEN, y LI, H. *Research on Engineering Quality Management Based on PDCA Cycle*. s.l. : IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 490, 2018. 062033.
- SUN, T. *Research on Innovation of Total Quality Management Implementation in Aerospace Manufacturing Enterprises. Based on PDCA Cycle*. Beijing : s.n., 2023, Vol. 237.
- SOTO, A. y PINEDA, Y. *Aplicación del ciclo de Deming para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa Modepsa S.A.C.*, Callao 2021. Callao : Universidad Nacional del Callao, 2022.

- STATISTA. Statista. *América Latina: principales países productores de fruta 2020*.
[Online] febrero 20, 2023.
<https://es.statista.com/estadisticas/580269/volumen-de-produccion-frutas-america-latina-por-pais/>.
- SANCHEZ, D. *Técnicas e instrumentos de recolección de datos en investigación*.
17, México DC : UNAM, 2022, TEPEXI Boletín Científico de la Escuela
Superior Tepeji del Río, Vol. 9. ISSN: 2007-7629.
- DI LUOZZO, S.; POP, G. y SCHIRALDI, M. *The Human Performance Impact on
OEE in the Adoption of New Production Technologies*. 18, Berna :
Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI), 2021, Applied Sciences
(Switzerland), Vol. 11. 20763417.
- HONGGENG, Z. y LIGN, L. *The impact of supply chain practices and quality
management on firm performance: Evidence from China's small and medium
manufacturing enterprises*. Amsterdam, Netherlands : Elsevier, 2020,
Journal of Industrial Engineering and Management, Vol. 230. ISSN: 1873-
7579.
- SALAS, R. *Uso del ciclo de Deming para asegurar la calidad en el proceso
educativo sobre las Matemáticas*. 27, Guayas : UNEMI, 2018, Revista
Ciencia UNEMI , Vol. 11. ISSN 1390-4272 Impreso ISSN 2528-7737
Electrónico.

ANEXOS

Anexo 01. Matriz de operacionalización de variable

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONES	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA
Variable independiente:	Según Salas (2018) El ciclo de Deming o ciclo PHVA, representa una herramienta fundamental en las organizaciones para lograr la calidad y el mejoramiento continuo por medio de las siguientes etapas: planificar: involucramiento de planes sobre el mejoramiento por medio de diagrama de Pareto, diagrama causa y efecto, histograma, carta de control. 2. Hacer: aplicación de plan 3. Verificar: verificación de la mejoría deseada 4. Actuar, estandarización del proceso (p.10).	El ciclo de Deming implica una escala de medición racional, considerando que se deben cumplir etapas establecidas en cumplimiento a ciertas condiciones, como lo constituyen las actividades a programarse y ejecutarse en cada uno de los procesos a desarrollar. Asimismo, se deben tomar en cuenta los objetivos propuestos y realizados, el resultado de las inspecciones y el control realizado en el monitoreo de la ejecución de los procesos, así como los procedimientos planificados. Los valores serán obtenidos aplicando la técnica de la revisión y análisis documental, como lo constituyen: los registros de control, los registros de inspecciones desarrolladas y el registro de actividades programadas.	Planear	Identificación de Cumplimiento (IC) IC = OC/OP X100 OC: Objetivos cumplidos OP: Objetivos planeados	Razón
Ciclo de Deming(PHVA)			Hacer	Procesos realizados (PR) PR = PE/APX100 AE: Procesos ejecutados AP: Procesos Programados	Razón
			Verificar	Procesos revisados (PR) PR = PDDE/TPRX100 PDE: Procesos desarrollados según especificaciones TPR: Total de Procesos Realizados	Razón
			Actuar	Estandarización (E) E= TPE/PRX100 TPE: Total de Procesos Ejecutados TPN: Total de Procesos Normalizados	Razón
Variable dependiente:	Según Fontalvo et al. (2018) La productividad es conocida como la relación existente entre el volumen total de producción y los recursos utilizados para alcanzar dicho nivel de producción, es decir la razón entre las salidas y las entradas (p.50).	La productividad constituye una variable cuantitativa real, es decir medible donde sus valores serán obtenidos teniendo en cuenta los reportes semanales y mensuales que registre la empresa, como resultados de los procesos, procedimientos y actividades que desarrollan los trabajadores. En dicho caso, se evaluará la productividad de maquinaria y equipos y productividad laboral	Productividad laboral	Productividad Laboral (PL)	Razón
Productividad				PL= (UP)/RI	
		Donde	UP: Kg de pulpa de futas producidas en un periodo dado		
		RI:cantidad en horas- hombre	Productividad de maquinaria y equipos	Producción/horas- maquinarias	

Anexo 02. Matriz de consistencia

MATRIZ DE CONSISTENCIA			
TITULO DE INVESTIGACION	PROBLEMA GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	OBJETIVO GENRAL
Aplicación del ciclo Deming para incrementar la productividad en proceso de mango congelado en planta Industrial Trujillo 2023	¿Cómo la aplicación del ciclo de Deming incrementa la productividad en el proceso de mango congelado en planta Industrial Trujillo 2023?	La aplicación del ciclo de Deming incrementa la productividad en el proceso de mango congelado en planta Industrial Trujillo 2023	Determinar cómo aplicación del ciclo de Deming incrementa la productividad en el proceso de mango congelado en planta Industrial Trujillo 2023
	PROBLEMAS ESPECIFICOS	HIPOTESIS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECIFICOS
	¿Cómo la aplicación del ciclo de Deming incrementa la productividad laboral en el proceso de mango congelado en planta Industrial Trujillo 2023?	La aplicación del ciclo de Deming incrementa la productividad laboral en el proceso de mango congelado en planta Industrial Trujillo 2023	Determinar cómo la aplicación del ciclo de Deming incrementa la productividad laboral en el proceso de mango congelado en planta Industrial Trujillo 2023
	¿Cómo la aplicación del ciclo de Deming incrementa la productividad de la maquinaria y equipos en el proceso de mango congelado en planta Industrial Trujillo 2023?	La aplicación del ciclo de Deming incrementa la productividad de la maquinaria y equipos en el proceso de mango congelado en planta Industrial Trujillo 2023	Determinar cómo la aplicación del ciclo de Deming incrementa la productividad de la maquinaria y equipos en el proceso de mango congelado en planta Industrial Trujillo 2023

Anexo 3. Revisión documentaria de las variables



Figura 29: Tendencia de la productividad en el mundo, desde la mirada del Banco Mundial

Nota: Publicación del Banco Mundial (2020)

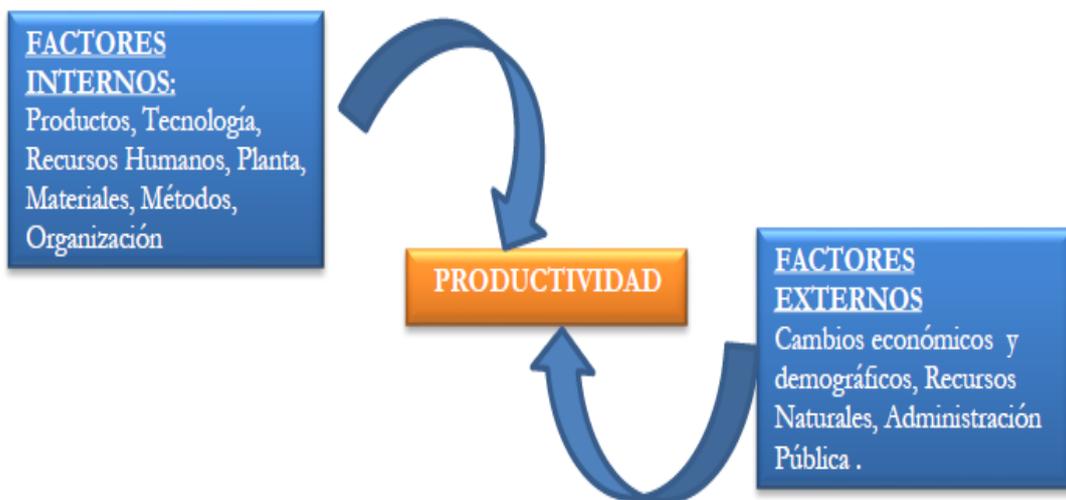


Figura 30: Interrelación entre los factores determinantes de la productividad.

Nota: Publicación presentada según los hallazgos de Fontalvo, De la Hoz y Morelos (2018).

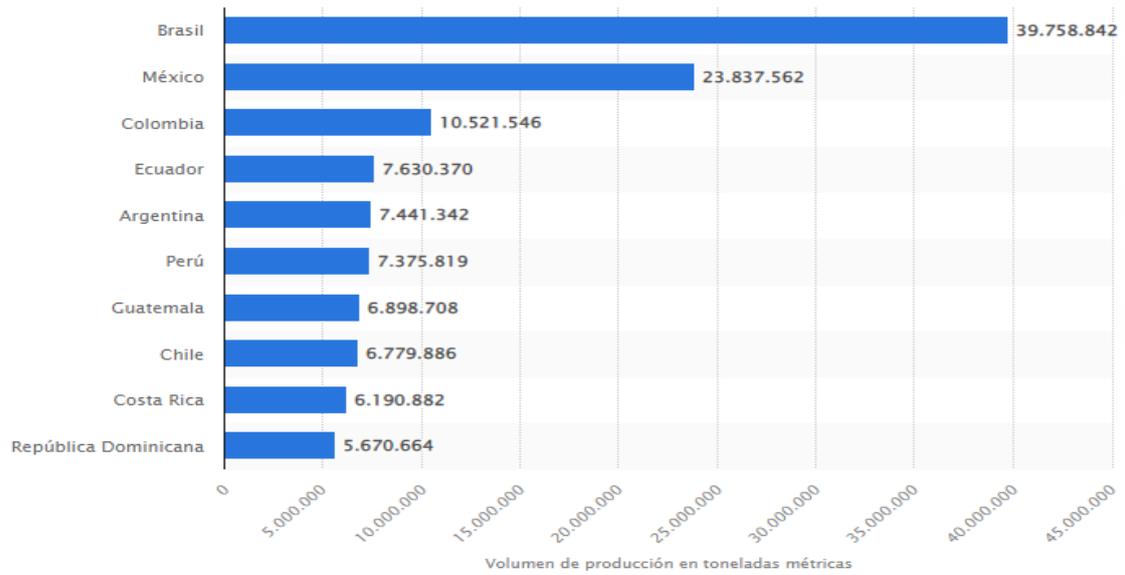


Figura 31: Ranking de producción en pulpa de frutas congeladas en América Latina

Nota: Información que expone la distribución por toneladas anuales de producción en pulpa de frutas congeladas en América Latina. Información suministrada por STATISTA Research Department (2023)

Productividad de pelado

KG LANZADOS	NUMERO DE PERSONAS	HORAS TRABAJADAS	CANTIDAD H-H	Producción por trabajador	Producción realizada	Productividad
19,401.00	24.00	8.00	192.00	98.44	18,901.00	97%
19,260.00	23.00	8.00	184.00	101.96	18,760.00	97%
20,500.00	22.00	8.00	176.00	113.64	20,000.00	98%
19,240.00	21.00	8.00	168.00	111.55	18,740.00	97%
19,337.00	23.00	8.00	184.00	102.38	18,837.00	97%
21,807.00	25.00	8.00	200.00	106.54	21,307.00	98%
21,108.00	25.00	8.00	200.00	103.04	20,608.00	98%
20,072.15	26.00	8.00	208.00	94.10	19,572.15	98%
19,833.00	27.00	8.00	216.00	89.50	19,333.00	97%
18,419.00	28.00	8.00	224.00	80.00	17,919.00	97%
21,441.00	29.00	8.00	232.00	90.26	20,941.00	98%
21,473.00	23.00	8.00	184.00	113.98	20,973.00	98%
22,219.00	22.00	8.00	176.00	123.40	21,719.00	98%
19,910.00	23.00	8.00	184.00	105.49	19,410.00	97%
21,184.00	24.00	8.00	192.00	107.73	20,684.00	98%
20,608.75	25.00	8.00	200.00	100.54	20,108.75	98%
20,654.00	26.00	8.00	208.00	96.89	20,154.00	98%
19,262.00	23.00	8.00	184.00	101.97	18,762.00	97%
21,990.00	25.00	8.00	200.00	107.45	21,490.00	98%
19,645.00	26.00	8.00	208.00	92.04	19,145.00	97%
20,485.00	27.00	8.00	216.00	92.52	19,985.00	98%
20,110.00	28.00	8.00	224.00	78.62	17,610.00	88%
21,619.00	29.00	8.00	232.00	91.03	21,119.00	98%
20,550.58	23.00	8.00	184.00	108.97	20,050.58	98%
21,446.00	25.00	8.00	200.00	104.73	20,946.00	98%
22,308.00	26.00	8.00	208.00	104.85	21,808.00	98%
18,753.00	27.00	8.00	216.00	79.88	17,253.00	92%
22,078.00	28.00	8.00	224.00	96.33	21,578.00	98%
20,185.00	29.00	8.00	232.00	76.23	17,685.00	88%

21,072.00	23.00	8.00	184.00	111.80	20,572.00	98%
18,645.00	22.00	8.00	176.00	103.10	18,145.00	97%
20,682.58	21.00	8.00	168.00	120.13	20,182.58	98%
20,710.00	22.00	8.00	176.00	114.83	20,210.00	98%
19,811.00	23.00	8.00	184.00	94.08	17,311.00	87%
20,637.00	24.00	8.00	192.00	104.88	20,137.00	98%
20,382.00	25.00	8.00	200.00	99.41	19,882.00	98%
19,628.00	26.00	8.00	208.00	91.96	19,128.00	97%
18,444.00	25.00	8.00	200.00	89.72	17,944.00	97%
21,213.00	21.00	8.00	168.00	123.29	20,713.00	98%
20,121.20	22.00	8.00	176.00	111.48	19,621.20	98%
21,445.00	21.00	8.00	168.00	118.72	19,945.00	93%
21,780.00	23.00	8.00	184.00	115.65	21,280.00	98%
21,558.00	25.00	8.00	200.00	105.29	21,058.00	98%
19,442.00	28.00	8.00	224.00	84.56	18,942.00	97%
19,504.00	27.00	8.00	216.00	87.98	19,004.00	97%
19,220.00	26.00	8.00	208.00	90.00	18,720.00	97%
19,128.00	25.00	8.00	200.00	93.14	18,628.00	97%
20,314.44	24.00	8.00	192.00	103.20	19,814.44	98%
22,383.00	23.00	8.00	184.00	118.93	21,883.00	98%
20,556.00	25.00	8.00	200.00	100.28	20,056.00	98%
19,762.00	22.00	8.00	176.00	109.44	19,262.00	97%
19,302.00	21.00	8.00	168.00	111.92	18,802.00	97%
20,087.00	25.00	8.00	200.00	97.94	19,587.00	98%
18,335.00	26.00	8.00	208.00	85.75	17,835.00	97%
19,045.00	25.00	8.00	200.00	92.73	18,545.00	97%
19,942.60	26.00	8.00	208.00	93.47	19,442.60	97%
21,744.00	24.00	8.00	192.00	110.65	21,244.00	98%
20,090.00	26.00	8.00	208.00	94.18	19,590.00	98%
20,653.00	23.00	8.00	184.00	104.09	19,153.00	93%
21,059.00	25.00	8.00	200.00	102.80	20,559.00	98%
20,248.00	25.00	8.00	200.00	98.74	19,748.00	98%

19,556.00	26.00	8.00	208.00	91.62	19,056.00	97%
22,334.00	24.00	8.00	192.00	113.72	21,834.00	98%
20,763.28	23.00	8.00	184.00	104.69	19,263.28	93%
20,312.00	21.00	8.00	168.00	111.98	18,812.00	93%
20,393.00	22.00	8.00	176.00	113.03	19,893.00	98%
19,769.00	25.00	8.00	200.00	96.35	19,269.00	97%
19,914.00	23.00	8.00	184.00	105.51	19,414.00	97%
21,446.00	26.00	8.00	208.00	95.89	19,946.00	93%
18,747.00	27.00	8.00	216.00	84.48	18,247.00	97%
21,749.00	28.00	8.00	224.00	94.86	21,249.00	98%
20,366.38	24.00	8.00	192.00	103.47	19,866.38	98%
19,249.00	26.00	8.00	208.00	90.14	18,749.00	97%
20,261.00	25.00	8.00	200.00	98.81	19,761.00	98%
19,286.00	22.00	8.00	176.00	106.74	18,786.00	97%
19,593.00	23.00	8.00	184.00	103.77	19,093.00	97%
18,337.00	24.00	8.00	192.00	92.90	17,837.00	97%
20,198.00	25.00	8.00	200.00	98.49	19,698.00	98%
21,008.00	25.00	8.00	200.00	102.54	20,508.00	98%
19,677.42	26.00	8.00	208.00	92.20	19,177.42	97%
19,364.00	27.00	8.00	216.00	87.33	18,864.00	97%
20,131.00	23.00	8.00	184.00	101.26	18,631.00	93%
20,243.00	25.00	8.00	200.00	98.72	19,743.00	98%
18,782.00	24.00	8.00	192.00	95.22	18,282.00	97%
19,412.00	23.00	8.00	184.00	102.78	18,912.00	97%
21,101.00	22.00	8.00	176.00	117.05	20,601.00	98%
21,843.00	24.00	8.00	192.00	111.16	21,343.00	98%
20,092.95	25.00	8.00	200.00	97.96	19,592.95	98%
20,780.00	26.00	8.00	208.00	97.50	20,280.00	98%
20,716.00	23.00	8.00	184.00	109.87	20,216.00	98%
20,500.00	25.00	8.00	200.00	100.00	20,000.00	98%
18,868.00	26.00	8.00	208.00	88.31	18,368.00	97%
21,718.00	24.00	8.00	192.00	105.30	20,218.00	93%

20,477.00	25.00	8.00	200.00	99.89	19,977.00	98%
20,410.00	23.00	8.00	184.00	102.77	18,910.00	93%
20,515.81	24.00	8.00	192.00	99.04	19,015.81	93%
19,288.00	25.00	8.00	200.00	93.94	18,788.00	97%
18,928.00	21.00	8.00	168.00	109.69	18,428.00	97%
20,278.00	22.00	8.00	176.00	112.38	19,778.00	98%
21,924.00	23.00	8.00	184.00	116.43	21,424.00	98%
19,097.00	25.00	8.00	200.00	92.99	18,597.00	97%
20,610.00	24.00	8.00	192.00	104.74	20,110.00	98%
19,425.00	25.00	8.00	200.00	94.63	18,925.00	97%
19,946.35	25.00	8.00	200.00	97.23	19,446.35	97%
21,886.00	24.00	8.00	192.00	111.39	21,386.00	98%
19,094.00	25.00	8.00	200.00	92.97	18,594.00	97%
19,277.00	25.00	8.00	200.00	93.89	18,777.00	97%
21,401.00	26.00	8.00	208.00	100.49	20,901.00	98%
19,667.00	25.00	8.00	200.00	95.84	19,167.00	97%
20,398.00	25.00	8.00	200.00	99.49	19,898.00	98%
19,517.00	24.00	8.00	192.00	93.84	18,017.00	92%
20,176.44	24.00	8.00	192.00	102.48	19,676.44	98%
20,893.00	23.00	8.00	184.00	110.83	20,393.00	98%
20,435.00	26.00	8.00	208.00	91.03	18,935.00	93%
21,945.00	25.00	8.00	200.00	107.23	21,445.00	98%
22,344.00	25.00	8.00	200.00	109.22	21,844.00	98%
18,282.00	25.00	8.00	200.00	88.91	17,782.00	97%
20,124.00	23.00	8.00	184.00	106.65	19,624.00	98%
19,267.00	21.00	8.00	168.00	111.71	18,767.00	97%
20,433.88	25.00	8.00	200.00	94.67	18,933.88	93%
19,710.00	25.00	8.00	200.00	96.05	19,210.00	97%
21,821.00	26.00	8.00	208.00	102.50	21,321.00	98%
20,958.00	27.00	8.00	216.00	94.71	20,458.00	98%
18,451.00	28.00	8.00	224.00	80.14	17,951.00	97%
19,853.00	30.00	8.00	240.00	80.64	19,353.00	97%

22,000.00	28.00	8.00	224.00	95.98	21,500.00	98%
20,686.00	24.00	8.00	192.00	105.14	20,186.00	98%
20,493.06	21.00	8.00	168.00	119.01	19,993.06	98%
19,499.00	22.00	8.00	176.00	107.95	18,999.00	97%
19,531.00	23.00	8.00	184.00	103.43	19,031.00	97%
18,546.00	26.00	8.00	208.00	86.76	18,046.00	97%
20,885.00	25.00	8.00	200.00	101.93	20,385.00	98%
21,857.00	25.00	8.00	200.00	101.79	20,357.00	93%
20,558.00	24.00	8.00	192.00	99.26	19,058.00	93%
20,550.00	23.00	8.00	184.00	108.97	20,050.00	98%
20,170.75	29.00	8.00	232.00	84.79	19,670.75	98%
20,948.00	28.00	8.00	224.00	91.29	20,448.00	98%
21,170.00	25.00	8.00	200.00	98.35	19,670.00	93%
19,242.00	25.00	8.00	200.00	93.71	18,742.00	97%
19,395.00	24.00	8.00	192.00	98.41	18,895.00	97%
20,381.00	23.00	8.00	184.00	108.05	19,881.00	98%
22,045.00	29.00	8.00	232.00	88.56	20,545.00	93%
19,630.00	28.00	8.00	224.00	80.94	18,130.00	92%
20,460.83	25.00	8.00	200.00	99.80	19,960.83	98%
19,919.00	25.00	8.00	200.00	97.10	19,419.00	97%
22,203.00	24.00	8.00	192.00	113.04	21,703.00	98%
18,680.00	23.00	8.00	184.00	98.80	18,180.00	97%
22,139.00	29.00	8.00	232.00	93.27	21,639.00	98%
21,530.00	28.00	8.00	224.00	93.88	21,030.00	98%
20,033.00	25.00	8.00	200.00	97.67	19,533.00	98%
18,694.00	25.00	8.00	200.00	90.97	18,194.00	97%
20,493.58	24.00	8.00	192.00	104.13	19,993.58	98%
19,871.00	23.00	8.00	184.00	105.28	19,371.00	97%
18,804.00	29.00	8.00	232.00	78.90	18,304.00	97%
19,238.00	28.00	8.00	224.00	83.65	18,738.00	97%
20,968.00	25.00	8.00	200.00	102.34	20,468.00	98%
21,837.00	28.00	8.00	224.00	95.25	21,337.00	98%

22,145.00	24.00	8.00	192.00	112.73	21,645.00	98%
21,452.00	20.00	8.00	160.00	130.95	20,952.00	98%
20,499.14	25.00	8.00	200.00	100.00	19,999.14	98%
18,525.00	27.00	8.00	216.00	83.45	18,025.00	97%
20,186.00	26.00	8.00	208.00	94.64	19,686.00	98%
22,010.00	28.00	8.00	224.00	96.03	21,510.00	98%
22,083.00	24.00	8.00	192.00	112.41	21,583.00	98%
19,916.00	25.00	8.00	200.00	97.08	19,416.00	97%
21,222.00	26.00	8.00	208.00	99.63	20,722.00	98%
21,850.00	27.00	8.00	216.00	98.84	21,350.00	98%
20,820.75	21.00	8.00	168.00	120.96	20,320.75	98%
19,004.00	23.00	8.00	184.00	100.57	18,504.00	97%
22,314.00	25.00	8.00	200.00	109.07	21,814.00	98%
19,170.00	21.00	8.00	168.00	111.13	18,670.00	97%
20,265.00	26.00	8.00	208.00	95.02	19,765.00	98%
18,731.00	25.00	8.00	200.00	91.16	18,231.00	97%
19,607.00	26.00	8.00	208.00	91.86	19,107.00	97%
19,028.00	28.00	8.00	224.00	82.71	18,528.00	97%
19,745.94	29.00	8.00	232.00	82.96	19,245.94	97%
19,615.00	22.00	8.00	176.00	108.61	19,115.00	97%
19,582.00	23.00	8.00	184.00	103.71	19,082.00	97%
19,308.00	29.00	8.00	232.00	81.07	18,808.00	97%
19,149.00	21.00	8.00	168.00	111.01	18,649.00	97%
20,241.00	26.00	8.00	208.00	90.89	18,904.66	93%
19,784.00	27.00	8.00	216.00	91.39	19,741.00	100%
21,866.00	26.00	8.00	208.00	92.71	19,284.00	88%
19,868.71	29.00	8.00	232.00	92.09	21,366.00	108%
19,282.00	26.00	8.00	208.00	93.12	19,368.71	100%
19,275.00	24.00	8.00	192.00	97.82	18,782.00	97%

Productividad pelado post

KG LANZADOS	NUMERO DE PERSONAS	HORAS TRABAJADAS	CANTIDAD H-H	Producción por trabajador	Producción realizada	Productividad
19,401.00	69.00	8.00	552.00	25.62	14,142.24	73%
19,260.00	68.00	8.00	544.00	26.89	14,628.16	76%
20,500.00	67.00	8.00	536.00	27.69	14,841.84	72%
19,240.00	63.00	8.00	504.00	32.60	16,430.40	85%
19,337.00	69.00	8.00	552.00	29.89	16,499.28	85%
21,807.00	65.00	8.00	520.00	31.96	16,619.20	76%
21,108.00	62.00	8.00	496.00	25.84	12,816.64	61%
20,072.15	66.23	8.00	529.83	29.20	15,469.00	77%
19,833.00	65.00	8.00	520.00	26.95	14,014.00	71%
18,419.00	68.00	8.00	544.00	25.63	13,942.72	76%
21,441.00	66.00	8.00	528.00	33.63	17,756.64	83%
21,473.00	66.00	8.00	528.00	27.45	14,493.60	67%
22,219.00	64.00	8.00	512.00	36.89	18,887.68	85%
19,910.00	67.00	8.00	536.00	28.96	15,522.56	78%
21,184.00	66.00	8.00	528.00	30.52	16,114.56	76%
20,608.75	65.94	8.00	527.54	34.98	18,451.00	90%
20,654.00	68.00	8.00	544.00	32.63	17,750.72	86%
19,262.00	61.00	8.00	488.00	29.69	14,488.72	75%
21,990.00	69.00	8.00	552.00	28.45	15,704.40	71%
19,645.00	66.00	8.00	528.00	26.18	13,823.04	70%
20,485.00	66.00	8.00	528.00	26.39	13,933.92	68%
20,110.00	63.00	8.00	504.00	35.69	17,987.76	89%
21,619.00	60.00	8.00	480.00	30.26	14,524.80	67%
20,550.58	64.79	8.00	518.32	32.01	16,589.00	81%
21,446.00	64.00	8.00	512.00	35.89	18,375.68	86%
22,308.00	65.00	8.00	520.00	32.78	17,045.60	76%
18,753.00	68.00	8.00	544.00	31.96	17,386.24	93%
22,078.00	60.00	8.00	480.00	32.45	15,576.00	71%
20,185.00	69.00	8.00	552.00	28.74	15,864.48	79%
21,072.00	60.00	8.00	480.00	29.56	14,188.80	67%
18,645.00	66.00	8.00	528.00	32.56	17,191.68	92%
20,682.58	64.54	8.00	516.33	31.87	16,458.00	80%
20,710.00	63.00	8.00	504.00	25.62	12,912.48	62%

19,811.00	65.00	8.00	520.00	26.89	13,982.80	71%
20,637.00	66.00	8.00	528.00	27.69	14,620.32	71%
20,382.00	67.00	8.00	536.00	32.60	17,473.60	86%
19,628.00	61.00	8.00	488.00	29.89	14,586.32	74%
18,444.00	62.00	8.00	496.00	31.96	15,852.16	86%
21,213.00	62.00	8.00	496.00	25.84	12,816.64	60%
20,121.20	63.91	8.00	511.26	31.02	15,858.00	79%
21,445.00	69.00	8.00	552.00	26.95	14,876.40	69%
21,780.00	66.00	8.00	528.00	25.63	13,532.64	62%
21,558.00	61.00	8.00	488.00	33.63	16,411.44	76%
19,442.00	66.00	8.00	528.00	27.45	14,493.60	75%
19,504.00	67.00	8.00	536.00	26.80	14,364.80	74%
19,220.00	68.00	8.00	544.00	26.59	14,464.96	75%
19,128.00	61.00	8.00	488.00	30.52	14,893.76	78%
20,314.44	65.25	8.00	521.98	27.85	14,536.00	72%
22,383.00	66.00	8.00	528.00	32.63	17,228.64	77%
20,556.00	67.00	8.00	536.00	29.69	15,913.84	77%
19,762.00	60.00	8.00	480.00	28.45	13,656.00	69%
19,302.00	61.00	8.00	488.00	26.18	12,775.84	66%
20,087.00	63.00	8.00	504.00	26.39	13,300.56	66%
18,335.00	69.00	8.00	552.00	28.56	15,765.12	86%
19,045.00	68.00	8.00	544.00	30.26	16,461.44	86%
19,942.60	64.79	8.00	518.33	35.22	18,256.00	92%
21,744.00	68.00	8.00	544.00	29.56	16,080.64	74%
20,090.00	69.00	8.00	552.00	29.56	16,317.12	81%
20,653.00	60.00	8.00	480.00	31.96	15,340.80	74%
21,059.00	68.00	8.00	544.00	32.45	17,652.80	84%
20,248.00	63.00	8.00	504.00	28.74	14,484.96	72%
19,556.00	65.00	8.00	520.00	29.56	15,371.20	79%
22,334.00	62.00	8.00	496.00	25.62	12,707.52	57%
20,763.28	65.16	8.00	521.30	27.31	14,236.00	69%
20,312.00	63.00	8.00	504.00	26.89	13,552.56	67%
20,393.00	64.00	8.00	512.00	27.69	14,177.28	70%
19,769.00	63.00	8.00	504.00	29.58	14,908.32	75%
19,914.00	62.00	8.00	496.00	29.89	14,825.44	74%
21,446.00	60.00	8.00	480.00	31.96	15,340.80	72%

18,747.00	69.00	8.00	552.00	25.84	14,263.68	76%
21,749.00	61.00	8.00	488.00	26.95	13,151.60	60%
20,366.38	63.21	8.00	505.69	32.68	16,524.00	81%
19,249.00	67.00	8.00	536.00	25.63	13,737.68	71%
20,261.00	61.00	8.00	488.00	33.63	16,411.44	81%
19,286.00	61.00	8.00	488.00	27.45	13,395.60	69%
19,593.00	68.00	8.00	544.00	29.56	16,080.64	82%
18,337.00	62.00	8.00	496.00	28.96	14,364.16	78%
20,198.00	67.00	8.00	536.00	27.59	14,788.24	73%
21,008.00	69.00	8.00	552.00	32.63	18,011.76	86%
19,677.42	64.92	8.00	519.33	31.82	16,523.00	84%
19,364.00	65.00	8.00	520.00	28.45	14,794.00	76%
20,131.00	65.00	8.00	520.00	28.45	14,794.00	73%
20,243.00	63.00	8.00	504.00	26.18	13,194.72	65%
18,782.00	69.00	8.00	552.00	26.39	14,567.28	78%
19,412.00	67.00	8.00	536.00	28.59	15,324.24	79%
21,101.00	65.00	8.00	520.00	30.26	15,735.20	75%
21,843.00	64.00	8.00	512.00	35.89	18,375.68	84%
20,092.95	65.50	8.00	523.99	29.42	15,418.00	77%
20,780.00	63.00	8.00	504.00	32.78	16,521.12	80%
20,716.00	61.00	8.00	488.00	31.96	15,596.48	75%
20,500.00	66.00	8.00	528.00	32.45	17,133.60	84%
18,868.00	63.00	8.00	504.00	28.74	14,484.96	77%
21,718.00	68.00	8.00	544.00	29.56	16,080.64	74%
20,477.00	68.00	8.00	544.00	25.69	13,975.36	68%
20,410.00	61.00	8.00	488.00	30.26	14,766.88	72%
20,515.81	64.28	8.00	514.25	31.56	16,231.00	79%
19,288.00	67.00	8.00	536.00	30.25	16,214.00	84%
18,928.00	60.00	8.00	480.00	28.56	13,708.80	72%
20,278.00	69.00	8.00	552.00	27.56	15,213.12	75%
21,924.00	66.00	8.00	528.00	32.45	17,133.60	78%
19,097.00	69.00	8.00	552.00	25.36	13,998.72	73%
20,610.00	68.00	8.00	544.00	29.56	16,080.64	78%
19,425.00	65.00	8.00	520.00	30.26	15,735.20	81%
19,946.35	66.31	8.00	530.50	33.65	17,852.00	90%
21,886.00	68.00	8.00	544.00	30.25	16,456.00	75%

19,094.00	65.00	8.00	520.00	28.56	14,851.20	78%
19,277.00	60.00	8.00	480.00	27.56	13,228.80	69%
21,401.00	63.00	8.00	504.00	32.45	16,354.80	76%
19,667.00	68.00	8.00	544.00	25.36	13,795.84	70%
20,398.00	67.00	8.00	536.00	29.56	15,844.16	78%
19,517.00	60.00	8.00	480.00	30.26	14,524.80	74%
20,176.44	64.44	8.00	515.55	34.63	17,852.00	88%
20,893.00	69.00	8.00	552.00	30.25	16,698.00	80%
20,435.00	61.00	8.00	488.00	28.56	13,937.28	68%
21,945.00	61.00	8.00	488.00	27.56	13,449.28	61%
22,344.00	63.00	8.00	504.00	32.45	16,354.80	73%
18,282.00	64.00	8.00	512.00	25.36	12,984.32	71%
20,124.00	63.00	8.00	504.00	29.56	14,898.24	74%
19,267.00	62.00	8.00	496.00	26.62	13,203.52	69%
20,433.88	63.49	8.00	507.91	28.03	14,236.00	70%
19,710.00	65.00	8.00	520.00	25.62	13,322.40	68%
21,821.00	66.00	8.00	528.00	26.89	14,197.92	65%
20,958.00	63.00	8.00	504.00	27.69	13,955.76	67%
18,451.00	60.00	8.00	480.00	28.56	13,708.80	74%
19,853.00	67.00	8.00	536.00	29.89	16,021.04	81%
22,000.00	60.00	8.00	480.00	31.96	15,340.80	70%
20,686.00	62.00	8.00	496.00	25.84	12,816.64	62%
20,493.06	63.31	8.00	506.50	28.03	14,194.77	69%
19,499.00	62.00	8.00	496.00	26.95	13,367.20	69%
19,531.00	68.00	8.00	544.00	25.63	13,942.72	71%
18,546.00	69.00	8.00	552.00	33.63	18,563.76	100%
20,885.00	69.00	8.00	552.00	27.45	15,152.40	73%
21,857.00	67.00	8.00	536.00	36.89	19,773.04	90%
20,558.00	60.00	8.00	480.00	28.96	13,900.80	68%
20,550.00	67.00	8.00	536.00	30.52	16,358.72	80%
20,170.75	65.94	8.00	527.55	30.07	15,865.52	79%
20,948.00	62.00	8.00	496.00	32.63	16,184.48	77%
21,170.00	62.00	8.00	496.00	29.69	14,726.24	70%
19,242.00	66.00	8.00	528.00	28.45	15,021.60	78%
19,395.00	69.00	8.00	552.00	26.18	14,451.36	75%
20,381.00	62.00	8.00	496.00	26.39	13,089.44	64%

22,045.00	65.00	8.00	520.00	32.56	16,931.20	77%
19,630.00	61.00	8.00	488.00	30.26	14,766.88	75%
20,460.83	63.87	8.00	510.99	29.40	15,024.46	73%
19,919.00	69.00	8.00	552.00	35.89	19,811.28	99%
22,203.00	65.00	8.00	520.00	32.78	17,045.60	77%
18,680.00	61.00	8.00	488.00	24.59	11,999.92	64%
22,139.00	64.00	8.00	512.00	32.45	16,614.40	75%
21,530.00	68.00	8.00	544.00	28.74	15,634.56	73%
20,033.00	61.00	8.00	488.00	29.56	14,425.28	72%
18,694.00	66.00	8.00	528.00	28.51	15,053.28	81%
20,493.58	64.83	8.00	518.67	30.46	15,797.76	77%
19,871.00	65.00	8.00	520.00	25.62	13,322.40	67%
18,804.00	64.00	8.00	512.00	26.89	13,767.68	73%
19,238.00	68.00	8.00	544.00	27.69	15,063.36	78%
20,968.00	65.00	8.00	520.00	25.69	13,358.80	64%
21,837.00	68.00	8.00	544.00	29.89	16,260.16	74%
22,145.00	64.00	8.00	512.00	31.96	16,363.52	74%
21,452.00	60.00	8.00	480.00	25.84	12,403.20	58%
20,499.14	64.93	8.00	519.47	27.65	14,362.73	70%
18,525.00	65.00	8.00	520.00	26.95	14,014.00	76%
20,186.00	67.00	8.00	536.00	25.63	13,737.68	68%
22,010.00	68.00	8.00	544.00	33.63	18,294.72	83%
22,083.00	68.00	8.00	544.00	27.45	14,932.80	68%
19,916.00	66.00	8.00	528.00	26.80	14,150.40	71%
21,222.00	60.00	8.00	480.00	26.59	12,763.20	60%
21,850.00	67.00	8.00	536.00	30.52	16,358.72	75%
20,820.75	65.73	8.00	525.82	28.32	14,893.07	72%
19,004.00	63.00	8.00	504.00	32.63	16,445.52	87%
22,314.00	65.00	8.00	520.00	29.69	15,438.80	69%
19,170.00	61.00	8.00	488.00	28.45	13,883.60	72%
20,265.00	66.00	8.00	528.00	26.18	13,823.04	68%
18,731.00	65.00	8.00	520.00	26.39	13,722.80	73%
19,607.00	65.00	8.00	520.00	28.56	14,851.20	76%
19,028.00	68.00	8.00	544.00	30.26	16,461.44	87%
19,745.94	64.65	8.00	517.17	28.90	14,946.63	76%
19,615.00	62.00	8.00	496.00	29.56	14,661.76	75%

19,582.00	63.00	8.00	504.00	29.56	14,898.24	76%
19,308.00	69.00	8.00	552.00	24.59	13,573.68	70%
19,149.00	61.00	8.00	488.00	32.45	15,835.60	83%
20,241.00	66.00	8.00	528.00	28.74	15,174.72	75%
19,784.00	67.00	8.00	536.00	29.56	15,844.16	80%
21,866.00	66.00	8.00	528.00	25.62	13,527.36	62%
19,868.71	64.83	8.00	518.61	28.51	14,787.93	74%
19,282.00	66.00	8.00	528.00	26.89	14,197.92	74%
19,275.00	64.00	8.00	512.00	27.69	14,177.28	74%

Anexo 4. Galería de fotos



Sección de pelado



Cortado del mango



Limpieza de la línea de cortado



Recepción de la jaba de mangos

Anexo 5. Validación

CUESTIONARIO PARA VALIDAR LA MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN

N°	Preguntas	SI	NO
	Validez de criterio		
1	¿La fórmula planteada para la dimensión planear con el indicador $IC=OC/OPX100$ tiene relación con la variable independiente?	x	
2	¿La dimensión hacer con el indicador $PR=PE/APX100$ con escala razón llegará al resultado esperado?		x
3	¿La dimensión actuar con el indicador $E=TPE/TPNX100$ con escala razón ayudará en la ejecución de los procesos para la estandarización?	X	
4	¿La dimensión productividad laboral con el indicador $PL=UP/RI$ ayudará a evaluar la productividad general?	X	
	Validez del constructo		
1	Según la definición conceptual, ¿el ciclo de Deming es una herramienta de mejora continua para incrementar la productividad?	X	
2	¿Crees que aplicando la metodología del ciclo Deming mejora la productividad de acuerdo a lo indicado en la matriz?	x	
3	¿La dimensión productividad maquinarias y equipos permitirá evaluar la eficiencia de los equipos?	x	
4	¿Crees que si analizamos la productividad mano de obra y maquinarias se logre mejorar la productividad general de la empresa?		x
5	Según la definición de la productividad, ¿es el análisis del volumen de la producción con la producción general?	x	
6	Si logramos mejorar la productividad, ¿se logrará mejorar la calidad operativa de la producción?	x	



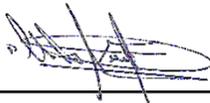
 HECTOR GUILLERMO
 CARRANZA PUICON
 Ingeniero Industrial
 CIP N° 252047

Hector Guillermo Carranza Puicon

Ing. Industrial

CUESTIONARIO PARA VALIDAR LA MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN

N°	Preguntas	SI	NO
	Validez de criterio	x	
1	¿La fórmula planteada para la dimensión planear con el indicador $IC=OC/OPX100$ tiene relación con la variable independiente?	X	
2	¿La dimensión hacer con el indicador $PR=PE/APX100$ con escala razón llegará al resultado esperado?	X	
3	¿La dimensión actuar con el indicador $E=TPE/TPNX100$ con escala razón ayudará en la ejecución de los procesos para la estandarización?	X	
4	¿La dimensión productividad laboral con el indicador $PL=UP/RI$ ayudará a evaluar la productividad general?	X	
	Validez del constructo	X	
1	Según la definición conceptual, ¿el ciclo de Deming es una herramienta de mejora continua para incrementar la productividad?	X	
2	¿Crees que aplicando la metodología del ciclo Deming mejora la productividad de acuerdo a lo indicado en la matriz?	X	
3	¿La dimensión productividad maquinarias y equipos permitirá evaluar la eficiencia de los equipos?	X	
4	¿Crees que si analizamos la productividad mano de obra y maquinarias se logre mejorar la productividad general de la empresa?	X	
5	Según la definición de la productividad, ¿es el análisis del volumen de la producción con la producción general?	X	
6	Si logramos mejorar la productividad, ¿se logrará mejorar la calidad operativa de la producción?	x	



Luis Alonso Mantilla Monzon

Ing. Industrial

CUESTIONARIO PARA VALIDAR LA MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN

N°	Preguntas	SI	NO
	Validez de criterio	X	
1	¿La fórmula planteada para la dimensión planear con el indicador $IC=OC/OPX100$ tiene relación con la variable independiente?	X	
2	¿La dimensión hacer con el indicador $PR=PE/APX100$ con escala razón llegará al resultado esperado?	X	
3	¿La dimensión actuar con el indicador $E=TPE/TPNX100$ con escala razón ayudará en la ejecución de los procesos para la estandarización?	X	
4	¿La dimensión productividad laboral con el indicador $PL=UP/RI$ ayudará a evaluar la productividad general?	X	
	Validez del constructo	X	
1	Según la definición conceptual, ¿el ciclo de Deming es una herramienta de mejora continua para incrementar la productividad?	X	
2	¿Crees que aplicando la metodología del ciclo Deming mejora la productividad de acuerdo a lo indicado en la matriz?	X	
3	¿La dimensión productividad maquinarias y equipos permitirá evaluar la eficiencia de los equipos?	X	
4	¿Crees que si analizamos la productividad mano de obra y maquinarias se logre mejorar la productividad general de la empresa?	X	
5	Según la definición de la productividad, ¿es el análisis del volumen de la producción con la producción general?	X	
6	Si logramos mejorar la productividad, ¿se logrará mejorar la calidad operativa de la producción?	x	



Darwin Yonel Avalos Rodrigues

Ing. Industrial

CUESTIONARIO PARA VALIDAR LA MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN

N°	Preguntas	SI	NO
	Validez de criterio		
1	¿La fórmula planteada para la dimensión planear con el indicador $IC=OC/OPX100$ tiene relación con la variable independiente?	x	
2	¿La dimensión hacer con el indicador $PR=PE/APX100$ con escala razón llegará al resultado esperado?		x
3	¿La dimensión actuar con el indicador $E=TPE/TPNX100$ con escala razón ayudará en la ejecución de los procesos para la estandarización?	x	
4	¿La dimensión productividad laboral con el indicador $PL=UP/RI$ ayudará a evaluar la productividad general?	x	
	Validez del constructo		
1	Según la definición conceptual, ¿el ciclo de Deming es una herramienta de mejora continua para incrementar la productividad?		x
2	¿Crees que aplicando la metodología del ciclo Deming mejora la productividad de acuerdo a lo indicado en la matriz?	x	
3	¿La dimensión productividad maquinarias y equipos permitirá evaluar la eficiencia de los equipos?	x	
4	¿Crees que si analizamos la productividad mano de obra y maquinarias se logre mejorar la productividad general de la empresa?		x
5	Según la definición de la productividad, ¿es el análisis del volumen de la producción con la producción general?	X	
6	Si logramos mejorar la productividad, ¿se logrará mejorar la calidad operativa de la producción?	x	

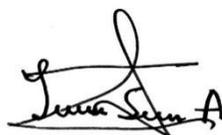


Angela Cieza Guarderos

Ing. Industrial

CUESTIONARIO PARA VALIDAR LA MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN

N°	Preguntas	SI	NO
	Validez de criterio		
1	¿La fórmula planteada para la dimensión planear con el indicador $IC=OC/OPX100$ tiene relación con la variable independiente?	x	
2	¿La dimensión hacer con el indicador $PR=PE/APX100$ con escala razón llegará al resultado esperado?	x	
3	¿La dimensión actuar con el indicador $E=TPE/TPNX100$ con escala razón ayudará en la ejecución de los procesos para la estandarización?	x	
4	¿La dimensión productividad laboral con el indicador $PL=UP/RI$ ayudará a evaluar la productividad general?	x	
	Validez del constructo		
1	Según la definición conceptual, ¿el ciclo de Deming es una herramienta de mejora continua para incrementar la productividad?	x	
2	¿Crees que aplicando la metodología del ciclo Deming mejora la productividad de acuerdo a lo indicado en la matriz?	x	
3	¿La dimensión productividad maquinarias y equipos permitirá evaluar la eficiencia de los equipos?		x
4	¿Crees que si analizamos la productividad mano de obra y maquinarias se logre mejorar la productividad general de la empresa?		x
5	Según la definición de la productividad, ¿es el análisis del volumen de la producción con la producción general?	x	
6	Si logramos mejorar la productividad, ¿se logrará mejorar la calidad operativa de la producción?	x	



Lizber Clider Solano Alayo
Ing. Ambiental

CUESTIONARIO PARA VALIDAR LA MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN

N°	Preguntas	SI	NO
	Validez de criterio		
1	¿La fórmula planteada para la dimensión planear con el indicador $IC=OC/OPX100$ tiene relación con la variable independiente?	x	
2	¿La dimensión hacer con el indicador $PR=PE/APX100$ con escala razón llegará al resultado esperado?		x
3	¿La dimensión actuar con el indicador $E=TPE/TPNX100$ con escala razón ayudará en la ejecución de los procesos para la estandarización?	x	
4	¿La dimensión productividad laboral con el indicador $PL=UP/RI$ ayudará a evaluar la productividad general?		x
	Validez del constructo		
1	Según la definición conceptual, ¿el ciclo de Deming es una herramienta de mejora continua para incrementar la productividad?	x	
2	¿Crees que aplicando la metodología del ciclo Deming mejora la productividad de acuerdo a lo indicado en la matriz?		x
3	¿La dimensión productividad maquinarias y equipos permitirá evaluar la eficiencia de los equipos?		x
4	¿Crees que si analizamos la productividad mano de obra y maquinarias se logre mejorar la productividad general de la empresa?	x	
5	Según la definición de la productividad, ¿es el análisis del volumen de la producción con la producción general?		x
6	Si logramos mejorar la productividad, ¿se logrará mejorar la calidad operativa de la producción?	x	



Omar Edu Rios Pachamango
Ing. Civil

CUESTIONARIO PARA VALIDAR LA MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN

N°	Preguntas	SI	NO
	Validez de criterio		
1	¿La fórmula planteada para la dimensión planear con el indicador $IC=OC/OPX100$ tiene relación con la variable independiente?	x	
2	¿La dimensión hacer con el indicador $PR=PE/APX100$ con escala razón llegará al resultado esperado?	x	
3	¿La dimensión actuar con el indicador $E=TPE/TPNX100$ con escala razón ayudará en la ejecución de los procesos para la estandarización?	x	
4	¿La dimensión productividad laboral con el indicador $PL=UP/RI$ ayudará a evaluar la productividad general?	x	
	Validez del constructo		
1	Según la definición conceptual, ¿el ciclo de Deming es una herramienta de mejora continua para incrementar la productividad?		
2	¿Crees que aplicando la metodología del ciclo Deming mejora la productividad de acuerdo a lo indicado en la matriz?	x	
3	¿La dimensión productividad maquinarias y equipos permitirá evaluar la eficiencia de los equipos?	x	
4	¿Crees que si analizamos la productividad mano de obra y maquinarias se logre mejorar la productividad general de la empresa?	x	
5	Según la definición de la productividad, ¿es el análisis del volumen de la producción con la producción general?	x	
6	Si logramos mejorar la productividad, ¿se logrará mejorar la calidad operativa de la producción?	x	



Reny David Trujillo Cruz

Ing. Ambiental

CUESTIONARIO PARA VALIDAR LA MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN

N°	Preguntas	SI	NO
	Validez de criterio		
1	¿La fórmula planteada para la dimensión planear con el indicador $IC=OC/OPX100$ tiene relación con la variable independiente?	x	
2	¿La dimensión hacer con el indicador $PR=PE/APX100$ con escala razón llegará al resultado esperado?	x	
3	¿La dimensión actuar con el indicador $E=TPE/TPNX100$ con escala razón ayudará en la ejecución de los procesos para la estandarización?	x	
4	¿La dimensión productividad laboral con el indicador $PL=UP/RI$ ayudará a evaluar la productividad general?	x	
	Validez del constructo		
1	Según la definición conceptual, ¿el ciclo de Deming es una herramienta de mejora continua para incrementar la productividad?	x	
2	¿Crees que aplicando la metodología del ciclo Deming mejora la productividad de acuerdo a lo indicado en la matriz?	x	
3	¿La dimensión productividad maquinarias y equipos permitirá evaluar la eficiencia de los equipos?	x	
4	¿Crees que si analizamos la productividad mano de obra y maquinarias se logre mejorar la productividad general de la empresa?	x	
5	Según la definición de la productividad, ¿es el análisis del volumen de la producción con la producción general?	x	
6	Si logramos mejorar la productividad, ¿se logrará mejorar la calidad operativa de la producción?	x	



Jhon Kenedy Vásquez Carrión

Ing. Industrial

CUESTIONARIO PARA VALIDAR LA MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN

N°	Preguntas	SI	NO
	Validez de criterio		
1	¿La fórmula planteada para la dimensión planear con el indicador $IC=OC/OPX100$ tiene relación con la variable independiente?	x	
2	¿La dimensión hacer con el indicador $PR=PE/APX100$ con escala razón llegará al resultado esperado?	x	
3	¿La dimensión actuar con el indicador $E=TPE/TPNX100$ con escala razón ayudará en la ejecución de los procesos para la estandarización?	x	
4	¿La dimensión productividad laboral con el indicador $PL=UP/RI$ ayudará a evaluar la productividad general?	x	
	Validez del constructo		
1	Según la definición conceptual, ¿el ciclo de Deming es una herramienta de mejora continua para incrementar la productividad?	x	
2	¿Crees que aplicando la metodología del ciclo Deming mejora la productividad de acuerdo a lo indicado en la matriz?	x	
3	¿La dimensión productividad maquinarias y equipos permitirá evaluar la eficiencia de los equipos?	x	
4	¿Crees que si analizamos la productividad mano de obra y maquinarias se logre mejorar la productividad general de la empresa?	x	
5	Según la definición de la productividad, ¿es el análisis del volumen de la producción con la producción general?	x	
6	Si logramos mejorar la productividad, ¿se logrará mejorar la calidad operativa de la producción?	x	



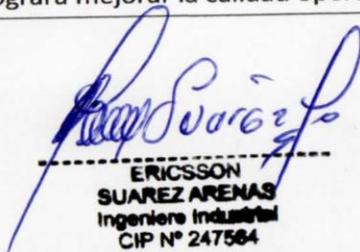
Luis Fernando Hanampa Gutiérrez

Ing. Industrial

+

CUESTIONARIO PARA VALIDAR LA MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN

N°	Preguntas	SI	NO
Validez de criterio			
1	¿La fórmula planteada para la dimensión planear con el indicador $IC=OC/OPX100$ tiene relación con la variable independiente?	✓	
2	¿La dimensión hacer con el indicador $PR=PE/APX100$ con escala razón llegará al resultado esperado?	✓	
3	¿La dimensión actuar con el indicador $E=TPE/TPNX100$ con escala razón ayudará en la ejecución de los procesos para la estandarización?	✓	
4	¿La dimensión productividad laboral con el indicador $PL=UP/RI$ ayudará a evaluar la productividad general?	✓	
Validez del constructo			
1	Según la definición conceptual, ¿el ciclo de Deming es una herramienta de mejora continua para incrementar la productividad?	✓	
2	¿Crees que aplicando la metodología del ciclo Deming mejora la productividad de acuerdo a lo indicado en la matriz?	✓	
3	¿La dimensión productividad maquinarias y equipos permitirá evaluar la eficiencia de los equipos?	✓	
4	¿Crees que si analizamos la productividad mano de obra y maquinarias se logre mejorar la productividad general de la empresa?	✓	
5	Según la definición de la productividad, ¿es el análisis del volumen de la producción con la producción general?	✓	
6	Si logramos mejorar la productividad, ¿se logrará mejorar la calidad operativa de la producción?	✓	



ERICSSON
SUAREZ ARENAS
 Ingenuere Industrial
 CIP N° 247564

Nombres y apellidos

Especialidad