

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

“Aplicación del Balance de Línea para aumentar la eficiencia en línea de producción en Semi Proceso 01 en Planta 04 Congelado de la empresa DANPER Trujillo S.A.C.”

Línea de Investigación:

Optimización de la producción

Autores:

Br. Chigne Simón, Kevin Rogger

Br. Luis Mariños, Víctor Andrés

Jurado Evaluador:

Presidente: Urcia Cruz, Manuel

Secretario: De La Rosa Anhuaman, Filiberto

Vocal: Velásquez Contreras, Segundo Manuel

Asesor:

Mg. Ing. Villar Tiravanti Lily Margot

Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1456-8951>

TRUJILLO – PERÚ 2021

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



“Aplicación del Balance de Línea para aumentar la eficiencia en línea de producción en Semi Proceso 01 en Planta 04 Congelado de la empresa DANPER Trujillo S.A.C.”

APROBADA EN CONTENIDO Y ESTILO POR:

ING. MANUEL URCIA CRUZ
PRESIDENTE
CIP:27703

ING. FILIBERTO DE LA ROSA ANHUAMAN
SECRETARIO
CIP: 90991

ING. SEGUNDO MANUEL VELÁSQUEZ CONTRERAS
VOCAL
CIP: 27355

MG. ING. LILY MARGOT VILLAR TIRAVANTTI
ASESOR
CIP:55429

DEDICATORIA

A:

Dios, por darme sabiduría y presencia en todo momento de la ejecución del presente estudio de investigación.

Mi madre, quién con su impulso frecuente a terminar mi informe de tesis, una fiel persona que jamás me traicionaría y está siempre a mi lado.

AGRADECIMIENTO

A:

Mi asesora, una gran persona que en todo momento nos ha apoyado, que la llegamos a conocer frente a una renuncia irrevocable de nuestra anterior asesora, gracias a ella estuvo presente para apoyarnos, la persona que siempre está apoyándonos incondicionalmente. La persona que si no fuese por sus llamadas de atención no tendríamos claro lo que es concluir una tesis con una buena redacción y síntesis profesional.

Mi familia, que siempre están preocupados por mi avance frecuente de mi informa final de tesis y que a pesar de todo están siempre motivándome a seguir adelante.

Mis maestros, por brindarme los conocimientos, experiencias y enseñanzas han complementado mi base profesional.

RESUMEN

En la empresa Danper Trujillo SAC, para optimizar sus procesos de producción e incrementar su eficiencia en línea de proceso, se optó por un estudio de Balance de líneas, en la producción de Mango Kent en su presentación de cubitos del rango de 10x10 mm hasta 15x15 mm, en planta de producción donde se lleva acabo existen 04 etapas de procesos: Pelado, despepado, selección y cubeteado. La presente investigación tiene como objetivo principal la aplicación de la Metodología del Balance de Línea para aumentar la eficiencia en línea de proceso. Además, es de tipo cuantitativa y descriptiva, debido a que se conllevará conclusiones estadísticas, además desde la observación directa, se analizó a los trabajadores de las diferentes etapas de proceso. En el desarrollo de la metodología del balance de líneas, se inició como principal toma de datos a cada trabajador de avance más rápido quien más adelante se va agregar factores de valoración y tolerancias totales de cada etapa de proceso, y de esta manera se obtiene el tiempo estándar de cada etapa de proceso, luego de la nueva demanda del cliente se genera un tiempo de ciclo para así tener nuevas estaciones de trabajo. Al final del estudio se aumentó la eficiencia en línea de proceso en un 16%, se redujeron los tiempos estándar de cada etapa de proceso en Pelado de 17.22 segundos por h-H a 14.97 segundos por h-H, en Despepado de 13.93 segundos por h-H a 13.04 segundos por h-H y en Cubeteado de 9.36 segundos por h-H a 7.92 segundos por h-H; además, se redujeron los tiempos muertos de 28.31 segundos por h-H a 7.51 segundos h-H; por último se determinó el número de operarios para cada etapa de proceso de la manera siguiente: Por cada 02 Peladores, debe haber 01 Despepador y 01 Cubeteador. Por último, se realizó la unificación de las etapas de despepado y selección, dando una suma de 13.04 segundos por h-H, generando una disminución de 0.89 segundos por h-H. Palabras Clave: h-H, eficiencia, tiempo de ciclo, tiempos muertos, BPM.

ABSTRACT

In the company Danper Trujillo SAC, to optimize its production processes and increase its efficiency in the process line, a line balance study was chosen, in the production of Mango Kent in its presentation of cubes ranging from 10x10 mm to 15x15 mm, in the production plant where it is carried out there are 04 stages of processes: Peeling, ginning, selection and cubeting. The main objective of this research is the application of the Line Balance Methodology to increase the efficiency of the process line. In addition, it is quantitative and descriptive, because it will lead to statistical conclusions, in addition to direct observation, the workers of the different stages of the process were analyzed. In the development of the methodology of the balance of lines, each worker with the fastest advance was started as the main data collection, who later on will add valuation factors and total tolerances of each process stage, and in this way the standard time of each stage of the process, after the new demand of the client a cycle time is generated in order to have new workstations. At the end of the study, the process line efficiency was increased by 16%, the standard times of each process stage in Peeling were reduced from 17.22 seconds per hH to 14.97 seconds per hH, in Despepado from 13.93 seconds per hH to 13.04 seconds per hH and Cubed from 9.36 seconds per hH to 7.92 seconds per hH; in addition, the dead times were reduced from 28.31 seconds per h-H to 7.51 seconds h-H; Finally, the number of operators for each stage of the process was determined as follows: For every 02 Peelers, there must be 01 Stripper and 01 Bucket. Lastly, the unification of the stripping and selection stages was carried out, giving a sum of 13.04 seconds per h-H, generating a decrease of 0.89 seconds per h-H. Keywords: h-H, efficiency, cycle time, dead times, BPM.

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado, presentamos ante ustedes nuestra Tesis titulada: “APLICACIÓN DEL BALANCE DE LINEA PARA AUMENTAR LA EFICIENCIA EN LINEA DE PRODUCCION EN SEMI PROCESO 01 EN PLANTA 04 CONGELADO DE LA EMPRESA DANPER TRUJILLO S.A.C.”, en la cual se buscó desarrollar la metodología del balance de líneas a fin de mejorar la eficiencia en línea de proceso del producto: Mango Kent en cubitos de 10x10 a 15x15 mm, en las etapas de proceso: Pelado, despepado, selección y cubeteado, de la empresa Danper Trujillo S.A.C.; en cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Privada Antenor Orrego para obtener el Título Profesional de Ingeniera Industrial.

Esperando cumplir con los requisitos de aprobación.

Atentamente,

CHIGNE SIMON KEVIN Y LUIS MARIÑOS VICTOR

INDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	II
RESUMEN	VI
ABSTRACT	VII
PRESENTACIÓN	VIII
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Problema De Investigación	1
1.1.1. Realidad Problemática.....	1
1.1.2. Descripción del Problema	2
1.1.3. Formulación Del Problema	6
1.2. Objetivos.....	6
1.2.1. Objetivo General.....	6
1.2.2. Objetivo Específico	6
1.3. Justificación del Estudio.....	7
1.3.1. Justificación Técnica.....	7
1.3.2. Justificación Económica.....	7
1.3.3. Justificación Académica.....	7
II. MARCO DE REFERENCIA	8
2.1. Antecedentes del Estudio	8
2.2. Marco Teórico	12
2.3. Marco Conceptual.....	22
2.4. Sistema De Hipótesis.....	24
2.4.1. Hipótesis.....	24
2.4.2. Variables e Indicadores	24
2.4.3. Variable Dependiente	24
2.4.4. Variable Independiente.....	25
III. METODOLOGÍA EMPLEADA	27

3.1.	Tipo y Nivel de Investigación	27
3.2.	Población y Muestra de Estudio.....	27
3.2.1.	Población.....	27
3.2.2.	Muestra.....	27
3.3.	Técnicas e Instrumentos de Investigación	28
3.4.	Procesamiento Y Análisis de Datos	28
IV.	PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	30
4.1.	Análisis e Interpretación de Resultados.....	30
4.2.	Prueba de Hipótesis.....	75
V.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	77
	CONCLUSIONES.....	82
	RECOMENDACIONES	84
	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	85
3.	ANEXOS.....	85
	ANEXO N° 01: Evaluación del índice mensual de la producción anual del Mango Kent.....	86
	ANEXO N° 02: Producción de Mango Kent en el Mundo.....	87
	ANEXO N° 03: Diagrama de Flujo de Procesos.....	88
	ANEXO N° 04: Tabla t-student	89
	ANEXO N° 05: Tablas de Factor de Valoración	90
	ANEXO N° 06: Tabla de Tolerancias de la OIT	91
	ANEXO N° 07: Guía de Observación	93
	ANEXO N° 08: Cuestionario	94
	ANEXO N° 09: Base de datos de Pelado - Antes	95
	ANEXO N° 10: Base de datos de Despepado - Antes	99

ANEXO N° 11: Base de datos de Selección - Antes	103
ANEXO N° 12: Base de datos de Cubeteado - Antes	107
ANEXO N° 13: Base de datos de Pelado - Después	111
ANEXO N° 14: Base de datos de Despepado - Después	115
ANEXO N° 15: Base de datos de Cubeteado - Después	119
ANEXO N° 16: Tabla de Kolmogorov - Smirnov	123

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 - Registro histórico de eficiencias	5
Tabla 2 - Instrumento de recolección de datos y herramientas	23
Tabla 3 - Número de operarios por etapa de proceso	57
Tabla 4 - Tabla comparativa del tiempo estándar	72
Tabla 5 - Tabla comparativa de la eficiencia	73
Tabla 6 - Tabla comparativa de los tiempos muertos	73
Tabla 7 - Número de operarios para cada estación de trabajo analizadas	74
Tabla 8 – Tabla de diferencia de eficiencia de avance de la producción de Materia Prima	74
Tabla 9 - Prueba de hipótesis Kolmogorov - Smirnov	75

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Etapa de Proceso.....	4
Figura 2 – Análisis de etapas de proceso.....	52
Figura 3 – Creación de estaciones de trabajo.....	55
Figura 4 – Etapas de proceso analizadas	67

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1 - Leyenda por tipo de tarea.....	16
Cuadro 2 - Operacionalización de variables.....	26

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Problema De Investigación

1.1.1. Realidad Problemática

La agroindustria es uno de los motores del crecimiento peruano de los últimos tiempos y como tal no debe sorprender que los volúmenes de productos exportados, así como su valor monetario vayan al alza. (Edwin, 2017)

Desde el año base 2007 hasta febrero 2019 el Índice de la Producción Agropecuaria registró un incremento de 7,21% con respecto a febrero 2018, debido a la mejora de la producción agrícola, como los más principales productos de tipo fibras y frutos. (INEI, 2019)

El (INEI, 2019), informa que la producción nacional en febrero de 2019 creció 2,09%, registrando 115 meses de crecimiento continuo. Dicho resultado se sustentó en la evaluación favorable de la mayoría de sectores, destacando entre ellos al sector Agropecuario. **VER ANEXO N°01.**

Danper S.A.C., empresa agroindustrial, es una asociación de capitales daneses y peruanos. Es por eso, el origen de su nombre: “Dan” por Dinamarca y “Per” por Perú. Danper inició sus operaciones en febrero del año 1994, en Trujillo. Las plantas de procesamiento están situadas en esta ciudad, así como en Arequipa y otros. Cuentan con más de 6000 colaboradores que conforman la gran familia Danper. (Danper, 2015)

Danper S.A.C., referente del producto que se va llevar a cabo la investigación actualmente encontramos desde la fuente de la organización, que exporta mango a los siguientes países, cómo: Canadá, USA, Guatemala, Colombia, Brasil, Chile, Noruega, Holanda, España, Polonia, Alemania, Italia, Corea del Sur, Japón y Australia. (Danper, 2015)

Además, en el siguiente cuadro podemos observar la exportación actual del mango desde el año 2017 al 2019. (INEI, 2019) **VER ANEXO N°02.**

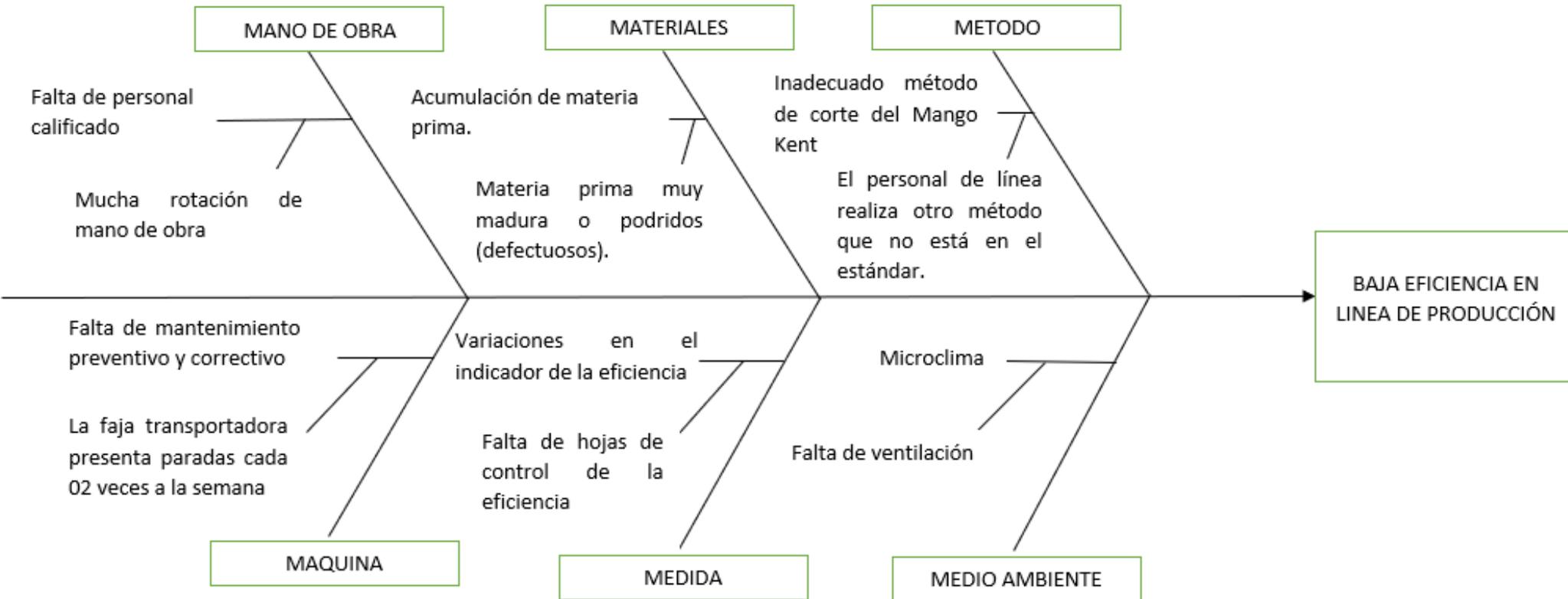
A nivel internacional, la autoridad sanitaria, en coordinación con pequeños productores, autoridades de organizaciones de uso de agua, municipalidades y gremio de exportadores realizaron trabajos previos desde hace cinco meses para mantener las agro exportaciones de mango con total normalidad hacia todos los mercados accesibles, especialmente el europeo que concentra el 64% del mercado total de mango peruano. (SENASA, 2019)

Danper inicia su temporada de Mango, los primeros días de diciembre de cada año (aproximadamente tiene una duración de 05 meses), la cual se lleva a cabo sólo en Planta N°04, y pasa por Semi Proceso N°01, pero como en toda empresa dentro de sus operaciones se encuentra con problemáticas que pueden afectar la producción. La baja eficiencia es causada también por el mal cumplimiento del procedimiento del trabajador, que con su mala praxis llevaría a pérdidas físicas notarias del Mango Kent; esto generaría pérdidas monetarias y físicas del producto, y una mala programación en la producción. Además, resaltar que como no se lleva un control de la mano de obra asignada para cada etapa de proceso puede llevar a costos altos en mano de obra y pérdida prudente de la eficiencia también.

1.1.2. Descripción del Problema

La empresa durante la temporada del Mango en Semi Proceso N° 01 – Planta N°04 Congelado; para producir el producto de Cubitos de Mango Kent del rango de 10x10 mm hasta 15x15 mm; actualmente está llevándose a cabo en 04 etapas de proceso los cuales son: Pelado, despepado, selección y cubeteado. Además, diariamente se lleva un conteo de 45 Mangos por Jaba.

Diagrama Ishikawa



Fuente: Elaboración Propia

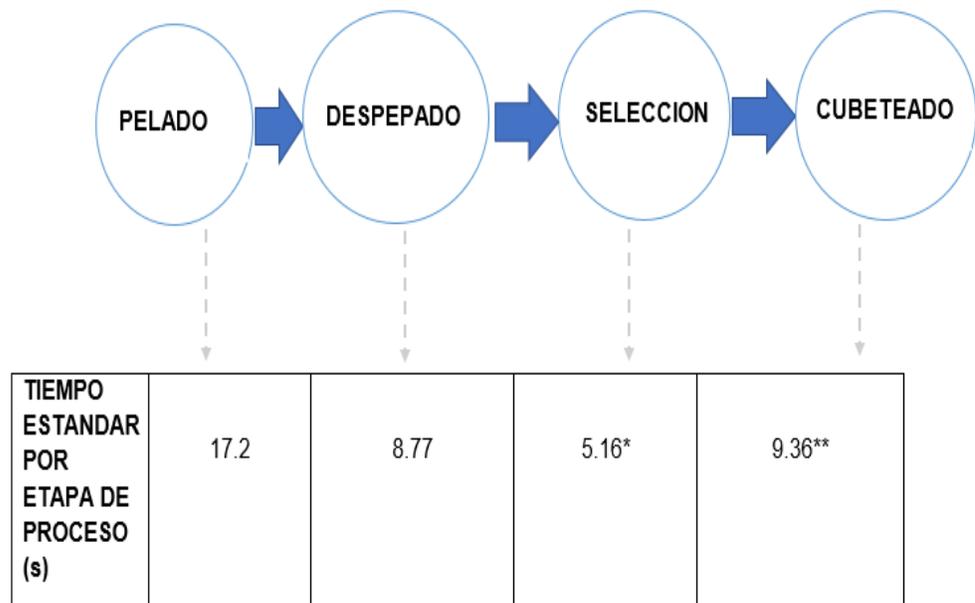
Se observó que existía demasiada aglomeración al final de la línea de proceso por no haber racionalizado la mano de obra para cada etapa de proceso, además que los auxiliares de producción actuales no tenían un número de operadores definidos para cada etapa de proceso.

Según la evaluación del anterior diagrama en Semi Proceso N° 01, presenta diversas situaciones, que a continuación se describen: En el área de producción, en lo fáctico, existe un desequilibrio en las etapas de proceso, no existen capacitaciones y evaluaciones que se debe hacer a los operarios de producción, falta de formatos de control en la producción y por último, la presencia en volumen de materia prima defectuosa que es abastecido por el fundo FUNDO MUCHICK, FUNDO ARATO, FUNDO SALAVERRY, FUNDO AGUALIMA, FUNDO GREEN PERU, FUNDO LAREDO, FUNDO BEGGIE PERU, FUNDO TALSA VIRÚ, FUNDO BLUEBERRIES, HORTIFRUT.

En Semi Proceso N°01, se llevan los siguientes tiempos de proceso para cada etapa de proceso en una línea de producción:

Figura 1

Etapa de Proceso



Nota: Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto: El tiempo de ciclo de la línea de producción en la etapa de Pelado es 12,9 min por Jaba (17,2 segundos por mango) y es aquí donde se genera el cuello de botella.

*En la etapa de Selección el tiempo base en proceso es de 2.58 segundos/mitad mango por una mitad de mango sin pepa, por lo tanto, al considerar un mango entero sin pepa se convierte en 3.87 min por Jaba (5.16 segundos/mango.)

En la etapa de Cubeteado el tiempo base en proceso es de 4.68 segundos/mitad mango por una mitad de mango sin pepa, por lo tanto, al considerar un mango entero sin pepa se convierte en 7.02 min por Jaba (9.36 segundos/mango). Para tener una visión macro de lo que viene a ser Semi Proceso N° 01, se realizó un diagrama de flujo de procesos (VER ANEXO N°03**).

Además, en Semi Proceso N°01 la eficiencia en línea de proceso se está llevando al 58.85%, una producción de 209.3 mangos por hora-hombre ó 4.65 Jabas de Mango y una suma de 28.31 segundos de los tiempos ociosos de cada estación de trabajo.

A continuación, se presenta un cuadro con datos históricos, el cual nos detalla la eficiencia dentro de Semi Proceso 01 (La temporada de Mango en Danper se lleva a cabo entre los meses de diciembre y mayo):

Tabla 1

Registro histórico de eficiencias

2018					
DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO
43.34%	61.00%	59.31%	70.00%	55.00%	43.89%

2019		
DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO
44.56%	58.78%	59.31%

Nota. Fuente: Datos históricos de Semi Proceso N°01, Danper

1.1.3. Formulación Del Problema

¿En qué medida el balance de líneas aumentará la eficiencia en línea de producción en Semi Proceso N°01 - Planta N°04, Danper S.A.C.?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

- Aplicar el Balance de Líneas para aumentar la eficiencia en línea de producción en Semi Proceso N°01, Planta N°04 Congelado, Danper S.A.C. Trujillo.

1.2.2. Objetivo Específico

- Realizar un diagnóstico de la línea de producción de Mango Kent en Semi Proceso N°01 y determinar las restricciones que permiten obtener la eficiencia actual.
- Desarrollar la estrategia para el levantamiento de las restricciones que condicionan a la mejora en la eficiencia del proceso de producción.
- Evaluar la nueva eficiencia en la línea de producción luego de haber aplicado el Balance de Líneas y su impacto.
- Evaluar el impacto del levantamiento de la restricción en el proceso de producción de Mango Kent con respecto a la situación inicial.

1.3. Justificación del Estudio

1.3.1. Justificación Técnica

La presente investigación busca aumentar la eficiencia de Semi Proceso N°01 – Planta N°04, mediante la metodología de balance de líneas, para poder eliminar o minimizar los diferentes tiempos muertos u ociosos que puede llegar a tener una línea de producción.

1.3.2. Justificación Económica

Los resultados del presente trabajo de investigación ayudarán a Semi Proceso N°01 – Planta N°04, aumentar la eficiencia en línea de producción. Actualmente dentro de planta de producción se está llevando una eficiencia de 58.85% en promedio, por lo que el presente trabajo de investigación busca promover y aumentar dicha eficiencia. Así mismo, facilitará a Semi Proceso N°01 – Planta N°04, además de mejorar la eficiencia en línea de producción, reducirá costos materia prima y producción a Planta N°04 Congelado.

1.3.3. Justificación Académica

Esta investigación permitirá aplicar teorías aprendidas en los diferentes cursos durante nuestra etapa de vida universitaria como metodología del balance de línea. Así mismo generará un antecedente para realizar futuras investigaciones similares, debido a que es una técnica de ingeniería que puede llegar a ser aplicado de diferentes empresas donde existe un área específica de producción, el cual nos lleva a tener una información precisa de Mano de Obra Directa que debe tener cada etapa de proceso.

II. MARCO DE REFERENCIA

2.1. Antecedentes del Estudio

(Díaz Acté, 2004), en su tesis titulada: “**INCREMENTO DE EFICIENCIA EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN EN UN CAMBIO DE ESTILO NUEVO EN KORAMSA**”, Universidad de San Carlos de Guatemala – Guatemala.

Siendo su objetivo general incrementar la eficiencia en la línea de producción durante los primeros cuatro días después de iniciado el cambio de estilo, por medio de todos los recursos al alcance para satisfacer la necesidad de la planta. (Díaz Acté, 2004). Siendo sus resultados el cambio de estilo en la línea recae con una eficiencia de 28% y tardan dos semanas para que el personal se adapte nuevamente a su operación y así elevar la eficiencia a un promedio de 45%, la introducción del cambio de estilo en la línea de producción tardaba en salir la primera pieza un día y ocho horas. Además, se estableció una propuesta para solucionar dicho problema, y ésta se basó en el balance de línea, diagramas de flujo, capacitación y en controles dentro de la línea de producción, la línea alcanzó el incremento de 26% a 60% durante el cambio de estilo nuevo en cinco días se logró llegar a dicha eficiencia y haciéndola rentable para los beneficios de la empresa. Por último, con los controles de producción el supervisor se entera a cada hora cuanta es la producción que lleva, cuanto puede producir al día y en donde están los puntos débiles de su producción, también con los controles de calidad hay mejor comunicación con el inspector de línea y se enfoca los defectos principales y los soluciona. (Díaz Acté, 2004)

- **Aportes:** Por medio del balance de línea, y mediante el diagrama de flujo y capacitación; aportarían a la tesis a tener una información clara de cómo implementarla desde el lugar de los hechos (Semi Proceso N°01). Además, que mediante los controles se puede utilizar como indicadores para así tener una visión macro dentro de planta.

(López Acosta, Martínez Solano, Quirós Morales, & Sosa Ochoa, 2011), en su tesis titulada: “**BALANCEO DE LÍNEAS UTILIZANDO HERRAMIENTAS DE MANUFACTURA ESBELTA**”; Universidad de Arizona– EEUU.

Siendo su objetivo general balancear la línea de producción BT Ibox de la empresa UTC Fire & Security, mediante la aplicación de herramientas de manufactura esbelta, con el fin de establecer la cantidad necesaria de operadores unificando actividades para eliminar el tiempo de ocio sin afectar su productividad. (López Acosta, Martínez Solano, Quirós Morales, & Sosa Ochoa, 2011). Siendo sus resultados la disminución de las quejas de los clientes en un 15%, un 38% en costos por garantía, un 23% en costos de calidad, un 30% en tiempo de ocio, y mejoró la entrega de los pedidos de 93% a un 98.4 %, también redujo la espera del cliente en un 46%, se ahorraron espacios en un 25% y se aumentaron las unidades producidas por hora en un 48%. Además, se concluye que los balanceos se tienen que hacer constantemente, ya que poco a poco se van agregando máquinas o herramientas nuevas las cuales agilizan el trabajo, razón por la cual es necesario hacer un nuevo ajuste para que exista de nuevo el flujo o la carga de trabajo óptima para eliminar el tiempo de ocio. (López Acosta, Martínez Solano, Quirós Morales, & Sosa Ochoa, 2011)

- **Aportes:** Este antecedente se utilizará para analizar estadísticamente y luego llegar a un tiempo estándar que representa los tiempos determinados que los operarios generan para realizar sus actividades, llegando así a unificar las actividades, aumentar la eficiencia en línea de proceso (sin alterar su productividad) y disminuir los tiempos muertos.

(Caruajulca Benavides, 2017), en su tesis titulada: “**BALANCE DE LÍNEA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE CONFECCIÓN DE LA EMPRESA INDUSTRIES FASHIÓN E.I.R.L – LIMA, 2017**”, Universidad César Vallejo – Lima.

Siendo su objetivo general determinar cómo la aplicación del balance de línea mejora la productividad en el área de confección de la empresa “Industries Fashion” Lima, 2017. (Caruajulca Benavides, 2017) Sus resultados fueron que la aplicación de balance de línea en el área de confección logra que la productividad se incremente, la media de la productividad antes tiene un valor de 0,36975 y la media de la productividad después posee un valor de 0,43479, siendo equivalente a 14.95% que representa el aumento de la productividad en el área de confecciones. Por otro lado, la aplicación de balance de línea mejora la eficiencia en el área de confección en la empresa Industries Fashion I.E.R.L. La eficiencia en el área de confección después de la aplicación de balance de línea mejoró en un 34 %, inicialmente esta cantidad que era de 33% para luego del desarrollo de la propuesta se incrementó a un 67% desempeño de la línea, esta diferencia en porcentajes es la mejora que se menciona, debido a la implementación de secuencia de operaciones en diversos procesos y una nueva distribución de planta, lo cual reduce los tiempos que tomaba la elaboración del proceso. (Caruajulca Benavides, 2017)

- **Aportes:** Mediante su procedimiento de aplicación del balance de línea, ayudará a mejorar la secuencia de operaciones en diversos procesos como es pelado, despepado, selección y cubeteado.

(Coletti Romero & Riojas Cañari, 2018), en su tesis titulada: **“BALANCE DE LÍNEA DE PRODUCCIÓN EN UNA EMPRESA DE CALZADO MEDIANTE LA METAHEURÍSTICA BÚSQUEDA TABÚ”** – Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.

El objetivo principal de la investigación es plantear una solución de tal manera que mejore el rendimiento, ya que, si se terminan los productos a tiempo y en el volumen demandado por los clientes con una tasa de error mínima, la empresa cumplirá con el plazo pactado con los clientes, con lo cual no se recurrirá a costos de reprocesamiento, se reducirán los cuellos de botella y así se haría fluida la producción, lo que conllevaría a que la empresa genere más ingresos, reduciendo sus costos. (Coletti Romero & Riojas Cañari, 2018).

Siendo sus resultados el proceso de producción del año 2011 la eficiencia del balance era de 7.36 horas, con el algoritmo se logró mejorar la eficiencia del balance a 1.81 horas, lo que quiere decir que se disminuyó el tiempo de ocio, porque ahora hay una mejor distribución del personal para los distintos subprocesos del sistema de producción. (Coletti Romero & Riojas Cañari, 2018)

- **Aportes:** Mediante la metaheurística de la metodología del balance de línea permitirá que los trabajadores realicen la misma cantidad de trabajo y así tener una mejor eficiencia y disminuir los tiempos muertos.

(Gómez Rabanales, 2011), en su tesis titulada: “**ELABORACIÓN DE UN PLAN DE CONTROL DE LA PRODUCCIÓN PARA INCREMENTAR LA EFICIENCIA Y PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA DEDICADA A LA MANUFACTURA DE COLCHAS Y CUBRECAMAS**” – Universidad Rafael Landívar.

Siendo su objetivo general elaborar un plan de control de la producción para incrementar la productividad y eficiencia en una fábrica de colchas y cubrecamas. (Gómez Rabanales, 2011). Dando como resultado que la implementación de la planeación y control de la producción con la metodología propuesta se puede incrementar la eficiencia en un 15%, aumentar la producción en 1 pieza por hora y reducir anualmente Q.43 677.00 aproximadamente. Además, por medio del estudio realizado en la planta de la empresa en estudio, se determinó que la baja productividad y eficiencia se deben a que no hay un método de planeación y control de la producción establecido. Por último, se determinó que las principales causas de tiempo muerto que inciden en la baja eficiencia y productividad son los paros por falta de material, paros por cambios de producción y los paros por la búsqueda y traslado de materia prima. (Gómez Rabanales, 2011)

- **Aporte:** Mediante el procedimiento de las hojas de control, indica que es necesario contar con un registro de control diario, semanal o mensual; para que se pueda tener una visión macro de cómo se está llevando la producción dentro de Semi Proceso N°01.

2.2. Marco Teórico

Tiempo Estándar

La definición del tiempo estándar (TE) es: El tiempo requerido para que un operario de tipo medio, plenamente cualificado y adiestrado, que trabaja a ritmo normal, lleve a cabo una tarea según el método establecido. Se determina sumando el tiempo asignado a cada uno de los elementos u operaciones que componen la tarea afectados por el correspondiente suplemento de descanso fijo y variable, y la proporción de tareas frecuentes. Conceptualmente, el tiempo estándar es el coste de realizar un trabajo medido en “Tiempo hombre”. (Cruelles, 2013)

La asignación de tiempos estándar a las operaciones en un sistema de fabricación es una de las tareas más importantes y susceptible de controversia en las organizaciones, sin embargo; es absolutamente necesario su determinación, permite escoger entre uno o varias alternativas de trabajo, facilita el planeamiento de la producción, recursos, materia prima, máquinas y un adecuado sistema de recompensa a los empleados. (Calla, 2015)

Los estudios de tiempo de ocho horas sirven para determinar qué es lo que causa el mal desempeño de una operación. Para entender la importancia que tiene los usos de tiempos debemos entender que es lo que queremos decir con el término tiempo estándar, el tiempo requerido para elaborar un producto de una estación de trabajo se da con las tres condiciones siguientes (Cruelles, 2013):

- Un operador calificado y bien capacitado.
- Que trabaja a una velocidad o ritmo normal.
- El operario hace una tarea específica. (Cruelles, 2013)

Estas tres condiciones son esenciales para entender un estudio de tiempos (Cruelles, 2013).

Procedimiento sistemático de medición del trabajo

Las etapas de la medición del trabajo son: (Cruelles, 2013)

- 1. Selección del trabajo:** Se determina qué tarea será objeto de estudio.
- 2. Registrar la información:** Sería lo que se ha tratado en el estudio de métodos. Se registra lo que se hace en una determinada tarea y se desglosa.
- 3. Examinar la tarea:** Se analizan los datos registrados y se establece un hito de inicio y un hito final de cada elemento u operación a medir.
- 4. Cronometraje y medición:** Con el método de medición elegido se mide cada operación de la tarea a estudio.
- 5. Compilar y definir:** Todas las operaciones se agrupan en el estudio de métodos y tiempos y se aplican suplementos, frecuencias, etc. Para obtener el tiempo estándar de la tarea. (Cruelles, 2013).

Determinar el número de ciclos a observar

Para determinar el número de ciclos a observar se toma como base la estadística de probabilidad, generalmente en aplicaciones industriales las poblaciones tienden a seguir una distribución normal, la misma que se representa por la curva de Gauss, para interpretar la curva podemos suponer que estamos interesados en una característica específica de una población de interés. (Calla, 2015)

Para determinar el número de observaciones se considera la siguiente fórmula:

$$\text{TAMAÑO DE MUESTRA} = \left[\frac{Z * S}{X * H} \right]^2$$

Dónde:

- **Z:** Número de desviaciones estándar requeridas para un nivel de confianza deseado. **VER ANEXO N°04.**
- **S:** Desviación estándar histórica.
- **H:** Nivel de precisión deseado.
- **X:** Media histórica. (Calla, 2015)

Cálculo de tiempo observado

El tiempo observado es el promedio que resulta de dividir de la sumatoria de los tiempos de cada elemento entre el número de ciclos observados. (Calla, 2015)

$$TOE_{i=} = \sum \frac{T_j}{n}$$

Dónde:

- **TOE_i:** Tiempo promedio del elemento i, desde i= 1 hasta el número total de elementos de la operación.
- **T_j:** Tiempo observado de cada elemento j, desde J= 1 hasta n (total de ciclos).
- **n:** Total de ciclos observados. (Calla, 2015)

Cálculo de calificación

En nuestro caso de estudio funcional al tipo de trabajo, se considera como criterio único de calificación de velocidad, se procede a calificar el desempeño del operario al ejecutar cada elemento y registrarlo en el formato de calificación (**VER ANEXO N°05**), luego finalizado el proceso de calificación que se realiza en forma simultánea al proceso de cronometrado, se calcula la calificación promedio para cada elemento, este valor se utiliza para el cálculo del tiempo normal. (Calla, 2015)

Cálculo tiempo normal

El tiempo normal se obtiene multiplicando el tiempo observado promedio por el promedio de calificación.

$$\text{TIEMPO NORMAL ELEMENTO TNE } i = \text{TOE}_i * \text{CE}_i/100$$

Donde:

- **TNE_i**: Tiempo normal para elemento el i, desde i= 1 hasta el número total de elementos de la operación.
- **TOE_i**: Tiempo promedio del elemento i, desde i= 1 hasta número total de elementos de la operación.
- **CE_i**: Calificación promedio del elemento i, desde i= 1 hasta número total de elementos de la operación. (Calla, 2015)

Cálculo de suplementos

Los suplementos o tolerancias son tiempos que se agregan a los tiempos estándar para representar necesidades personales, fatiga del operario y retrasos que se producen durante el desarrollo de los procesos de fabricación, estos tiempos se agregan en forma de porcentaje y permiten mostrar estándares reales (**VER ANEXO N° 06**). (Calla, 2015)

Cálculo de tiempo estándar

El tiempo estándar es el tiempo que requiere un operario calificado, capacitado, trabajando a ritmo normal y realizando un esfuerzo promedio para realizar una tarea determinada, es el producto del tiempo normal de una operación específica por el suplemento calculado para la misma operación en estudio. (Calla, 2015)

$$\text{TS} = \text{TNO} + \text{STNO} = \text{TNO} (1+\text{S})$$

Donde:

- **TS**: Tiempo estándar de la operación en estudio
- **TNO**: Tiempo normal de la operación

➤ **S:** Suplemento a asignar. (Calla, 2015)

Procesos

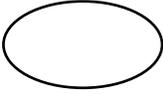
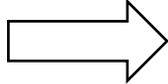
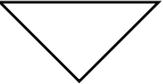
Un proceso de fabricación es un conjunto de tareas que se somete a un material o materiales desde que se da la orden de fabricación hasta que se sirve el cliente (interno o externo). (Cruelles, 2013)

Para poder definir correctamente los procesos de producción se utilizan una simbología normalizada que es la misma que se utiliza para las operaciones con la diferencia de que no defina operaciones sino tareas. Por otro lado, esta simbología también puede definir lo que está haciendo el material. (Cruelles, 2013)

A continuación, en la siguiente tabla, se puede ver la mencionada simbología:

Cuadro 1

Leyenda por tipo de tarea

Icono	Tipo de tarea
	Tarea de valor añadido
	Desplazamiento
	Almacenamiento
	Demora o espera
	Inspección
	Inspección-Operación
	Operación eliminable

Nota: Fuente: (Cruelles, 2013)

Eficiencia

La eficiencia se logra cuando se obtiene un resultado deseado con el mínimo de insumos; es decir, se genera cantidad y calidad y se incrementa la productividad. (García, 2005)

El término eficiencia se define como la capacidad para lograr determinada productividad con el mínimo uso de insumos. (García, 2005)

Balanceo de Líneas

Balancear una línea consiste en tratar de igualar las cargas de trabajo, de las estaciones de trabajo, para evitar tiempos de espera entre estas. (García, 2005)

El balance de línea es la técnica por excelencia en Ingeniería Industrial. (Suñé & Gil, 2004)

El problema del equilibrado de líneas de producción consiste en subdividir todo el proceso en estaciones de producción o puestos de trabajo donde se realizarán un conjunto de tareas, de modo que la carga de trabajo de cada puesto se encuentre lo más ajustada y equilibrada posible a un tiempo de ciclo. Se dirá que una cadena está bien equilibrada cuando no hay tiempos de espera entre una estación y otra. (Suñé & Gil, 2004)

Los pasos para iniciar el estudio de equilibrado o balanceo de líneas es el mismo que en cualquier otro tipo de proceso productivo que consiste en:

- Definir e identificar las tareas que componen al proceso productivo.
- Tiempo necesario para desarrollar cada tarea.
- Los recursos necesarios.
- El orden lógico de ejecución. (Suñé & Gil, 2004)

Los propósitos de la técnica de balanceo de líneas son las siguientes:

- Igualar la carga de trabajo.
- Identificar la operación cuello de botella.
- Determinar el número de estaciones de trabajo.
- Reducir el costo de producción.
- Establecer el tiempo estándar. (Meyers, 2000)

La línea de producción se reconoce como el principal medio para fabricar costo grandes cantidades o series de elementos normalizados. (García, 2005)

En su concepto más perfeccionado, la producción en línea es una disposición de áreas de trabajo donde las operaciones consecutivas están colocadas inmediata y mutuamente adyacentes, donde el material se mueve continuamente y aun ritmo uniforme a través de una serie de operaciones equilibradas que permitan la actividad simultánea en todos los puntos, moviéndose el producto hacia el fin de su elaboración a lo largo de un camino razonadamente directo. (García, 2005)

Deben existir ciertas condiciones para que la producción en línea sea práctica: Cantidad, equilibrio y continuidad. (García, 2005)

Pasos para el balanceo línea:

1. Especificar las relaciones secuenciales entre el área utilizando un diagrama de procedencia.
2. Determinar el tiempo del ciclo requerido (C).

$$C = \frac{\text{TIEMPO DE PRODUCCIÓN POR DÍA}}{\text{PRODUCCIÓN DIARIA REQUERIDA (EN UNIDADES)}}$$

3. Determinar el número de estaciones de trabajo (N) requeridas para satisfacer la limitación del ciclo.

$$N = \frac{\text{SUMA DE LOS TIEMPOS DE LAS TAREAS (T)}}{\text{TIEMPO DE CICLO (C)}}$$

4. Seleccionar las reglas de asignación de las tareas en las diferentes estaciones de trabajo.
5. Asignar las tareas, una a la vez, a la primera estación de trabajo hasta que la suma de los tiempos sea igual al trabajo del ciclo.
6. Evaluar la eficiencia de equilibrio de estaciones. (García, 2005)

$$E = \frac{\text{SUMA DE LOS TIEMPOS DE LAS TAREAS}}{\text{NÚMERO DE ESTACIONES DE TRABAJO (N) X TIEMPO DE CICLO (C)}}$$

Características del Balance de Línea

Las características de un balance de línea son: (García, 2005)

- Sumatoria de TA.
- Número de trabajadores manuales y número de trabajadores con máquina
- Cadencia de trabajo
- Cadencia de balance
- Tiempo disponible (horas por turno, número de turnos, días laborables por mes)
- Salarios
- Índice de productividad de trabajo
- Índice de productividad de balance
- Eficiencia
- Inversión
- Tiempo de amortización
- Estructura de costos
- Precio, utilidad. (García, 2005)

Objetivos del Balanceo de líneas

1. El principal objetivo, conocidos los tiempos de las operaciones, determinar el número de operarios necesarios para cada operación o para cada etapa del proceso.
2. Asignar una carga de trabajo entre diferentes estaciones o centros de trabajo que busca una línea de producción balanceada (carga de trabajo similar para cada estación de trabajo, satisfaciendo requerimientos de producción).
3. Conocido el tiempo de ciclo, minimizar el número de estaciones de trabajo.
4. Conocido el número de estaciones de trabajo, asignar elementos de trabajo a la misma.
5. Mayor productividad.
6. Procesos con tiempos mínimos.
7. Eliminación del desperdicio.
8. Administración de la producción.
9. Sistema de pago por productividad (García, 2005).

Deben existir ciertas **condiciones** para que la producción en línea sea práctica. (García, 2005)

1. Cantidad. El volumen o cantidad de producción debe ser suficiente para cubrir el costo de la preparación de la línea. Esto depende del ritmo de producción y de la duración que tendrá la tarea.

2. Equilibrio. Los tiempos necesarios para cada operación en la línea deben ser aproximadamente iguales.

3. Continuidad. Una vez puesta en marcha debe continuar pues la detención en un punto, corta la alimentación del resto de las operaciones. Esto significa que deben tomarse precauciones para asegurar un aprovisionamiento continuo del material, piezas, sub ensambles, etc., y la previsión de fallas en el equipo (García, 2005).

Los casos típicos en el balanceo de líneas de producción son:
(García, 2005)

I.- Conocidos los tiempos de las operaciones, determinar el número de operadores necesarios para cada operación.

II.- Conocido el tiempo de ciclo, minimizar el número de estaciones de trabajo

III.- Conocida el número de estaciones de trabajo, asignar elementos de trabajo a las mismas (García, 2005).

Tiempos Muertos:

Los tiempos muertos en una línea de fabricación se entienden como la diferencia entre el tiempo de ciclo (tiempo más largo) y el tiempo estándar de cada operación, la suma de todos los tiempos muertos de cada operación (estación de trabajo), nos muestra el tiempo muerto total.
(Calla, 2015)

$$\partial T = Kc - \sum T$$

Dónde:

- **K:** Número de estaciones de trabajo
- **C:** Ciclo o cuello de botella
- **$\sum T$:** Suma de los tiempos de operación de cada estación de trabajo. (Calla, 2015)

Eficiencia de la Línea de Producción:

Este concepto, propio de la gestión empresarial, se refiere en concreto a aquellos puntos de la producción en que las empresas alcanzan el máximo posible de rendimiento en función de determinados recursos.
(Calla, 2015)

Es decir, una empresa puede obtener mejores niveles de rendimiento en el período A que en el B, pero eso no significa que haya sido más productiva en uno o en otro.

La eficiencia productiva dependerá, por tanto, de los recursos que se tengan a mano tanto en el período A como el B. (Calla, 2015)

$$E = \frac{\sum Ti}{N * C}$$

Dónde:

- $\sum Ti$: Suma de los tiempos de operación de cada estación de trabajo
- **C**: Ciclo o cuello de botella
- **n**: Número total de estaciones de trabajo. (Calla, 2015)

Número Teórico

$$NT = \frac{IP * Ti}{E}$$

Dónde:

- **IP**: Índice de Producción
- **Ti**: Tiempo de operación
- **E**: Eficiencia en línea de producción. (Calla, 2015)

2.3. Marco Conceptual

Carga de Trabajo: Conjunto de tareas asignadas a una etapa de proceso.

Eficiencia: Es la relación existente entre el vector insumos (cantidad, calidad, espacio y tiempo) y el vector productos, durante el subproceso estructurado, de conversión de insumos en productos.

Equilibrado de líneas: El equilibrado de líneas busca asignar mejor los recursos de que se dispone en un proceso de manufactura a través de una buena distribución de las actividades en un determinado número de estaciones, se pueden considerar diferentes circunstancias a la hora de solucionar un problema de este tipo como por ejemplo un número mínimo de estaciones o un mínimo tiempo de ciclo en el que se puede realizar una tarea o varias de ellas por supuesto teniendo en cuenta las relaciones de precedencia entre estas, si es que existen.

Estación: Es la parte de la línea de montaje en donde se ejecutan las actividades; pueden estar compuestas por un trabajador, cierto tipo de maquinaria y equipos o mecanismos de proceso especializados.

Tarea: Es una unidad de trabajo indivisible que tiene asociado un tiempo de proceso.

Líneas de Producción: Es una disposición de áreas de trabajo donde las operaciones consecutivas están colocadas inmediata y mutuamente adyacentes, donde el material se mueve continuamente y a un ritmo uniforme a través de una serie de operaciones equilibradas que permiten la actividad simultánea en todos los puntos, moviéndose el producto hacia el fin de su elaboración a lo largo de un camino razonadamente directo. (García, 2005)

Tiempo de cada estación: Es la suma de los tiempos de todas las actividades asignadas a una estación.

Tiempo de ciclo: Es el tiempo disponible en cada estación para completar las actividades asignadas para una unidad de producto. Puede ser el tiempo máximo o el tiempo promedio disponible para cada ciclo de trabajo.

Tiempo muerto: Es la cantidad total de tiempo ocioso en la línea, debido a una asignación desigual de las tareas en cada estación.

Producción: La producción se lleva a cabo por medio de la ejecución de un conjunto de operaciones integradas en procesos. Por este motivo a la dirección de la producción se le denomina en muchas ocasiones, dirección de operaciones; es corriente referirse a las operaciones como la actividad propia de la producción. (Lluis, 2011)

Producción diaria: Es la producción generada por un grupo de trabajo dentro de una planta de producción. Dichas producciones se pueden conocer cuantitativamente de inicio al final de una jornada laboral. Por ejemplo: Producción del turno día más la producción del turno tarde.

BPM: Buenas Prácticas de Manufactura, personal encargado de la limpieza frecuente y diaria de todas las estaciones de trabajo dentro de planta de producción.

h-H: Hora hombre.

2.4. Sistema de Hipótesis

2.4.1. Hipótesis

La aplicación del Balance de Línea aumentará la eficiencia en línea de producción en Semi Proceso N°01 en Planta N° 04 de la empresa Danper Trujillo S.A.C.

2.4.2. Variables e Indicadores

2.4.3. Variable Dependiente

- **Eficiencia en Línea de Proceso de Mango Kent en Semi Proceso N°01**

$$E = \frac{\sum TI}{N * C}$$

(Calla, 2015)

2.4.4. Variable Independiente

➤ **Balance de Líneas**

i. **Producción actual de la red**

$$\text{PRODUCCIÓN} = \frac{\text{TIEMPO BASE (TB)}}{\text{CICLO (C)}}$$

(Calla, 2015).

ii. **Tiempos Muertos**

$$\partial T = KC - \sum T$$

(Calla, 2015).

Cuadro 2

Operacionalización de Variables

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
VARIABLE INDEPENDIENT E: Balance de Líneas	"El balance de línea es una de las herramientas más importantes para el control de la producción, dado que de una línea de fabricación equilibrada depende la optimización de ciertas variables que afectan la productividad de un proceso". (Salazar, 2016: p.1).	El balance de línea es distribuir todas las tareas o procesos individuales entre los operarios con el objetivo de que ningún operario tenga tiempos muertos. Mediante la Producción actual de la red, Tiempos muertos y Eficiencia en línea de proceso.	Producción Actual de la Red	$\text{Produccion} = \frac{\text{Tiempo Base}(tb)}{\text{Ciclo}(c)}$	Numeral
			Tiempos Muertos	$\partial t = Kc - \sum t$	
VARIABLE DEPENDIENTE: Eficiencia en Línea de Producción	"Se refiere a la relación entre insumos y productos: Si se obtiene más producto con una cantidad dada de insumos, habrá incrementado la eficiencia y si logra obtener el mismo producto con menos insumos, habrá incrementado también la eficiencia". (Stephen P. Robins y Mary Coulter, Prentice Hall, 2008: p.27)	Eficiencia hace referencia a los recursos empleados (humano, tecnológico, físicos, etc) y los resultados obtenidos. Mediante la Eficiencia física y económica de Mango en Semi Proceso N° 01.	Eficiencia en Línea de Proceso	$E = \frac{\sum Ti}{n * c}$	Porcentual

Nota: Fuente: Elaboración propia.

III. METODOLOGÍA EMPLEADA

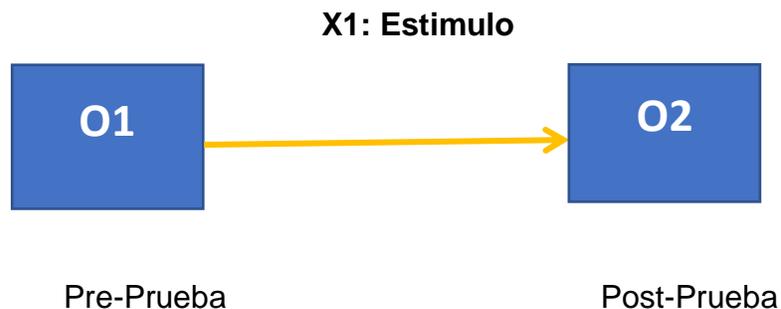
3.1. Tipo y Nivel de Investigación

La presente investigación será de tipo cuantitativa y descriptiva ya que se conllevará conclusiones estadísticas.

Experimental, en toda investigación busca un enfoque científico, el presente estudio se va aplicar el balance de línea para que de esa manera modifique en forma positiva la eficiencia en línea de proceso dentro de Semi Proceso N° 01 - Danper.

Diseño de la investigación

G: O1 x O2



G: Grupo o muestra

O1, O2: Eficiencia en línea de proceso

X: Estimulo basado en un modelo de Balance de Líneas.

3.2. Población y Muestra de Estudio

3.2.1. Población

La población está constituida por 04 líneas de producción, que trabajan en simultáneo y llegan a un mismo fin.

3.2.2. Muestra

La muestra será constituida por 01 línea de producción, que será sometida al balance de línea.

3.3. Técnicas e Instrumentos de Investigación

Tabla 2

Instrumento de recolección de datos y herramientas

Técnica	Instrumento	Fuente
Encuesta Verbal	<ul style="list-style-type: none">• Cuestionario.	Trabajadores de línea de producción.
Observación directa individual	<ul style="list-style-type: none">• Guía de Observación.• Ficha de Observación de Registro de Datos. VER ANEXO N° 07.	Trabajadores de la línea de producción. Registros históricos de planta.
Entrevista	<ul style="list-style-type: none">• Guía de Preguntas.• Cuestionario. VER ANEXO N° 08.	Trabajadores de línea de producción.
Análisis documental	<ul style="list-style-type: none">• Ficha de Registro de Datos.• Registro Anecdótico.• Lista de Cotejo.	Registros y tablas guardadas en Excel.

Nota. Fuente: Elaboración propia

3.4. Procesamiento Y Análisis de Datos

- Para el objetivo específico 01, se realizará un cuestionario escrito con 10 preguntas cerradas, donde el personal de planta de producción podrá responder según su criterio laboral. Se utilizará el Microsoft Excel, para analizar las variaciones de eficiencia en línea, como ejemplo: tiempos muertos, cuello de botella, producción actual de la red.
- Para el objetivo específico 02, el procesamiento de datos se utilizará la Observación Directa, para saber cómo se está llevando las operaciones en cada estación de trabajo y luego se ingresará a un Microsoft Excel. Además, se

realizará un flujograma mediante Lucidchart – Software de mapas de procesos, para tener un mapeo de las operaciones dentro Semi Proceso N° 01.

- Para el objetivo específico 03, con una nueva toma de datos de cada etapa proceso, se determinará un nuevo tiempo estándar donde detallará si existe una mejora en la eficiencia física de Mango Kent.
- Para el objetivo específico 04, se utilizará el Microsoft Excel, para obtener con los nuevos datos, en cuanto mejoró la eficiencia de línea de proceso en Semi Proceso N° 01.

IV. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Análisis e Interpretación de Resultados

Objetivo Específico 01: Realizar un diagnóstico de la línea de producción de Mango Kent en Semi Proceso N°01 y determinar las restricciones que permiten obtener la eficiencia actual.

Para tener una mejor perspectiva actual y real de Planta 04 Semi proceso 01, hemos realizado un cuestionario con 09 preguntas cerradas, **VER ANEXO N° 08**. Desde allí vamos a conocer las operaciones y conocimientos que tienen los trabajadores.

1. ¿Sabe cuál es el Índice de Eficiencia en su Planta de producción?

RESPUESTAS	NUMERO
SI	27
NO	3
TOTAL	30

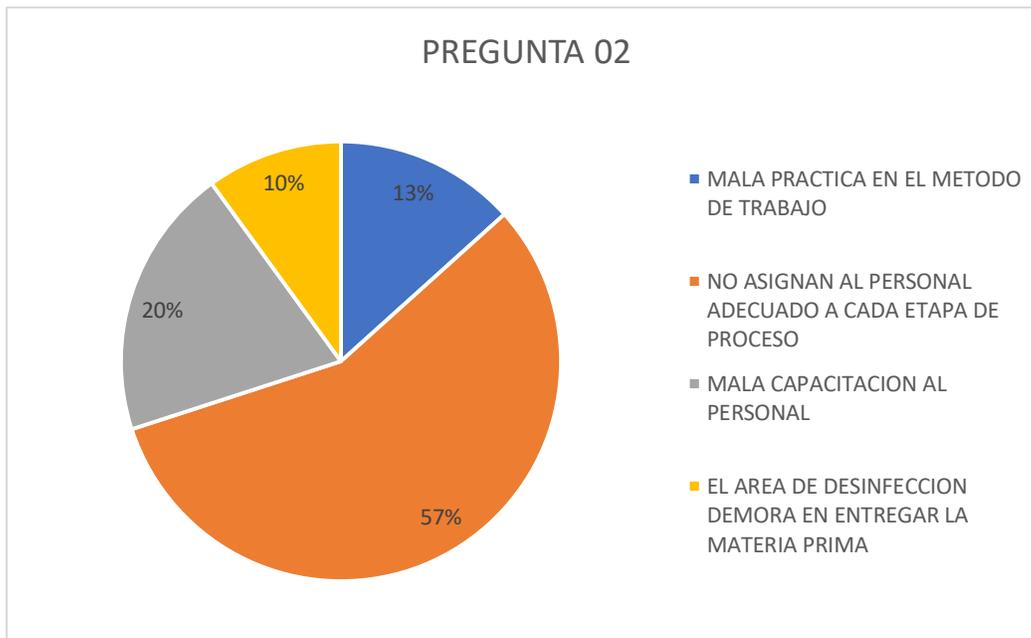


Es notable, que el 90% del personal al cual fue entrevistado tiene conocimiento sobre el manejo de la Eficiencia dentro de planta de producción. Además, para el personal de planta de producción siempre al inicio de la

jornada de trabajo, se le informa sobre el porcentaje de eficiencia física del Mango Kent real que se estaba llegando hacer, para que tengan conocimiento de un promedio del 58.85% y tomen conciencia para un mejor trabajo dentro de planta.

2. Diga usted alguna de las razones que provocan una eficiencia baja en su lugar de trabajo. ¿Cuál es la causa principal?

RESPUESTAS	NUMERO
MALA PRACTICA EN EL METODO DE TRABAJO	4
NO ASIGNAN AL PERSONAL ADECUADO A CADA ETAPA DE PROCESO	17
MALA CAPACITACION AL PERSONAL	6
EL AREA DE DESINFECCION DEMORA EN ENTREGAR LA MATERIA PRIMA	3
TOTAL	30

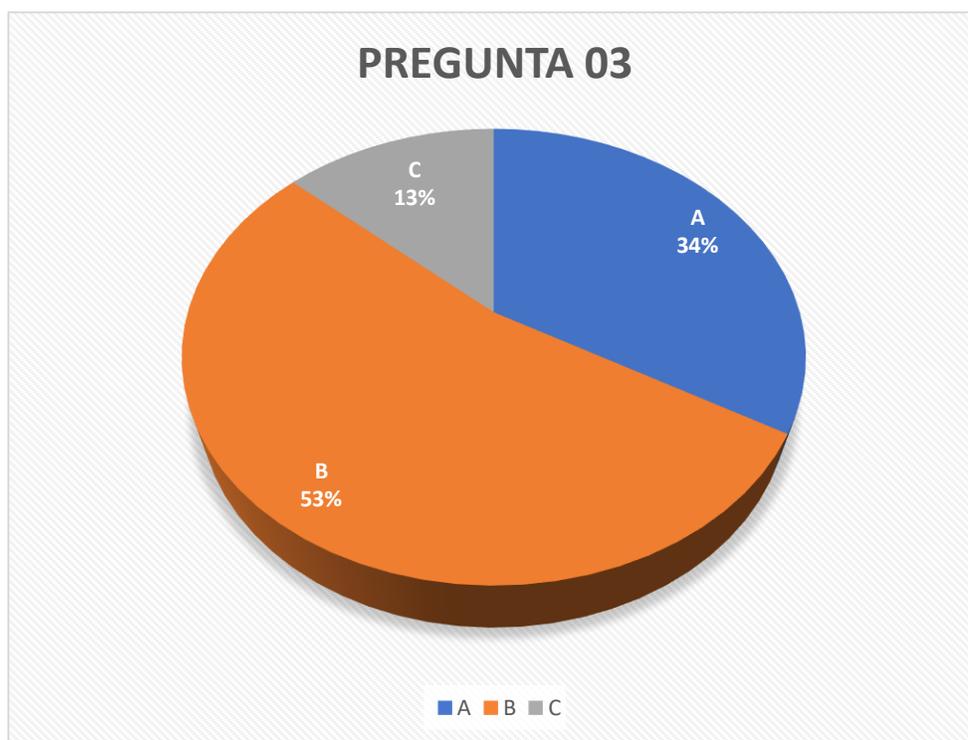


De la entrevista que se ha realizado, 17 trabajadores de planta de producción (equivalente al 57%), piensa que la causa principal de la baja eficiencia dentro de planta, es la mala asignación de personal para cada etapa de proceso. Los trabajadores han podido observar que no se tenía un número adecuado para cada

etapa de proceso, además, creen que se debería contratar al personal según la demanda y según la capacidad de planta de producción.

3. Diga usted algún problema mecánico que tenga la faja transportadora

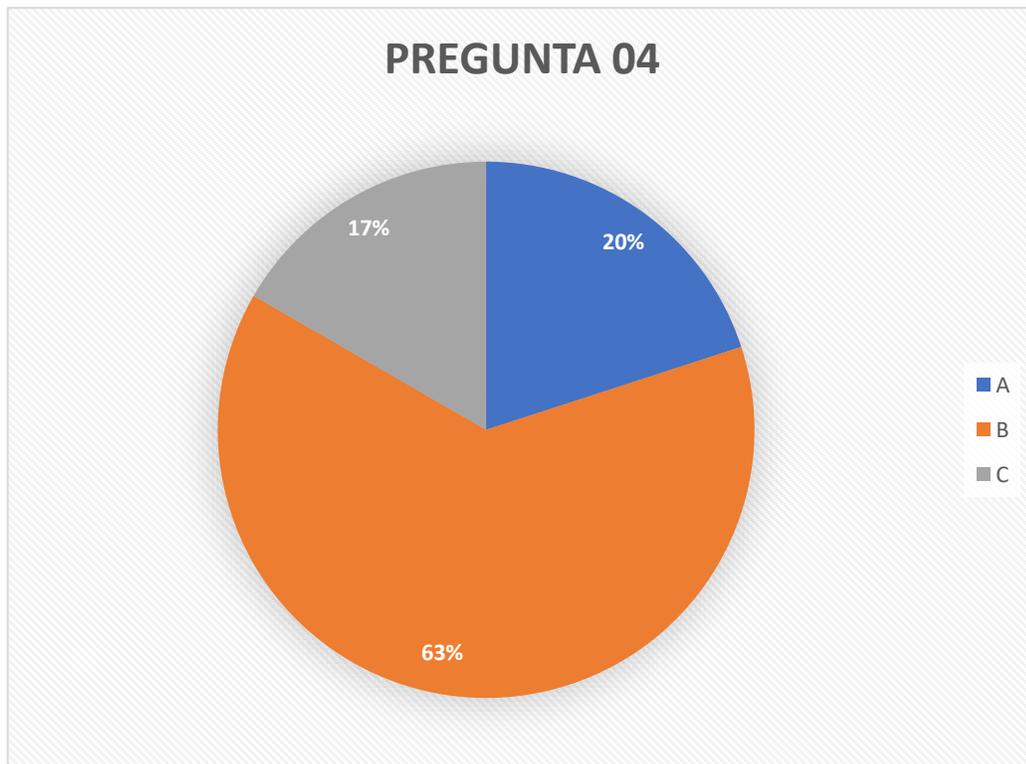
RESPUESTA	NUMERO
FALLA EN LA REGULACION DE VELOCIDAD DE LA FAJA	10
PARADAS INOPINADAS SIN AVISO ALGUNO	16
LA FAJA ESTA DESGASTADA	4
TOTAL	30



Según la encuesta 16 trabajadores de planta de producción (equivalente al 53%), dicen que la faja transportadora realiza paradas inopinadas sin aviso alguno. Esto tenía conocimiento el área de mantenimiento, pero había un retraso en el pedido de esa área en pedir la pieza exacta para el buen funcionamiento de la faja. Además, se realizaban paradas conocidas como pausas activas, donde se le daba ejercicios de relajación al personal.

4. Si usted pudiera aumentar la eficiencia, ¿Qué haría?

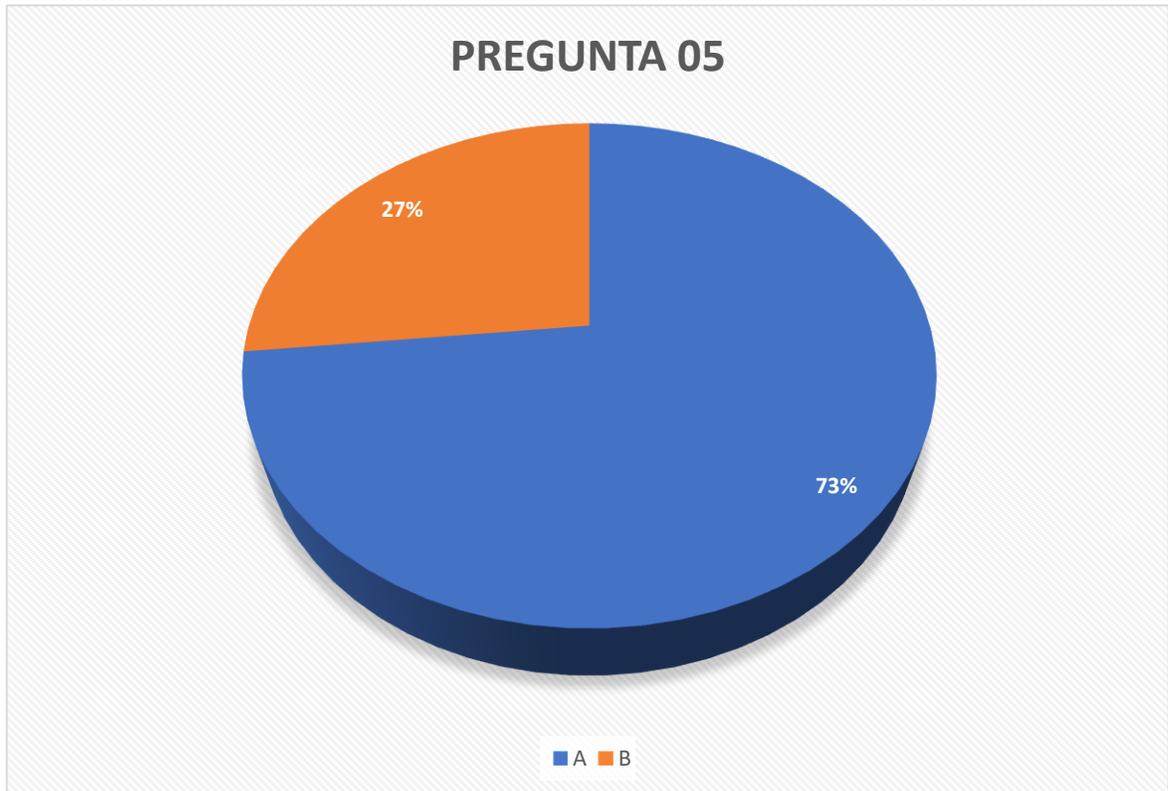
RESPUESTAS	NUMERO
TENIENDO MI ESTACION DE TRABAJO EN BUENAS CONDICIONES	6
NO DESPERDICIAR LA MATERIA PRIMA	19
MI MATERIAL DE TRABAJO SE ENCUENTRA LISTO PARA REALIZAR MI ACTIVIDAD EN LINEA DE PRODUCCION	5
TOTAL	30



El 63% de trabajadores encuestadas, dice que para aumentar la eficiencia no se debe desperdiciar la materia prima, por lo que es notable que el personal está comprometido con el cuidado y manejo del Mango Kent. Los auxiliares de producción tienen la obligación también de revisar que el personal no bote ni desperdicie el Mango Kent.

5. ¿Existe algún mantenimiento preventivo para la planta?

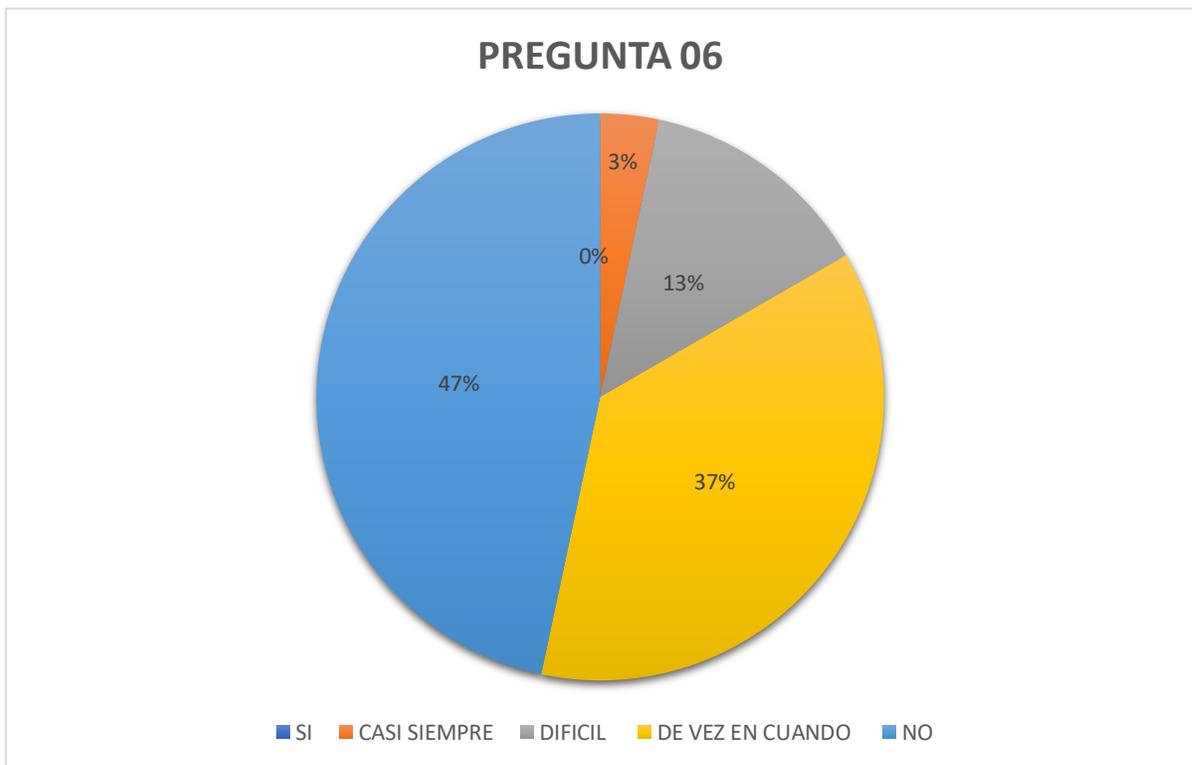
RESPUESTAS	NUMERO
SI	22
NO	8
TOTAL	30



Lo principal dentro de una planta de producción es que todos los equipos que ayudan que se lleve a cabo la producción y eso es claro el mantenimiento preventivo. De la encuesta el 73% se percató que a sus equipos de trabajo si están realizando mantenimiento preventivo.

6. ¿Ha recibido capacitaciones dentro de la planta de producción para la mejor eficiencia?

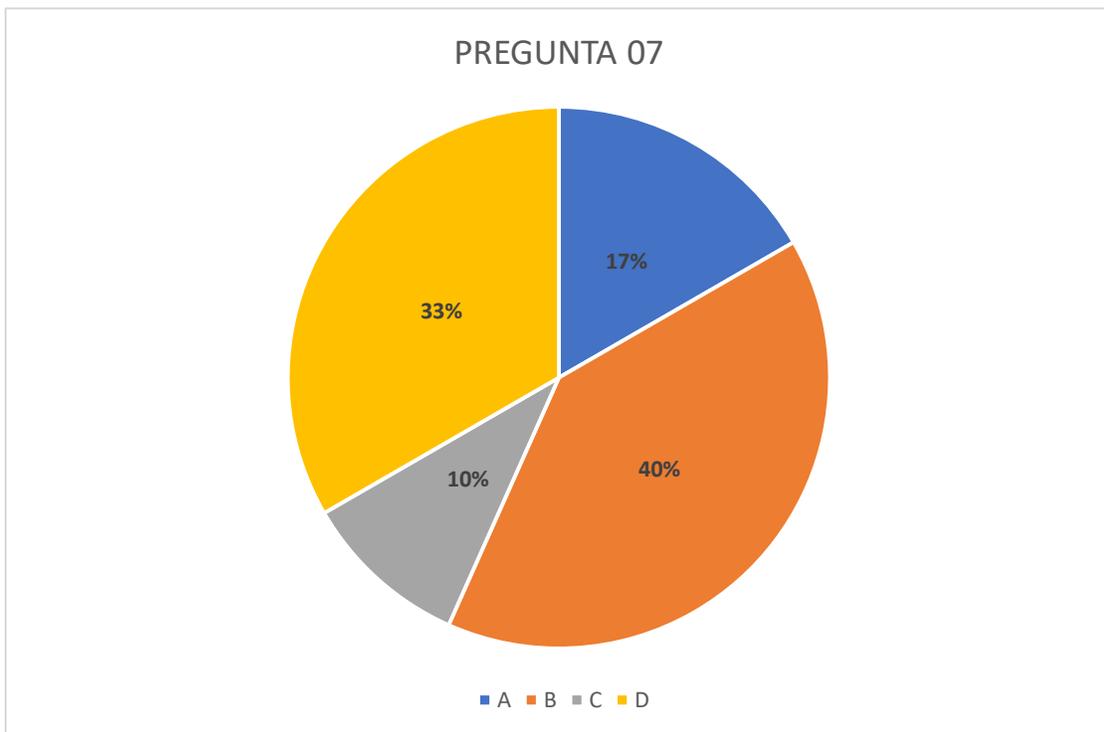
RESPUESTAS	NUMERO
SI	0
CASI SIEMPRE	1
DIFICIL	4
DE VEZ EN CUANDO	11
NO	14
TOTAL	30



De esta pregunta podemos observar en la gráfica que el personal necesita capacitación inmediata, charlas y motivación para un mejor trabajo de lo normal aumentando así la eficiencia física dentro de planta de producción, ya que en la encuesta 14 personas no han recibido capacitación, 11 de vez en cuando y 05 difícilmente, concluyendo que se necesita capacitación inmediata para una mayor eficiencia.

7. ¿Qué conocimientos adicionales desearía tener para mejorar su trabajo?

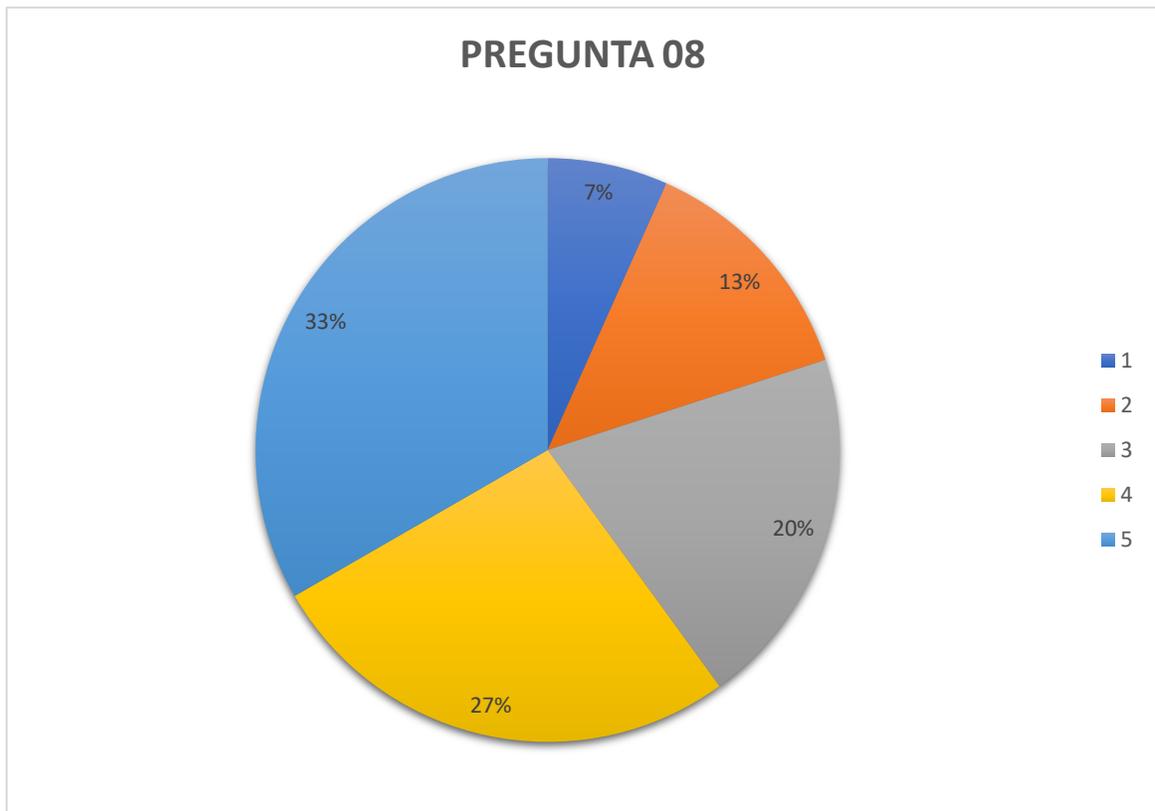
RESPUESTAS	NUMERO
MEJOR CAPACITACION AL METODO DE TRABAJO	5
CAPACITACION EN MEJORAS DE EFICIENCIA	12
CHARLAS DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO	3
CAPACITACION EN EL BUEN MANEJO MATERIALES E INSTRUMENTO DE TRABAJO	10
TOTAL	30



De acuerdo a la encuesta el 40% de trabajadores, dicen que creen conveniente tener capacitaciones para mejorar la eficiencia en planta de producción, pues esto ayudaría incrementarla, desarrollarla y valorar este indicador dentro de planta. Además, de la encuesta el 33% trabajadores, dicen que es necesario tener capacitaciones en el buen manejo de sus materiales e instrumento de trabajo, como por ejemplo una cuchilla bien afilada para un buen pelado, una cuchilla en forma de luna bien afilada para el despepado, un juego de cuchillos para un buen cubeteado.

8. ¿Ingresa a su planta materia prima en malas condiciones?

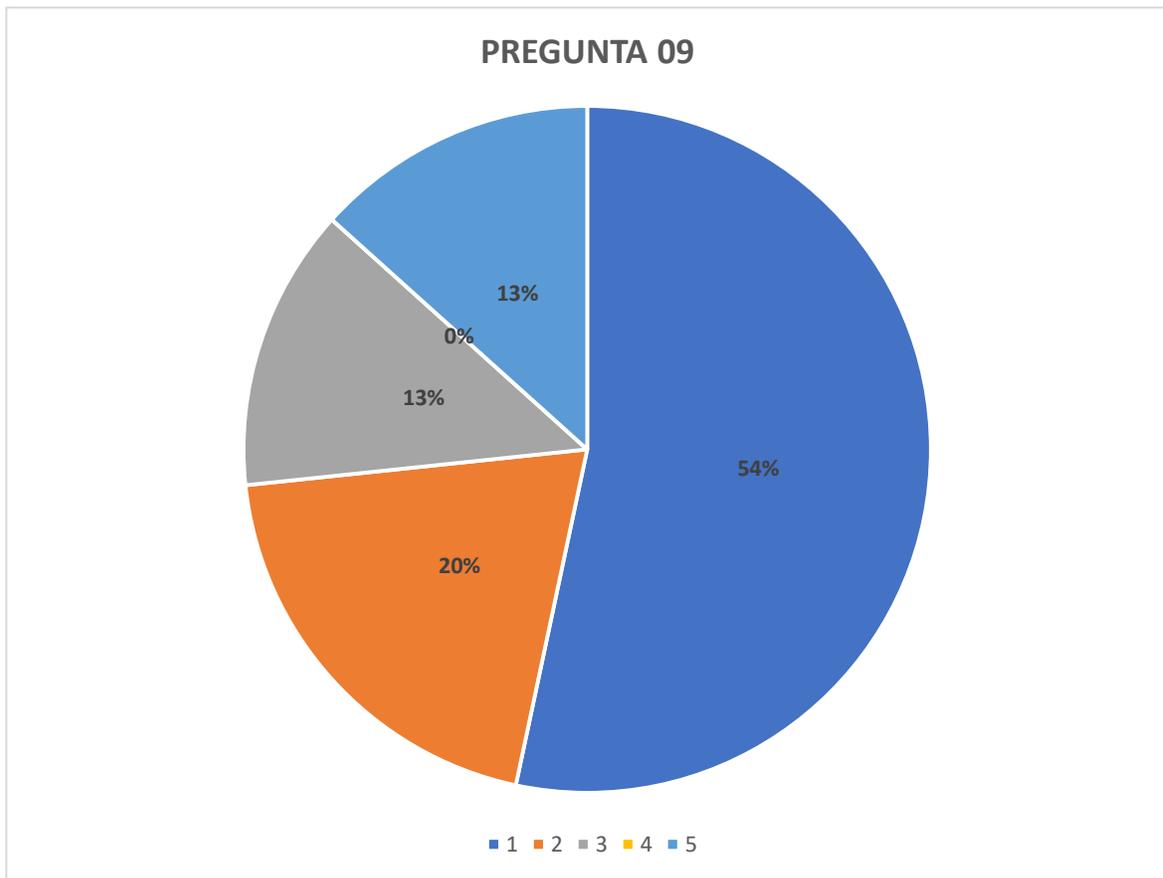
RESPUESTAS	NUMERO
SI	14
CASI SIEMPRE	6
DIFICIL	6
DE VEZ EN CUANDO	3
NO	1
TOTAL	30



Se evidencia en la encuesta 47% de trabajadores, dicen que, si ingresa Mango Kent en malas condiciones, esto podría generar disminución en la eficiencia física. Es claro que la causa principal es que en fundo no se está llevando un buen control en el manejo y cuidado del Mango Kent.

9. ¿El personal de BPM, deja limpio y desinfectado su estación de trabajo?

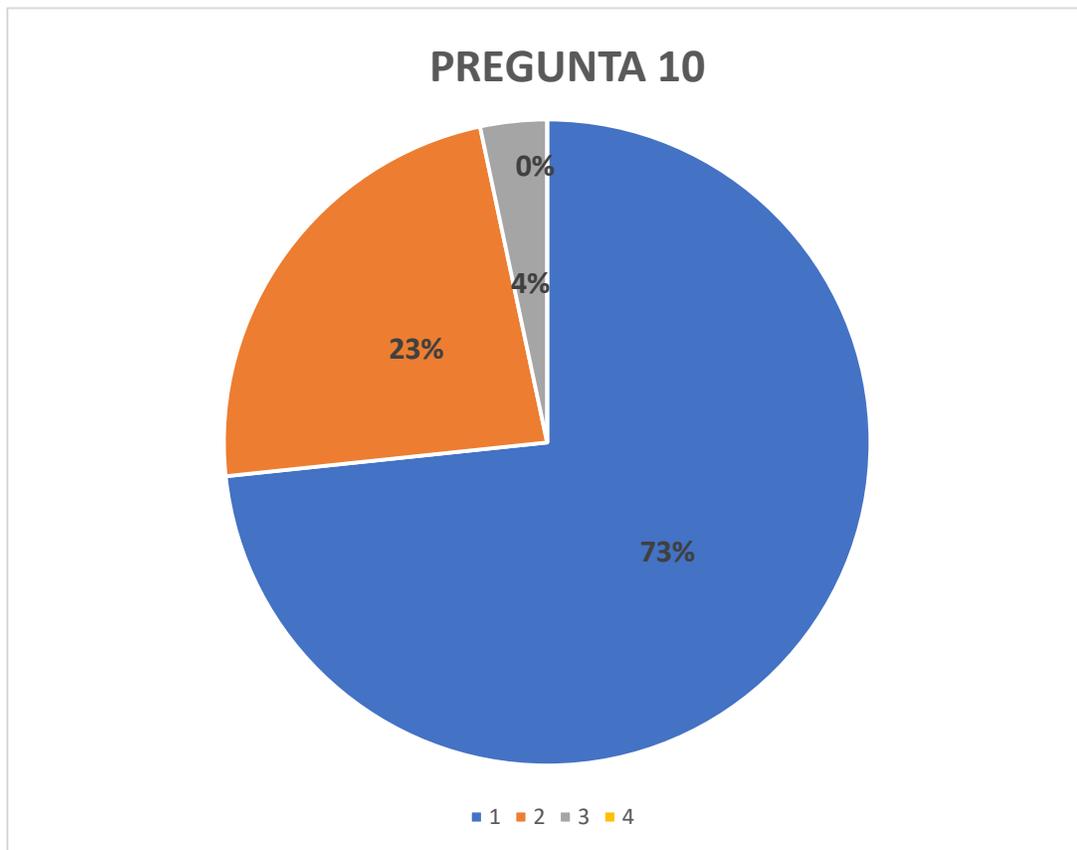
RESPUESTA	NUMERO
SI	16
CASI SIEMPRE	6
DIFICIL	4
DE VEZ EN CUANDO	0
NO	4
TOTAL	30



Más de la mitad de los encuestados, exhorta que el personal de BPM si está realizando sus operaciones. Ya que es vital la esterilización de la estación de trabajo del personal para así evitar cualquier tipo de gérmenes que vulnere la inocuidad del producto.

10. ¿Existen controles de producción dentro de planta?

RESPUESTA	NUMERO
SI	22
DIFICIL	7
MUY POCO	1
NO	0
NO	30



Ventidos trabajadores (equivalente al 73%) de planta de producción dice que si se están realizando controles de producción; y es factible porque a partir de ello se manejan indicadores de productividad, producción y eficiencia física del Mango Kent.

Objetivo específico 02: Desarrollar la estrategia para el levantamiento de las restricciones que condicionan a la mejora en la eficiencia del proceso de producción.

Se procedió a hacer la toma de datos o información de las personas que están realizando las diferentes actividades dentro de cada estación de trabajo.

Los datos recolectados son pasados a Microsoft Excel, donde se hace diferentes análisis estadísticos como promedios, desviación estándar, tiempos observados y otros; para luego ser considerados como datos reales y aceptables para el desarrollo del Balance de Líneas. Los cuales se presentan a continuación: **VER ANEXO N° 09, 10, 11.**

Cálculo de Tiempo estándar - Etapa Pelado

De 10 personas promedio (debido a que el volumen de producción diaria no siempre era la misma durante la semana), dedicadas a la etapa de pelado; se ha tomado en cuenta a un trabajador de avance más rápido quien más adelante se va agregar factores de valoración y tolerancias totales.

Para empezar el cálculo del tiempo estándar, se ha realizado la toma de datos de una trabajadora de la etapa de proceso de Pelado, se presenta a continuación:

Fecha:	04/02/2019
---------------	------------

Datos del Proceso

Materia Prima
MANGO KENT

Nombre del Proceso:

Proceso
ENVASADO

Línea de Proceso
PRODUCCION

Datos del Operador

Nombre del Trabajador:
LAZARO RODRIGUEZ MAGALY

N° DNI:	42666353
----------------	----------

Puesto:
PELADORA

Características de la Operación

La etapa de proceso de pelado se desarrolla esta actividad con producto Mango Kent de peso promedio de 266 gr, que de acuerdo a Danper es de calibre 17.

Lo primero que se ha realizado es la toma de los 10 tiempos observados con la ayuda del cronómetro cada una con 100 muestras, los cuales se pueden observar en el **ANEXO N° 09**; de estos tiempos observados se ha realizado el cálculo de observación requerida, el factor de valoración y tolerancias totales.

Calidad de MP	NO APLICA
Peso Promedio (gr)	266.67
Calibre	17
N° semana de campaña	02

Datos del Estudio

Unidades por Ciclo:	100
---------------------	-----

Recopilación y Análisis de datos

N° de Observación	Tiempo Observado (s)
1	1148.51
2	1292.35
3	1323.14
4	1300.11
5	1135.42
6	1274.72
7	1354.89
8	1452.28
9	1144.17
10	1217.37
Promedio:	1264.30

De las 10 observaciones tomadas con 100 muestras cada uno de ellas, se ha encontrado un promedio de 1264.30 seg, ó 12,64 seg/mango. **(9.48 min por Jaba)**

1. Cálculo de Observaciones requeridas

t-student:	1.833
Desv. Estándar:	103.19
Error:	0.05
T. Obs. Promedio:	1264.30

N° de Obs. Requeridas	8.95
-----------------------	------

De acuerdo a la fórmula de t-student, el número de observaciones requeridas es de 8.95 ó 9; pero en los datos preliminares del número de tiempos observados es mayor, por tal motivo, la investigación es verídica y se asemeja a la realidad de la problemática. Por ello se tomará 10 tiempos observados para el estudio.

2. Factor de Valoración Total – VER ANEXO N° 05

FV Total	0.09
----------	------

T. Normal	1378.08
------------------	----------------

El factor de valoración de acuerdo al criterio de la etapa de proceso de pelado es de 0.09 puntos de ponderación, lo cual es agregado al tiempo observado promedio con un total de 1378.08 seg, ó 13.78 seg/mango (**10.33 min por Jaba**)

3. Tolerancias totales - VER ANEXO N° 06

Tolerancia	25
------------	----

T. Estándar	1722.60
--------------------	----------------

De acuerdo a la tabla de tolerancias de la OIT, y al criterio de la etapa de proceso de pelado es de 25 puntos de ponderación, lo cual es agregado al tiempo normal de operación dando un resultado de 1722.60 seg. ó 17.22 seg/mango (**12,91 min por Jaba**)

Cálculo de Tiempo estándar - Etapa Despepado

Para empezar el cálculo del tiempo estándar, se ha realizado la toma de datos de una trabajadora de la etapa de proceso de despepado, se presenta a continuación:

Fecha:	08/02/2019
---------------	------------

Datos del Proceso

Materia Prima
MANGO KENT

Nombre del Proceso:

Proceso
ENVASADO

Línea de Proceso
PRODUCCION

Datos del Operador

Nombre del Trabajador:
LAZARO RODRIGUEZ MAGALY

N° DNI:	42666353
----------------	----------

Puesto:
PELADORA

Tiempo en el Puesto:
03 AÑOS

Características de la Operación

La etapa de proceso de despepado se desarrolla esta actividad con producto Mango Kent de peso promedio de 266 gr, que de acuerdo a Danper es de calibre 17.

Lo primero que se ha ejecutado es la toma de los 10 tiempos observados con la ayuda del cronómetro cada una con 100 muestras, los cuales se pueden observar en el **ANEXO N° 10**; de estos tiempos observados se ha realizado el cálculo de observación requerida, el factor de valoración y tolerancias totales

Calidad de MP	NO APLICA
Peso Promedio (gr)	266.67
Calibre	17
N° semana de campaña	02

Datos del Estudio

Unidades por Ciclo:	100
----------------------------	-----

Recopilación y Análisis de datos

N° de Observación	Tiempo Observado (s)
1	538.24
2	657.67
3	626.49
4	657.01
5	673.86
6	650.14
7	635.20
8	587.70
9	616.11
10	676.83
Promedio	631.93

De las 10 observaciones tomadas con 100 muestras cada uno de ellas, se ha encontrado un promedio de 631.93 seg, ó 6.31 seg/mango **(4.73 min por Jaba)**

1. Cálculo de Observaciones requeridas

t-student	1.833
Desv. Estándar	42.72
Error	0.05
T. Obs. Promedio	631.93

N° de Obs. Requeridas	6.14
-----------------------	------

De acuerdo a la fórmula de t-student, el número de observaciones requeridas es de 6.14 ó 6; pero en los datos preliminares del número de tiempos observados es mayor, por tal motivo, la investigación es verídica y se asemeja a la realidad de la problemática. Por ello se tomará 10 tiempos observados para el estudio.

2. Factor de Valoración Total - VER ANEXO N° 05

FV Total	0.12
----------	------

T. Normal	707.76
------------------	---------------

El factor de valoración de acuerdo al criterio de la etapa de proceso de despepado es de 0.12 puntos de ponderación, lo cual es agregado al tiempo observado promedio con un total de 707.76 seg, ó 7.07 seg/mango **(5.3 min por Jaba)**

3. Tolerancias totales - VER ANEXO N° 06

Tolerancia	24
------------	----

T. Estándar	877.62
--------------------	---------------

De acuerdo a la tabla de tolerancias de la OIT, y al criterio de la etapa de proceso de despepado de 24 puntos de ponderación, lo cual es agregado al tiempo normal de operación dando un resultado de 877.62 seg. ó 8.77 seg/mango **(6.58 min por Jaba)**

Cálculo de Tiempo estándar - Etapa Selección

Para empezar el cálculo del tiempo estándar, se ha realizado la toma de datos de una trabajadora de la etapa de proceso de selección, se presenta a continuación:

Fecha:	04/02/2019
---------------	------------

Datos del Proceso

Materia Prima
MANGO KENT

Nombre del Proceso:

Proceso
ENVASADO

Línea de Proceso
PRODUCCION

Datos del Operador

Nombre del Trabajador:
LUCERO SANCHEZ RODRIGUEZ

N° DNI:	38564579
----------------	----------

Puesto:
SELECCIONADORA

Tiempo en el Puesto:
01 AÑOS

Características de la Operación

La etapa de proceso de selección se desarrolla esta actividad con producto Mango Kent de peso promedio de 266 gr, que de acuerdo a Danper es de calibre 17.

Lo primero que se ha realizado es la toma de los 10 tiempos observados con la ayuda del cronómetro cada una con 100 muestras, los cuales se pueden observar en el **ANEXO N° 11**; de estos tiempos observados se ha realizado el cálculo de observación requerida, el factor de valoración y tolerancias totales.

Calidad de MP	NO APLICA
Peso Promedio (gr)	266.67
Calibre	17
N° semana de campaña	2

Datos del Estudio

Unidades por Ciclo:	100
----------------------------	-----

Recopilación y Análisis de datos

N° de Observación	Tiempo Observado (s)
1	201.99
2	204.54
3	196.44
4	204.31
5	203.44
6	203.69
7	200.31
8	200.42
9	199.61
10	204.25
Promedio:	201.90

De las 10 observaciones tomadas con 100 muestras cada uno de ellas, se encontró un promedio de 201.90 seg, ó 2.01 seg/mango **(1.5 min por Jaba)**

1. Cálculo de Observaciones requeridas

t-student	1.833
Desv. Estándar	2.66
Error	0.05
T. Obs. Promedio	201.90

N° de Obs. Requeridas	0.23
-----------------------	------

De acuerdo a la fórmula de t-student, el número de observaciones requeridas es de 6.14 ó 6; pero en los datos preliminares del número de tiempos observados es mayor, por tal motivo, la investigación es verídica y se asemeja a la realidad de la problemática. Por ello se tomará 10 tiempos observados para el estudio.

2. Factor de Valoración Total - VER ANEXO N° 05

FV Total	0.04
----------	------

T. Normal	209.98
------------------	---------------

El factor de valoración de acuerdo al criterio de la etapa de proceso de cubeteado de 0.09 puntos de ponderación, lo cual es agregado al tiempo observado promedio con un total de 209.98 seg, ó 2.09 seg/mango **(1.56 min por Jaba)**

3. Tolerancias totales - VER ANEXO N° 06

Tolerancia	23
------------	----

T. Estándar	258.27
--------------------	---------------

De acuerdo a la tabla de tolerancias de la OIT, y al criterio de la etapa de proceso de cubeteado es de 23 puntos de ponderación, lo cual es agregado al tiempo normal de operación dando un resultado de 258.27 seg. ó 2.58 seg/mango (1.93 min por Jaba)

Cálculo de Tiempo estándar - Etapa Cubeteado

Para empezar el cálculo del tiempo estándar, se realizó la toma de datos de una trabajadora de la etapa de proceso de cubeteado, se presenta a continuación:

Fecha:	10/02/2019
---------------	------------

Datos del Proceso

Materia Prima
MANGO KENT

Nombre del Proceso:

Proceso
ENVASADO

Línea de Proceso
PRODUCCION

Datos del Operador

Nombre del Trabajador:
LAZARO RODRIGUEZ MAGALY

N° DNI:	42666353
----------------	----------

Puesto:
PELADORA

Tiempo en el Puesto:
03 AÑOS

Características de la Operación

La etapa de proceso de cubeteado se desarrolla esta actividad con producto Mango Kent de peso promedio de 266 gr, que de acuerdo a Danper es de calibre 17.

Lo primero que se ha realizado es la toma de los 10 tiempos observados con la ayuda del cronómetro cada una con 100 muestras, los cuales se pueden observar en el **ANEXO N° 11**; de estos tiempos observados se ha realizado el cálculo de observación requerida, el factor de valoración y tolerancias totales.

Calidad de MP	NO APLICA
Peso Promedio (gr)	266.67
Calibre	17
N° semana de campaña	02

Datos del Estudio

Unidades por Ciclo:	100
----------------------------	-----

Recopilación y Análisis de datos

N° de Observación	Tiempo Observado (s)
1	201.99
2	204.54
3	196.44
4	204.31
5	203.44
6	203.69
7	200.31
8	200.42
9	199.61
10	204.25
Promedio:	201.90

De las 10 observaciones tomadas con 100 muestras cada uno de ellas, se ha encontrado un promedio de 201.90 seg, ó 2.01 seg/mango **(1.5 min por Jaba)**

1. Cálculo de Observaciones requeridas

t-student	1.833
Desv. Estándar	2.66
Error	0.05
T. Obs. Promedio	201.9

N° de Obs. Requeridas	0.23
-----------------------	------

De acuerdo a la fórmula de t-student, el número de observaciones requeridas es de 2.5 ó 3; pero en los datos preliminares del número de tiempos observados es mayor, por tal motivo, la investigación es verídica y se asemeja a la realidad de la problemática. Por ello se tomará 10 tiempos observados para el estudio.

2. Factor de Valoración Total - VER ANEXO N° 05

FV Total	0.09
----------	------

T. Normal	383.80
------------------	---------------

El factor de valoración de acuerdo al criterio de la etapa de proceso de selección de 0.09 puntos de ponderación, lo cual es agregado al tiempo observado promedio con un total de 383.80 seg, ó 3.83 seg/mango **(2.87 min por Jaba)**

3. Tolerancias totales - VER ANEXO N° 06

Tolerancia	22
------------	----

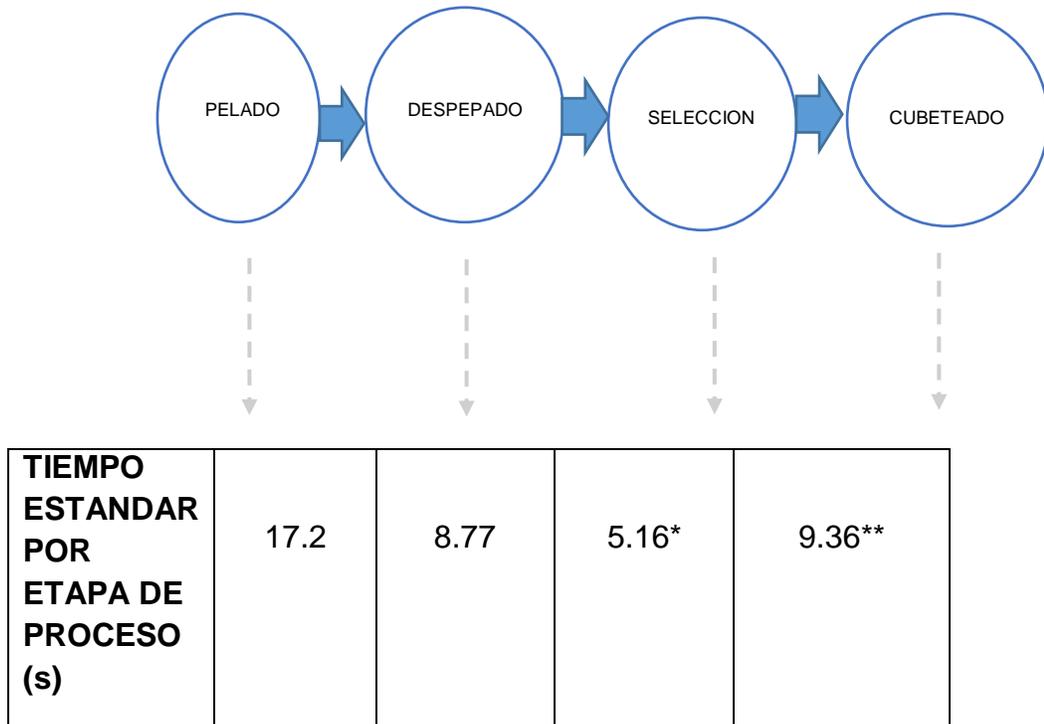
T. Estándar	468.23
--------------------	---------------

De acuerdo a la tabla de tolerancias de la OIT, y al criterio de la etapa de proceso de cubeteado es de 22 puntos de ponderación, lo cual es agregado al tiempo normal de operación dando un resultado de 468.23 seg. ó 4.68 seg/mango **(3.51 min por Jaba)**

Figura 2

Análisis de Etapas de Proceso

Balance de Líneas Semi Proceso 01 Planta Congelado



Nota: Fuente: Elaboración propia

❖ Por lo tanto: El tiempo de ciclo de las líneas de producción en la actividad **Pelado** con **17.2 segundos (12.9 min por Jaba)** y es aquí donde se genera el cuello de botella.

* En la etapa de **Selección** el tiempo base en proceso es de **2.58** segundos/mitad mango por una mitad de mango sin pepa, por lo tanto, al considerar un mango entero sin pepa se convierte a **5.16** segundos/mango (**3.87 min por Jaba**)

En la etapa de **Cubeteado el tiempo base en proceso es de **4.68** segundos/mitad mango por una mitad de mango sin pepa, por lo tanto, al considerar un mango entero sin pepa se convierte a **9.36** segundos/mango (**7.02 min por Jaba**)

Producción actual de la red

$$\text{PRODUCCIÓN} = \frac{\text{TIEMPO BASE}}{\text{TIEMPO DE CICLO}}$$

$$\text{PRODUCCIÓN} = \frac{3600 \text{ Segundos}}{17.2 \text{ Segundos/Mango}}$$

$$\text{PRODUCCIÓN} = 209.3 \text{ Mangos ó } 4.5 \text{ Jabas}$$

- ❖ Por lo tanto, la producción en una hora trabajada se realiza en **209.3 Mangos ó 4.5 Jabas.**
- ❖ 01 jaba equivale a **45 Mangos Kent.**

Tiempos Muertos:

$$\partial T = KC - \sum T$$

Dónde:

- **K:** Número de estaciones de trabajo
- **C:** Ciclo o cuello de botella
- **$\sum T$:** Suma de los tiempos de operación de cada estación de trabajo

$$\partial T = 4 * 17.2 - 40.49$$

$$\partial t = 28.31 \text{ Segundos}$$

- ❖ Por consiguiente, **28.31** segundos viene a ser la suma de los tiempos ociosos de cada estación de trabajo.

Eficiencia de la Línea de Producción:

$$E = \frac{\sum TI}{N * C}$$

Dónde:

- $\sum T_i$: Suma de los tiempos de operación de cada estación de trabajo
- **C**: Ciclo o cuello de botella
- **n**: Número total de estaciones de trabajo

$$E = \frac{40.49}{4 \cdot 17.2}$$

$$E = 58.85 \%$$

❖ En conclusión, existe una tasa del **58.85%** de eficiencia en línea de producción actual. Hay que tener en cuenta que, a menor eficiencia, más se gasta en secciones no valiosas de la línea de producción. Esto provoca menos beneficios y un crecimiento menor del negocio.

❖ Entonces, si se requiere una producción de 5 Jabas:

$$05 \text{ Jabas} \times 45 \text{ Mangos/Jaba} = 225 \text{ Mangos}$$

$$01 \text{ Hora} \times 60 \text{ Minutos} / 01 \text{ Hora} \times 60 \text{ Segundos} / 01 \text{ Minuto} = 3600 \text{ Segundos}$$

Producción de la red:

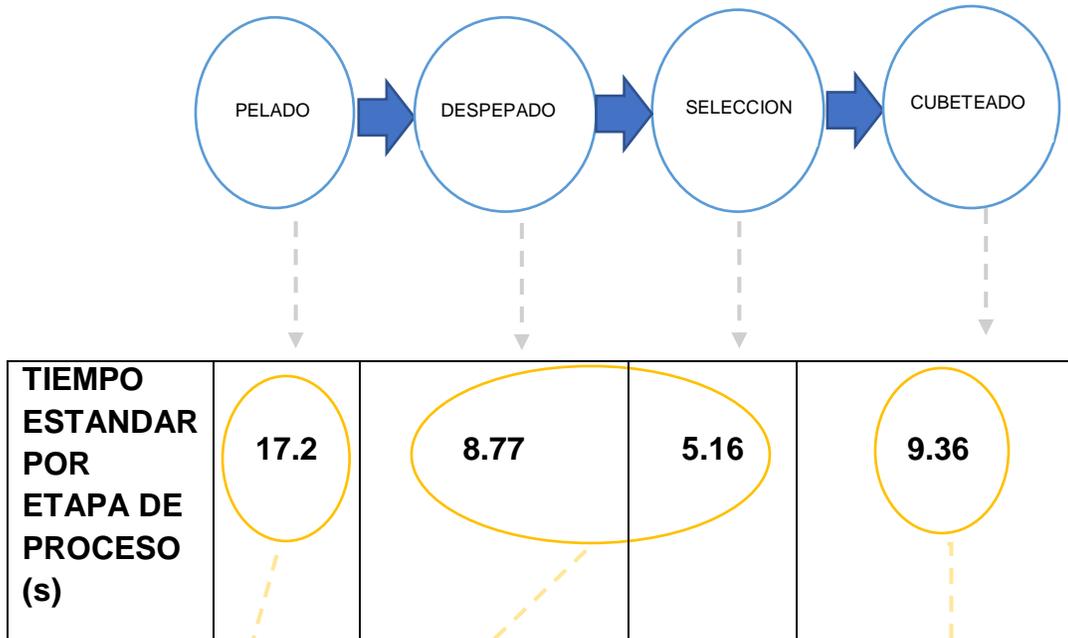
$$\text{PRODUCCIÓN} = \frac{\text{TIEMPO BASE}}{\text{TIEMPO DE CICLO}}$$

$$\text{TIEMPO DE CICLO (C)} = \frac{3600 \text{ Segundos}}{225 \text{ Mangos}}$$

$$\text{TIEMPO DE CICLO (C)} = 16 \text{ Segundos/Mango}$$

Figura 3

Creación de Estaciones de trabajo



Nota. Fuente: Elaboración propia

Estaciones:

K1 = 17.2 Segundos

K2 = 13.93 Segundos

K3 = 9.36 Segundos

❖ Por lo tanto, con el nuevo tiempo de ciclo se generaron **03** nuevas estaciones de trabajo, las cuales han sido detalladas en la parte de arriba las cuales son: 17.2; 13.93; 9.36; de las estaciones 01; 02; 03; respectivamente.

Tiempos muertos:

$$\partial T = KC - \sum T$$

Dónde:

- **K:** Número de estaciones de trabajo
- **C:** Ciclo o cuello de botella
- $\sum T$: Suma de los tiempos de operación de cada estación de trabajo

$$\partial T = 3 \cdot 16 - 40.49$$

$$\partial T = 7.51 \text{ SEGUNDOS}$$

- ❖ Por consiguiente, **7.51** segundos viene a ser la suma de los tiempos ociosos de cada estación de trabajo de la nueva red, según producción de temporada.

Eficiencia de la Línea de Producción:

$$E = \frac{\sum Ti}{N \cdot C}$$

Dónde:

- $\sum Ti$: Suma de los tiempos de operación de cada estación de trabajo -
- **C**: Ciclo o cuello de botella
- **n**: Número total de estaciones de trabajo

$$E = \frac{40.49}{3 \cdot 16}$$

$$E = 84.35 \%$$

- En conclusión, existe una tasa del **84.35%** de eficiencia en línea de producción de la nueva red según temporada.

$$\text{INDICE DE PRODUCCION} = \frac{\text{DEMANDA}}{\text{TIEMPO BASE}}$$

$$IP = \frac{225}{3600}$$

$$IP=0.0625$$

$$NT = \frac{IP * TI}{EFICIENCIA}$$

Tabla 1

Número de operarios por etapa de proceso

Operación/Estación	NT	NR
1	1.26	2
2	1	1
3	0.68	1

Nota. Fuente: Elaboración propia.

- Según reemplazando la fórmula de NT por cada estación según como está en la Tabla N° 03, resulta un valor para NR 2, 1 y 1 operarios respectivamente para cada estación de trabajo.

Objetivo específico 03: Evaluar la nueva eficiencia en la línea de producción luego de haber aplicado el Balance de Líneas y su impacto.

Para el desarrollo de la nueva eficiencia de línea de producción se realizó una nueva toma de datos, de esta manera se observa si los datos tienen un comportamiento adecuado a la nueva eficiencia, después de haber aplicado el balance de línea.

A continuación, se muestra una nueva toma de datos de 10 observaciones con 100 muestras cada una. Ahora con el método de balance línea se unificó las actividades de despepado y selección, que es lo más resaltante, y de ésta manera la eficiencia física aumentaría, los costos de mano de obra disminuirán, los tiempos muertos disminuirán.

Cálculo de Tiempo estándar - Etapa Pelado

De 10 personas promedio (debido a que el volumen de producción diaria no siempre era la misma durante la semana), perteneciente a la etapa de pelado; se tomó en cuenta a un trabajador de avance más rápido quien luego se agregará factores de valoración y tolerancias totales.

Para empezar el cálculo del tiempo estándar, se realizó la toma de datos de una trabajadora de la etapa de proceso de Pelado, se presenta a continuación:

Fecha:	18/02/2019
---------------	------------

Datos del Proceso
Materia Prima
MANGO KENT
Nombre del Proceso:
Proceso
ENVASADO

Línea de Proceso
PRODUCCION

Datos del Operador
Nombre del Trabajador:
LAZARO RODRIGUEZ MAGALY

N° DNI:	42666353
----------------	----------

Puesto:
PELADORA

Características de la Operación

Esta actividad con producto Mango Kent de peso promedio de 266 gr, que de acuerdo a Danper es de calibre 17.

Lo primero que se ha realizado es la toma de los 10 tiempos observados con la ayuda del cronómetro cada una con 100 muestras, los cuales se pueden observar en el **ANEXO N° 13**; de estos tiempos observados se ha realizado el cálculo de observación requerida, el factor de valoración y tolerancias totales.

Calidad de MP	NO APLICA
Peso Promedio (gr)	266.67
Calibre	17
N° semana de campaña	06

Datos del Estudio

Unidades por Ciclo:	100
---------------------	-----

Recopilación y Análisis de datos

N° de Observación	Tiempo Observado (s)
1	1115.25
2	1126.25
3	1018.71
4	1162.28
5	1016.32
6	1120.33
7	1023.02
8	1162.59
9	1202.3
10	1041.19
Promedio	1098.82

De las 10 observaciones tomadas con 100 muestras cada uno de ellas, se ha encontrado un promedio de 1098.82 seg, ó 10,98 seg/mango **(8.23 min por Jaba)**

1. Cálculo de Observaciones requeridas

t-student	1.833
Desv. Estándar	68.78
Error	0.05
T. Obs. Promedio	1098.82

N° de Obs. Requeridas	5.27
-----------------------	------

De acuerdo a la fórmula de t-student, el número de observaciones requeridas es de 5.27 ó 6; pero en los datos preliminares del número de tiempos observados es mayor, por tal motivo, la investigación es verídica y se asemeja a la realidad de la problemática. Por ello se tomará 10 tiempos observados para el estudio.

2. Factor de Valoración Total – VER ANEXO N° 05

FV Total	0.09
----------	------

T. Normal	1197.72
------------------	----------------

El factor de valoración de acuerdo al criterio de la etapa de proceso de pelado es de 0.09 puntos de ponderación, lo cual es agregado al tiempo observado promedio con un total de 1197.72 seg, ó 11.97 seg/mango **(8.97 min por Jaba)**

3. Tolerancias totales - VER ANEXO N° 06

Tolerancia	25
------------	----

T. Estándar	1497.15
--------------------	----------------

De acuerdo a la tabla de tolerancias de la OIT, y al criterio de la etapa de proceso de pelado es de 25 puntos de ponderación, lo cual es agregado al tiempo normal de operación dando un resultado de 1497.15 seg. ó 14.97 seg/mango **(11.22 min por Jaba)**

Cálculo de Tiempo estándar - Etapa Despepado

Para empezar el cálculo del tiempo estándar, se ha realizado la toma de datos de un trabajador que se presenta a continuación:

Fecha:	19/02/2019
---------------	------------

Datos del Proceso

Materia Prima
MANGO KENT

Nombre del Proceso:

Proceso
ENVASADO

Línea de Proceso
PRODUCCION

Datos del Operador

Nombre del Trabajador:
LAZARO RODRIGUEZ MAGALY

N° DNI:	42666353
----------------	----------

Puesto:
PELADORA

Tiempo en el Puesto:
03 AÑOS

Características de la Operación

Lo primero que se ejecutó es la toma de los 10 tiempos observados con la ayuda del cronómetro cada una con 100 muestras, los cuales se pueden observar en el **ANEXO N° 14**; de estos tiempos observados se ha realizado el cálculo de observación requerida, el factor de valoración y tolerancias totales.

Calidad de MP	NO APLICA
Peso Promedio (gr)	266.67
Calibre	17
N° semana de campaña	02

Datos del Estudio

Unidades por Ciclo:	100
----------------------------	-----

Recopilación y Análisis de datos

N° de Observación	Tiempo Observado (s)
1	977.46
2	995.37
3	905.02
4	885.29
5	891
6	906.16
7	1031.86
8	902.88
9	908.41
10	985.24
Promedio	938.87

De las 10 observaciones tomadas con 100 muestras cada uno de ellas, se ha encontrado un promedio de 938.87 seg, ó 9.38 seg/mango **(7.03 min por Jaba)**

1. Cálculo de Observaciones requeridas

t-student	1.833
Desv. Estándar	52.78
Error	0.05
T. Obs. Promedio	938.87

N° de Obs. Requeridas	4.25
-----------------------	------

De acuerdo a la fórmula de t-student, el número de observaciones requeridas es de 4.25 ó 5; pero en los datos preliminares del número de tiempos observados es mayor, por tal motivo, la investigación es verídica y se asemeja a la realidad de la problemática. Por ello se tomó 10 tiempos observados para el estudio.

2. Factor de Valoración Total - VER ANEXO N° 05

FV Total	0.12
----------	------

T. Normal	1051.53
------------------	----------------

El factor de valoración de acuerdo al criterio de la etapa de proceso de despepado es de 0.12 puntos de ponderación, lo cual es agregado al tiempo observado promedio con un total 1051.53 seg, ó 10.52 seg/mango **(7.89 min por Jaba)**

3. Tolerancias totales - VER ANEXO N° 06

Tolerancia	24
------------	----

T. Estándar	1303.90
-------------	---------

De acuerdo a la tabla de tolerancias de la OIT, y al criterio de la etapa de proceso de despepado de 24 puntos de ponderación, lo cual es agregado al tiempo normal de operación dando un resultado de 1303.90 seg. ó 13.04 seg/mango **(9.78 min por Jaba)**

Cálculo de Tiempo estándar - Etapa Cubeteado

Se ha realizado la toma de datos de una trabajadora de la etapa de proceso de selección, se presenta a continuación:

Fecha:	19/02/2019
---------------	------------

Datos del Proceso

Materia Prima
MANGO KENT

Nombre del Proceso:

Proceso
ENVASADO

Línea de Proceso
PRODUCCION

Datos del Operador

Nombre del Trabajador:
LUCERO SANCHEZ RODRIGUEZ

N° DNI:	38564579
----------------	----------

Puesto:
SELECCIONADORA

Tiempo en el Puesto:
01 AÑOS

Características de la Operación

Lo primero que se ha realizado es la toma de los 10 tiempos observados con la ayuda del cronómetro, los cuales se pueden observar en el **ANEXO N° 15**; de estos tiempos observados se ha realizado el cálculo de observación requerida, el factor de valoración y tolerancias totales.

Calidad de MP	NO APLICA
Peso Promedio (gr)	266.67
Calibre	17
N° semana de campaña	2

Datos del Estudio

Unidades por Ciclo:	100
----------------------------	-----

Recopilación y Análisis de datos

N° de Observación	Tiempo Observado (s)
1	292.16
2	292.56
3	294.1
4	291.18
5	293.88
6	294.21
7	292.92
8	291.48
9	343.11
10	291.6
Promedio	297.72

De las 10 observaciones tomadas con 100 muestras cada uno de ellas, se encontró un promedio de 297.72 seg, ó 2.97 seg/mango (**2.22 min por Jaba**)

1. Cálculo de Observaciones requeridas

t-student	1.833
Desv. Estándar	15.99
Error	0.05
T. Obs. Promedio	297.72

N° de Obs. Requeridas	3.88
-----------------------	------

De acuerdo a la fórmula de t-student, el número de observaciones requeridas es de 3.88 ó 4; pero en los datos preliminares del número de tiempos observados es mayor, por tal motivo, la investigación es verídica y se asemeja a la realidad de la problemática. Por ello se muestreó 10 tiempos observados para el estudio.

2. Factor de Valoración Total - VER ANEXO N° 05

FV Total	0.09
----------	------

T. Normal	324.51
------------------	---------------

El factor de valoración de acuerdo al criterio de la etapa de proceso de cubeteado de 0.09 puntos de ponderación, lo cual es agregado al tiempo observado promedio con un total de 324.51 seg, ó 3.24 seg/mango **(2.43 min por Jaba)**

3. Tolerancias totales - VER ANEXO N° 06

Tolerancia	22
------------	----

T. Estándar	395.91
--------------------	--------

De acuerdo a la tabla de tolerancias de la OIT, y al criterio de la etapa de proceso de cubeteado es de 22 puntos de ponderación, lo cual es agregado al tiempo normal de operación dando un resultado de 395.91 seg. ó 3.95 seg/mango **(2.96 min por Jaba)**

- ❖ Entonces, si se requiere una producción de 5 Jabas que son aproximadamente 200 Mangos:

$$05 \text{ Jabas} \times 45 \text{ Mangos/Jaba} = 225 \text{ Mangos}$$

$$01 \text{ Hora} \times 60 \text{ Minutos} / 01 \text{ Hora} \times 60 \text{ Segundos} / 01 \text{ Minuto} = 3600 \text{ Segundos}$$

Producción de la red:

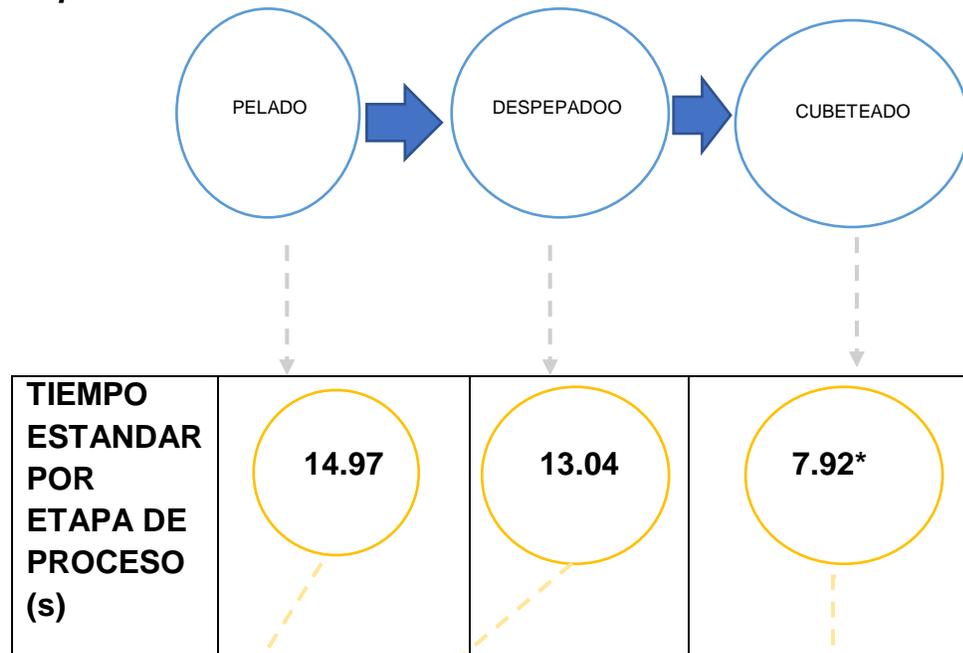
$$\text{PRODUCCIÓN} = \frac{\text{TIEMPO BASE}}{\text{TIEMPO DE CICLO}}$$

$$\text{TIEMPO DE CICLO (C)} = \frac{3600 \text{ Segundos}}{225 \text{ Mangos}}$$

$$\text{TIEMPO DE CICLO (C)} = 16 \text{ Segundos/Mango}$$

Figura 4

Etapas de proceso analizadas



Nota. Fuente: Elaboración propia

Estaciones:

K1 = 14.97 Segundos

K2 = 13.04 Segundos

K3 = 7.92 Segundos

*En la etapa de **Cubeteado** el tiempo base en proceso es de **3.96** segundos/mitad mango por una mitad de mango sin pepa, por lo tanto, al considerar un mango entero sin pepa se convierte a **7.92** segundos/mango (**5.94 min por Jaba**)

- Por lo tanto, con el nuevo tiempo de ciclo se generaron **03** nuevas estaciones de trabajo, las cuales han sido detalladas en la Figura N° 01; las cuales son: 14,97; 13,04; 7,92; de las estaciones 01; 02; 03; respectivamente.

Tiempos muertos:

$$\partial T = KC - \sum T$$

Dónde:

- **K:** Número de estaciones de trabajo
- **C:** Ciclo o cuello de botella
- $\sum T$: Suma de los tiempos de operación de cada estación de trabajo

$$\partial T = 3 * 16 - 35.93$$

$$\partial T = 12.07 \text{ SEGUNDOS}$$

- ❖ Por consiguiente, **12.07** segundos viene a ser la suma de los tiempos ociosos de cada estación de trabajo de la nueva red, según producción de temporada.

Eficiencia de la Línea de Producción:

$$E = \frac{\sum Ti}{N * C}$$

Dónde:

- $\sum Ti$: Suma de los tiempos de operación de cada estación de trabajo -
- **C:** Ciclo o cuello de botella
- **n:** Número total de estaciones de trabajo

$$E = \frac{35.93}{3 * 16}$$

$$E = 74.85 \%$$

- En conclusión, existe una tasa del **74.85%** de eficiencia en línea de producción de la nueva red según temporada.

ANALISIS DE PRODUCCION DE AVANCE DE MATERIA PRIMA

Dentro de Planta 04 – Congelado, se llevaba un planeamiento estratégico que tenía como objetivo una producción de 108 Ton semanales, lo que equivale a 18 Ton diarias en un turno de trabajo de 08 horas. Dentro de Semi Proceso N° 01; presentan 04 líneas de producción lo cual producían diariamente con personal calificado para realizar sus actividades. A continuación, se detalla datos importantes de la producción diaria:

01 Jaba = 45 Mangos Kent

01 Jaba = 12 Kg Mangos Kent

01 Pallet = 42 Jabas

01 Pallet = 504 Kg

Entonces a partir de estos datos equivalentes podemos inducir en la obtención de los siguientes datos:

01 h-H equivale a 4.5 Jabas por h-H

10 Peladores x 04 Líneas de producción = 40 Peladores

40 Peladores x 4.5 Jabas por h-H = 180 Jabas por h-H

180 Jabas por h-H x 8 h-H = 1440 Jabas

1440 Jabas / 42 Jabas por Pallet = 34.2 Pallets

34.2 Pallets x 504 Kg = 17.28 Tn

$$E = \frac{17.28}{18}$$

$$E = -4 \%$$

Hasta este punto se puede concluir, que la producción diaria no ha llegado a cumplir el planeamiento estratégico con el objetivo de cumplir 18 Ton diarias, concluyendo así, con una eficiencia negativa de 4%.

Ahora, luego que se realizó la implementación de la metodología del Balance de Líneas, se conllevó a modificaciones positivas en una optimización de la producción.

Lo cual si antes la producción era de 4.5 Jabas por h-H; luego de la implementación del Balance de Línea, ahora se está realizando avances de 5.5 Jabas por h-H.

A continuación, se demuestra en datos obtenidos de la producción después de la implementación:

01 h-H equivale 5.5 Jabas por h-H

10 Peladores x 04 Líneas de producción = 40 Peladores

40 Peladores x 5.5 Jabas por h-H = 220 Jabas por h-H

220 Jabas por h-H x 8 h-H = 1760 Jabas

1760 Jabas / 42 Jabas por Pallet = 41.9 Pallets

41.9 Pallets x 504 Kg = 21.12 Tn

$$E = \frac{21.12}{18}$$

$$E = 17.3 \%$$

Entonces hasta este punto se concluye que, a buen beneficio de la metodología del Balance de Líneas, se ha obtenido una eficiencia positiva de 17.3%; dando así un punto a favor para el cumplimiento de la planeación estratégica de la producción.

Cómo se observa, existe un notable cambio en los datos ineficientes dentro de planta en tendencia hacia la baja. Esto se realizó gracias a la capacitación que se le dio al personal de cada etapa de proceso (Pelado, despepado y cubeteado). De la mano también se realizó un intenso seguimiento al área encargada en el cambio y afilamiento de herramientas de trabajo (Ejm: Cuchillas).

Antes no existía un control estandarizado en la contratación del personal por lo que conllevaba a un descontrol y mal manejo de la planificación estratégica de la producción.

A partir de esto, la presente investigación es para poder evitar este descontrol, por lo cual se aplicará el balance de línea desde el punto de vista de estudio, así obteniendo un nuevo tiempo estándar donde se determinó el número necesario de operarios por cada etapa de proceso en una línea de producción.

Esto contribuiría a una mejor coordinación entre Recursos Humanos y Jefatura de Producción, donde se pide el número exacto de personal para dicha producción, donde también realizan la planificación de producción para cierto tiempo de manejo de materia prima con previa coordinación con el fundo seleccionado, entre ellos: FUNDO MUCHICK, FUNDO ARATO, FUNDO SALAVERY, FUNDO AGUALIMA, FUNDO GREEN PERU, FUNDO LAREDO, FUNDO BEGGIE PERU, FUNDO TALSA VIRÚ, FUNDO BLUEBERRIES, HORTIFRUT.

Objetivo específico 04: Evaluar el impacto del levantamiento de la restricción en el proceso de producción de Mango Kent con respecto a la situación inicial.

Luego de haber aplicado el balance de línea se logró tener nuevos resultados que optimizaron las líneas de producción, a continuación, una comparación con lo inicial y detalle con lo desarrollado en la siguiente Tabla 4, se presenta un cuadro comparativo del antes y después, por cada etapa proceso.

Tabla 2

Tabla comparativa del tiempo estándar

TIEMPO ESTANDAR		
ANTES	DESPUES	DIFERENCIA
Pelado (s)		
17.22	14.97	2.25
Despepado (s)		
8.77	13.04	0.89
Selección (s)		
5.16		
Cubeteado (s)		
9.36	7.92	1.44

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Con lo anterior es muy resaltante en que el tiempo estándar ha disminuido en cada etapa de proceso. Además, en las etapas de despepado y selección dan una suma de 13.93 segundos, frente a una disminución a 13.04 segundos, esto fue logrado a la unificación de ambas etapas y la aplicación del balance de línea.

Respecto a la eficiencia, se optimizó a toda la línea de producción, ahora con el nuevo cambio y metodología de balance de líneas se aumentó la

eficiencia, que a continuación se muestra en la Tabla 5, se muestra un cuadro comparativo del antes y después.

Tabla 3

Tabla comparativa de la eficiencia

EFICIENCIA (%)		CRECIMIENTO DE EFICIENCIA (%)
ANTES	DESPUES	
58.85	74.85	16

Nota: Fuente: Elaboración propia.

Observando la comparación de la Tabla 5, se puede inducir que la eficiencia después de haber aplicado el balance de línea es viable, dando así una diferencia de 16 %. Lo importante para seguir en un buen rumbo es tener una persona capacitada para que frecuentemente obtener una eficiencia diaria óptima, obviamente respetando el número de personal para cada etapa de proceso.

Además, en la siguiente Tabla 6, se muestra una reducción de los tiempos muertos en un antes y después, de una línea de producción.

Tabla 4

Tabla comparativa de los tiempos muertos

TIEMPOS MUERTOS EN LINEA DE PROCESO		
ANTES (s)	DESPUES (s)	DIFERENCIA (s)
28.31	7.51	20.8

Nota: Fuente: Elaboración propia.

Además, ahora se tiene un verdadero control en el número de mano de obra para cada estación de trabajo establecida por el balance de línea que se hizo a la línea de producción tomada como muestra, se presenta en la siguiente Tabla 7:

Tabla 5

Número de operarios para cada estación de trabajo analizadas

Estación de Trabajo	NR (#Trabajadores)
1 – Pelado	2
2 – Despepado	1
3 - Cubeteado	1

Nota: Fuente: Elaboración propia.

Por último, luego de la aplicación del balance de líneas se concluye que la producción diaria ha aumentado notoriamente en un 17.3%; de esta manera la planeación estratégica de Jefatura de Producción, se puede ahora decir que el cumplimiento se está haciendo un hecho y que muy a parte del cumplimiento, es de que se puede realizar una masiva producción diaria, se presenta en la siguiente Tabla 8:

Tabla 8

Tabla de diferencia de eficiencia de avance de la producción de Materia Prima

EFICIENCIA (%)		CRECIMIENTO DE EFICIENCIA (%)
ANTES	DESPUES	
- 4	17.3	21.3

Nota: Fuente: Elaboración propia.

4.2. Prueba de Hipótesis

Con el propósito de determinar la significancia de los resultados obtenidos, estos fueron analizados estadísticamente mediante la prueba Kolmogorov-Smirnov con muestras aleatorias; se ha generado 10 pseudoaleatorios de la etapa de proceso Pelado, después de aplicarse el balance de líneas.

N	Números Aleatorios
1	13.08221920
2	10.71456400
3	13.37488341
4	11.65672942
5	12.37195666
6	11.36954375
7	10.83402194
8	13.53410826
9	10.81272251
10	12.95355216

Ahora se procede a realizar los parámetros de la distribución normal, donde a partir de éstos, se podrá realizar el cuadro de intervalos.

Tabla 9

Pruega de hipótesis Kolmogorov - Smirnov

Parámetros de La Distribucion Normal	
Media	12.07043013
Desviación Estándar	1.065353862
Máximo	13.53410826
Mínimo	10.71456400
Rango	2.819544253
Número de Datos	10
Número de Intervalos Sturges	4.3
Número de Intervalos De Raíz de N	3.16227766
Tamaño del Intervalo	0.89161818

Intervalos	Lím. Inferior	Lím. Superior	Frec. Observa.	Frec. Obser. Relativa	Frec. Observ. Relativa Acumulada	Frec. Esperada Relativa Acumulada	(Frec. Observ. Relativa Acumulada - Frec. Esperada Relativa Acumulada)
1	10.71456400	11.60618218	4	0.4	0.4	0.33150225	0.06849775
2	11.60618218	12.49780036	2	0.2	0.6	0.655846375	0.055846375
3	12.49780036	13.38941855	3	0.3	0.9	0.892155949	0.007844051
4	13.38941855	14.28103673	1	0.1	1	0.981006616	0.018993384
		SUMATORIA	10	1			

Encontramos el estimador de Kolmogorov - Smirnov	0.06849775
Grados de libertad	10
Nivel de significancia de 0.05	0.40925
Comprobar prueba de uniformidad	SE ACEPTA

Entonces, tal como se muestra la Tabla 9, se toma el valor máximo de la diferencia de Frecuencia Observada Relativa Acumulada menos la Frecuencia Esperada Relativa Acumulada, dio como resultado 0.06849775, frente a un Nivel de significancia al 0.05 con 10 grados de libertad, desde una tabla de Kolmogorov-Smirnov, dio como resultado 0.40925 (**VER ANEXO N° 16**).

Cómo el nivel de significancia es mayor que el estimado, se concluye y se reafirma la viabilidad de la hipótesis planteada: “La aplicación del Balance de Línea aumentará la eficiencia en línea de producción en Semi Proceso N°01 en Planta N° 04 de la empresa Danper Trujillo S.A.C”.

V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El presente estudio se investigó como la implementación del balance de líneas pueden aumentar la eficiencia física del Mango Kent en línea de proceso en la empresa Danper SAC. Como resultado de esta investigación se demostró que la hipótesis planteada es aceptada mediante una prueba Kolmogorov Smirnov; debido a que la metodología del balance de línea contribuyó al aumento de la eficiencia en línea de proceso, en reducir tiempos muertos en línea de proceso, en establecer un tiempo estándar adecuada al proceso, determinar el número de operarios para cada etapa de proceso y establecer nuevas estaciones de trabajo.

Para realizar el diagnóstico en primer lugar se aplicó el diagrama Ishikawa, para obtener una de las causas probables al desarrollo de la problemática que se conlleva dentro de Semi Proceso 01, la baja eficiencia en línea de proceso; donde se identificó claramente que no se tenía un determinado número de mano de obra para cada etapa de proceso. Se realizó un mapeo general de las líneas producción y sus diversas etapas de proceso, donde identificaron Pelado, Despepado, Selección y Cubeteado; a partir de esto se tomaron diversas muestras de la eficiencia de producción a lo largo del día, donde figuraron eficiencias bajas de menos de 55%. Por último, se desarrolló mediante una entrevista escrita con preguntas cerradas a los trabajadores **(VER ANEXO N°08)** de las líneas de producción de Semi Proceso N°01 – Mango Kent, dando a conocer las diversas operaciones que se realiza dentro de planta de producción. En dicha entrevista se muestra la eficiencia que se lleva a cabo, las falencias que existen, la falta de comunicación entre colaboradores o clientes internos, el conocimiento de las diversas etapas de proceso; se evidenció una etapa de proceso desordenada, herramientas de trabajo deterioradas, con un cuello de botella de 17.22 segundos por h-H o 12.91 min por Jaba en h-H en la etapa de pelado.

De la misma manera Belizario Caruajulca (2017), utilizó un Diagrama Ishikawa donde identificó los diversos problemas en su planta de producción

cómo estaciones desequilibradas, espacios reducidos entre etapas de proceso, etc.; una vez identificado el problema principal a ello y desarrollar soluciones para contrarrestar.

Por otro lado, Karen Gómez (2011), realizó visitas realizadas, pláticas y entrevistas con el personal operativo se puede llevar a tener las principales causas del problema. En la presente investigación se ha realizado ambos métodos y tener un mayor entendimiento de los principales problemas que se llevan dentro de planta de producción. A la vez se adaptó una serie de preguntas cerradas a los trabajadores de la línea de producción, para obtener las causas más cercanas a la raíz del problema.

Continuando con el siguiente objetivo específico, en esta parte de la investigación se realizó un extenso muestreo de todas las etapas de proceso, mediante un análisis empírico se escogió a los operarios que se adapta para tener un tiempo estándar de cada uno de ellos. Una vez obtenido estos tiempos estándar, se identificó un tiempo de ciclo de 17.22 segundos o 12.91 min por Jaba, correspondiente a la etapa de pelado. Además, se identificó una producción de 209.3 mangos o 4.5 jabas por h-H. Se identificó los tiempos muertos de 28.31 segundos en una línea de proceso. Se identificó una eficiencia en línea de proceso del 58.85%. Se obtuvo una nueva producción según la demanda que reporta Planificación de la Producción de 225 mangos o 5 jabas por h-H. Se estableció 03 estaciones de trabajo por cada línea de proceso, por último, se determinó el número de operarios para cada etapa de proceso concluyendo que, por cada 02 peladores, debe haber 01 despepador y 01 cubeteador.

En la tesis de Mauricio López, Gilda Martínez, Aarón Quirós y Jorge Sosa (2011), realizó el procedimiento para la implementación del balance de línea, obtuvo primero el tiempo estándar para cada etapa de proceso; entonces comparando con la presente investigación se obtuvo un número mínimo de 10 observaciones para cada etapa de proceso, de ésta manera obtener un tiempo estándar para cada etapa de proceso, los cuales han sido suficientes para que

la investigación sea viable y se adapte a la realidad que se está llevando dentro de planta de producción.

Continuando con el siguiente objetivo específico, luego de tener esclarecido el procedimiento para la aplicación del balance de líneas, primero se empezó, obtener un tiempo estándar para cada etapa de proceso. Pero antes de ello, en esta investigación se observó que las etapas de despepado y selección se pueden unificar logrando un ahorro notorio en diferentes aspectos como costos, mano de obra, etc.; entonces a partir de ello se logró unificar dos etapas, correspondientes a la segunda estación de trabajo (**VER FIGURA N°02 – pag. 70**); llegando a obtener como tiempo estándar 13.04 segundos por h-H o **9.78 min por Jaba en h-H**. Luego de haber analizado cada etapa de proceso, se identificó una nueva producción con la nueva demanda generada y reportada desde el área de Planificación de la Producción en planta, generando así un nuevo tiempo de ciclo y se halló 03 estaciones de trabajo: Pelado, Despepado y Cubeteado. Luego de ello, se identificó nuevos tiempos muertos de 7.51 segundos por h-H. Por último, se identificó notablemente una eficiencia en línea de proceso muy alta y satisfactoria de 74.85%.

Por otro lado, Mauricio López, Gilda Martínez, Aarón Quirós y Jorge Sosa (2011), identificó que las etapas de proceso siempre están afectas a cambios y que una de ellas es la unificación de etapas de proceso para eliminar el tiempo de ocio sin afectar su productividad. Por lo que la presente investigación, afirma lo dicho y que mucho a parte de mejorar la productividad, mejoró la eficiencia en línea de proceso en un 16% más.

Según Belizario Caruajulca (2017), afirma también que parte de la implementación del balance de línea, la secuencia de operaciones en las líneas de producción es primordial, generó de esta manera la reducción de tiempos que tomaba la elaboración del proceso. Este mismo procedimiento se aplicó a la presente investigación, de modo que se obtenga el mismo resultado posible. Pero cómo no se consideró la carga de trabajo asignada a cada

operario, se identificó que los tiempos muertos aumentarían, debido a que no se adicionó la misma cantidad de trabajo para cada operario. Es por esta razón que, en la presente investigación, se unificaron las dos etapas de proceso de Despepado y Selección, generando así el aumento de 16% de la eficiencia en línea de proceso y una disminución de 20.8 segundos por h-H en tiempos muertos.

Continuando con el último objetivo específico, se realizaron diferentes comparaciones, pero lo que más resaltó fue que en cada escenario de investigación se obtuvo: aumento de la eficiencia en línea de proceso de 54.85% a un 74.85%, disminución de los tiempos muertos de 28.31 segundos por h-H a unos 7.51 segundos por h-H, nueva designación de personal por etapa de proceso: 02 peladores, 01 despepador y 01 cubeteador, disminución de los tiempos estándar por cada etapa de proceso, en este último escenario es necesario realizar un estudio con frecuencia, debido a que la eficiencia en línea de proceso siempre sufrirá cambios.

En su tesis de José Díaz (2004), obtuvo resultados mediante un cambio de estilo en la línea de proceso generando una eficiencia de 28% y tardan dos semanas para que el personal se adapte nuevamente a su operación y así elevar la eficiencia a un promedio de 45%; en comparación con el presente estudio de investigación se obtuvo una mejora del 16% de la eficiencia, y se obtuvo este resultado en los 5 primeros días, debido a que se unificaron dos etapas de proceso y haciéndola rentable para los beneficios de la empresa.

De la misma manera Karen Gomez (2011), dice que mediante una planeación y control de la producción podría lograr una mejor eficiencia, logrando como resultado requerimiento de material de trabajo justo a tiempo, menos paradas en producción, menos paradas por búsqueda y traslado de materia prima. En cambio, la presente investigación se cree necesario que la planeación y control de producción se basara en cumplir la necesidad que requiere según la demanda de los clientes, además, que toda la parte de requerimientos y planeación de la producción la debe hacer el Auxiliar de producción, porque

es quien supervisa y vela por el cumplimiento de la producción diaria. Por último, lo principal es tener hojas de control con frecuencia semanal o mensual, para que así tenga una visión macro de cómo se está llevando la producción de Semi Proceso N°01.

CONCLUSIONES

- ❖ El diagnóstico situacional de Semi Proceso N° 01 era de una eficiencia de 58.85%, además de ello es que dentro de planta de producción existen falencias como: deficiente clima laboral, falta de capacitación a los colaboradores, herramientas de trabajo en malas condiciones, entre otros; también se presentó un tiempo estándar de Pelado con 17.22 segundos por h-H o **12.91 min por Jaba por h-H** (dicho resultado es considerado el cuello de botella), despepado con 8.77 segundos por h-H o **6.57 min por Jaba por h-H**, selección con 5.16 segundos por h-H o **3.87 min por Jaba por h-H** y cubeteado con 9.36 segundos por h-H o **7.02 min por Jaba**; y un total de tiempos muertos de 28.31 segundos por h-H.
- ❖ La eficiencia en línea de proceso en un inicio era de 58.85%, los tiempos muertos en línea de proceso era de 28.31 segundos por h-H, pero después de aplicar el balance de línea se aumentó la eficiencia en un 74.85% y los tiempos muertos disminuyeron en 12.07 segundos por h-H.
- ❖ Aplicando el método de balance de línea se concluyó que por cada línea de proceso se deben ejecutar 03 estaciones de trabajo, las cuales tienen como tiempo estándar (segundos por h-H): 14,97; 13.04; 7,92; de las estaciones pelado despepado y cubeteado; respectivamente. Además, dicho método también concluyó que por cada estación de trabajo se necesitan 02 trabajadores para la etapa de pelado; 01 trabajador para la etapa de despepado y 01 trabajador para la etapa de cubeteado.
- ❖ Se logró cumplir el planeamiento estratégico de la producción diaria y se obtuvo un aumento en la eficiencia de 17.3 %
- ❖ Por último, se realizó la unificación de las etapas de despepado y selección con un tiempo estándar de 8,77 segundos por h-H o **6.57 min por Jaba por h-H** y 5.16 segundos por h-H o **3.87 min por Jaba por h-H**, respectivamente, dando una suma de 13.93 segundos por h-H o **10.67 min por Jaba por h-H**. Luego de haber aplicado el balance de líneas dio como resultado de esta

unificación de 13.04 segundos por h-H, generando una disminución de 0.89 segundos por h-H. El cual la teoría del balance de línea es viable para este estudio de investigación.

RECOMENDACIONES

- ❖ Lograr que el presente proyecto de investigación tenga como finalidad progreso económico, integridad medioambiental e integración social. Siguiendo esto se tiene que monitorear los posibles impactos que generaría la implementación del Balance de Líneas, enfocándose en los terceros, recursos naturales y el medio ambiente. Se recomienda también ejecutar una estrategia operativa eficiente, mediante el aprovechamiento máximo de los recursos necesarios para que se realice la producción diaria con la mejor optimización; y también ejecutar una estrategia responsiva, mediante la maximización la sensibilidad y flexibilidad para realizar cambios en la planta de producción, según la demanda que se presente de los clientes.
- ❖ Se recomienda a jefatura de producción que mantenga la implementación del nuevo método dentro del tiempo estándar especificado e informar a las personas que se incorporan a la empresa.
- ❖ Para establecer una eficiencia con niveles altos en cada línea de producción, es necesario involucrar a todos los empleados y mostrarles el nivel de eficiencia, la productividad y la calidad que están produciendo.
- ❖ El auxiliar de producción debe tener en cuenta que todo el proceso de producción del Mango Kent, no solo es lograr una cierta eficiencia, sino también mantenerlo y saber lidiar con el control de calidad y producción.
- ❖ Cuando se utiliza la metodología del balance de líneas, se recomienda considerar todo lo relacionado a las operaciones de forma minuciosa, y la calificación para cada operador en base a los factores de evaluación de sus operaciones, diarios, así como suplementos establecidos en la empresa y así establecer un tiempo estándar adecuado para cada etapa de proceso.
- ❖ La estación de trabajo debe limpiarse cada cierto tiempo para evitar generar desperdicios o basura en el piso, involucrando al personal de BPM, que puedan causar resbalones, caídas u obstaculizar su libre movimiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Acté, J. A. (2004). INCREMENTO DE EFICIENCIA EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN EN UN CAMBIO DE ESTILO NUEVO EN KORAMSA. GUATEMALA.

Calla, E. (2015). Optimización del trabajo. Estudio de métodos, tiempos y movimientos para la manufactura industrial. Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego.

Caruajulca Benavides, B. (2017). BALANCE DE LÍNEA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE CONFECCIÓN DE LA EMPRESA INDUSTRIES FASHIÓN E.I.R.L -LIMA. LIMA.

Coletti Romero, E., & Riojas Cañari, A. (2018). Balance de línea de producción en una empresa de calzado mediante la metaheurística búsqueda tabú. Lima.

Cruelles, J. (2013). Ingeniería Industrial. Métodos de trabajo, tiempos y su aplicación a la planificación y a la mejora continua. Ciudad de México: Alfaomega.

Danper. (27 de Mayo de 2015). DANPER, empresa agroindustrial líder en el Perú. Obtenido de <http://www.danper.com>

Díaz Acté, J. A. (2004). INCREMENTO DE EFICIENCIA EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN EN UN CAMBIO DE ESTILO NUEVO EN KORAMSA. Universidad de San Carlos de Guatemala, GUATEMALA.

Edwin. (24 de Febrero de 2017). ¿Cuáles fueron las 10 agroexportadoras peruanas más exitosas del 2016? Obtenido de <https://agraria.pe>

García, R. (2005). Estudio del trabajo. Monterrey: Mc Graw Hill.

Gaudino, O. (12 de 12 de 2000). Teoría de Restricciones y costeo basado en las actividades (ABC). Obtenido de http://bibliotecadigital.econ.uba.ar/download/cya/cya_v6_n12_03.pdf

Goldratt, E. M. (2007). La Meta, un proceso de mejora continua. Buenos Aires: Granica S.A.

Gómez Rabanales, K. (2011). Elaboración de un plan de control de la producción para incrementar la eficiencia y productividad en una empresa dedicada a la manufactura de colchas y cubrecamas. Guatemala.

Huamán, K. D. (2016). PROPUESTA DE MEJORA DEL PROCESO PRODUCTIVO DE LA PANADERÍA EL PROGRESO E.I.R.L. PARA EL INCREMENTO DE LA PRODUCCIÓN. Chiclayo.

INEI. (Mayo de 2019). Producción Nacional. Obtenido de <https://www.inei.gob.pe>

Kloter, P., & Armstrong, G. (2003). Fundamentos Marketing . Pearson .

Lluís, A. (2011). Organización de la producción y dirección de operaciones. Sistemas actuales de gestión eficiente y competitiva. Madrid: Diaz de Santos.

López Acosta, M., Martínez Solano, G. M., Quirós Morales, A. F., & Sosa Ochoa, J. A. (2011). BALANCEO DE LINEAS UTILIZANDO HERRAMIENTAS DE MANUFACTURA ESBELTA. Arizona.

Meyers, F. (2000). Estudio de tiempos y movimientos. Ciudad de México: Pearson Educación.

Restrepo, N. (2012). El precio: Clave de la rentabilidad. Buenos Aires: Seix Barral .

SENASA. (18 de Octubre de 2019). Piura inicia campaña de exportación de mango 2019-2020. Obtenido de <https://www.senasa.gob.pe/senasacontigo/piura-inicia-campana-de-exportacion-de-mango-2019-2020/>

Suñé, A., & Gil, F. &. (2004). Manual práctico de diseño de sistemas productivos. Lejona: Diaz de santos.

ANEXOS

ANEXO N° 01

Evolución del Índice Mensual de la Producción Nacional: Febrero 2019 (Año base 2007)

Sector	Ponderación 1/	Variación Porcentual		
		2019/2018		Mar 18-Feb 19/
		Febrero	Enero-Febrero	Mar 17-Feb 18
Economía Total	100,00	2,09	1,83	3,83
DI-Otros Impuestos a los Productos	8,29	0,05	2,89	3,56
Total Industrias (Producción)	91,71	2,28	1,73	3,86
Agropecuario	5,97	7,21	5,33	7,48
Pesca	0,74	-9,47	-24,44	31,78
Minería e Hidrocarburos	14,36	-0,65	-0,97	-1,14
Manufactura	16,52	-1,28	-3,56	5,63
Electricidad, Gas y Agua	1,72	5,84	5,58	5,14
Construcción	5,10	-0,23	0,32	4,42
Comercio	10,18	1,77	2,10	2,59
Transporte, Almacenamiento, Correo y Mensajería	4,97	2,44	2,59	4,54
Alojamiento y Restaurantes	2,86	3,17	3,82	3,73
Telecomunicaciones y Otros Servicios de Información	2,66	6,68	5,76	5,65
Financiero y Seguros	3,22	4,87	4,61	5,67
Servicios Prestados a Empresas	4,24	2,92	3,16	3,34
Administración Pública, Defensa y otros	4,29	5,01	4,98	4,70
Otros Servicios 2/	14,89	3,38	3,25	3,87

Nota: El cálculo correspondiente al mes de Febrero de 2019 ha sido elaborado con información disponible al 10-04-2019.

1/ Corresponde a la estructura del PBI año base 2007

2/ Incluye Servicios Inmobiliarios y Servicios Personales.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática, Ministerio de Agricultura y Riego, Ministerio de Energía y Minas, Ministerio de la Producción, Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Superintendencia de Banca, Seguros y AFP, Ministerio de Economía y Finanzas, Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria, y Empresas Privadas.

ANEXO N° 02

Mes	Volumen (t)			Valor FOB (Miles USD)			Precio Prom (US\$/t)		
	2017	2018	2019	2017	2018	2019	2017	2018	2019
TOTAL	162 652	181 802	76 639	191 671	226 099	86 701	1 178	1 244	1 131
ene	62 411	65 631	61 219	61 671	71 533	69 563	988	1 090	1 136
feb	37 156	55 090	15 420	42 874	62 674	17 138	1 154	1 138	1 111
mar	15 654	30 357		23 616	44 105		1 509	1 453	
abr	3 151	13 056		9 036	20 858		2 868	1 598	
may	298	952		918	2 789		--	--	
jun	68	43		48	200		--	--	
jul	49	61		80	464		--	--	
ago	54	10		339	16		--	1 646	
set	18	225		50	186		2 800	826	
oct	934	1 070		995	1 472		1 065	1 377	
nov	5 441	4 203		8 536	7 276		1 569	1 731	
dic	37 417	11 105		43 507	14 526		1 163	1 308	

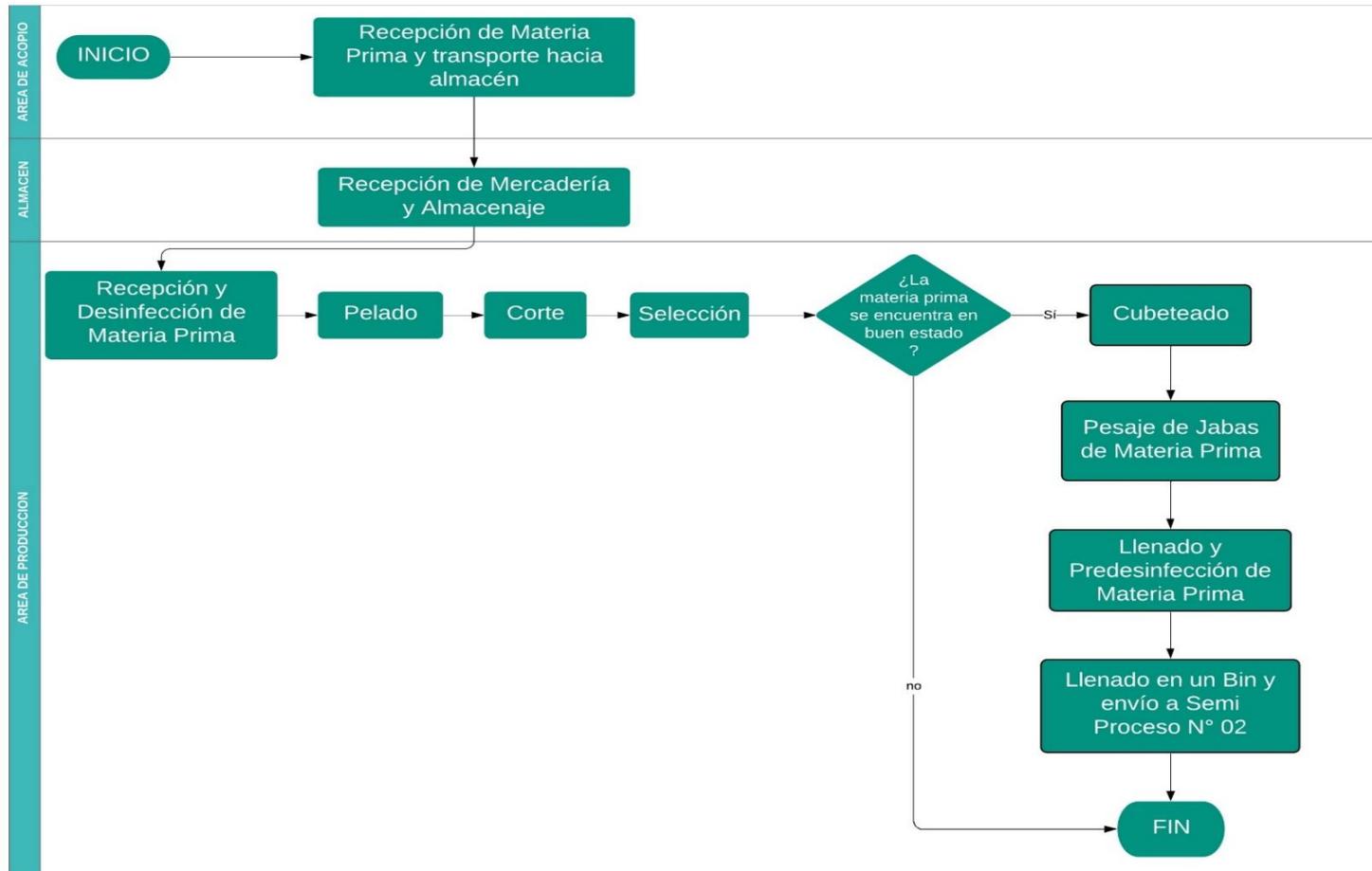
p/ Preliminar al 06 de febrero de 2019

Fuente: Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria (SUNAT)

Elaboración: MINAGRI-DGESEP-DEA

ANEXO N° 03

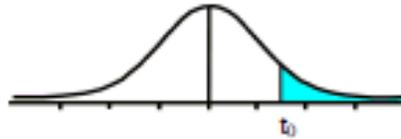
DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO - SEMI PROCESO N° 01



Nota: Fuente: Elaboración propia.

ANEXO N° 04

Tabla t-Student



Grados de libertad	0.25	0.1	0.05	0.025	0.01	0.005
1	1.0000	3.0777	6.3137	12.7062	31.8210	63.6559
2	0.8165	1.8856	2.9200	4.3027	6.9645	9.9250
3	0.7649	1.6377	2.3534	3.1824	4.5407	5.8408
4	0.7407	1.5332	2.1318	2.7765	3.7469	4.6041
5	0.7267	1.4759	2.0150	2.5706	3.3649	4.0321
6	0.7176	1.4398	1.9432	2.4469	3.1427	3.7074
7	0.7111	1.4149	1.8946	2.3646	2.9979	3.4995
8	0.7064	1.3968	1.8595	2.3060	2.8965	3.3554
9	0.7027	1.3830	1.8331	2.2622	2.8214	3.2498
10	0.6998	1.3722	1.8125	2.2281	2.7638	3.1693
11	0.6974	1.3634	1.7959	2.2010	2.7181	3.1058
12	0.6955	1.3562	1.7823	2.1788	2.6810	3.0545
13	0.6938	1.3502	1.7709	2.1604	2.6503	3.0123
14	0.6924	1.3450	1.7613	2.1448	2.6245	2.9768
15	0.6912	1.3406	1.7531	2.1315	2.6025	2.9467
16	0.6901	1.3368	1.7459	2.1199	2.5835	2.9208
17	0.6892	1.3334	1.7396	2.1098	2.5669	2.8982
18	0.6884	1.3304	1.7341	2.1009	2.5524	2.8784
19	0.6876	1.3277	1.7291	2.0930	2.5395	2.8609
20	0.6870	1.3253	1.7247	2.0860	2.5280	2.8453
21	0.6864	1.3232	1.7207	2.0796	2.5176	2.8314
22	0.6858	1.3212	1.7171	2.0739	2.5083	2.8188
23	0.6853	1.3195	1.7139	2.0687	2.4999	2.8073
24	0.6848	1.3178	1.7109	2.0639	2.4922	2.7970
25	0.6844	1.3163	1.7081	2.0595	2.4851	2.7874
26	0.6840	1.3150	1.7056	2.0555	2.4786	2.7787
27	0.6837	1.3137	1.7033	2.0518	2.4727	2.7707
28	0.6834	1.3125	1.7011	2.0484	2.4671	2.7633
29	0.6830	1.3114	1.6991	2.0452	2.4620	2.7564
30	0.6828	1.3104	1.6973	2.0423	2.4573	2.7500
31	0.6825	1.3095	1.6955	2.0395	2.4528	2.7440
32	0.6822	1.3086	1.6939	2.0369	2.4487	2.7385
33	0.6820	1.3077	1.6924	2.0345	2.4448	2.7333
34	0.6818	1.3070	1.6909	2.0322	2.4411	2.7284
35	0.6816	1.3062	1.6896	2.0301	2.4377	2.7238
36	0.6814	1.3055	1.6883	2.0281	2.4345	2.7195
37	0.6812	1.3049	1.6871	2.0262	2.4314	2.7154
38	0.6810	1.3042	1.6860	2.0244	2.4286	2.7116
39	0.6808	1.3036	1.6849	2.0227	2.4258	2.7079
40	0.6807	1.3031	1.6839	2.0211	2.4233	2.7045
41	0.6805	1.3025	1.6829	2.0195	2.4208	2.7012
42	0.6804	1.3020	1.6820	2.0181	2.4185	2.6981
43	0.6802	1.3016	1.6811	2.0167	2.4163	2.6951
44	0.6801	1.3011	1.6802	2.0154	2.4141	2.6923
45	0.6800	1.3007	1.6794	2.0141	2.4121	2.6896
46	0.6799	1.3002	1.6787	2.0129	2.4102	2.6870
47	0.6797	1.2998	1.6779	2.0117	2.4083	2.6846
48	0.6796	1.2994	1.6772	2.0106	2.4066	2.6822
49	0.6795	1.2991	1.6766	2.0096	2.4049	2.6800

ANEXO N° 05

HABILIDAD		
Superior	A1	0.13
Superior	A2	0.12
Excelente	B1	0.1
Excelente	B2	0.08
Buena	C1	0.05
Buena	C2	0.02
Media	D	0
Aceptable	E1	-0.04
Aceptable	E2	-0.08
Malo	F1	-0.12
Malo	F2	-0.17
Malo	F1	-0.16
Malo	F2	-0.22
ESFUERZO		
Superior	A1	0.13
Superior	A2	0.12
Excelente	B1	0.1
Excelente	B2	0.08
Buena	C1	0.05
Buena	C2	0.02
Media	D	0
Aceptable	E1	-0.04
Aceptable	E2	-0.08
Malo	F1	-0.12
Malo	F2	-0.17
CONDICIONES		
Ideales	A	0.06
Excelente	B	0.04
Buenas	C	0.02
Medias	D	0
Aceptables	E	-0.03
Malas	F	-0.07
CONSISTENCIA		
Perfecta	A	0.04
Excelente	B	0.03
Buena	C	0.01
Media	D	0
Aceptable	E	-0.02
Mala	F	-0.04

ANEXO N° 06

TABLA DE TOLERANCIAS DE LA OIT					
TOLERANCIAS por descanso			HOMBRE (%)	MUJER (%)	
1	Tolerancias Constantes				
	1.A. Tolerancias personales			5	7
	1.B. Tolerancias Básico por fatiga			4	4
2	Tolerancias Variables				
	2.A. Tolerancia Estándar			4	4
	2.B. Tolerancia por posición Normal				
			2.B.1. Ligeramente molesto	0	1
			2.B.2 Molesto (encorvado)	2	3
			2.B.3 Muy molesto (acostado o estirado)	7	7
	2.C. Empleo de fuerza o energía muscular				
			Peso Levantado (kg)		
			2,5	0	0
			5	1	1
		7,5	2	2	
		10	2	2	
		12,5	3	3	
		15	3	3	
		17,5	7	8	
		20	9	10	
		22,5	11	13	
		25	13	16	
		30	17	20	
		35,5	22	Máx.	
2.D. Mala Iluminación					
		2.D.1 Ligeramente debajo	0	0	
		2.D.2 Muy bajo	2	2	
		2.D.3 Sumamente inadecuado	5	5	
2.E. Condiciones Atmosféricas (calor y humedad)					
		2.E.1 Favorable	0-2	0-2	
		2.E.2. Regular	2-4	2-4	
		2.E.3. Desfavorable	4-7	4-7	
		2.E.4 Muy desfavorable	7-10	7-10	
2.F. Mucha atención					

	2.F.1 Moderadamente fino	<i>0</i>	<i>0</i>
	2.F.2 Fino a de precisión	<i>2</i>	<i>2</i>
	2.F.3 Muy fino o muy preciso	<i>5</i>	<i>5</i>

ANEXO N° 07

	GUIA DE OBSERVACION				
	Planta			Proceso	
Responsable		Fecha:		Hora	
Desempeño a evaluar: Los materiales de trabajo están listo para ser usados y puestos a responsabilidad del área de producción					
Instrucciones: Observar si se están cumpliendo las actividades implantadas por jefatura de producción de planta y marcar con una "X" el cumplimiento en la columna de correspondiente. De ser el caso de existencia de observaciones anotarlas.					
N°	Acciones a evaluar	Registro de cumplimiento		Observaciones	
		SI	NO		
1	Se encuentra con su indumentaria de trabajo				
2	Verifica que su área de trabajo se encuentra en buenas condiciones				
3	Se coloca todo sus equipos de protección y aseo personal				
4	Sabe cuáles son las partes de apoyo al área de producción: BPM, Mantenimiento, Lavandería, Revisión de instrumentos y materiales.				
5	Sabe sobre los indicadores de producción, productividad y eficiencia				

Nota: Fuente: Elaboración propia.

ANEXO N° 09

PELADO

N	<i>TO₁</i>	<i>TO₂</i>	<i>TO₃</i>	<i>TO₄</i>	<i>TO₅</i>	<i>TO₆</i>	<i>TO₇</i>	<i>TO₈</i>	<i>TO₉</i>	<i>TO₁₀</i>
1	18.79	11.86	19.53	12.19	11.85	12.42	9.91	9.75	16.1	10.03
2	11.37	11.65	11.14	13.51	15.27	11.48	12.46	12.06	13.73	9.8
3	16.67	9.52	14.58	10.63	11.8	10.31	10.97	12.7	10.4	12.17
4	10.64	9.71	9.8	12.17	14.39	13.67	10.81	19.43	17.91	11.43
5	13.65	14.29	12.94	14.12	12.79	12.67	11.22	14.44	13.22	10.68
6	10.39	10.31	16.06	15.12	11.49	13.34	10.21	11.3	9	12.92
7	8.85	13.5	19.24	11.48	14.69	11.27	15.04	22.37	10.19	9.7
8	10.14	10	15.17	11.3	12.07	11.63	11.62	13.84	9.14	12.09
9	10.41	10.29	11.79	10.66	9.8	14.67	10.74	17.79	10.9	9.36
10	11.56	12.08	12.06	9.75	9.97	15.24	10.19	19.68	8.86	12.31
11	13.66	17.09	17.29	11.37	11.64	12.31	9.53	16.62	12.6	11.93
12	12.59	12.97	15.44	14.04	12.97	12.36	11.48	14.82	10.88	13.91
13	9.96	10.42	21.51	12.46	12.68	9.96	16.33	10.55	8.79	8.89
14	10.89	14.4	14	12.1	9.6	12.64	9.8	22.15	9.25	9.82
15	12.60	12.1	14.61	9.92	11.41	14.6	10.31	22.12	10.54	15.01
16	10.28	20.13	19.4	15.31	13.89	9.56	9.89	14.4	10.55	13.52
17	12.53	13.48	18.85	10.35	14.42	11.43	13.2	21.1	11.17	12.81
18	11.89	21	27.72	13.99	12.43	20.57	11.47	15.6	11.04	10.18
19	10.85	15.18	9.94	10.81	8.22	10.96	9.66	16.36	10.57	15.8
20	9.95	9.87	10.18	13.65	11.13	11.37	14. x24	11.71	10.8	11.7
21	10.05	10.67	10.83	11.2	11.06	11.84	12.32	11.14	9.8	11.96
22	10.16	16.56	11.2	13.1	11.89	13.61	10.56	10.43	13.54	9.8
23	9.89	11.07	12.65	14.5	9.7	11.94	12.47	13.8	11.98	11.74

24	11.17	14.37	10.05	12.93	11	11.15	9.54	17.21	11.42	12.6
25	9.10	11.62	13.21	11.23	10.14	10.21	10.15	18.61	12.13	12.42
26	15.81	9.26	12.84	13.05	11.02	13.02	9.71	13.6	12.27	13.93
27	11.73	12.96	11.69	15.11	10.03	11.45	11.41	16.42	10.31	14.53
28	11.50	13.08	14.41	14.45	13.06	12.55	10.78	13.55	9.61	11.42
29	13.33	11	17.88	11.85	13.45	12.48	9.95	11.29	11.1	10.9
30	17.57	11.75	14.06	9.88	10.8	10.57	10.13	22.04	9.71	13.58
31	11.69	11.97	20.07	12.29	11	11.06	11	11.01	12.33	10.03
32	9.98	11.94	16.28	14.31	9	11.69	13.09	17.08	8.74	13.79
33	11.43	11.29	11.27	20.44	9.03	10.44	10.13	12	11.12	14.7
34	10.60	14.44	11.64	13.33	12.8	8.66	10.28	20.8	9.13	13.74
35	11.07	15.57	8.03	23.55	13.67	14.48	9.35	12.17	11.31	10.38
36	10.00	8.9	10.82	16.43	10.48	11.23	10.66	13.99	9.45	12
37	10.52	12.61	10.53	10.2	11.25	14.61	12.7	19.06	11.06	14.52
38	12.59	15.92	10.16	15.57	10.53	11.17	12.6	12.5	10.05	12.52
39	11.52	15.6	12.4	14.72	11.15	11.49	15.2	20.52	7.88	16.33
40	13.93	15.19	11.66	12.06	9.34	10.04	12.95	12.03	8.84	16.85
41	10.76	12.74	10.41	9.08	9.62	8.88	10.12	10.13	13.75	11.91
42	10.00	18.74	11.48	12.21	11.09	9	11.69	16.44	10.65	13.62
43	11.21	10.71	9.59	11.19	9.66	10.36	9.15	10.98	9.91	11.11
44	13.59	14.1	9.7	17.36	11.05	9.73	14.4	19.57	9.19	12.79
45	12.28	17.99	11.42	10.98	9.83	11.23	9.2	10.61	8.28	10.88
46	10.23	14.56	11.23	15.99	13.16	8.46	11.1	12.92	10.98	16.21
47	9.29	9.32	15.59	15.23	10.56	15.29	12.38	18.63	11.84	11.62
48	10.20	11.58	12.64	10.6	12.71	12.62	13.23	11.09	15.02	20.18
49	9.20	9.59	16.43	13.3	9.72	17.67	12.2	12.51	9.74	12.68
50	10.29	9.69	12.92	14.75	9.55	14.08	10.96	13.45	8.67	9.81
51	11.29	13.74	11.83	10.38	14.3	9.68	11.89	12.36	9.18	9.75
52	10.63	21.67	12.77	10.65	11.54	11.92	9.47	24.01	7.85	10

53	9.00	10.98	11.82	13.73	8.66	19.98	10.39	14.8	11.43	16.32
54	10.08	16.75	10.58	12.9	10.82	18.13	12.08	11.73	9.63	10.79
55	10.45	11.78	11.76	10.65	10.34	28.9	9.9	14.1	8.65	12.14
56	12.50	11.12	10.67	10.75	12.09	23.54	13.01	15.92	12.14	10.4
57	14.24	11.99	20.78	13.13	11.05	11.44	14.05	16.83	12.66	15.98
58	16.13	10.31	11	10.34	14.65	16.05	23.47	18.84	10.4	14.56
59	11.67	14.86	9.58	18.31	10.45	11.12	12.76	8.09	14.68	15
60	11.51	14.98	14.14	10.06	9.83	18.4	15.91	14.91	12.5	14.96
61	6.24	15.22	11.73	10.5	9.56	13.14	19.36	11.66	18.8	13.29
62	12.34	16.3	11.36	8.19	12.95	13.45	16.71	10.73	10.05	16.63
63	11.46	16.06	8.99	19.27	11.1	12.05	21.33	14.3	13.62	10.89
64	8.40	14.96	12.12	14.36	10.55	24.8	28.56	12.19	9.59	12
65	11.80	16.56	10.77	11.45	12.67	11.64	22.24	9.75	10.31	12.49
66	12.17	16	14.43	11.05	10.93	12.8	22.96	14.54	19.56	7
67	8.51	10.42	20.25	10.57	8.04	13.98	15	24.25	13.38	11.63
68	11.00	11.38	13.47	11.78	8.29	14.63	24.32	14.41	10.98	7.86
69	12.03	15.14	13.31	10.2	12.99	11.85	15.35	13.57	14.81	9.93
70	11.58	11.58	11.82	11.98	9.19	13.01	24.61	9.64	9.25	10.93
71	12.52	10.04	17.71	13.04	10.2	16.39	23.8	15.75	15.98	11.72
72	11.00	12.87	22.81	11.64	12.73	10.2	12.49	11.88	12.57	10.36
73	12.56	12.04	12.11	12.65	18.23	13.23	14.84	11.05	13.06	14.94
74	11.28	16.61	9.42	14.24	11.86	20.23	12.63	16.68	13.06	9.14
75	12.00	10.52	10.57	10.18	12.36	12.8	18.42	10.11	11.1	12.02
76	11.16	8.21	12.56	20.86	15.12	12.23	21.69	15.19	12.35	12.05
77	9.35	10.19	17.11	16.6	10.82	10.27	13.72	14.83	10.95	11.61
78	12.25	10.57	20.47	14.64	11.71	15.42	16.04	11.15	10.03	12.11
79	10.06	13.22	11.19	14.44	13.11	10.87	12.08	19.5	10.69	11.17
80	11.00	10.36	10.99	16.16	8	12.57	14.62	18.34	11.68	10
81	14.61	11.84	11.82	14.66	10.92	12.85	10.84	10.93	15.07	10

82	10.23	17.72	12.67	13.41	11.68	9.34	15.35	10.43	10.26	10.59
83	14.12	14.92	12.46	12.18	11.62	20.7	12.94	12.08	12.76	10.88
84	13.12	11.41	11.06	13.6	14.83	14.22	22.73	12.37	9.91	10.24
85	10.65	13.71	13.14	11.17	14.19	11.55	11.23	14.56	9.8	12.87
86	12.54	10.75	12.2	10.56	10.74	8.82	8.54	11.56	8.82	13.07
87	10.54	11.92	15.98	17.75	11.27	10.1	12.83	11	9.45	10
88	10.41	9.94	11.4	17.72	12.44	10.48	13.91	11.52	8.16	12.13
89	10.35	9.12	11.67	10.68	9.56	8.76	13.21	8.92	14.37	10.03
90	11.23	12.17	13.18	14.62	9.29	10.23	13.12	12.23	17.35	15.31
91	11.60	10.76	11.92	11.78	10.74	10.18	24.7	13.76	14.14	10.13
92	9.43	10.53	10.11	11.37	11.73	8.6	13.33	12.28	8.68	11.29
93	12.10	13.87	9.98	11	10.98	13.48	13.2	19.49	12.37	19.3
94	13.58	13.87	12.23	14.8	13.52	11.95	12.29	15	12.18	12.67
95	12.05	15.74	10.41	13.12	10.8	11.49	15.02	11	17.42	11.1
96	9.42	14.4	10.06	11.3	10.55	12.43	12.82	17.24	10	10
97	12.50	13.56	14.11	10.16	10.02	9.58	15.53	11.97	12.95	11.13
98	15.14	12.11	13.61	10.71	9.07	10.47	14.87	15.61	14.21	11.68
99	10.45	11.28	9.98	16.84	8.53	11.99	14	21.78	11.49	11.24
100	9.87	11.66	12.69	12.16	8.94	9.31	12.24	13.07	8.39	13.43
SUMA	1148.51	1292.35	1323.14	1300.11	1135.42	1274.72	1354.89	1452.28	1144.17	1217.37

Nota: Fuente: Elaboración propia.

ANEXO N° 10

DESPEPADO

<i>N</i>	<i>TO₁</i>	<i>TO₂</i>	<i>TO₃</i>	<i>TO₄</i>	<i>TO₅</i>	<i>TO₆</i>	<i>TO₇</i>	<i>TO₈</i>	<i>TO₉</i>	<i>TO₁₀</i>
1	4.35	5.82	6.03	8.18	8.73	4.18	7.3	9.97	8.86	8.31
2	5.93	4.37	7.95	4.62	9.37	5.27	7.81	6.61	9.67	9.53
3	6.95	7.92	7.85	6.52	5.75	7.53	4.49	6.8	6.53	8.19
4	4.20	5.39	7.38	4.67	6.34	6.63	9.99	8.32	9.2	8.47
5	4.55	4.94	6.6	4.11	4.22	5.06	6.51	6.11	6.37	8.88
6	4.92	5.65	8.83	7.09	6.06	5.53	8.16	8.5	5.84	6.37
7	4.14	6.42	9.8	6.94	4.56	7.47	8.71	7.64	4.51	7.78
8	4.57	6.96	8.96	6.46	9.73	9.7	6.68	5.45	9.87	8.58
9	5.40	5.52	4.46	3.38	6.58	8.92	5.12	8.86	4.87	7.13
10	6.50	5.7	7.23	6.52	8.4	9.56	9.2	8.02	9.66	6.97
11	5.42	9.09	7.59	4.9	5.18	8.61	5.34	6.92	4.4	4.94
12	6.61	6.11	8.51	3.78	5.83	6.8	4.39	8.84	6.8	9.23
13	6.61	5.48	9.09	6.24	7.96	8.17	4.51	5.01	8.58	9.98
14	6.02	5.95	5.04	4.99	8.29	7.57	9.3	6.05	9.98	5.94
15	5.72	8.31	8.93	5.82	6.73	7.15	9.7	5.8	8.44	4.47
16	5.07	6.82	9.29	5.34	4.69	5.3	6.88	6.74	7.43	6.44
17	5.28	7.09	8.14	4.3	9.35	4.43	6.61	8.41	7.12	7.74
18	5.00	9.16	8.24	5.1	9.83	6.94	5.35	4.78	6.3	8.31
19	4.24	6.04	7.35	6.02	8.98	8.05	7.89	3.66	9.6	8.08
20	4.52	9.86	8.2	4.8	5.03	7.91	6.66	8.93	5.49	4.74
21	5.11	7.41	5.56	5.9	6.87	5.67	6.7	3.12	8.29	5.87
22	4.63	4.19	5.42	9.4	4.3	5.6	7.56	4.89	5.19	9.36
23	5.50	4.6	5.52	4.88	7.86	6.46	6.27	4.52	8.21	4.94

24	3.86	6.84	6.27	4.04	4.35	6.14	9.18	6.91	4.52	9.65
25	4.64	6.22	8.41	6.43	8.02	9.35	4.42	8.86	7.78	5.91
26	5.50	7.87	5.88	6.7	8.58	5.62	7.04	4.67	8.25	4.05
27	6.10	6.37	6.7	4.17	4.6	7.22	5.17	3.07	8.47	4.01
28	8.61	5.85	5.3	7.36	5.59	6.36	8.37	3.15	7.47	9.04
29	6.51	4.75	8.94	6.75	9.75	4.91	8.4	3.85	6.23	9
30	4.28	4.93	4.23	8.4	4.28	9.76	7.71	3.59	8.9	7.74
31	5.40	5.85	7.79	3.01	9.98	9.27	7.49	3.94	9.5	8.54
32	6.36	4.36	8.97	7.73	4.01	7.44	8.91	4.25	4.21	8.75
33	4.83	4.35	8.93	7.01	7.54	7.7	4.36	3.9	9.27	4.46
34	5.84	9.18	6.7	8.25	6.28	5.49	4.2	3.85	4	5.54
35	7.33	4.22	6.72	7.11	7.73	4.07	5.84	3.78	4.18	8.04
36	3.99	5.15	6.34	6.23	8.51	8.39	8.62	6.32	8.2	5.1
37	4.48	8.54	4.19	8.9	7.13	6.59	6.94	3.38	4.53	8.12
38	5.17	6.93	6.16	4.53	8.76	5.63	9.52	3.95	9.74	9.44
39	5.90	5.54	6.2	6.61	6.43	6.95	5.48	3.46	7.49	4.71
40	6.25	4.16	6.24	6.77	5.54	9.44	8.71	8.41	8.99	9.98
41	7.24	4.78	8.64	9.88	6.19	9.3	8.36	5.09	5.11	6.51
42	6.07	8.41	4.91	9.96	7.97	6.84	8.7	5.07	5.1	5.85
43	5.13	7.47	7.07	7.68	8.87	9.7	4.33	4.37	4.1	7.36
44	3.65	5.73	5.21	8.05	5.37	8.07	9.8	7.12	8.42	9.64
45	4.11	7.76	6.64	9.13	5.2	6.86	6.03	5.29	4.02	7.97
46	4.63	9.9	4.66	9.72	5.07	5.64	9.37	4.06	4.79	9.24
47	4.12	7.36	4.86	6.01	9.78	7.41	8.67	7.96	4.8	9.69
48	4.43	9	5.01	4.05	4.09	7.49	5.49	9.94	7.84	8.58
49	3.62	7.53	4.77	6.53	5.19	4.07	6.2	7.96	9.1	9.24
50	5.17	9.92	6.54	8.49	6.13	5.56	4.8	4.35	3.23	7.16
51	5.65	6.87	4.6	8.32	8.66	5.59	4.63	6.92	6.85	9.15
52	5.64	5.76	6.92	5.45	7.62	7.06	6.53	4.92	3.06	9.72

53	6.88	5.53	4.73	7.62	4.7	6.27	7.05	8.7	3.81	7.58
54	6.45	7.15	4.37	9.4	7.8	6.15	9.16	6.87	4.83	7.87
55	6.26	5.21	5.33	5.72	9.55	6	6.14	5.41	5.56	4.46
56	5.87	6.89	6.58	7.79	8.25	4.24	4.4	8.26	8.3	7.63
57	4.55	8.91	4.49	9.27	6.56	6.3	7.84	9.39	3.49	6.54
58	5.93	8.34	4.59	6.93	9.74	4.77	7.55	5.86	5.53	9.68
59	4.68	4.9	7.58	7.5	6.01	5.99	4.04	8.61	5.28	6.13
60	4.80	6.08	4.91	9.73	5.16	5.28	5.61	8.58	3.65	9.3
61	5.94	8.18	7.06	9.7	5.51	4.81	5.04	5.44	3.62	8.38
62	6.70	5.15	6.48	5.35	8.33	5.15	4.82	5.22	3.54	4.68
63	7.45	6.3	5.32	8.29	9.96	5.14	7.09	8.06	7.89	8.07
64	4.59	9.53	5.65	4.08	7.98	5.85	7.46	6.66	7.96	4.77
65	5.58	7.51	4.02	8.68	7.46	7.1	4.41	4.12	5.08	4.4
66	5.04	6.64	4.61	7.81	5.79	7.17	4.27	5.09	7.57	7.44
67	4.62	4.18	8.25	8.64	4.41	6.76	4.88	9.39	4.71	6.28
68	3.99	9.78	6.47	9.46	4.02	6.02	4.49	6.68	4.53	4.61
69	5.24	4.9	5.24	8.15	7.03	8.55	5.43	6.49	4.79	4.87
70	3.84	9.53	4.1	7.85	5.96	5.14	4.42	9.19	7.25	4.81
71	9.84	9.02	5.14	5.49	7.74	7.18	6.35	8.9	5.05	4.81
72	6.61	6.05	4.38	6.48	5.53	5.59	4.4	6.01	4.69	5.2
73	5.50	9.23	5.78	8.89	7.68	6.11	5.88	7.95	4.55	7.71
74	5.56	5.95	5.71	7.43	8.59	4.95	4.81	7.62	4.46	4.47
75	5.80	9.87	8.47	7.75	4.97	4.58	6.93	6.72	6.87	7.12
76	6.50	4.28	5.51	9.24	7.45	6.84	6.73	5.64	6.43	7.67
77	4.82	8.43	5.93	6.99	7.38	4.46	8.14	9.84	8.51	7.9
78	5.52	5.69	8.21	7.48	7.29	7.48	5.44	4.18	7.65	4
79	6.40	7.41	4.46	5.94	9.16	7.44	4.28	7.52	4.94	3.86
80	6.40	5.93	8.4	5.51	7.06	5.49	6.15	7.56	6.4	4.05
81	5.52	9.89	7.49	8.87	6.4	9.17	4.51	8.21	4.93	4.22

82	5.29	4.34	5.44	7.38	7.18	8.84	7.23	5.47	5.01	4.31
83	5.43	7.16	5.46	7.95	6.31	8.53	4.42	5.86	6.02	4.8
84	4.50	6.58	7.39	6.08	4.32	4.95	6.25	6.53	6.55	7.1
85	5.42	4.73	5.09	6.31	9.69	5.5	5.75	3.46	5.43	8.44
86	5.48	7.74	4.82	5.98	9.22	6.26	7.49	3.79	7.4	8.75
87	6.12	9.16	8.1	5.29	6.12	4.92	4.93	6.52	4.06	6.8
88	5.78	8.46	5.01	4.84	7.92	7.24	4.39	3.69	4.02	5.54
89	5.03	4.51	3.9	7.16	5.11	4.76	6.25	5.4	4.57	4.87
90	5.82	4.82	4.6	7.67	4.31	6.56	5.16	3.81	4.14	6.67
91	5.26	5.3	5.31	5.3	9.03	5.98	4.31	3.92	6.99	4.44
92	5.07	6.87	9.74	3.36	7.4	6.13	7.34	3.16	5.07	6.66
93	5.87	4.64	7.91	3.01	5.9	8.7	4.44	3.54	5.48	7.6
94	4.35	5.87	4.53	7.59	4.57	6.48	6.01	4.32	4.01	6.84
95	3.04	8.41	4.5	4.68	6.77	5.62	6.93	3.4	4.77	4.69
96	5.56	7.13	8.41	9.05	4.06	5.38	4.55	3.92	7.35	5.98
97	4.94	5.1	6.75	5.59	6.05	8.2	8.06	3.04	6.57	7.44
98	4.83	9.99	4.5	4.5	8.57	7.68	9.57	3.36	7.44	4.95
99	3.71	5.07	3.04	6.61	6.50	4.35	5.52	3.04	5.84	5.52
100	4.11	5.87	5.56	5.50	4.82	3.04	5.29	5.56	7.33	6.40
SUMA	538.24	657.67	626.49	657.01	673.86	650.14	635.20	587.70	616.11	676.83

Nota: Fuente: Elaboración propia.

ANEXO N° 11**SELECCIÓN**

N	<i>TO</i> ₁	<i>TO</i> ₂	<i>TO</i> ₃	<i>TO</i> ₄	<i>TO</i> ₅	<i>TO</i> ₆	<i>TO</i> ₇	<i>TO</i> ₈	<i>TO</i> ₉	<i>TO</i> ₁₀
1	1.97	1.85	1.65	1.9	2.1	2.5	1.65	1.94	2.56	1.95
2	2.99	2.17	2.1	1.9	2.69	1.88	2.17	2.17	1.65	2.04
3	1.97	2.07	1.85	2.02	2.03	2.06	2.17	1.89	1.89	1.96
4	1.65	1.94	1.9	1.65	2.1	2.09	1.65	2.17	2.09	2.07
5	1.95	2.09	1.89	2.01	2.03	1.65	2.1	1.9	1.89	2.07
6	1.92	2.08	1.89	2.07	1.94	1.93	1.85	1.94	1.91	1.88
7	1.93	1.99	1.87	2	1.85	2.04	2.01	1.92	1.97	1.9
8	1.96	2.01	1.9	2.05	1.88	1.65	1.89	1.65	1.65	2.03
9	2.05	1.85	1.98	1.65	1.65	1.65	2.01	1.9	1.97	2.08
10	2.17	1.92	1.94	1.86	2.04	1.95	1.94	2.04	1.93	2.02
11	1.88	1.96	1.94	1.85	2.06	1.86	2.07	2.17	1.98	1.88
12	2.03	2.17	1.85	1.94	2.01	1.9	1.89	1.96	1.96	2.99
13	2.07	2.04	2.05	2.99	2.1	1.94	1.95	1.65	1.91	1.85
14	2.02	2.01	2.01	1.86	2.08	2.07	2.17	2.99	2.1	2.08
15	2.17	2.08	2.06	2.17	1.93	1.85	2.01	1.96	2.05	1.99
16	2.17	2.8	2.02	2.99	1.93	2.99	1.9	2.01	1.92	2.09
17	1.93	1.91	1.92	2.07	2.99	2.05	1.95	1.9	2.09	1.98
18	2.06	2.56	2.17	2.01	1.96	1.92	2.1	1.95	2.01	1.94
19	2.01	2.99	1.97	1.99	1.65	2.09	1.98	2.03	1.65	1.98
20	2.99	2.01	2.09	2.05	1.85	1.91	1.91	2.99	1.9	1.97
21	2.01	1.94	1.91	2.99	2.99	2.01	1.65	1.65	1.88	1.89
22	1.95	2.99	1.88	1.9	2.5	1.65	2.06	1.91	2.03	1.93
23	2.08	1.65	2.09	2.17	2.09	2.17	2.06	2.17	1.92	1.91

24	2.02	2.02	2.17	1.97	2.09	2.14	1.96	2.05	1.85	2.04
25	2.06	2.09	2.05	1.91	1.65	1.88	2.06	2.07	1.88	2.08
26	1.86	2.02	1.93	2.06	1.94	1.88	2.07	1.87	1.9	1.86
27	2.07	1.91	1.91	2.03	1.89	2.17	1.91	2.02	1.94	1.88
28	1.86	1.95	1.91	1.87	2.17	2.02	1.65	1.96	1.94	1.92
29	2.06	1.95	1.88	2.01	1.65	2.26	1.96	2.01	1.86	1.96
30	2	2	1.91	2.04	2.17	1.95	2.3	1.86	2.06	1.87
31	1.89	1.94	2.02	1.92	1.92	2.56	1.95	2.06	1.91	1.88
32	2.05	1.89	1.92	2.05	2.17	2.89	1.85	2.08	1.92	2.04
33	1.88	2.08	1.65	1.93	1.86	2.04	2.01	1.98	2.02	1.95
34	2.02	2.17	1.9	1.95	1.65	1.85	1.85	1.65	1.97	1.98
35	2.09	2.03	1.99	1.91	1.91	2.08	2.22	2.08	1.89	2.02
36	1.99	1.94	1.65	1.92	1.93	1.97	1.95	1.91	1.65	1.88
37	2.05	2.08	2.02	2.07	2.03	2.08	1.9	1.85	1.94	2.09
38	1.85	2.01	2.02	1.91	1.85	1.89	2.1	1.65	1.9	2.07
39	1.9	1.99	1.99	1.85	1.85	1.96	2.08	2.1	1.97	1.91
40	1.93	2.1	1.99	1.94	2.25	1.87	1.95	2.11	2.04	1.89
41	2.04	2.03	1.95	2.17	2.02	1.85	2.07	1.65	1.97	1.86
42	2.02	1.93	1.93	1.99	2.09	2.05	1.85	2.07	1.88	1.88
43	2.17	1.9	1.88	2.06	2.17	1.87	2.99	2.17	1.97	1.86
44	1.96	2.17	1.87	2.07	1.98	1.98	1.85	2.01	1.94	2.99
45	2.02	1.87	2.02	1.92	1.85	1.93	2.1	2.02	1.93	1.93
46	2.03	2.17	2	1.92	1.85	2.17	2	1.65	1.87	2.99
47	2.07	2.03	2.03	1.97	1.94	1.65	2.08	2.09	1.97	2.05
48	2.17	2.08	1.65	1.85	1.95	2.03	1.88	2.05	2.99	1.9
49	1.99	1.89	1.98	2.17	1.85	2.17	2.03	1.85	1.85	1.91
50	1.98	2.04	1.85	1.85	2.08	2.09	1.95	1.94	1.85	2.99
51	1.93	1.85	2.99	1.85	1.85	1.92	1.85	2.99	1.87	2.25
52	1.89	2.99	2.05	1.87	1.88	2.08	2.99	2.69	1.85	1.96

53	1.96	2.05	1.97	1.85	2.99	2.09	1.91	1.99	1.98	2.01
54	2.1	1.98	1.91	2.99	2.05	1.86	2.99	2.03	2.01	2.09
55	2.05	1.85	1.96	1.94	2.14	1.92	1.86	2.05	1.98	2.99
56	2.07	2.08	1.98	2.02	2.09	2.03	2.17	1.86	1.97	2.08
57	2.03	1.86	1.96	1.93	2.05	2.05	1.92	1.92	2.01	1.86
58	1.85	1.94	1.88	1.85	1.85	2.99	1.94	2.02	1.88	1.98
59	2.02	1.95	2.04	2.09	2.03	1.89	1.86	1.98	1.85	2.01
60	2.07	2.03	2.04	2.08	1.98	1.91	1.96	2.04	2.89	1.91
61	1.85	1.94	1.97	1.98	2.1	1.85	1.93	1.85	1.98	2.1
62	2.02	1.91	1.65	2.04	1.95	2.89	1.89	1.94	1.85	2.1
63	1.96	1.85	2.05	1.65	2.1	1.85	1.97	2.02	2.01	2.89
64	1.85	1.93	1.92	2.06	1.96	2.18	2.05	1.85	1.9	1.87
65	1.88	2.99	1.85	2.09	2.99	1.99	1.65	2.08	1.96	2.1
66	2.07	2.07	2.1	2.02	2.03	1.98	1.88	1.85	1.65	1.99
67	1.93	2.1	1.65	2.99	1.96	2.99	1.65	2.09	2.01	1.95
68	1.65	2.08	2.03	1.85	1.99	1.97	1.85	2.19	2.04	1.97
69	1.85	2.09	2.1	2.1	2.07	2.89	1.89	2.6	2.99	2.1
70	1.89	1.98	1.65	1.85	2.08	2.04	2.06	2.09	1.89	2.05
71	1.9	2.06	2.05	2.04	2.07	1.96	1.9	1.9	1.96	2.06
72	1.85	1.85	1.85	1.85	1.95	1.85	2.07	1.93	2.08	2.1
73	1.96	1.93	2.03	2.99	2.1	2.03	1.65	1.94	1.65	2.03
74	1.97	2.99	1.65	2.99	2.89	2.05	1.9	1.65	2.07	2.01
75	2.06	1.93	1.85	1.91	1.65	2.04	1.85	1.91	1.89	1.97
76	1.86	2.02	1.98	1.92	1.99	1.98	2.99	1.99	2.89	2.1
77	1.95	1.94	1.97	2.99	2.2	2.05	1.98	2.1	1.97	1.92
78	1.89	1.99	2.06	2.04	1.92	1.94	1.97	2.04	1.91	2.02
79	1.91	1.97	1.98	2.08	2.1	1.92	2.17	2.09	2.89	1.85
80	2.1	2.1	2.03	2.06	2.09	1.88	1.85	1.85	1.92	2.08
81	2.05	2.01	1.91	1.95	1.85	2.02	1.93	1.85	2.01	1.97

82	2.07	1.85	1.92	1.85	1.94	2.1	2.99	1.85	1.85	1.97
83	2.07	1.87	2.04	1.85	2.09	2.26	2.04	1.86	2.03	2.09
84	1.87	1.93	1.91	1.95	2.04	1.85	1.85	2.05	2.02	2.08
85	2.05	2.06	1.95	1.85	1.85	1.98	1.88	2.02	1.9	2.1
86	1.85	2.04	1.92	1.86	1.91	1.93	1.9	1.97	1.85	2.02
87	2.06	1.95	1.85	1.85	2.07	2.1	1.9	1.91	1.85	1.9
88	1.94	1.87	1.94	1.9	2.09	1.85	2.03	1.97	1.85	2.05
89	2.02	1.85	2.02	1.99	2.02	1.87	1.85	1.92	1.85	2.04
90	2.99	1.85	2.99	1.86	1.88	2.06	1.85	2.01	1.86	1.88
91	2.02	1.98	2.05	2.07	1.89	1.88	1.91	1.85	1.95	2.08
92	2.2	1.91	2.08	1.85	1.95	1.87	2.07	2.1	1.85	1.92
93	1.92	1.97	2.08	2.05	1.92	1.85	1.99	1.89	2.04	2.08
94	2.01	2	1.98	1.96	1.9	1.98	1.92	2.05	2.08	2.06
95	2.08	1.9	1.95	2.1	2.01	2.01	1.85	2.04	1.85	1.92
96	2.17	1.87	1.96	1.94	1.85	1.97	2.08	2.06	2.02	2.05
97	2.22	2.08	1.94	2.09	1.88	2.02	1.94	1.96	2.99	1.88
98	2.05	2.09	1.85	1.89	2.02	2.02	1.97	1.85	2.03	1.88
99	2.15	1.87	1.88	2.1	2.09	1.88	2.09	1.98	2.06	1.86
100	1.87	1.93	2.02	1.98	1.88	2.03	1.96	2.03	2.1	1.86
SUMA	201.99	204.54	196.44	204.31	203.44	203.69	200.31	200.42	199.61	204.25

Nota: Fuente: Elaboración propia.

ANEXO N° 12

CUBETEADO

N	<i>TO₁</i>	<i>TO₂</i>	<i>TO₃</i>	<i>TO₄</i>	<i>TO₅</i>	<i>TO₆</i>	<i>TO₇</i>	<i>TO₈</i>	<i>TO₉</i>	<i>TO₁₀</i>
1	3.18	4.45	3.28	3.1	3.07	4.59	3.75	4.31	3.03	3.74
2	1.45	3.2	3.97	2.89	4.5	3.75	3.11	3.58	3.59	3.97
3	3.26	3.71	2.87	3.72	3.89	4.89	3.17	3.47	4.76	3.08
4	3.22	4.83	3.78	4.69	4.87	4.16	4.81	3.68	3.66	1.19
5	2.07	3.09	4.69	4.96	3.38	3.65	3.14	3.94	4.58	3.29
6	2.13	3.79	3.12	4.1	3.71	3.84	3.82	4.74	3.43	3.9
7	3.29	4.68	3.76	3.65	3.66	4.46	3.83	3.06	4.52	3.24
8	3.86	4.61	3.68	3.35	4.65	3.56	3.54	4.53	4.37	4.7
9	3.14	3.46	2.06	4.75	3.12	3.2	3.29	4.53	4.76	3.47
10	2.14	4.07	3.7	4.19	1.16	4.46	4.31	3.55	4.31	4.9
11	2.43	3.44	3.08	4.44	3.2	3.85	3.85	3.18	4.32	4.34
12	2.96	4.29	1.18	3.96	4.29	3.15	3.87	3.6	3.21	4.66
13	3.29	3.6	3.84	4.72	3.27	4.94	4.27	3.33	4.71	3.47
14	3.20	4.33	2.5	4.11	3.07	3.92	3	3.83	3.11	3.26
15	3.26	4.33	2.1	4.45	3.69	4.47	3.1	4.88	4.91	1.89
16	2.44	3.11	3.36	3.94	4.1	4.12	4.52	4.32	4.55	4.86
17	2.58	3.54	1.99	3.18	3.39	3.66	3.86	3.03	4.93	2.8
18	3.21	4.39	1.84	1.5	4.8	3	3.53	4.58	3.55	3.38
19	4.64	3.11	3.89	3.89	2.9	3.94	4.72	4.54	3.63	4.68
20	2.76	3.4	4.37	4.98	4.38	4.98	2.79	3.21	3.17	3.72
21	4.22	4.57	2.1	3.06	1.96	4.62	3.31	3.1	4.55	3.62
22	2.56	3.24	2.2	3.18	4.89	3.52	4.67	3.56	4.43	2
23	2.37	3.56	4.95	3.58	3.54	2.8	3	3.9	4.64	3.52

24	3.64	3.54	4.01	2.4	1.8	4.33	3.21	3.75	4.55	4.84
25	2.55	3.63	4.87	4.62	4.71	3.16	4.28	4.15	4.38	3.26
26	4.16	2.99	3.59	4.5	4.68	3.17	3.3	4.67	3.57	1.96
27	4.44	4.05	3.66	4.8	3.97	4.54	3.7	4.47	3.63	3.1
28	2.31	4.65	4.79	4.1	4.7	4.79	3.02	3.36	4.36	3.22
29	5.31	2.8	3.67	1.6	1.2	4.03	3	3.43	4.61	3.22
30	3.91	3.12	2.7	3.9	4.13	3.18	4.71	3.13	4.8	3.69
31	2.91	3.74	2.6	4.19	3.48	3.02	3.57	4.8	4.91	1.89
32	2.88	2.56	2.79	3.84	3.58	3.48	1.89	3.51	3.82	4.72
33	3.75	3.28	2.8	3.34	3.15	3.12	4.24	3.73	3.04	3.99
34	3.24	3.51	3.81	4.94	4.31	3.64	4.89	3.23	2.9	3.69
35	4.33	3.55	3.7	4.83	2.63	2.93	3.73	3.74	3.1	3.55
36	4.93	4.69	3.57	4.25	3.29	2.08	3.41	3.82	3.89	3.9
37	3.35	3.58	3.19	3.37	2.46	2.48	3.84	4.22	3.8	3.82
38	2.11	3.86	3.14	1.89	3.06	2.97	3.11	4.5	2.4	2.1
39	2.40	4.51	4.4	2.1	4.47	4.37	4.74	4.77	3.25	2
40	2.12	3.9	2.97	3.73	3.71	3.91	4.28	3.55	3.56	3.63
41	3.25	4.91	3.72	2.1	3.46	4.69	3.29	4.06	2	2.7
42	2.05	4.53	3.9	3.38	4.82	3.96	3.62	3.17	2.1	3.96
43	2.96	4.88	2.89	2.2	3.01	4.28	4.31	3.74	2.36	2.6
44	3.97	3.68	2.38	2.23	3.37	4.36	4.83	3.63	2.4	3.42
45	3.10	4.39	2.9	2.59	3.35	4.97	3.83	3.7	1.6	2.1
46	3.82	3.78	2.2	3.6	4.4	4.62	3.38	3.12	1.8	3.57
47	4.43	3.56	2.85	2.4	4.35	3.81	3.45	3.2	2.4	3.24
48	3.94	3.28	3.04	3.77	3.23	3.01	3.42	3.61	3	3.08
49	5.69	3.82	1.89	3.97	5	4.6	3.68	2.89	1.89	3.16
50	5.74	1.8	1.99	2.1	4.3	3.78	3.33	3.92	1.9	3.72
51	3.09	1.6	1.9	2.46	3.03	4.36	3.28	3.56	3.66	3.8
52	3.86	2	4.2	2.89	4.86	4.75	4.66	3.06	3.73	3.19

53	3.88	3.64	4.7	3.39	3.46	3.29	2.4	3.89	3.1	2
54	2.94	2.9	1.99	2.76	3.31	4.52	2.1	3.6	4.71	3.22
55	3.14	3.96	3.32	2.56	3.77	3.14	2.79	3.7	3.58	2.89
56	3.86	3.5	2.86	2.43	3	3.01	2.46	3.1	4.38	3.38
57	3.08	3.22	3.49	3.92	4.82	4.71	3.56	3	3.9	3.32
58	3.07	3.47	3.87	2.16	3.82	3.46	3.51	2.89	4.21	4.63
59	3.05	3.95	4.15	2.1	4.95	4.81	3.4	3.76	3.34	2
60	3.91	2.1	4.11	1.96	3.34	3.37	3.21	4.49	3.77	2.8
61	4.76	4.48	3.84	4.11	3.1	3.68	3.6	4.29	3.99	3.4
62	2.49	3.84	4.07	4.57	3	3.47	2.49	4.84	3.94	3.07
63	3.52	4.5	5	3.46	3.36	4.88	3.54	3.96	3.61	2.7
64	4.12	4.31	3.61	4.44	3.84	4.14	3.6	3.98	3.47	3.81
65	3.45	3.79	4.4	3.47	3.1	4.55	2.13	3.09	4.99	2.4
66	3.02	3.99	4.39	4.62	3.11	3.12	3.46	3.65	3.03	3.35
67	3.16	3.38	3.23	3.7	3.2	4.04	2.49	3.59	3.29	3.92
68	3.22	2.9	3.07	3.17	3.53	3.72	2.46	3.19	4.78	4.28
69	3.06	2.28	3.27	4.75	3.95	4.95	3.86	3.9	3.63	3.76
70	3.45	2.19	4.43	2.7	2.8	3.92	3.72	4.83	4.13	3.05
71	3.68	2.1	3.68	2.7	3.89	3.58	3.11	3.86	3.54	2.4
72	4.18	1.7	4.91	4.72	1.9	4.22	3.88	3.11	3.42	3.53
73	2.82	4	3.97	3.96	3.1	4.23	3.83	3.45	4.71	3.83
74	2.57	3.19	3.21	4.45	3.7	3.21	1.98	4.04	3.88	3.65
75	3.75	3.52	3.8	3.59	2.89	3.54	3.53	3.94	3.92	3.57
76	3.56	4.79	4.62	1.9	4.1	3.36	2.59	4.76	4.5	3
77	4.12	1.9	3.07	2	3.78	3.34	3.09	3.26	4.41	3.47
78	3.16	4.66	4.4	3.86	3.11	3.96	2.7	3.7	4.48	3.51
79	3.19	2	3.8	3.64	4	5	4.8	3.67	4.26	3.85
80	3.67	4.03	3.68	2.5	3.79	3.12	3.75	3.3	4.96	4.16
81	3.26	2.7	3.07	4.26	3.24	3.96	1.89	3.47	3.2	2.8

82	4.27	2.4	3.7	2.4	3.41	3.83	4.8	3.54	3	4.15
83	3.49	2.3	4.33	2.3	2.47	4.11	2.46	4.3	3.09	4.83
84	4.59	2.4	4.41	3.64	3.28	3.39	3.43	4.07	2	4.35
85	4.26	3.35	4.73	2.17	2.59	4.54	1.79	3.67	2.5	4.17
86	3.27	3.88	3.29	2.1	2.01	4.64	4.52	3.12	3.04	3.81
87	3.55	2	1.99	3.07	2.58	1.7	2.46	4.1	4.46	4.28
88	3.35	2.7	4.16	1.8	2.35	3.08	2.73	4.19	1.4	3.09
89	2.56	3.33	1.86	3.61	3.72	4.48	3.42	4.37	3.34	3.7
90	3.33	3.36	2.4	4.5	2.67	1.6	1.96	2.4	3.78	3.5
91	2.75	4.73	3.08	3.34	3.04	3.3	2.7	1.99	4.96	2
92	3.44	3.74	3	3.09	2.7	3.81	2.56	2	4.98	3.1
93	4.03	3.63	3.61	3.22	2.99	2.8	3.37	2.8	4.41	4.09
94	3.45	4.33	4.12	3.63	2.53	4.17	3.3	2.9	4	3.74
95	3.24	3.37	3.4	3.17	2.39	4.7	3.46	1.99	3.67	4.13
96	3.31	2.4	2.88	1.89	3.44	3.23	2.46	4.4	4.67	3.21
97	4.62	3.92	2.97	2.1	2.41	1.96	4.14	3.18	4.93	3.8
98	2.45	1.97	3.79	2.7	3.04	2.4	3.4	3.7	3.26	4.06
99	4.43	2.8	4.65	3.71	2.29	3.31	2.1	3.49	3.62	3.67
100	4.22	3	4.8	3.94	3.96	4.62	3.1	2.79	3.33	3.26
SUMA	339.65	349.59	343.61	338.71	344.83	379.89	341.35	368.25	371.70	343.49

Nota: Fuente: Elaboración propia.

ANEXO N° 13

PELADO

N	<i>TO₁</i>	<i>TO₂</i>	<i>TO₃</i>	<i>TO₄</i>	<i>TO₅</i>	<i>TO₆</i>	<i>TO₇</i>	<i>TO₈</i>	<i>TO₉</i>	<i>TO₁₀</i>
1	10.05	10.66	10.91	12.22	10.26	10.4	10.37	11.17	11.92	13.23
2	11.76	13.5	10.16	10.61	10.05	11.22	10.35	12.31	10.94	9.55
3	10.57	10.13	10.62	12.42	9.03	11.65	10.69	12.27	12.23	9.77
4	10.5	11.84	10.84	11.03	9.09	11.32	9.74	10.61	12.18	10.41
5	11.02	11.6	9.48	10.69	9.1	10.69	9.35	11.9	12.27	9.9
6	10.67	11.73	10.72	15.04	10.44	11.39	10.28	12.27	12.1	9.32
7	14.89	11.64	9.32	10.53	10.95	10.52	13.23	11.05	11.74	10.2
8	11.62	10.96	9.98	11.55	9.91	11.22	9.28	11.4	12.67	10.93
9	11.6	10.7	10.05	10.78	10.34	11.11	10.18	11.34	11.08	9.41
10	11.72	11.86	10.08	11.53	9.07	10.22	10.32	11.76	11.41	9.97
11	11.56	11.17	10.34	10.9	10.04	10.64	10.33	12.47	11.03	10.66
12	11.9	11.17	10.32	10.6	9.94	11.62	9.03	11.65	11.66	9.21
13	11.18	10.98	9.47	10.82	10.23	11.63	9.22	12.16	12.1	10.74
14	10.35	11.85	9.27	11.75	9.11	10.99	9.94	11.74	12.28	9.77
15	10.65	11.56	10.74	11.17	9.49	11.04	9.26	10.52	11.51	9.01
16	10.42	13.5	10.74	11.41	9.44	10.99	9.85	10.85	12.02	9.95
17	10.29	10.34	9.59	12.28	9.36	10.62	10.62	11.99	11.72	10.35
18	10.78	11.14	10.04	11.88	10.87	10.6	10.87	11.71	11.79	10.15
19	10.58	10.51	10.66	12.07	9.47	11.84	10.14	11.61	12.09	9.28
20	10.62	11.73	9.67	10.99	9.01	10.85	10.74	11.17	12.04	10.82
21	10.71	11.37	10.67	11.87	9.52	11.93	9.63	11.26	11.46	10.52
22	11.33	10.89	10.62	11.78	10.27	11.64	10.73	14.73	11.8	10.56

23	10.86	10.11	13.54	11.58	9.91	14.84	10.93	11.47	11.34	9.42
24	11.26	11.62	10.91	12.47	9.44	12.23	9.36	11.82	12.75	13.54
25	11.11	11.97	9.81	11.87	10.43	11.06	9.07	11.1	12.2	9.17
26	11.52	11.66	10.83	11.89	10.75	11.94	10.27	12.43	11.37	10.81
27	10.23	11.64	10.8	11.86	9.13	11.71	9.04	10.63	12.05	10.49
28	11.81	10.46	10.23	10.83	9.25	10.34	10.45	10.58	12.02	9.71
29	13.63	11.93	10.7	11.47	10.78	10.34	9.01	11.56	12.26	10.83
30	10.29	11.61	9.17	11.62	10.99	11.32	9.93	11.35	12.74	9.2
31	10.74	11.22	10.32	10.75	10.28	10.13	13.54	11.02	15.03	9.41
32	10.09	12.23	9.01	12.3	10.16	10.3	10.25	12.26	12.74	13.23
33	11.32	10.46	9.2	11.77	10.13	11.95	10.81	12.49	11.31	9.09
34	11.06	13.5	10.56	11.56	9.77	10.39	10.06	11.2	12.38	13.54
35	11.43	10.11	10.97	10.9	10.01	10.32	10.06	10.81	12.63	9.98
36	12.23	10.56	10.32	11.21	10.33	11.3	9.11	11.46	11.09	13.54
37	10.11	11.02	10.4	12.09	9.14	10.17	10.85	12.41	11.13	10.07
38	10.93	10.85	13.54	10.87	9.3	11.95	12.56	12.37	11.37	9.28
39	11.62	10.91	9.37	12.1	9.84	10.95	9.77	10.99	13.03	9.48
40	14.54	10.9	9.37	11.55	9.37	11.03	10.93	12.12	11.4	9.83
41	10.2	10.09	10.28	12.34	9.11	10.25	10.83	10.8	15.03	10.21
42	11.87	11.74	9.08	11.59	10.46	11.41	10.6	11.28	10.87	9.31
43	10.01	11.34	10.54	12.15	9.75	14.54	10.02	10.93	12.36	10.16
44	11.91	11.99	9.75	11.35	10.16	14.23	9.64	11.39	11.09	13.23
45	11.05	11.6	9.61	12.43	13.54	11.15	13.23	11.75	12.35	10.16
46	10.01	10.9	10.67	11.09	10.22	11.17	10.65	12.22	11.87	10.83
47	10.26	10.82	10.02	11.65	10.58	10.51	10.73	11.81	12.14	10.11
48	10.82	11.74	9.08	12.2	10.29	10.52	10.03	12.11	11.71	9.65
49	11.98	10.02	9.51	12.14	10.57	10.62	9.71	10.64	12.44	10.11
50	10.43	10.37	9.83	11.08	10.5	10.29	10.85	10.98	12.68	9.41

51	10.95	11.51	9.74	11.91	10.91	11.36	10.3	10.98	11.75	13.54
52	11.22	11.47	10.01	10.71	9.65	11.77	10.68	10.61	11.52	9.57
53	11.25	10.85	9.32	11.28	10.11	11.06	10.83	11.3	11.31	10.32
54	11.67	13.5	10.96	11.64	10.87	11.57	10.51	14.06	15.03	9.5
55	10.34	10.63	9.11	10.72	10.71	10.14	9.97	12.04	11.37	9.36
56	11.67	10.81	10.07	11.01	10.84	11.66	10.53	11.89	11.43	9.46
57	11.83	10.15	9.63	11.64	10.58	10.78	10.32	11.66	11.77	9.06
58	12.23	10.36	9.01	10.89	9.29	11.22	9.89	10.91	11.97	13.54
59	10.06	11.64	9.24	12.44	13.23	10.24	9.27	11.05	11.61	13.54
60	10.99	10.08	10.7	10.95	10.88	11.71	10.26	10.66	11.58	12.56
61	10.28	13.5	10.15	12.24	9.31	10.57	10.53	11.06	12.71	10.09
62	10.46	10.6	9.27	10.63	9.12	11.15	10.12	11.21	11.22	9.39
63	13.63	10.36	9.57	11.06	9.14	10.62	9.92	11.9	11.14	10.87
64	10.14	10.61	10.29	12.04	10.98	11.36	10.93	11.01	11.61	9.29
65	10.64	11.33	10.23	12.33	13.54	11.05	10.44	11.99	11.85	10.7
66	10.76	11.65	9.86	12.73	9.07	11.93	10.75	11.71	12.38	10.87
67	11.23	11.49	9.04	11.06	10.41	11.67	9.15	11.64	12.61	9.1
68	10.28	10.4	9.3	12.43	10.95	10.16	10.94	12.14	11.76	10.35
69	11.18	11.19	9.31	12.08	9.99	11.1	10.03	12.03	11.84	9.91
70	11.13	10.65	10.3	10.73	13.23	10.38	10.28	11.68	12.62	13.54
71	10.99	10.69	9.47	11.18	9.87	11.75	10.75	11.66	12.75	10.46
72	11.88	10.73	9.87	11.6	9.65	10.51	10.46	12.42	12.07	9.87
73	11.87	11.81	9.29	14.73	10.01	10.83	10.8	11.81	10.83	9.43
74	12.23	10.11	10.85	11.8	10.34	14.54	10.5	11.02	11.98	10.15
75	11.8	11.06	9.81	11.39	9.85	10.1	9.21	10.51	12.47	10.06
76	11.89	10.16	9.14	10.86	10.58	10.52	10.54	11.48	11.75	9.93
77	11.87	13.5	10.81	11.12	9.51	10.7	9.41	12.08	10.84	10.85
78	10.61	11.79	9.87	11.34	10.18	11.9	9.21	11.4	12.17	10.75

79	10.2	11.65	10.48	12.48	10.51	10.64	10.18	11.8	12.15	10.17
80	12.23	11.86	10.49	10.73	10.01	10.95	9.61	10.59	12.34	9.59
81	10.79	10.69	9.68	12.37	10.41	10.01	10.51	11.67	11.48	9.27
82	11.66	10.44	10.23	12.2	9.18	14.54	9.54	11.97	12.64	10.99
83	11.99	11.04	10.72	10.59	10.02	10.02	9.66	12.46	12.61	10.65
84	10.07	11.92	13.54	12.45	10.86	11.36	9.47	11.63	11.67	10.09
85	11.1	10.76	10.16	11.59	13.23	10.1	10.13	10.51	12.05	9.31
86	11.26	11.03	13.23	11.53	9.04	10.18	10.23	15.04	12.5	10.53
87	10.82	10.88	9.84	11.52	10.83	10.93	9.92	11.05	11.89	10.9
88	10.57	11.24	10.91	12.44	10.23	10.95	9.75	10.94	12.44	10.71
89	10.52	11.6	10.65	10.8	10.72	10.56	9.43	10.56	11.58	10.19
90	10.92	10.74	9.13	10.57	10.5	11.88	10.67	11.79	11.57	9.75
91	10.04	14.23	9.12	12.49	9.69	11.8	9.61	12.11	11.83	10.79
92	10.98	10.94	10.36	11.07	10.28	11.98	10.37	11.96	12.24	9.5
93	10.46	10.2	9.19	11.68	9.18	11.86	10.67	10.72	12.25	10.99
94	11.48	10.59	10.22	12.32	9.02	10.4	10.74	11.98	11.7	10.95
95	10.98	14.54	9.5	11	9.08	14.54	9.88	10.51	11.36	10.61
96	11.42	10.24	10.89	10.61	9.97	10.72	10.5	12.37	13.03	10.54
97	10.89	10.36	9.74	10.75	10.42	10.93	9.69	11.49	12.56	10.18
98	11.47	13.5	13.54	14.73	9.88	11.37	9.17	11.47	12.46	10.89
99	11.98	10.26	10.42	11.01	10.57	10.6	10.24	11.1	12.6	10.7
100	10.25	10.71	10.74	12.18	10.71	10.57	10.08	15.04	11.99	10.32
SUMA	1115.25	1126.25	1018.71	1162.28	1016.32	1120.33	1023.02	1162.59	1202.30	1041.19

Nota: Fuente: Elaboración propia.

ANEXO N° 14**DESPEPADO**

<i>N</i>	<i>TO₁</i>	<i>TO₂</i>	<i>TO₃</i>	<i>TO₄</i>	<i>TO₅</i>	<i>TO₆</i>	<i>TO₇</i>	<i>TO₈</i>	<i>TO₉</i>	<i>TO₁₀</i>
1	9.18	8.71	9.5	8.92	8.28	8.47	10.06	8.8	9.08	9.31
2	8.71	10.22	9.35	8.15	10.16	9.79	10.92	8.53	8.27	10.09
3	10.66	10.37	8.46	7.88	9	9.08	10.3	7.3	8.18	8.3
4	10.87	10.05	8.42	8.39	8.18	9.03	9.73	9.34	9.53	9.72
5	8.71	10.06	8.84	7.67	8.98	8.67	11.62	9.34	9.81	10.7
6	10.3	10.16	9.23	8.18	9.13	9.17	11.67	10.02	9.9	9.98
7	9.89	10.62	10.06	9.36	8.32	8.24	9.87	9.48	8.37	9.4
8	9.77	9.18	10.1	9.25	7.3	8.21	9.68	8.86	10.16	10.29
9	8.71	10.8	8.27	8.6	9.04	8.75	10.22	9.77	8.18	9.96
10	10.3	9.18	8.53	9.16	8.18	8.5	10.46	9.28	9.39	10.94
11	11	9.46	9.23	9.1	8.54	9.01	11.53	9.79	7.71	9.47
12	8.3	9.72	9.24	9.83	7.3	9.25	10.99	8.54	8.64	9.91
13	10.62	10.18	9.96	8.76	7.6	8.9	9.97	10.14	9	9.79
14	10.36	10.91	9.45	9.52	7.3	8.18	10.15	9.1	9.25	8.3
15	10.68	9.85	9.61	9.36	8.3	10.19	11.46	9.03	9.7	9.52
16	10.1	10.12	9.08	8.76	9.19	9.06	10.02	8.85	8.82	9.34
17	8.71	9.94	7.71	7.3	9.71	8.33	9.94	9.75	8.98	10.69
18	10.67	10.68	8.52	8.38	8.78	10.1	10.64	9.15	9.41	10.56
19	8.3	9.87	8.35	8.79	10.03	9.45	9.1	10	10.15	10.9
20	8.71	10.56	9.74	7.3	9.71	9.81	10.38	9.4	9.52	9.26
21	10.68	8.3	8.71	9.62	10.11	10.08	11.03	8.79	8.73	11.19
22	8.71	8.71	9.17	10.16	8.24	8.82	9.75	10.19	8.61	10.15

23	10.24	11.17	9.18	8.54	8.69	9.1	10.94	8.45	9.62	10.16
24	8.71	9.18	9.67	7.6	8.78	8.28	10.04	9.41	9.71	10.28
25	8.71	11.04	9.1	10.16	9.01	10.02	11.18	9.71	9.24	10.01
26	11.06	10.88	9.94	9.52	9.07	8.79	9.84	8.3	8.35	8.71
27	9.96	11.01	8.82	8.35	8.82	8.82	10.2	9.72	7.71	8.71
28	8.3	9.4	9.08	7.71	9.91	9.59	10.45	9.72	8.98	11.14
29	9.36	9.85	9.52	8.85	9.15	9.17	9.99	9.08	9.46	10.89
30	10.69	9.3	8.68	9.01	8.45	8.98	11.36	9.76	10.05	9.51
31	8.71	10.24	8.58	7.31	7.3	9.82	11.56	9.79	8.43	11.01
32	10.61	9.96	9.8	8.43	9.34	8.42	9.21	10.16	7.3	11.13
33	9.73	9.44	9.61	7.71	8.75	8.71	10.34	9.89	9.9	9.24
34	8.6	9.66	9.98	9.93	9.11	9.24	10.35	9.99	8.53	11.12
35	9.21	11.06	9.22	8.62	9.15	8.52	11.06	9.08	9.4	9.41
36	9.48	10.48	8.85	9.39	9.58	7.3	11.19	10.07	8.35	10.42
37	9.63	10.26	8.88	9.98	8.5	7.39	9.68	9.98	8.78	10.65
38	10.1	10.57	8.4	8.58	8.63	9.15	10.31	9.95	9.57	9.89
39	9.46	10.36	9.07	9.36	9.46	8.73	11.65	8.45	8.38	8.3
40	9.43	10.36	10.05	8.89	8.64	9.22	11.25	8.23	9.45	9.8
41	9.3	11.07	8.58	9.55	10.13	9.14	11	8.28	9.71	10.32
42	9.68	10.03	7.6	7.3	8.93	10.12	10.14	7.3	9.05	9.95
43	8.3	9.95	8.26	9.9	9.44	9.49	10.87	7.6	9.36	10.35
44	10.83	10.01	8.23	7.3	8.59	9.93	8.8	9.15	8.66	10.92
45	8.3	10.33	10.1	9.03	8.8	8.72	11.67	8.99	9.49	10.63
46	10.17	10.21	8.79	8.75	7.6	8.65	10.29	9.7	9.27	10.89
47	10.69	9.6	9.76	7.3	9.87	8.67	9.82	7.3	9.62	9.5
48	10.76	9.7	9.98	8.87	7.6	9.49	11.56	7.3	8.67	10.32
49	9.38	9.84	7.3	9.57	10.08	7.3	10.36	9.59	8.62	10.16
50	9.67	9.73	9.35	8.6	10.15	9.25	10.41	8.37	9.95	9.87

51	10.46	9.5	9.44	9.29	8.78	9.99	9.99	9.4	9.89	11.06
52	9.18	9.53	8.59	8.81	8.47	9.58	9.1	9.36	9.58	9.27
53	10	10.96	9.05	8.37	10.15	8.27	11.39	9.76	8.24	9.38
54	10.71	10.91	9.46	9.33	9.01	9.35	9.86	8.45	9.19	10.74
55	9.58	9.7	9.69	8.95	8.52	9.88	10.42	8.29	10.09	9.32
56	10.27	10.72	9.85	8.68	9.95	8.32	10.48	7.6	8.54	10.69
57	8.3	9.45	8.66	8.39	9.36	8.67	9.1	7.3	9.63	8.3
58	10.24	9.67	8.81	9.86	9.34	10.17	11.54	8.68	8.65	9.65
59	9.55	10.83	9.96	8.91	9.47	8.71	11.59	8.31	8.58	9.41
60	9.69	8.3	9.6	7.3	8.3	9.71	10.83	8.88	8.66	9.71
61	10.83	10.96	10.03	8.31	8.43	8.61	9.1	8.56	9.07	8.3
62	10.87	9.71	8.4	9.65	8.18	8.79	11.51	9.8	8.99	9.35
63	9.81	9.33	9.02	10.19	8.6	9.42	9.93	9.97	8.45	10.34
64	9.45	9.18	8.98	9.32	8.88	8.18	11.4	9.87	8.31	9.3
65	9.56	9.82	9.63	9.99	9.83	9.78	9.73	9.58	9.91	9.93
66	9.54	11.06	8.43	8.21	10	8.96	11.64	9.16	8.18	10.26
67	9.54	9.63	9.17	9.11	9.9	8.76	9.76	10.06	9.91	9.84
68	10.66	9.18	9.87	8.54	9.36	9.24	9.1	8.24	10.06	9.36
69	10.67	9.24	8.48	8.59	7.6	8.58	10.55	7.6	9.1	10.59
70	10.54	10.37	9.15	7.71	9.93	10.08	10.25	9.75	10.05	9.67
71	10.9	10.77	8.57	9.04	7.6	10.05	11.22	9.81	10.03	8.71
72	8.3	10.12	9.03	9.7	8.98	9.05	10.08	7.6	10.08	10.05
73	10.37	9.37	7.3	8.77	8.18	9.04	8.8	7.3	9.84	9.99
74	9.8	10.56	9.03	9.64	9.09	9.02	10.68	9.25	8.26	10.83
75	10.91	9.18	8.3	9.4	8.33	9.65	10.3	9.39	10.17	10.54
76	8.3	10.46	10.09	9.45	8.82	9.91	9.79	7.6	9.74	9.41
77	10.61	9.46	8.69	8.3	10.12	8.92	11.29	8.63	8.18	9.45
78	8.3	9.28	9.64	9.7	8.36	8.3	10.69	9.81	8.3	9.18

79	8.3	9.18	9.84	8.24	8.24	9.35	10.94	9.17	7.3	8.3
80	9.64	8.71	9.41	8.31	9.91	8.68	8.8	8.18	9.32	8.6
81	9.36	11.11	8.56	8.7	8.41	9.28	9.21	8.59	8.38	10.15
82	9.3	9.44	8.18	9.29	9.86	9.15	10.25	8.91	9.19	10.39
83	8.3	10.04	9.1	9.58	8.18	9.84	11.3	7.6	8.27	10.81
84	11.02	8.3	8.77	9.21	9.14	9.95	10.14	9.09	9.98	10.49
85	10.7	10.12	8.6	9.87	8.63	8.59	9.93	8.86	9.54	9.99
86	9.91	10.94	9.75	9.89	9.44	8.84	11.02	9.45	8.36	9.24
87	9.52	9.18	7.71	8.3	9.33	10.02	9.8	9.29	9.26	8.6
88	11.1	9.45	10.09	9.77	8.25	8.3	8.8	8.18	8.85	10.29
89	9.25	9.41	8.53	8.86	8.18	8.82	8.85	9.04	8.91	10.64
90	11	10.97	9.94	8.7	8.91	8.71	9.55	8.55	9.84	9.26
91	9.84	9.66	9.21	7.6	9.62	9.93	8.95	7.6	9.8	11.12
92	9.18	10.7	8.43	7.71	8.67	8.5	9.36	9.57	8.31	9.51
93	10.07	10.1	8.56	9.62	7.71	9.16	10.48	9.99	9.77	8.71
94	10.12	8.3	7.38	8.83	8.18	9.56	10.25	10.19	9.1	9.99
95	10.1	10.25	8.41	9.79	8.87	8.77	9.72	8.72	8.83	9.18
96	10.55	9.7	9.1	9.94	8.83	8.73	10.12	9.68	8.99	8.6
97	10.15	11.19	9.86	9.09	9.15	8.31	10.08	9.15	8.18	8.71
98	9.99	9.52	8.66	8.27	9.63	9.63	10.26	9.52	8.23	9.78
99	10.66	9.82	9.92	10.06	9.94	9.15	9.71	9.72	10.01	9.81
100	9.45	9.69	8.18	7.6	9.47	8.8	9.21	9.05	9.31	9.38
SUMA	977.46	995.37	905.02	885.29	891.00	906.16	1031.86	902.88	908.41	985.24

Nota: Fuente: Elaboración propia.

ANEXO N° 15**CUBETEADO**

N	<i>TO</i>₁	<i>TO</i>₂	<i>TO</i>₃	<i>TO</i>₄	<i>TO</i>₅	<i>TO</i>₆	<i>TO</i>₇	<i>TO</i>₈	<i>TO</i>₉	<i>TO</i>₁₀
1	2.93	2.81	2.97	2.94	2.97	2.92	2.93	3.16	4.47	3.16
2	2.9	2.88	2.8	3.16	2.98	2.91	2.87	2.9	3.44	2.82
3	3.16	2.8	3.16	2.83	3.16	2.89	2.86	3.16	3.33	2.92
4	2.89	2.97	3.16	3.16	2.89	3.16	2.9	2.99	3.35	2.97
5	2.83	2.9	2.84	2.94	3.16	3.16	2.85	2.94	3.42	3.16
6	3.16	2.99	2.93	2.88	2.87	2.87	2.96	2.83	3.35	2.9
7	2.88	2.95	3.16	2.91	3.16	3.16	2.85	2.95	3.66	2.96
8	2.84	2.9	2.87	2.82	2.99	2.87	2.87	3.16	3.4	2.99
9	2.81	2.86	3.16	3.16	2.9	2.97	2.83	2.83	3.34	2.82
10	2.86	2.84	2.9	2.82	2.99	2.91	2.85	3.16	3.36	3.16
11	2.8	2.8	2.94	2.99	2.98	2.84	2.89	2.82	3.47	2.83
12	2.96	2.82	2.85	2.96	2.9	3.16	2.91	2.85	3.41	2.8
13	2.97	2.95	2.85	2.96	3.16	3.5	2.89	2.83	3.45	2.92
14	2.95	2.96	2.81	2.86	2.86	2.87	2.9	2.9	3.37	2.82
15	2.84	3.16	2.92	2.97	3.16	2.94	2.92	2.84	3.44	3.16
16	2.92	2.8	2.96	2.87	2.98	2.83	2.86	2.97	3.66	2.82
17	2.89	2.82	2.95	2.81	2.85	2.89	2.87	2.94	3.36	2.96
18	2.93	2.94	2.81	2.88	2.82	2.88	2.82	2.83	3.34	3.16
19	2.89	2.97	2.92	2.83	2.8	2.85	2.97	2.97	3.36	2.87
20	2.87	2.89	3.16	2.82	3.16	2.92	2.98	2.83	3.44	2.96
21	3.16	2.87	2.97	2.87	2.88	2.95	2.84	2.89	3.46	2.93
22	2.94	2.88	2.91	2.95	2.84	3.16	2.84	2.86	3.66	2.98
23	2.94	2.82	2.98	2.97	2.95	3.22	2.86	3.22	3.34	2.97

24	2.88	2.99	2.99	3.16	2.94	2.98	2.93	2.85	3.41	2.9
25	2.9	2.85	2.94	2.87	2.98	2.88	2.86	2.83	3.44	2.91
26	2.93	2.85	2.97	2.83	2.9	2.84	2.86	2.94	3.31	2.97
27	2.88	2.85	3.16	2.96	2.87	2.88	2.96	2.91	3.41	2.88
28	2.88	2.95	2.99	2.83	2.81	2.89	2.92	2.85	3.47	2.87
29	2.84	2.97	2.86	2.82	2.92	2.97	2.96	3.16	3.31	2.93
30	2.93	2.88	2.98	2.93	2.86	3.16	3.22	3.16	3.34	2.81
31	2.88	2.97	3.16	2.88	2.99	2.85	2.92	2.83	3.36	2.88
32	2.9	2.84	2.94	2.87	2.95	2.88	2.85	2.85	3.35	2.91
33	2.93	2.84	2.96	2.82	2.99	2.86	2.85	2.87	3.39	2.86
34	2.81	2.96	2.94	2.88	3.16	2.82	2.97	2.84	3.49	2.98
35	2.84	2.94	2.95	2.94	2.93	2.93	2.86	3.16	3.45	2.84
36	2.97	3.16	3.16	2.95	2.93	2.87	2.81	2.91	3.66	2.94
37	2.9	2.91	2.83	2.99	2.96	2.86	3.16	2.84	3.46	2.96
38	2.92	2.85	2.99	2.81	2.98	2.98	2.81	2.91	3.4	2.82
39	2.84	2.83	2.82	2.98	3.17	3.22	2.88	2.86	3.34	2.89
40	2.95	2.9	2.92	3.22	2.88	2.82	2.95	2.92	3.33	2.88
41	2.86	3.16	2.88	3.11	2.81	2.91	2.88	2.91	3.45	2.88
42	3.16	3.17	2.93	2.82	2.97	2.94	2.91	3.17	3.42	2.88
43	2.93	2.88	2.97	2.84	2.96	2.96	2.86	2.93	3.72	2.84
44	2.94	2.89	2.96	2.82	2.89	2.9	2.98	2.81	3.66	2.97
45	2.91	2.97	2.93	2.8	2.95	2.89	2.95	2.83	3.39	2.91
46	2.97	2.95	2.96	2.88	2.89	2.92	2.83	2.84	3.34	2.99
47	2.94	2.92	2.99	2.97	2.99	2.93	2.86	2.92	3.36	2.91
48	2.99	2.81	2.88	2.83	2.88	2.87	2.99	2.98	3.39	2.95
49	3.22	2.87	2.84	2.95	2.86	2.91	2.9	2.89	3.46	2.88
50	2.87	2.87	2.93	2.89	2.95	2.91	2.84	2.89	3.43	2.85
51	2.93	2.96	2.92	2.8	2.8	2.81	2.93	2.86	3.31	2.88

52	2.94	2.92	2.83	2.96	2.86	2.97	2.82	2.98	3.42	2.89
53	2.92	2.99	2.88	2.95	2.88	2.85	2.86	2.91	3.67	2.91
54	2.83	3.17	2.85	3.17	2.91	2.91	2.95	2.83	3.46	2.99
55	2.84	2.85	2.87	2.94	2.86	2.88	2.94	2.9	3.32	2.96
56	2.94	2.84	2.83	2.8	2.99	2.97	2.98	2.86	3.67	2.85
57	2.9	2.86	3.17	2.83	2.99	3.17	2.84	2.81	3.44	2.92
58	2.81	2.87	2.99	2.9	2.9	2.85	2.83	2.81	3.42	2.8
59	2.88	2.87	3.17	2.93	2.86	2.98	2.91	2.88	3.48	2.81
60	2.95	2.94	2.89	2.85	2.84	3.17	2.85	2.86	3.48	2.89
61	2.87	2.81	3.17	2.89	2.89	2.91	2.86	2.89	3.48	2.99
62	2.98	2.92	2.97	2.82	2.97	2.85	2.98	2.88	3.67	2.95
63	2.89	2.99	2.91	2.82	2.93	2.86	3.17	2.83	3.41	2.9
64	2.85	2.88	2.93	2.81	2.87	2.97	2.84	2.99	3.31	2.96
65	2.97	3.17	2.9	3.17	2.88	2.93	2.8	2.93	3.47	2.8
66	2.81	2.81	2.89	2.83	2.84	2.85	2.96	2.89	3.4	2.9
67	2.96	2.9	2.92	2.93	2.82	2.96	2.9	2.96	3.35	2.84
68	2.87	2.94	2.96	2.97	2.99	2.81	2.87	2.94	3.35	2.96
69	2.88	3.17	2.87	2.93	2.89	2.99	2.98	2.81	3.44	2.84
70	2.95	2.83	2.96	2.89	3.17	2.95	3.17	2.8	3.48	2.87
71	2.97	3.17	2.93	2.88	2.88	2.86	2.95	2.88	3.38	2.85
72	2.84	2.99	2.87	2.98	2.96	2.88	2.84	2.99	3.45	2.85
73	2.99	3.22	2.96	2.93	2.86	2.97	3.17	2.98	3.38	3.17
74	2.8	3.17	2.97	2.95	2.99	3.22	2.97	2.87	3.36	2.86
75	2.83	2.93	3.17	2.88	2.9	2.97	2.96	2.98	3.42	2.87
76	3.17	2.86	2.85	2.9	2.9	3.17	2.82	2.82	3.33	2.97
77	2.89	2.83	2.91	2.84	2.8	2.92	3.17	2.8	3.44	2.89
78	2.85	2.8	2.9	2.83	2.9	2.98	2.86	2.9	3.48	2.82
79	2.98	2.93	2.9	2.81	2.81	3.17	2.9	2.86	3.49	2.94

80	3.17	2.98	2.87	2.83	2.84	2.85	2.87	2.88	3.4	2.8
81	2.98	3.17	2.9	2.87	2.8	2.88	3.22	2.87	3.45	2.96
82	3.17	2.86	2.83	2.96	2.96	2.87	2.92	2.89	3.39	2.83
83	2.81	2.94	2.85	2.8	2.98	2.87	2.86	2.84	3.48	2.84
84	2.97	2.99	2.87	2.88	2.85	2.92	2.85	2.84	3.34	2.93
85	2.92	2.84	2.87	2.86	2.9	2.94	2.98	3.22	3.35	2.93
86	2.92	2.98	2.97	2.86	2.84	2.95	2.98	2.97	3.34	2.97
87	2.93	2.95	2.95	2.84	2.94	2.83	3.22	2.81	3.42	2.86
88	2.9	2.86	2.89	2.81	2.92	2.91	2.98	2.88	3.44	2.84
89	2.94	2.94	2.84	3.22	2.83	2.85	2.93	2.96	3.32	2.88
90	2.9	2.85	3.17	2.91	3.22	2.91	3.22	2.97	3.42	3.22
91	2.95	2.81	2.9	2.83	2.92	2.81	2.85	2.86	3.33	2.86
92	2.84	2.93	2.84	2.95	2.87	2.91	3.22	2.98	3.33	2.96
93	2.8	2.97	2.96	3.17	3.22	2.83	2.94	2.99	3.31	2.86
94	2.95	2.84	2.86	2.89	3.33	3.17	2.92	2.92	3.34	2.89
95	2.87	2.96	2.97	2.86	2.95	2.94	2.84	2.82	3.41	2.89
96	2.95	2.97	2.89	2.96	2.82	2.81	3.22	2.81	3.46	2.93
97	2.95	2.89	2.84	2.98	2.97	2.94	2.89	2.85	3.31	2.85
98	2.85	2.91	2.94	2.87	2.93	2.82	3.17	2.91	3.33	2.9
99	2.86	2.82	2.83	2.83	2.99	2.91	2.85	2.86	3.34	2.99
100	2.95	2.9	2.91	2.8	2.88	2.85	2.82	2.96	3.42	2.95
SUMA	292.16	292.56	294.10	291.18	293.88	294.21	292.92	291.48	343.11	291.60

Nota: Fuente: Elaboración propia.

ANEXO N° 16

Test de Kolmogorov-Smirnov								
Nivel de significación α								
n	0.20	0.10	0.05	0.02	0.01	0.005	0.002	0.001
1	0.90000	0.95000	0.97500	0.99000	0.99500	0.99750	0.99900	0.99950
2	0.68337	0.77639	0.84189	0.90000	0.92929	0.95000	0.96838	0.97764
3	0.56481	0.63604	0.70760	0.78456	0.82900	0.86428	0.90000	0.92065
4	0.49265	0.56522	0.62394	0.68887	0.73424	0.77639	0.82217	0.85047
5	0.44698	0.50945	0.56328	0.62718	0.66853	0.70543	0.75000	0.78137
6	0.41037	0.46799	0.51926	0.57741	0.61661	0.65287	0.69571	0.72479
7	0.38148	0.43607	0.48342	0.53844	0.57581	0.60975	0.65071	0.67930
8	0.35831	0.40962	0.45427	0.50654	0.54179	0.57429	0.61368	0.64098
9	0.33910	0.38746	0.43001	0.47960	0.51332	0.54443	0.58210	0.60846
10	0.32260	0.36866	0.40925	0.45562	0.48893	0.51872	0.55500	0.58042
11	0.30829	0.35242	0.39122	0.43670	0.46770	0.49539	0.53135	0.55588
12	0.29577	0.33815	0.37543	0.41918	0.44905	0.47672	0.51047	0.53422
13	0.28470	0.32549	0.36143	0.40362	0.43247	0.45921	0.49189	0.51490
14	0.27481	0.31417	0.34890	0.38970	0.41762	0.44352	0.47520	0.49753
15	0.26589	0.30397	0.33750	0.37713	0.40420	0.42934	0.45611	0.48182
16	0.25778	0.29472	0.32733	0.36571	0.39201	0.41644	0.44637	0.46750
17	0.25039	0.28627	0.31796	0.35528	0.38086	0.40464	0.43380	0.45540
18	0.24360	0.27851	0.30936	0.34569	0.37062	0.39380	0.42224	0.44234
19	0.23735	0.27136	0.30143	0.33685	0.36117	0.38379	0.41156	0.43119
20	0.23156	0.26473	0.29408	0.32866	0.35241	0.37451	0.40165	0.42085
21	0.22517	0.25858	0.28724	0.32104	0.34426	0.36588	0.39243	0.41122
22	0.22115	0.25283	0.28087	0.31394	0.33666	0.35782	0.38382	0.40223
23	0.21646	0.24746	0.27491	0.30728	0.32954	0.35027	0.37575	0.39380
24	0.21205	0.24242	0.26931	0.30104	0.32286	0.34318	0.36787	0.38588
25	0.20790	0.23768	0.26404	0.29518	0.31657	0.33651	0.36104	0.37743
26	0.20399	0.23320	0.25908	0.28962	0.30963	0.33022	0.35431	0.37139
27	0.20030	0.22898	0.25438	0.28438	0.30502	0.32425	0.34794	0.36473
28	0.19680	0.22497	0.24993	0.27942	0.29971	0.31862	0.34190	0.35842
29	0.19348	0.22117	0.24571	0.27471	0.29466	0.31327	0.33617	0.35242
30	0.19032	0.21756	0.24170	0.27023	0.28986	0.30818	0.33072	0.34672
31	0.18732	0.21412	0.23788	0.26596	0.28529	0.30333	0.32553	0.34129
32	0.18445	0.21085	0.23424	0.26189	0.28094	0.29870	0.32058	0.33611
33	0.18171	0.20771	0.23076	0.25801	0.27577	0.29428	0.31584	0.33115
34	0.17909	0.21472	0.22743	0.25429	0.27271	0.29005	0.31131	0.32641
35	0.17659	0.20185	0.22425	0.25073	0.26897	0.28600	0.30597	0.32187
36	0.17418	0.19910	0.22119	0.24732	0.26532	0.28211	0.30281	0.31751
37	0.17188	0.19646	0.21826	0.24404	0.26180	0.27838	0.29882	0.31333
38	0.16966	0.19392	0.21544	0.24089	0.25843	0.27483	0.29498	0.30931
39	0.16753	0.19148	0.21273	0.23785	0.25518	0.27135	0.29125	0.30544
40	0.16547	0.18913	0.21012	0.23494	0.25205	0.26803	0.28772	0.30171
41	0.16349	0.18687	0.20760	0.23213	0.24904	0.26482	0.28429	0.29811
42	0.16158	0.18468	0.20517	0.22941	0.24613	0.26173	0.28097	0.29465
43	0.15974	0.18257	0.20283	0.22679	0.24332	0.25875	0.27778	0.29130
44	0.15795	0.18051	0.20056	0.22426	0.24060	0.25587	0.27468	0.28806
45	0.15623	0.17856	0.19837	0.22181	0.23798	0.25308	0.27169	0.28493
46	0.15457	0.17665	0.19625	0.21944	0.23544	0.25038	0.26880	0.28190
47	0.15295	0.17481	0.19420	0.21715	0.23298	0.24776	0.26600	0.27896
48	0.15139	0.17301	0.19221	0.21493	0.23059	0.24523	0.26328	0.27611
49	0.14987	0.17128	0.19028	0.21281	0.22832	0.24281	0.26069	0.27339
50	0.14840	0.16959	0.18841	0.21068	0.22604	0.24039	0.25809	0.27067
n>50	1.07	1.22	1.36	1.52	1.63	1.73	1.85	1.95
	\sqrt{n}							