

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



**PROPUESTA DE MEJORA DE LAS DECISIONES TÁCTICAS EN LA  
PRODUCCIÓN DE SAL EN LA EMPRESA KAR Y MA S. A. C. PARA  
INCREMENTAR EL NIVEL DE SERVICIO**

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

**AUTOR**

**CAMILA GENARA MUÑOZ CAJO**

**ASESOR**

**ÓSCAR KELLY VÁSQUEZ GERVAZI**

**<https://orcid.org/0000-0002-3893-0516>**

**Chiclayo, 2020**

**PROPUESTA DE MEJORA DE LAS DECISIONES TÁCTICAS EN LA  
PRODUCCIÓN DE SAL EN LA EMPRESA KAR Y MA S. A. C. PARA  
INCREMENTAR EL NIVEL DE SERVICIO**

**PRESENTADA POR:**

**CAMILA GENARA MUÑOZ CAJO**

**A la Facultad de Ingeniería de la  
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo**

**INGENIERO INDUSTRIAL**

**APROBADA POR:**

**César Ulises Cama Pelaéz**

**PRESIDENTE**

**Sonia Mirtha Salazar Zegarra**

**SECRETARIO**

**Óscar Kelly Vásquez Gervasi**

**ASESOR**

## **DEDICATORIA**

A Dios por darme fuerza y permitirme llegar a realizar esta investigación y seguir adelante por cumplir mis objetivos.

A mi papá Galo por apoyarme completamente en mis estudios. Por ser mi ejemplo a seguir. Gracias a él estoy logrando mis metas.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis padres por brindarme su apoyo y amor desde el inicio de mi carrera además de confiar plenamente en mí.

A mi asesor el ingeniero Oscar Vásquez Gervasi por brindarme todos los conocimientos necesarios para poder culminar mi investigación.

## RESUMEN

La presente investigación fue realizada en la empresa Kar y Ma S. A. C., la cual produce y comercializa sal gruesa y Sal de Mesa, siendo esta última la que mayor ganancias le genera, pero, la empresa no presenta decisiones tácticas correctas, puesto que a lo largo de todo su proceso productivo presenta deficiencias como la incurrencia en sobre costos para tratar de cumplir con la demanda, un nivel de servicio de 89% y una utilización de 76,22%, además cuenta con una mala metodología de trabajo pues existen tiempos improductivos. Si bien las cantidades mostradas porcentualmente no son altas, la valorización de los pedidos no atendidos sí lo es, además la empresa presenta una producción promedio de 19 025 sacos al mes en el año 2018, la cual no se encuentra muy cerca a su capacidad diseñada, siendo de 24 960 sacos al mes.

La investigación tuvo como finalidad proponer una mejora de decisiones tácticas en la producción de Sal de Mesa, se determinó la situación actual del proceso productivo, entonces se identificó cuales son los puntos débiles y los problemas que presenta, con el fin de poder comparar con los resultados de la propuesta.

Se aplicó diferentes herramientas de las decisiones tácticas como el análisis de tiempos y el diagrama OT, plan maestro de la producción, MRP y planeación agregada.

Luego de determinar y aplicar las herramientas tácticas, se realizó un análisis costo beneficio en base a la propuesta de mejora, la cual será de 1,07.

Finalmente, tras las decisiones tácticas propuestas, la empresa reducirá el cuello de botella en 0,07 minutos logrando producir 905 sacos al día, además aumentaría su utilización y su nivel de servicio a 94,27% y 100% respectivamente.

**PALABRAS CLAVE: Decisiones tácticas, plan de producción, Sal de Mesa**

## **ABSTRACT**

The present research has been made in Kar y Ma S. A. C. company, which produces and sells coarse salt and salt of table, being this last product the one that generates the highest profits, but the company doesn't present the correct tactical decisions, since through its entire productive process presents deficiencies like the incursion of over cost in order to accomplish its demand, the service level of 89% and a utility of 76,22%, besides it shows a bad work methodology since there are unproductive periods of time. Although the amounts shown in percentage in the company are not high, the monetary value of the orders not attended is, in addition, the company has an average production of 19,025 bags per month in 2018, which is not very close to its designed capacity, the quality of 24 960 bags per month.

The purpose of this investigation is to propose an improvement of tactical decisions in salt production determining the current situation of the productive system since it allows to identify which are the weakness and the problems that it presents, to be able to compare with the results of the proposal.

Different tools of tactical decisions are applied such as time analysis and OT diagram, production master plan, MRP and added planning.

After determining and use the tactical tools, a cost – benefit analysis of the proposal is carry out, determining that the company becomes an economic efficiency of 1,07.

Finally, after propose tactical decisions, then company will reduce the bottleneck by 0,07 minutes mananingun to produce 905 bags per day, also increases its use and level of services to 94,27% and 100% respectively.

**KEYWORDS:** Tactical decisions, production plan , Salt of Table

## ÍNDICE

<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>13</b>
<b>II. MARCO DE REFERENCIA DEL PROBLEMA .....</b>	<b>15</b>
<b>2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA .....</b>	<b>15</b>
<b>2.2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS .....</b>	<b>18</b>
2.2.1. Sal para consumo humano .....	18
2.2.1.1. Características generales .....	18
2.2.2. Decisiones tácticas .....	18
2.2.2.1. Planificación de la producción.....	19
2.2.2.2. Planeación agregada en la producción .....	19
2.2.2.3. Plan maestro de la producción.....	20
2.2.2.4. MRP .....	20
2.2.3. Estudio de tiempos .....	21
2.2.4. Proyección de la demanda .....	21
2.2.5. Nivel de servicio .....	22
2.2.6. Cuello de botella .....	22
2.2.7. Indicadores .....	22
<b>III. RESULTADOS .....</b>	<b>24</b>
<b>3.1. DIAGNOSTICAR LA SITUACIÓN ACTUAL DEL PROCESO     PRODUCTIVO DE LA EMPRESA .....</b>	<b>24</b>
3.1.1. La empresa.....	24
3.1.2. Descripción del sistema productivo .....	26
3.1.3. Análisis del proceso de producción.....	38
3.1.4. Producción de sacos .....	46
3.1.5. Producción no atendida .....	55
3.1.6. Resumen de indicadores actuales del proceso .....	59

3.1.7. Identificación de problemas en el sistema de producción y sus causas .....	64
<b>3.2. ELABORAR LA MEJORA DE LAS DECISIONES TÁCTICAS DE LA PRODUCCIÓN DE SAL DE MESA .....</b>	<b>69</b>
3.2.1. Desarrollo de las propuestas de decisiones tácticas en el proceso productivo	70
3.2.2. Plan maestro de producción.....	78
3.2.3. Plan de requerimientos de materiales .....	81
3.2.4. Plan agregado de producción.....	84
3.2.5. Materiales necesarios .....	85
3.2.6. Nuevos indicadores del proceso.....	86
<b>3.3. REALIZAR UN ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO DE LA PROPUESTA PLANTEADA .....</b>	<b>91</b>
3.3.1. Beneficio de la propuesta de mejora .....	91
3.3.2. Egresos de la propuesta de mejora .....	92
<b>3.4. LINEAMIENTOS DEL IMPACTO DE LA PROPUESTA .....</b>	<b>94</b>
<b>IV. CONCLUSIONES .....</b>	<b>95</b>
<b>V. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>96</b>
<b>VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>97</b>
<b>VII. ANEXOS .....</b>	<b>100</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Presentaciones de la Sal de Mesa .....	27
Tabla 2. Cantidad de colaboradores .....	28
Tabla 3. Información básica de la mano de obra en el área de producción .....	29
Tabla 4. Mano de obra .....	30
Tabla 5. Mano de obra indirecta.....	30
Tabla 6. Especificaciones de la envasadora.....	31
Tabla 7. Especificaciones del molino de martillos.....	31
Tabla 8. Especificaciones del elevador de cangilones.....	32
Tabla 9. Especificaciones del secador rotatorio .....	32
Tabla 10. Capacidad diseñada del horno de secado .....	33
Tabla 11. Especificaciones de la .....	33
Tabla 12. Producción de sacos de Sal de Mesa de los años 2013 – 2018 .....	46
Tabla 13. Producción extra de Sal de .....	46
Tabla 14. Costos de producción de los años 2013 - 2018 .....	47
Tabla 15. Sobre costos de los años 2013 – 2018.....	48
Tabla 16. Costos extras de los operarios del año 2018.....	48
Tabla 17. Costos extras de los operarios adicionales del año 2018 .....	49
Tabla 18. Costos extras de transporte de materia prima en el año 2018 .....	50
Tabla 19. Indicadores de eficiencia y utilización en el año 2018 .....	51
Tabla 20. Resumen de los motivos de parada en el año 2018 .....	52
Tabla 21. Tabla resumen de costos e ingresos (período 2013 – 2018).....	54
Tabla 22. Tabla resumen de costos (período 2013 – 2018).....	55
Tabla 23. Pedidos no atendidos por mala planificación en el año 2013.....	56
Tabla 24. Pedidos no atendidos por mala planificación en el año 2014.....	56
Tabla 25. Pedidos no atendidos por mala planificación en el año 2015.....	56
Tabla 26. Pedidos no atendidos por mala planificación en el año 2016.....	57
Tabla 27. Pedidos no atendidos por mala planificación en el año 2017.....	57
Tabla 28. Pedidos no atendidos por mala planificación en el año 2018.....	57
Tabla 29. Tabla resumen de los pedidos no atendidos desde el año 2013 al año 2018.....	58
Tabla 30. Tiempo de ciclo del proceso productivo .....	59
Tabla 31. Costo unitario de mano de obra del proceso de producción de sal del año 2018 .....	62

Tabla 32. Costo unitario de materia prima del proceo de producción de Sal de Mesa del año 2018 .....	62
Tabla 33. Costo unitario de materiales e insumos del proceso de .....	62
Tabla 34. Costo unitario total del año 2018.....	63
Tabla 35. Eficiencia económica del proceso de producción de sal.....	63
Tabla 36. Resumen de indicadores actuales de la empresa .....	63
Tabla 37. Cuadro de problemas, causas y pérdidas del año 2018.....	65
Tabla 38. Matriz de factores ponderados de las causas identificadas .....	68
Tabla 39. Matriz de asignación de puntajes según la escala de importancia.....	69
Tabla 40. Matriz de ponderación de determinación de metodología .....	69
Tabla 41. Demanda total en sacos de los años 2013-2018 .....	70
Tabla 42. Demanda proyectada.....	71
Tabla 43. Representación porcentual mensual de la demanda de Sal de Mesa .....	72
Tabla 44. Proyección de demanda mensual de Sal de Mesa en sacos (25 kg) .....	72
Tabla 45. Plan Maestro de Producción del año 2019 .....	79
Tabla 47. Plan de requerimientos de materiales del año 2019.....	82
Tabla 48. Plan agregado de producción.....	84
Tabla 49. Ficha técnica de los pallets .....	85
Tabla 50. Nivel de servicio propuesto .....	87
Tabla 51. Costo unitario en soles de mano de obra del proceso de producción de sal del año 2019 .....	89
Tabla 52. Costo unitario de materia prima del proceo de producción de Sal de Mesa del año 2019 .....	89
Tabla 53. Costo unitario en soles de materiales e insumos del proceso de producción de sal del año 2019.....	89
Tabla 54. Costo unitario total del año 2019.....	90
Tabla 55. Eficiencia económica del proceso de producción de sal del año 2019 .....	90
Tabla 56. Comparativa de indicadores .....	90
Tabla 57. Ingresos percibidos .....	91
Tabla 58. Inversión inicial .....	92
Tabla 59. Costos de producción de la Sal de Mesa durante el 2019 .....	92
Tabla 60. Flujo de caja de la propuesta en el año 2019.....	93

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Entrada principal de empresa Kar y Ma S. A. C. ....	24
Figura 2. Ubicación actual .....	25
Figura 3. Organigrama de la empresa Kar y Ma S. A. C.....	25
Figura 4. Producción de Sal de Mesa y Sal gruesa .....	27
Figura 5. Recepción de materia prima.....	34
Figura 6. Proceso de molienda .....	35
Figura 7. Horno de secado .....	35
Figura 8. Envasado .....	37
Figura 9. Almacenamiento del producto terminado .....	37
Figura 10. Diagrama de bloques de la empresa .....	38
Figura 11. Diagrama de operaciones del proceso productivo .....	39
Figura 12. Diagrama de análisis del proceso productivo.....	40
Figura 13. Cursograma analítico del proceso productivo actual.....	41
Figura 14. Cursograma analítico de la etapa de molienda.....	43
Figura 15. Cursograma analítico de la etapa del secado.....	43
Figura 16. Cursograma analítico de la etapa del mezclado .....	44
Figura 17. Cursograma analítico de la etapa del tamizado .....	44
Figura 18. Cursograma analítico de la etapa de envasado y de empaquetado .....	45
Figura 19. Cursograma analítico de la etapa de almacenamiento .....	45
Figura 20. Diagrama de bloques de la empresa Kar y Ma S.A.C. ....	53
Figura 21. Diagrama de Ishikawa del bajo nivel de servicio .....	64
Figura 22. Proyección de demanda de Sal de Mesa .....	70
Figura 23. Cursograma analítico propuesto de la etapa de la molienda .....	73
Figura 24. Cursograma analítico propuesto de la etapa del secado.....	74
Figura 25. Cursograma analítico propuesto de la etapa del mezclado .....	74
Figura 26. Cursograma analítico propuesto de la etapa del tamizado.....	75
Figura 27. Cursograma analítico propuesto de la etapa de envasado y empaquetado .....	75
Figura 28. Cursograma analítico propuesto de la etapa del almacenamiento.....	76
Figura 29. Diagrama OT del nuevo sistema de trabajo .....	77
Figura 30. Requerimiento de materiales .....	81

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Tabla resumen de paradas del proceso por mala planificación del año 2018 .....	100
Anexo 2. Motivos de mala planificación en el año 2013 .....	102
Anexo 3. Motivos de mala planificación en el año 2014 .....	106
Anexo 4. Motivos de mala planificación en el año 2015 .....	110
Anexo 5. Motivos de mala planificación en el año 2016 .....	114
Anexo 6. Motivos de mala planificación en el año 2017 .....	118
Anexo 7. Motivos de mala planificación en el año 2018 .....	122
Anexo 8. Cotización de capacitación .....	126
Anexo 9. Carta de autorización .....	127

## I. INTRODUCCIÓN

Según Statista [1] el ranking de los principales productores de Sal a nivel mundial durante todo el periodo 2018 se encuentra encabezado por China, siendo el primer país productor de sal para el consumo humano, con aproximadamente 68 millones de toneladas métricas, por delante de EE. UU. y la India. Sin embargo en Latinoamérica, el país con mayor producción de Sal es Chile, siendo a su vez el mayor exportador, siguiéndole México, alcanzando ambos una exportación de \$189 179 000 y \$154 741 000 respectivamente durante el año 2018.

Así mismo, en el Perú, a lo largo de toda la República, se encuentran diversos yacimientos salinos, siendo los más importantes Las Salinas de Huacho (Lima), Las Salinas de Otuma (Pisco y Lima) entre otras, las cuales abastecen los mercados locales en su gran mayoría.

En el departamento de Lambayeque, se ubican diversas productoras y comercializadoras de Sal para consumo humano de alta calidad. Entre ellas encontramos a Brisal E. I. R. L., Kar y Ma S. A. C., Sabrosita S. A. C. y Sales Peruanas E. I. R. L., las cuales ofrecen al público lambayecano Sal de Mesa. Todas las empresas antes mencionadas, interactúan en un mercado muy competitivo, el cual les exige ser dinámico, manteniendo sus procesos en constante innovación con el fin de cumplir con la entrega de su producto, teniendo como una de sus prioridades sus políticas de calidad, es decir brindar un buen nivel de servicio.

Kar y Ma S. A. C. es una de las principales productoras de Sal en la región Lambayeque. Durante el transcurso del año 2018 ha dominado su sector teniendo preferencia entre los consumidores, sin embargo, eso no implica que no tenga problemas en cuanto al desarrollo de su proceso productivo. Según lo explicado en la problemática entre los meses de Noviembre a Marzo la demanda de Sal se incrementa por encontrarse en temporada, siendo en esos meses donde la empresa denota que no existe una correcta decisiones tácticas, ya que incurre en sobrecostos con el fin de cumplir con sus pedidos, siendo estos, los costos por horas extras, operarios adicionales, viajes de transporte extras; ascendiendo a S/317 160 en el año 2018.

Si bien la empresa presenta un nivel de servicio de 89% en promedio en los últimos 6 años, dicho porcentaje representa la cantidad de dinero no percibido por la empresa, el cual es de S/358 182 en el año 2018; teniendo así como motivos de no aceptación de pedidos a la entrega

de pedidos fuera de fecha requerida, sobre carga de pedidos y la falta de stock en almacén (stock de seguridad). Así mismo, la empresa a lo largo de todo el proceso presenta paradas no programadas, las cuales tienen como motivos a la falta de criba, la falta de stock de yodo y/o antipelmazante, falta de rollos y la no llegada de materia prima, generando una pérdida de S/ 44 262,6 (ver tabla 20).

Por tal motivo se presentó como interrogante para la investigación ¿Cómo mejorar el proceso de producción de Sal de Mesa en la empresa Kar y Ma S. A. C. para incrementar el nivel de servicio?, por lo cual se tuvo como objetivo principal la propuesta de mejora de las decisiones tácticas en la producción de Sal de Mesa que permita incrementar el nivel de servicio en la empresa Kar y Ma S. A. C.

Como primer objetivo se diagnosticó la situación actual del proceso productivo de la empresa, el cual nos permitió conocer el funcionamiento y los indicadores que se están presentando en la actualidad, así como ayudar a determinar las falencias y problemas de la empresa.

En el segundo objetivo se formuló las decisiones tácticas para la mejora de la producción de Sal de Mesa, donde se aplicarán herramientas tácticas de mejora de la producción como son el análisis de tiempos y diagrama OT, plan maestro de la producción, MRP y planeación agregada.

Finalmente el tercer objetivo se realizó un análisis costo beneficio de la propuesta planteada, es decir se evaluó si la propuesta ayudó y en qué medida a la empresa.

En cuanto a mi desarrollo personal, el propósito de la investigación fue aplicar los conocimientos aprendidos a lo largo de mi carrera profesional a una empresa ayudándoles a solucionar problemas mediante una propuesta de decisiones tácticas a corto plazo relacionadas con herramientas de ingeniería industrial.

## II. MARCO DE REFERENCIA DEL PROBLEMA

### 2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

R. Herrera – García *et al.* (2016) [2], en la investigación “Implantación del sistema de planeación de los requerimientos de materiales (MRP) en el suministro del material de empaque en una industria embotelladora”, hoy en día, las empresas están en constante competencia por lo que necesitan de una buena planificación y de un excelente control de la producción utilizando la herramienta MRP cuyo propósito es suministrar y proveer de los materiales utilizados en el proceso productivo, las cantidades y tiempos solicitados logrando la reducción de costos, pero manteniendo el producto en perfectas condiciones. El objetivo de la investigación fue aplicar el MRP permitiendo el cálculo exacto de los materiales de embalaje en las líneas de producción acorde al plan maestro de producción (MPS), donde se plasma los tiempos en que debe terminarse la elaboración del producto final. Además, requiere de la lista de materiales (Bill of materials BOM) para la adecuada estructura de fabricación del producto donde requiere de diversos elementos. El fichero de registro de inventarios o stocks es otro elemento importante de la planeación de la producción ya que así no tendría contratiempos en pedir y esperar los pedidos. Gracias a la implantación del MRP garantiza el material exacto para el embalaje al final del proceso de producción; asimismo, mejora la gestión logística en función de la eficiencia, eficacia y la satisfacción del cliente.

N. Rodríguez; N. Chaves y P. Martínez (2014) [3], en su investigación “Propuesta para la reducción de los tiempos improductivos en Dugotex S.A.”, menciona que la empresa Dugotex dedicada al rubro textil, presenta a lo largo de todo su proceso productivo un porcentaje de tiempos improductivos del 40% ocasionando incumplimientos en los pedidos, retrasos en las órdenes de pedido y baja productividad, por lo que se propuso reducir los tiempos improductivos en planta de tintorería de elásticos, es por ello que por medio de cursogramas se pudo detectar aquellas actividades que no generaban valor como son las de transporte, búsqueda de insumos y preparación del proceso. Así mismo se aplicó un plan agregado de producción con la finalidad de cumplir con la cantidad de pedidos solicitados. Finalmente, tras la propuesta, la empresa reduciría los tiempos improductivos en 27%, el nivel de servicio incrementaría a 90% y tuvo un ahorro mensual de \$43 000 000, lo que convertía al proceso más eficiente.

A. Andrade; C. Del Río y D. Alvear (2019) [4] en la investigación “ Estudio de Tiempos y Movimientos para Incrementar la Eficiencia en una Empresa de Producción de Calzado” se utiliza el diagrama de Ishikawa y el método de las 6M para diagnosticar la causa de la baja productividad, hoy en día las empresas tienen el deber de acoplar los recursos humanos, materiales y financieros con el objetivo de obtener beneficios como la reducción de costos y el incremento de la calidad en los productos. Se ha sugerido el modelo de programación de la producción para conseguir la reducción de tiempos innecesarios y movimientos en las labores de los trabajadores y por consiguiente mejorar la productividad, seguridad y calidad del proceso productivo. La empresa de calzados tenía planificado la producción de 1 900 pares de zapatos mensuales, pero sin embargo se produjo 1 820 al mes, es decir obtuvieron un déficit de 4,21% de la producción planificada. Este estudio de trabajo: estudio de tiempos y movimientos, se componen de 6 pasos: preparación para la ejecución del estudio, la realización de dicho estudio, la valoración del ritmo de trabajo, suplementos del estudio de tiempos, el cálculo del tiempo estándar y por último la asignación de trabajo para las diferentes tareas. En el estudio de la investigación se tomó en cuenta al operador y sus habilidades, experiencia, temperamento y actitud de cooperación. Está compuesto por 4 fases: obtención y registro de la información, desglosar la tarea en elementos, cronometrar y calcular el tiempo observado. Gracias al diagrama Ishikawa se dio a conocer que el principal problema de la empresa de calzados es el déficit del método de trabajo, el proceso no está estandarizado por lo que algunas áreas trabajan más que otras y por eso el tiempo estándar es desigual entre operarios. La empresa obtuvo resultados favorables porque incrementó las unidades producidas es decir calzados ejecutivos durante una jornada de trabajo equilibrando tiempos en todas las estaciones de trabajo. La mejora es de 5,49% porque se equilibró la línea de producción permitiendo igualar los tiempos de los operarios.

R. del Solar, I. Chacón y M. Ponce (2008) [5], en la investigación “Plan agregado de producción en barracas madereras. Estudio de caso para una pequeña industria”, hoy en día las empresas tienen la obligación de hacer uso de la planificación agregada, herramienta exitosa con la cual se fija los niveles de producción a mediano plazo, las jornadas laborales, los flujos de insumos, precios, costos y el nivel de inventario: materias, productos en proceso y los productos terminados. La empresa maderera tiene una producción de 188 mil pulgadas al año de pino radiata. Para la ejecución de la planeación agregada se ha considerado: la recopilación de datos como la capacidad de las instalaciones, la demanda, la productividad, la fuerza laboral e inventarios, los cuales deben mantenerse constante y por último el pronóstico de venta.

Además, abarca 4 planes; el primero: fuerza laboral e inventarios constantes, eso quiere decir que se mantendrá en lo más mínimo los costos de contratación y despidos. El segundo plan: fuerza laboral constante e inventario ajustado a la producción; si la producción aminora cabe la posibilidad del despido de los trabajadores. El tercer plan: la fuerza laboral y el inventario ajustado a la producción, quiere decir que se acumularía el inventario para un uso posterior. Y el último plan: fuerza laboral e inventarios ajustados a la producción. La empresa maderera obtuvo beneficios económicos con la implementación de la herramienta: planeación agregada porque los niveles de inventarios y niveles de producción propuestos, 21 838 y 157 904 pulgadas de pulgadas de pino radiata respectivamente, causaron la disminución de costos de nivel de inventario y producción reduciendo en un 1,92% el costo por pulgada producida, es un decir un ahorro de más de 6 millones de pesos en el año, garantizando así el cumplimiento de casi el 9% de sus pedidos, en el tiempo solicitado.

P. Cano, F. Orue, J. Martínez, Y. Moreno y G. López (2015) [6], en la investigación “Modelo de gestión logística para pequeñas y medianas empresas en México” la logística juega un rol importante en las pymes y mypes ocupándose de la administración del flujo de materiales e información de todo el proceso de creación de valor: aprovisionamiento, producción y distribución con el fin de acrecentar la competitividad en el mercado. La finalidad de la investigación es determinar un modelo integral de gestión logística para las pymes de forma general y las del sector de manufactura textil. El diseño del modelo de gestión logística abarca 4 áreas: inventarios, almacenamiento, producción y distribución. El inventario es esencial para disponer cuánto y cuándo pedir los materiales; el almacenamiento: se utiliza esta área para verificar y comprobar las materias primas; la producción: aquí es donde se solicita de un plan maestro de la producción para satisfacer al cliente en tiempo, cantidad y calidad, y por último la distribución, en esta área se solicita un bajo costo a través de la cadena de suministro. Para concretar el correcto desempeño entre la administración de abastecimiento y la distribución de la producción se debe inspeccionar y controlar el tiempo de ciclo de la orden de compra y homogenizar las cantidades de materiales a través de los modelos de inventarios. Si las pymes implementan el modelo de gestión logístico se puede convertir en una empresa grande y prestigiosa logrando proporcionar el nivel de servicio superior a sus clientes.

K. Mugwindiri1; W. Nyemba, I. Madanhire y R. Mushonga (2013) [7], en la investigación “ The Design of a Production Planning and Control System for a Food Manufacturing Company in a Developing Country, using Simulation”, se tiene como objetivo principal examinar las mejoras acumuladas mediante la adopción de herramientas de planificación de la producción para una

organización de procesamiento de alimentos en Zimbabwe. En la investigación se consideraron indicadores claves de rendimiento pertinentes (KPI) para lograr las metas y objetivos establecidos. Recomendaciones para la planificación y control de producción de entradas sincronizadas, procesos y salidas para conseguir un mayor nivel de eficiencia cerca de los estándares de clase mundial, dentro de las herramientas aplicadas se encuentra la estandarización de tiempo, reducción de tiempos improductivos, planificación y requerimiento de materiales (MRP) y plan maestro de producción. Luego de la propuesta, se pudo determinar que el trabajo en la planificación de la producción sin un sistema computarizado que ayude en la planificación de la producción y la programación de tareas del uso efectivo del proceso es de 43%, que está dentro del punto de referencia más bajo y requiere un 17% para alcanzar el típico OEE para fabricantes discretos. Por otro lado, la propuesta, indica que todavía existe un 50% de margen de mejora cuando se realiza la planificación real. Así mismo la empresa sabrá cuánto y cuándo producir, teniendo una menor cantidad de mermas y descarte de materia prima.

## **2.2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS**

### **2.2.1. Sal para consumo humano**

Según Clickmica [8] La Sal de Mesa o Sal Fina, es un producto cristalino que se encuentra compuesta por 40% de sodio y el 60% de cloro, se obtiene del mar, de depósitos subterráneos de sal mineral o de salmuera natural. El consumo en exceso de este insumo puede ocasionar problemas graves a la salud humana.

#### **2.2.1.1. Características generales**

Según la Norma Oficial para la Sal de Calidad Alimentaria [9] La Sal se presenta en forma de cristales blancos y la granulación es de forma uniforme.

Es de suma importancia que la Sal contenga los aditivos establecidos por el Ministerio de Salud, en la proporción, de yodo de 30 a 60 mg/kg de sal y de Flúor de 175 a 225 mg/kg de Sal.

### **2.2.2. Decisiones tácticas**

Según UOC [10] Son las determinaciones empresariales relacionadas con el funcionamiento y el control del sistema productivo a corto plazo, teniendo en cuenta el flujo de los diferentes insumos y la programación de actividades de la producción. Para la realización de las decisiones tácticas se considera las siguientes herramientas tácticas:

### **2.2.2.1. Planificación de la producción**

Según Tic. Portal [11] Es el método que consta de un plan de trabajo dependiendo de la cantidad de pedidos o de las ventas esperadas, necesitando de los materiales disponibles, del número de trabajadores y de la capacidad de producción de las máquinas para estimar cuando y que tiempo tomará un pedido en llegar al cliente.

#### **a) Objetivos de la planificación**

Según NUNSYS [12] Una buena y adecuada planificación de la producción posibilita:

- Control total de los plazos de entrega.
- Resuelve los problemas espontáneos del plan original.
- Calcula cuando se realizan hacer los pedidos de materiales y la programación de transporte de los productos.

### **2.2.2.2. Planeación agregada en la producción**

Según Gestionpolis [13] Expone que este método tiene como objetivo determinar la cantidad de producción y el tiempo en que debe realizarse. Además la planificación agregada es a mediano plazo (entre 3 y 18 meses). Los jefes de producción tienen la obligación de satisfacer la demanda prevista ajustando los ritmos de producción, los niveles de mano de obra e inventarios, la cantidad de horas extras y subcontratación. El objetivo de esta herramienta es el minimizar el coste total durante el período de planificación y dar un buen nivel de servicio al cliente. [14]

#### **a) Requerimientos**

- Establecer la unidad general lógica para medir las ventas y la producción, con el fin de lograr determinar de forma clara y concisa los volúmenes de producción, materiales entrantes y salientes.
- Generar el pronóstico de demanda, con el fin de cubrirla en el tiempo pactado.
- Diagnosticar los costes.

#### **b) Costos en la planeación agregada**

Según Nahmias [15] son:

- **Costos de producción básica:** Son los costos fijos y variables que inciden al producir, incluyen el costo de la materia prima, mano de obra, energía entre otros.

- **Costos de faltantes:** Son aquellos que se cometen por la falta de entrega, pérdida de interés de clientes e ingresos por ventas.
- **Costo de tiempo regular:** Se realiza por la producción de una unidad de algún producto durante horas normales de trabajo.
- **Costo de tiempo extra y de subcontratación:** Causados por la producción de unidades que no se elaboran dentro del tiempo normal.
- **Costos por mantener inventarios:** Incluyen los costos de almacenamiento, lanzamiento de pedidos y costos de adquisición.

### **2.2.2.3. Plan maestro de la producción**

Para Heizer y Render [14] Debe tener concordancia con el plan agregado de producción, ya que dispone la cantidad de productos que se va a producir. Este plan incluye la diversidad de los inputs como los planes financieros y la demanda de los clientes, la disponibilidad de mano de obra y el rendimiento de los proveedores. Además para Ingenio Empresa [16], el plan maestro de la producción se ejecuta en tiempos cortos por ejemplo en semanas, además que es más minucioso en la definición de las cantidades de los productos. Esta herramienta considera: el inventario, los pedidos de los clientes y el pronóstico de la demanda.

### **2.2.2.4. MRP**

Para Heizer y Render [14] Es una técnica de demanda dependiente, la cual dispone de la lista de materiales, inventarios, recepciones programadas y de un programa maestro de producción para diagnosticar las necesidades de materiales.

#### **a) Características**

Según el Control Group [17] , las características con las siguientes:

- Planifica los componentes necesarios.
- Controla los inventarios.
- Adecua el número de la mano de obra.
- Ajusta los plazos de fabricación.

#### **b) Objetivos del MRP**

Según Adam y Ronald [18] Los sistemas MRP proporcionan lo siguiente:

- **Disminución de inventarios:** Especifica cuántos elementos de cada uno se requiere y cuándo hay que llevar a cabo el plan maestro.

- **Disminución de los tiempos de espera en la producción y en la entrega:** EL MRP establece cuales de los múltiples materiales y componentes necesitan para ejecutar los tiempos límites de entrega.

- **Obligaciones realistas:** Las promesas de entrega realistas pueden y deben asegurar la satisfacción del cliente, ya que se entrega la información idónea sobre los probables tiempos de entrega a los clientes.

- **Incremento en la eficiencia:** Cuando existe organización entre todos los departamentos de trabajo a medida que el producto se integre, se estimula que la producción prosiga con éxito aminorando el número de personal indirecto, los materiales e interrupciones no planeadas.

#### **b) Estructura del sistema de planeación de requerimientos de materiales**

Para Chase, Jacobs y Aquilano [19] existen los siguientes programas:

- **Lista de materiales (BOM):** Es la especificación completa de todos los productos y registra los materiales, las piezas y los componentes, asimismo de la secuencia en que se fabrican los productos.

- **Registros de inventario:** Recoge la información de las cantidades de los productos por cada nivel ascendente y determina las piezas antecesoras que ocasionaron la demanda.

#### **2.2.3. Estudio de tiempos**

Para Palacios [20] El estudio de tiempos consiste en delimitar el tiempo que necesita un operario normal, calificado y entrenado, bajo condiciones ambientales normales, para la óptima realización del trabajo.

#### **2.2.4. Proyección de la demanda**

Según Murphy y Knemeyer [10] es la estimación de la demanda de los productos en un tiempo determinado en el futuro, con esta proyección se reduce los inventarios, se mejora el control de la producción, hay una mayor coordinación y esto significa una buena planificación.

### 2.2.5. Nivel de servicio

Para SLIMSTOCK [21] , es el porcentaje de los pedidos que son entregados en el plazo pactado con el cliente.

### 2.2.6. Cuello de botella

Para UPN [22] es el que abarca el mayor tiempo para terminar la operación u actividad del proceso productivo.

### 2.2.7. Indicadores

Se toma en cuenta lo siguiente para HIEFLOR [23]

- **Nivel de servicio:** Es la relación entre los pedidos atendidos y los pedidos totales.

$$\% \text{ Nivel de servicio} = \frac{\text{Pedidos atendidos}}{\text{Pedidos total}} \times 100$$

- **Eficiencia:** Es la relación entre la producción real y la producción total, cuando más cercano a uno sea el índice, más eficiente es la empresa.

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Producción real}}{\text{Producción total}} \times 100$$

- **Utilización:** El porcentaje de aprovechamiento de la capacidad máxima de la empresa.

$$\text{Utilización} = \frac{\text{Producción real}}{\text{Capacidad diseñada}} \times 100$$

- **Horas de parada:** Es la suma de todas las horas de parada que ha sufrido un determinado producto en un período de tiempo determinado.

$$\# \text{ de horas de parada} = \Sigma \text{ horas de parada}$$

- **Número de paradas:** Es la suma total de eventos que han provocado las paradas en un proceso de producción.

$$\text{Número de paradas} = \sum \text{Paradas}$$

- **Costo de paradas:** Es el costo de la parada ocasionada en el proceso productivo.

- **Eficiencia económica:** Se tiene en cuenta el costo de mano de obra, el costo de materia prima y el costo de materiales e insumos.

### III. RESULTADOS

#### 3.1. DIAGNOSTICAR LA SITUACIÓN ACTUAL DEL PROCESO PRODUCTIVO DE LA EMPRESA

##### 3.1.1. La empresa

La empresa Kar y Ma S. A. C. como antes se mencionó, es una de las productoras de Sal. Su nombre comercial se encuentra bajo la denominación “La Costeñita”. Se ubica en la dirección calle San Gabriel #260 urbanización Santa María en Lambayeque. Fue fundada el 03 de Noviembre del 2006 produce, empaqueta y ofrece al público Sal de Mesa en presentación de 1 kg en sacos de 25 unidades. La empresa tiene una área de 850 m<sup>2</sup> donde se encuentra instalada su infraestructura necesaria para la realización de su proceso productivo. La gerencia la conforman el Sr. Carlos Irigoín y la Sra. Carmen Lam Sánchez quienes tienen el deber de planificar las diversas actividades de la empresa.



**Figura 1. Entrada principal de empresa Kar y Ma S. A. C.**  
Fuente: Google maps [24]

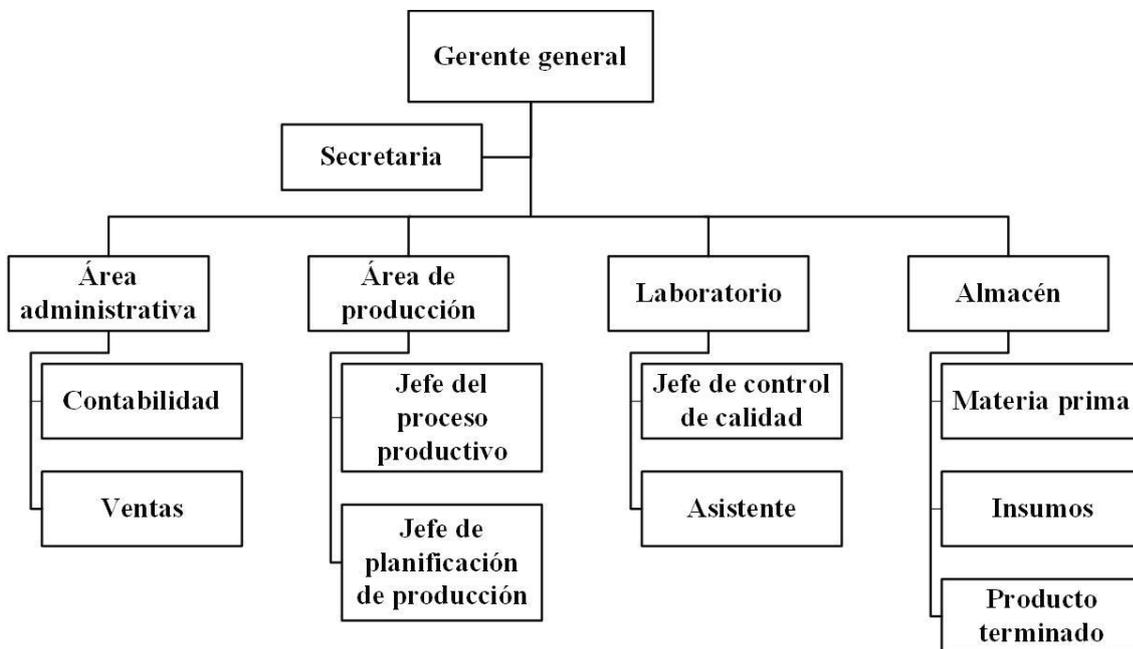


**Figura 2. Ubicación actual**

Fuente: Google maps [24]

### 3.1.1.1. Talento humano

En Kar y Ma S.A.C. labora un total de 19 personas, distribuidas en el área administrativa y en el área de producción, a continuación se muestra el organigrama de la empresa.



**Figura 3. Organigrama de la empresa Kar y Ma S. A. C.**

Fuente: Kar y Ma S. A. C.

- **Gerente general:** La gerencia está liderada por el Sr. Carlos Irigoín y la Sra. Carmen Lam, quienes se encargan de coordinar, controlar y supervisar todas las operaciones de la empresa.

Además, es fundamental contar con una secretaria para las tareas secundarias como agendar citas con los proveedores, atender las llamadas, etc.

- **Área administrativa:** Se ocupa de la contabilidad de la empresa y lleva el control de registro de todas las ventas de los productos terminados.

- **Área de producción:** Cuenta con el jefe del proceso productivo, el cual supervisa todo el proceso que conlleva a la elaboración de la sal. Además, requiere del jefe de planificación de producción, quien organiza, planifica, realiza una mejora continua y controla los procesos de producción optimizando los materiales (materia prima e insumos) solicitados para obtener un producto terminado de alta calidad.

- **Área de laboratorio:** El jefe de control de calidad efectúa las pruebas de cantidad de yodato de potasio y ferrocianuro de potasio en la sal, porque debe ser de óptima calidad para el consumo humano.

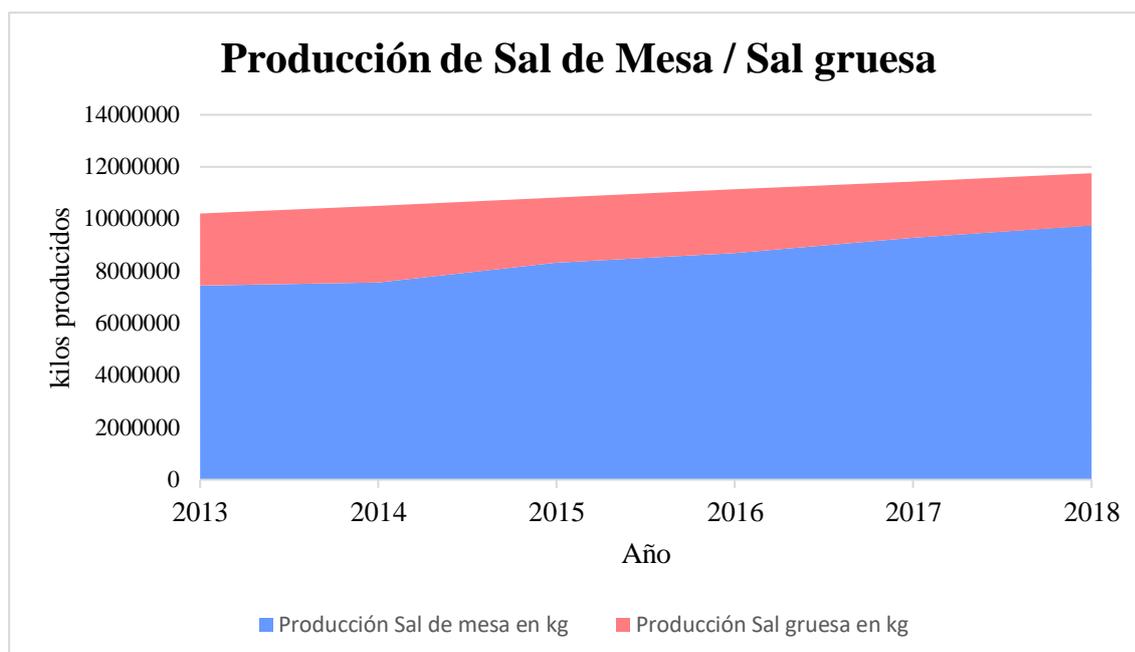
- **Área de almacén:** Se encarga de controlar las actividades de recepción, despacho y control de materia prima, insumos y producto terminado.

### **3.1.2. Descripción del sistema productivo**

#### **3.1.2.1 Productos**

##### **a) Descripción del producto**

La Sal de Mesa de 1 kg, correspondiendo al 70% - 80% aproximadamente del total de la producción (ver en la figura 4) ya que en los años (2013 – 2018) como se puede visualizar ha sido de gran demanda por el mercado.



**Figura 4. Producción de Sal de Mesa y Sal gruesa**

Además, en la tabla 1 se da a conocer el producto en sus respectivas presentaciones.

**Tabla 1. Presentaciones de la Sal de Mesa**

Producto	Presentación
Costeñita mesa	1 kg
Costeñita mesa	500 gramos
Pirámide de sal	1 kg
Salina mesa	1 kg
Salina mesa	500 gramos
Salina cocina	1 kg
Sal industrial morrón	50 kg (saco)

Fuente: Kar y Ma S. A. C.

## b) Sub productos

Como subproducto se obtiene el polvo de la sal, es el resultado de la etapa del secado este polvo es reprocesado para su uso comercial.

### 3.1.2.2 Recursos del proceso

#### a) Materia prima

La materia prima es la halita o también llamada Sal en gema o Sal en roca, es extraída de la minera regional Grau Bayobar - Piura, llevada en sacos de polipropileno con una humedad de 1,8% - 2,1%.

## b) Insumos

Los insumos son el yodato de potasio y el ferrocianuro de potasio, aditivos para evitar que se formen grumos en la Sal, encontrados en la etapa de mezclado.

## c) Mano de obra

En la tabla 2 se muestra la cantidad total de los colaboradores que desempeñan en las diferentes áreas de la empresa. En planta se encuentran 14 operarios y en la parte administrativa 5 personas. La jornada de todos los trabajadores es de 8 horas por 6 días.

**Tabla 2. Cantidad de colaboradores**

<b>Áreas con que cuenta la empresa Kar y Ma S. A. C.</b>	<b>N° de colaboradores</b>
Área administrativa	5
Área de molienda	5
Área de secado	1
Área de tamizado	1
Área de envasado y empaquetado	4
Almacén de producto terminado	2
Laboratorio	1
<b>TOTAL</b>	<b>19</b>

Fuente: Kar y Ma S. A. C.

**Tabla 3. Información básica de la mano de obra en el área de producción**

<b>Cargo</b>	<b>Área</b>	<b>Fecha de ingreso</b>	<b>Sexo</b>	<b>Formación académica</b>
Operario 1	Molienda	2009	Masculino	Secundaria
Operario 2	Molienda	2009	Masculino	Secundaria
Operario 3	Molienda	2010	Masculino	Secundaria
Operario 4	Molienda	2010	Masculino	Secundaria
Operario 5	Molienda	2009	Masculino	Secundaria
Operario 6	Secado	2017	Masculino	Técnico
Operario 7	Tamizado	2019	Masculino	Técnico
Operario 8	Envasado y empaquetado	2018	Masculino	Secundaria
Operario 9	Envasado y empaquetado	2017	Masculino	Secundaria
Operario 10	Envasado y empaquetado	2010	Masculino	Secundaria
Operario 11	Envasado y empaquetado	2008	Masculino	Secundaria
Operario 12	Almacén de producto terminado	2010	Masculino	Secundaria
Operario 13	Almacén de producto terminado	2010	Masculino	Secundaria
Operario 14	Laboratorio	2014	Masculino	Superior

Fuente: Kar y Ma S. A. C.

En la tabla 3, se da a conocer información básica de los operarios del área de producción, el cargo que tienen, en que área se desempeñan, en qué fecha ingresó a trabajar a la empresa y su formación académica. Sin embargo los trabajadores no se encuentran perennes en cada una de las operaciones, es decir las operaciones mostradas en la siguiente tabla es por la cual fueron contratados pero se movilizan u operan en toda la línea de producción.

A continuación, se presenta la tabla 4 que detalla el salario respectivo de los operarios (mano de obra directa).

**Tabla 4. Mano de obra**

<b>Mano de obra directa</b>					
Colaboradores	N° de colaboradores	Salario	Beneficios ( 51%)	Sub total mensual	Sub total anual
Operarios	13	S/ 930	S/ 474,30	S/ 18 255,90	S/ 219 070,80
<b>TOTAL</b>				S/ 18 255,90	S/ 219 070,80

Fuente: Kar y Ma S. A. C.

A continuación, se presenta en la tabla 5 que detalla el salario respectivo de los operarios (mano de obra indirecta)

**Tabla 5. Mano de obra indirecta**

<b>Mano de obra indirecta</b>					
Colaboradores	N° de colaboradores	Salarios	Beneficios ( 51%)	Sub total mensual	Sub total anual
Área administrativa	5	S/ 3 500	S/ 1 785	S/ 26 425	S/ 317 100
Laboratorio	1	S/ 2 500	S/ 1 275	S/ 3 775	S/ 45 300
<b>TOTAL</b>				S/ 30 200	S/ 362 400

Fuente: Kar y Ma S. A. C.

**d) Maquinaria y equipos**

- Envasadora: Esta máquina es automática que expulsa los paquetes de Sal de Mesa de 1 kg, y es de material inoxidable.

**Tabla 6. Especificaciones de la envasadora**

<b>Envasadora</b>		
Tamaño de la bolsa finalizada	Longitud	80 a 300 (mm)
	Ancho	80 a 200 (mm)
Capacidad	40 a 42 ( bolsa de 1 kg/min)	
Peso total	500 kg	
Dimensiones exteriores	1 800 mm x1 040 mm x2 800 mm	
Tipo de suministro de energía	220 V	
Cantidad de aire comprimido	6 kg/cm <sup>2</sup>	

Fuente: Kar y Ma S. A. C.

- Molino de martillos: Es el triturador donde se disminuye el volumen y peso del grano en sal hasta hacerlo pasar por la criba.

**Tabla 7. Especificaciones del molino de martillos**

<b>Molino de martillos</b>	
Aplicación	Reducción de tamaño, cizallamiento y destrucción
Principio de molienda	Corte
Volumen recipiente de molienda	10 a 200 kg
Material de las herramientas de la molienda	Acero inoxidable
Capacidad de molienda	5 t/h
Motor	De 3 a 100 HP
Potencia	110, 220, 440 V
Alimentación de red	Monofásica, bifásica, trifásica
Tipo de protección	Arrancador

Fuente: Kar y Ma S. A. C.

- Elevador de cangilones: Máquina con la función de transportar de manera continua la Sal de Mesa al área de tamizado.

**Tabla 8. Especificaciones del elevador de cangilones**

<b>Elevador de cangilones</b>		
Material	Acero inoxidable	
Rendimiento	60 t/h	
Velocidad	2,4 m/s	
RPM	107	
Banda	Ancho	180 mm
	Diámetro	430 mm
Polea	Ancho	180 mm

Fuente: Empresa Kar y Ma S. A. C.

- Secador rotatorio: Esta máquina permite extraer la humedad de la materia prima mediante un sistema de lanzallamas alimentado con gas licuado de petróleo, el cual mantiene una temperatura entre 110 °C – 130 °C

**Tabla 9. Especificaciones del secador rotatorio**

<b>Secador rotatorio</b>	
Humedad al ingreso	2% - 5%
Humedad a la salida	0,1% - 1%
Consumo de vapor	4 800 kg/h
Presión de vapor	5,5 - 6 bar
Diámetro interior secador	2 500 mm
Longitud de secador	18 00 mm
Consumo eléctrico total	72 kW
Peso total	65 t

Fuente: Empresa Kar y Ma S. A. C.

En la tabla 10 se muestra la capacidad teórica o capacidad diseñada del horno de secado es la máxima producción que se puede obtener en las mejores condiciones de trabajo.

**Tabla 10. Capacidad diseñada del horno de secado**

<b>Capacidad teórica/ diseñada</b>		
Capacidad	1 500	kg/h
Cantidad	2	unidad
Jornada	8	horas/día
Días	26	días/mes
Capacidad teórica mensual	624 000	kg/mes
Capacidad teórica mensual	24 960	sacos/mes

Fuente: Empresa Kar y Ma S. A. C.

- Faja transportadora: Cuya función es el transportar la Sal en trozos recién recepcionada hacia el almacén de materia prima.

**Tabla 11. Especificaciones de la faja transportadora**

<b>Faja transportadora</b>	
Material	Acero inoxidable
Longitud	5 m
Ancho	0,76 cm
Altura	Es regulable
Alimentación	220 V
Peso	75 kg aprox.
Velocidad	8,5 Hertz (mín.)
	25 Hertz (máx.)

Fuente: Empresa Kar y Ma S. A. C.

### 3.1.2.3. Descripción del Proceso

A continuación, se describe el proceso de elaboración Sal de Mesa:

#### - Recepción de materia prima

La empresa Kar y Ma S. A. C. recepciona la materia prima, halita, con una humedad de 1,8% - 2,1%, llega por medio de camiones propios de la empresa en sacos de polipropileno, proveniente de la minera regional Grau Bayóbar S. A. ubicada en Sullana – Piura, el encargado del aseguramiento de la calidad es el técnico de laboratorio, quien debe realizar la inspección visual de la misma. Posteriormente, se procede a vaciar la Sal de Mesa en trozos en una tolva

de acero inoxidable para su respectivo transporte a través de una faja transportadora hacia el almacén de materia prima, el cual está hecho de material noble para ser situada en el piso de cemento clase a5, se caracteriza por ser resistente ante los sulfatos manteniéndolos en condiciones de higienización óptimas. En dicho almacén, el minicargador permite el paso de la Sal de Mesa hacia la tolva del molino para el proceso de molienda. En esta operación ingresan 20 toneladas de halita.



**Figura 5. Recepción de materia prima**

Fuente: Empresa Kar y Ma S. A. C.

#### **- Molienda**

El proceso inicia con la molienda de la Sal de Mesa en trozos en un molino de martillos, donde se disminuye el volumen y peso para que pueda pasar por el diámetro de la criba (3 mm) necesario para su correcto secado en la subsiguiente operación. La capacidad de esta etapa es de 20 toneladas de Sal de Mesa en trozos donde posteriormente se obtiene la misma cantidad de Sal de Mesa. Se cuenta con 5 operarios que pueden desempeñarse en esta etapa, los cuales se encargan de llevar muestras para el análisis del producto en proceso.



**Figura 6. Proceso de molienda**

Fuente: Empresa Kar y Ma S. A. C.

#### - Secado

En este proceso, la Sal de Mesa pasa por el cilindro secador rotatorio (horno de secado) a 10 rpm, es sujeta a una temperatura entre 110 °C – 130 °C alcanzada por un lanzallamas alimentado con gas licuado de petróleo (GLP) para evitar su solidificación, dejándola por completo seca y más desintegrada. En esta operación entran las 20 toneladas de Sal de Mesa y salen 18 toneladas de la misma, las 2 toneladas se pierden y genera el subproducto: polvo de sal. En esta etapa se desempeñan dos operarios; quienes se encargan de la preparación del horno y el transporte del material que viene de molienda.



**Figura 7. Horno de secado**

Fuente: Empresa Kar y Ma S. A. C.

### **- Mezclado**

A través de un tornillo sinfín se transporta la Sal triturada y seca (Sal de Mesa) hacia el enfriador, es mezclada con el ferrocianuro de potasio y yodato de potasio (aditivos) con el fin de evitar grumos en el proceso productivo y además de la fortificación de la Sal de Mesa. La cual sale con temperatura de 100 °C – 105 °C. En esta actividad los operarios se encargan de añadir 3 kg de yodato de potasio y 3 kg de ferrocianuro de potasio por las 18 toneladas entrantes, aquí también se cuenta con 2 operarios que se pueden desempeñar en esto.

### **- Enfriado**

Mediante un cilindro rotatorio se realiza un intercambio de calor, ya que la Sal de Mesa llega a una temperatura de 100 °C – 105 °C (temperatura alta), la cual en el tubo al estar en temperatura baja (frio), disminuye la temperatura de la Sal de Mesa hasta 60 °C – 70 °C, y luego es transportada por un elevador de cangilones a una altura de 7 metros y luego por gravedad llega al área de tamizado. En esta operación entran las 18 toneladas de Sal de Mesa y sale 17 toneladas de la misma, así como también labora 1 operario, el cual tiene la función de preparar el cilindro rotatorio y de inspeccionar el correcto funcionamiento del proceso.

### **- Tamizado**

Consta de una zaranda vibratoria que cuenta con una malla Tech #18 la cual separa la Sal de Mesa con la Sal Gruesa. La Sal de Mesa es transportada por un elevador de cangilones de 10 metros de altura para que llegue a los silos 1 y 2, el silo 1 tiene una capacidad de 10 toneladas el cual alimenta a las envasadoras 1 y 2. Y el silo 2 tiene una capacidad de 7,5 toneladas el cual alimenta a la envasadora 3, y tiene otra apertura para el envasado industrial (50 kilos). Mientras que la Sal Gruesa es recuperada del tamizado, es reprocessada en un molino pequeño con una criba de 2,5 mm de diámetro y esta sal reingresada al elevador de 10 metros de altura. En esta operación entran las 17 toneladas de Sal de Mesa.

### **- Envasado y empaquetado:**

En esta operación se realiza mediante las envasadoras que expulsa los paquetes de Sal de Mesa de 1kg donde el operario empaqueta en sacos de 25 unidades cada uno y así sucesivamente. El empaquetado es de forma manual.



**Figura 8. Envasado**

Fuente: Empresa Kar y Ma S. A. C.

**- Almacenamiento:**

Y por último en este proceso el operario se encarga de coser los sacos de 25 kg, y los apila. Esta labor la realizan 2 operarios de forma manual, pues cargan los sacos desde el área de envasado hasta el área de almacén.



**Figura 9. Almacenamiento del producto terminado**

Fuente: Empresa Kar y Ma S. A. C.

### 3.1.3. Análisis del proceso de producción

#### - Diagrama de bloques

El diagrama de bloques indica el proceso general que sigue la empresa Kar y Ma S. A. C., para la elaboración de la Sal de Mesa, indicando las etapas descritas anteriormente y los insumos que ingresan al proceso.

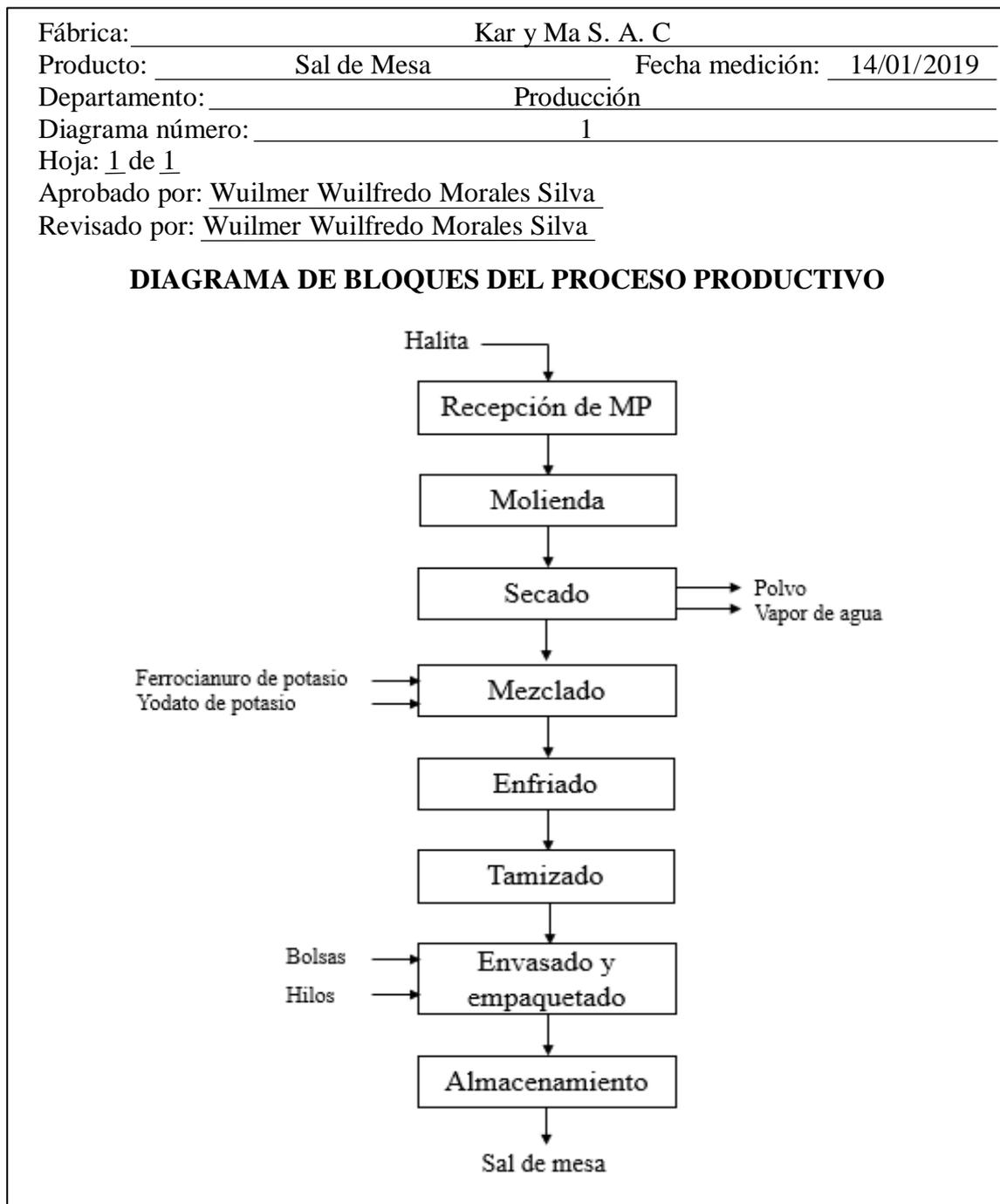


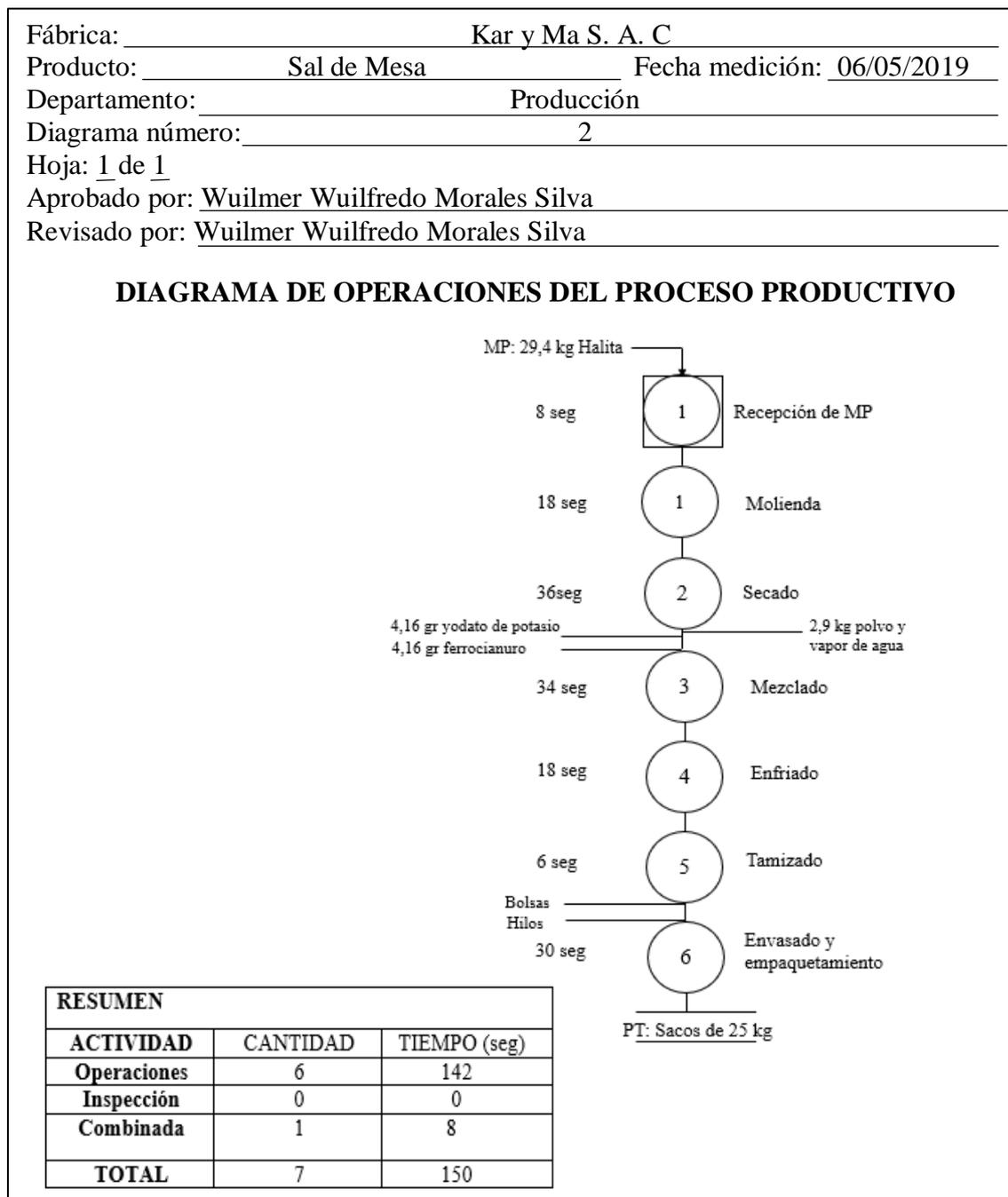
Figura 10. Diagrama de bloques de la empresa

Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en la figura 10 los aditivos que entran al proceso productivo son el ferrocianuro de potasio y el yodato de potasio, así mismo las bolsas y los hilos son los insumos necesarios para completar el proceso.

**- Diagrama de operaciones del proceso**

A continuación, se muestra el DOP de la elaboración de la Sal de Mesa.



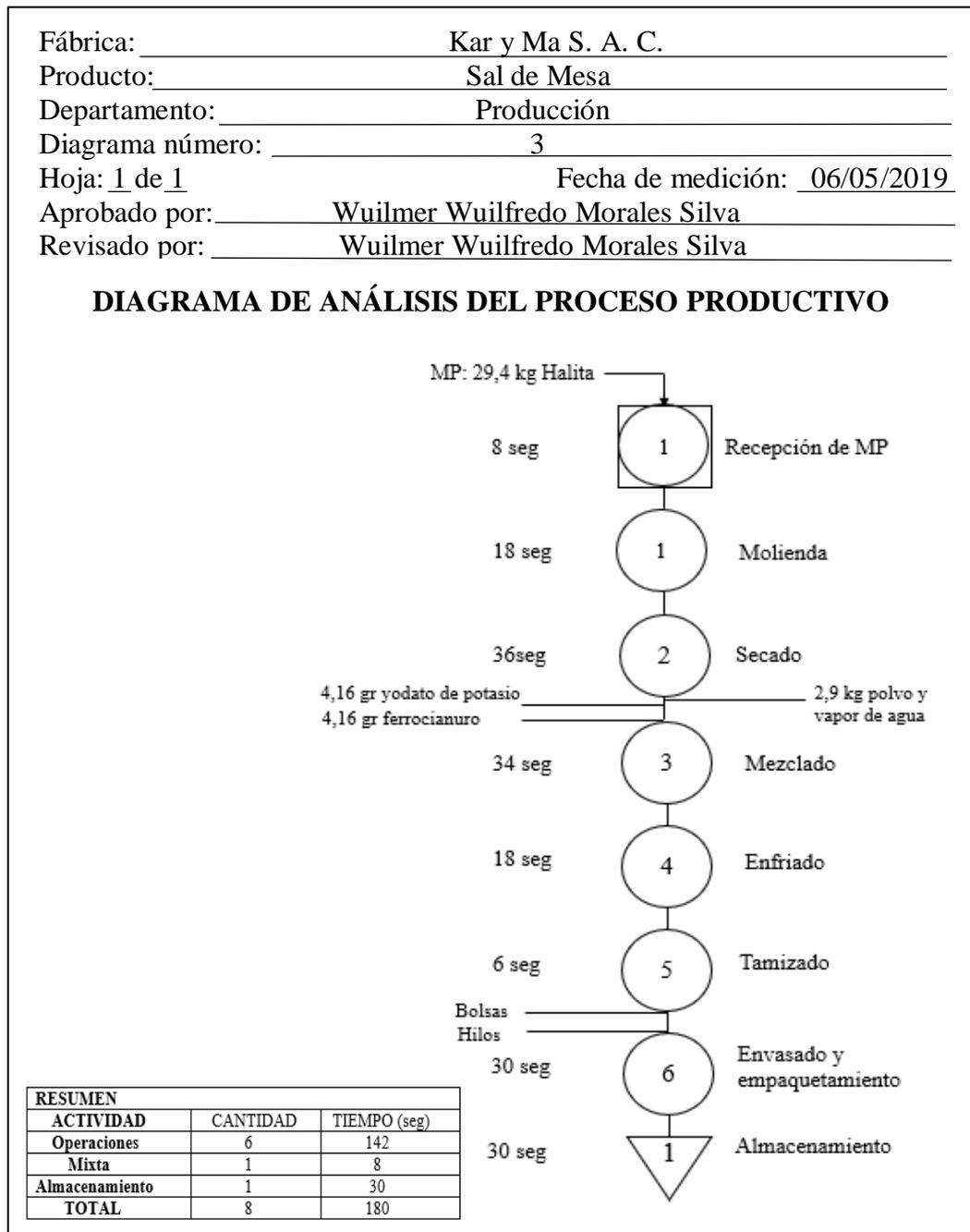
**Figura 11. Diagrama de operaciones del proceso productivo**

Fuente: Elaboración propia

En la figura 11, se muestra el diagrama de operaciones actuales del proceso de la producción de Sal de Mesa, existen 8 en total, de las cuales 6 son operaciones, 1 es mixta y 1 es de almacenamiento. Se ha tomado en cuenta los tiempos en base a la producción de 1 saco de 25 kg cada uno.

**- Diagrama de análisis de proceso**

A continuación, se muestra el DAP de la elaboración de la Sal de Mesa.

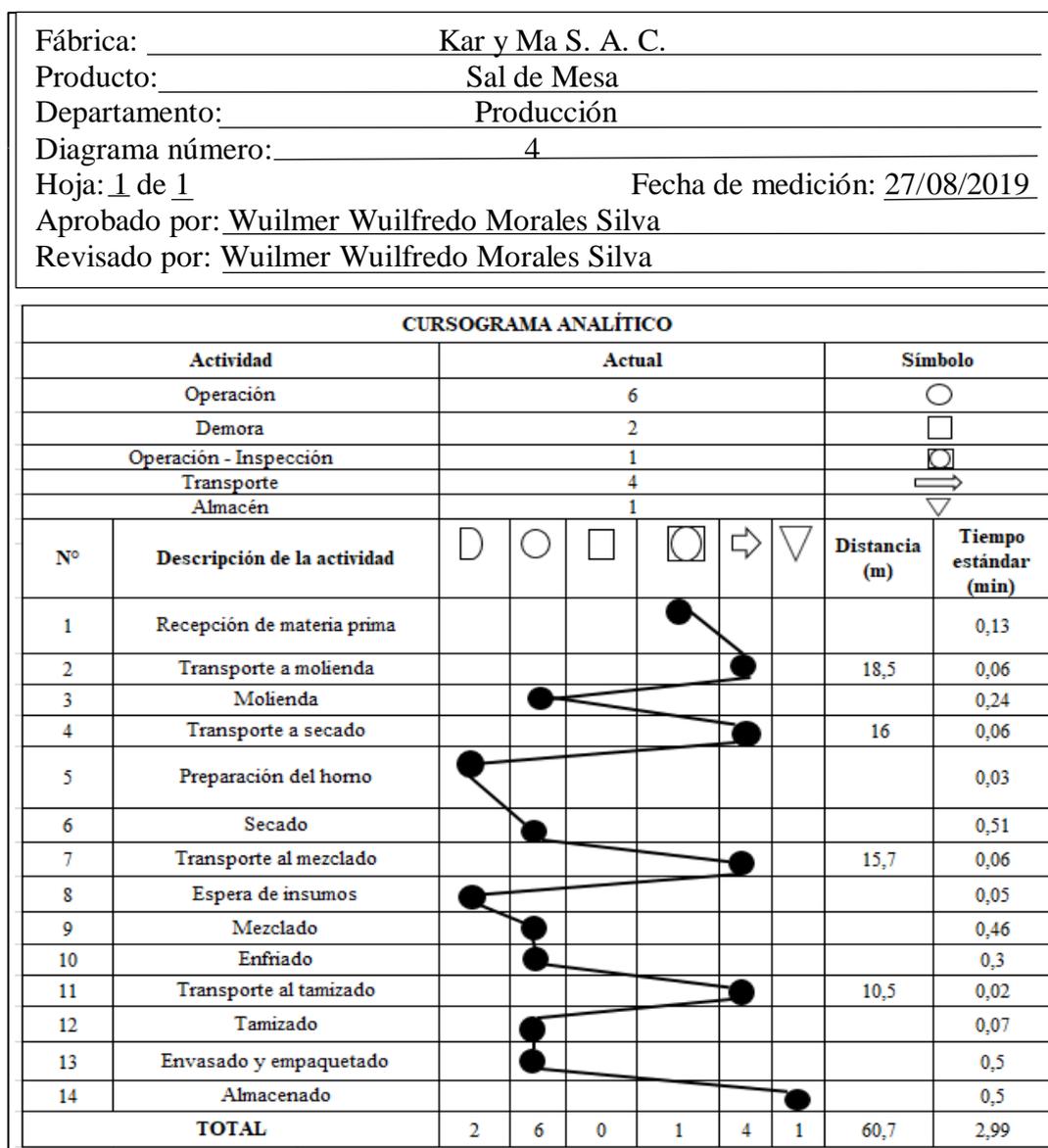


**Figura 12. Diagrama de análisis del proceso productivo**

Fuente: Elaboración propia

En la figura 12 se puede observar que el proceso de producción de Sal de Mesa para un saco de 25 kg, cuenta con 6 operaciones y una operación mixta, es decir, también existe inspección, siendo esta última en la etapa de recepción.

### - Cursograma analítico del proceso productivo actual



**Figura 13. Cursograma analítico del proceso productivo actual**

Fuente: Elaboración propia

En el cursograma analítico del proceso productivo actual de sacos de Sal de Mesa existen 14 actividades, de las cuales 2 son demoras, 6 son operaciones, 1 mixta, 4 son transporte y 1 almacén.

En la figura 13 se observa que el tiempo promedio para la obtención de un saco de Sal de Mesa de 25 kg es de 2,99 minutos.

Las operaciones tienen un total de 2,08 minutos y las actividades de operación e inspección un total de 0,13 minutos, mientras que las actividades de transporte tienen un total de 0,2 minutos, las actividades de demora presentan un tiempo de 0,08 minutos, las de almacén de 0,5 minutos.

#### **- Porcentaje de actividades productivas**

Se considera actividades productivas aquellas que agregan valor al producto, es por ello que se han considerado a las operaciones e inspecciones como tal, siendo un total de 2,21 minutos. El porcentaje refiere a la relación entre el tiempo de las actividades productivas y el tiempo total.

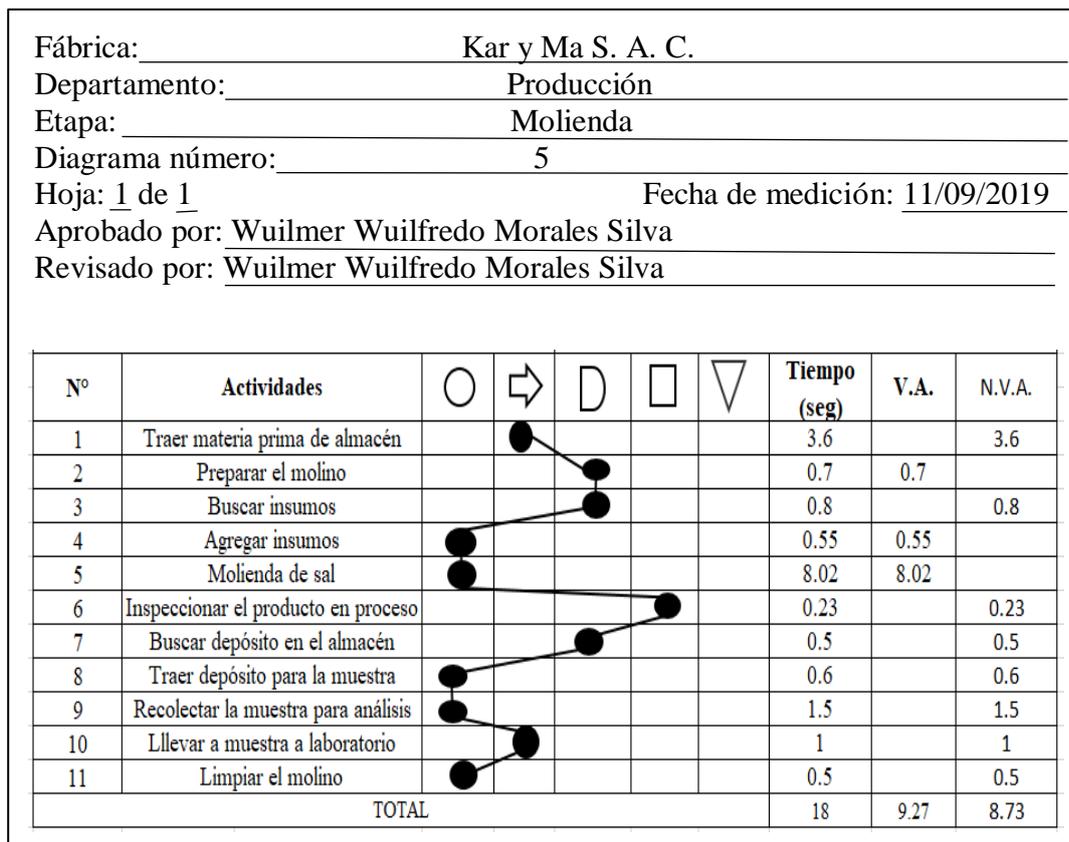
$$\% \text{ Act. Productivas} = \frac{2,21}{2,99} \times 100 = 73,9\%$$

#### **- Porcentaje de actividades improductivas**

Se considera actividades improductivas aquellas que no agregan valor al producto, en ellas consideramos el transporte, la demora y el almacén, las que presentan un total de 0,78 minutos. El porcentaje se encuentra mediante la relación entre el tiempo de las actividades improductivas y el tiempo total.

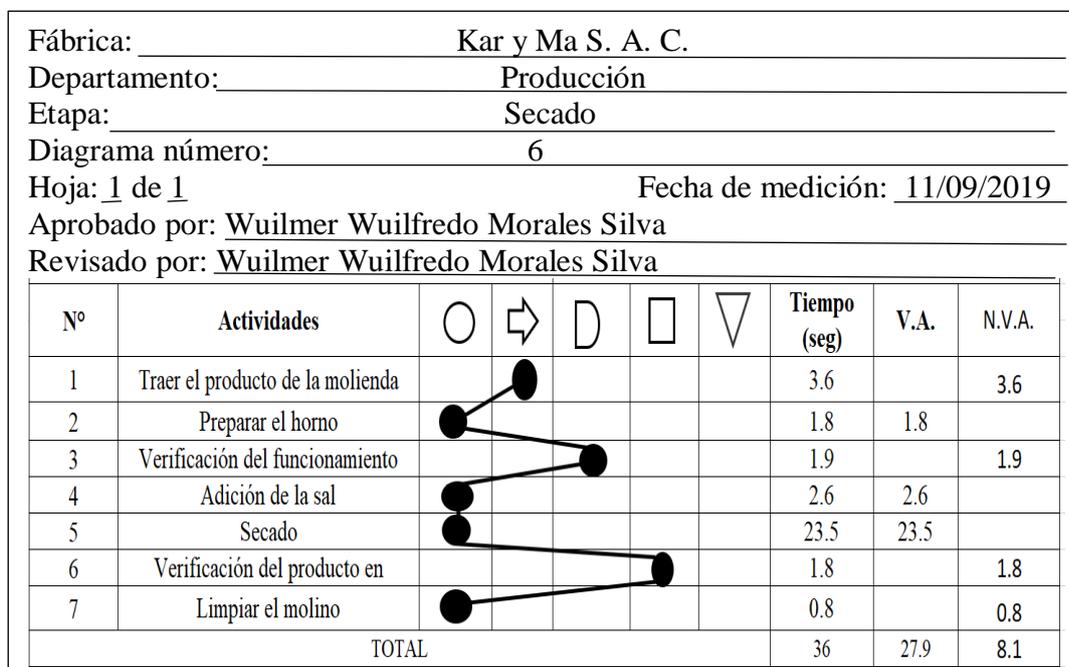
$$\% \text{ Act. Improductivas} = \frac{0,78}{2,99} \times 100 = 26,1\%$$

Así mismo para un mayor análisis del proceso se ha realizado un cursograma de las operaciones donde en su mayoría interviene la mano del hombre, es decir aquellos procesos donde muestran actividades donde sus tiempos pueden ser mejorados, pues presentan actividades improductivas, las cuales serán mostradas en cada uno de estos cursogramas analíticos



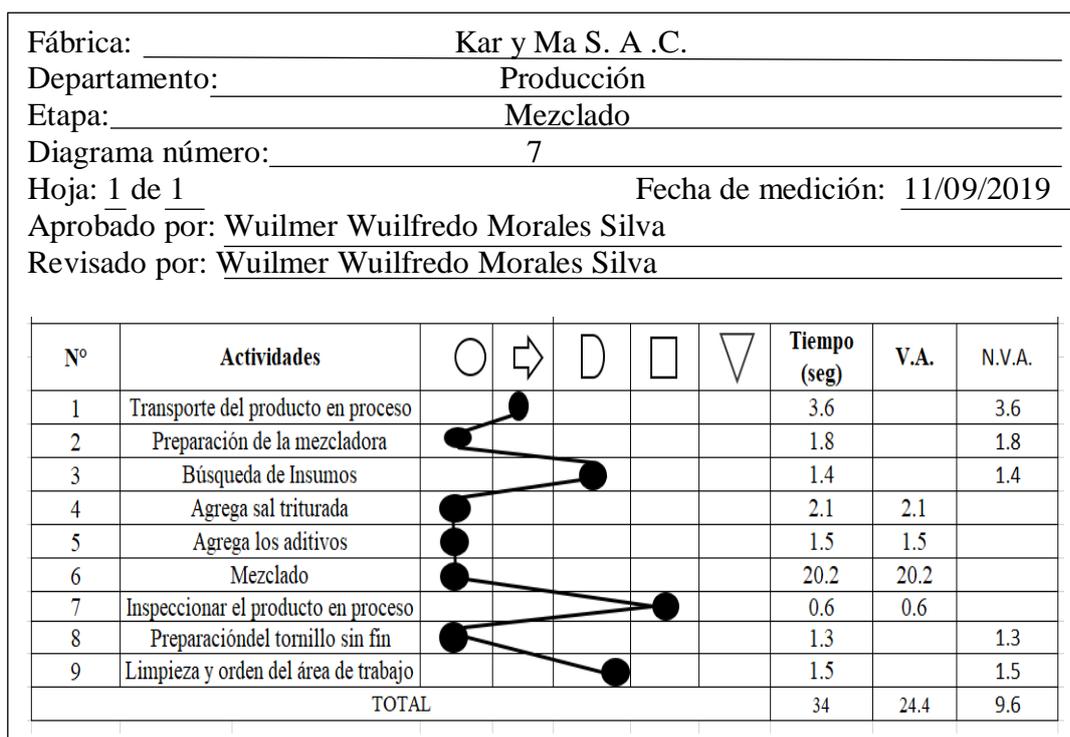
**Figura 14. Cursograma analítico de la etapa de molienda**

Fuente: Elaboración propia



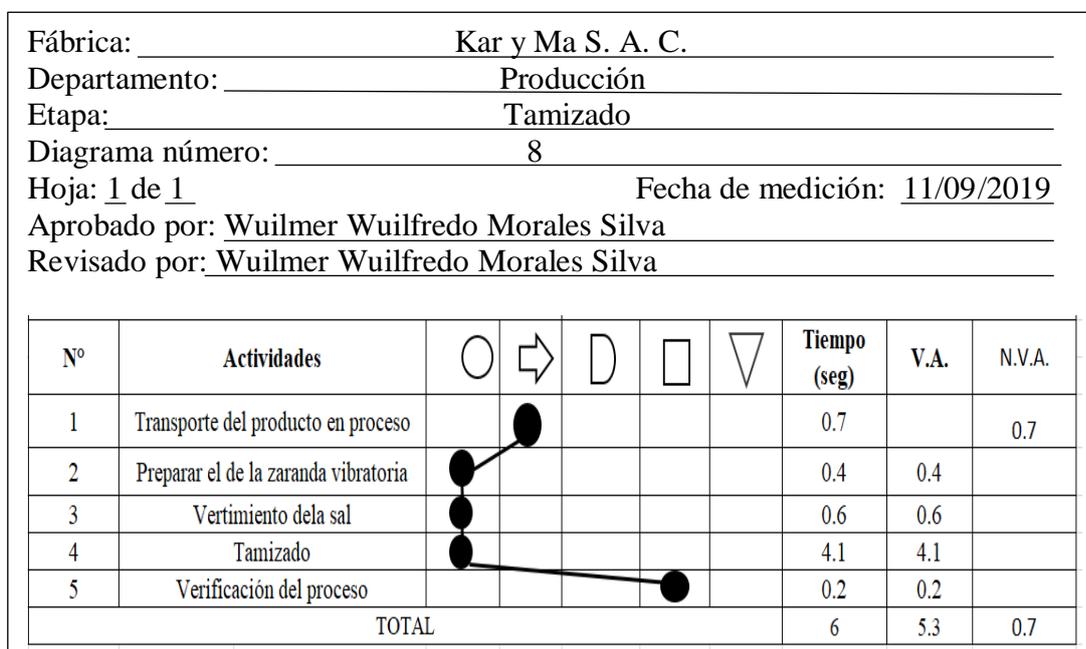
**Figura 15. Cursograma analítico de la etapa del secado**

Fuente: Elaboración propia



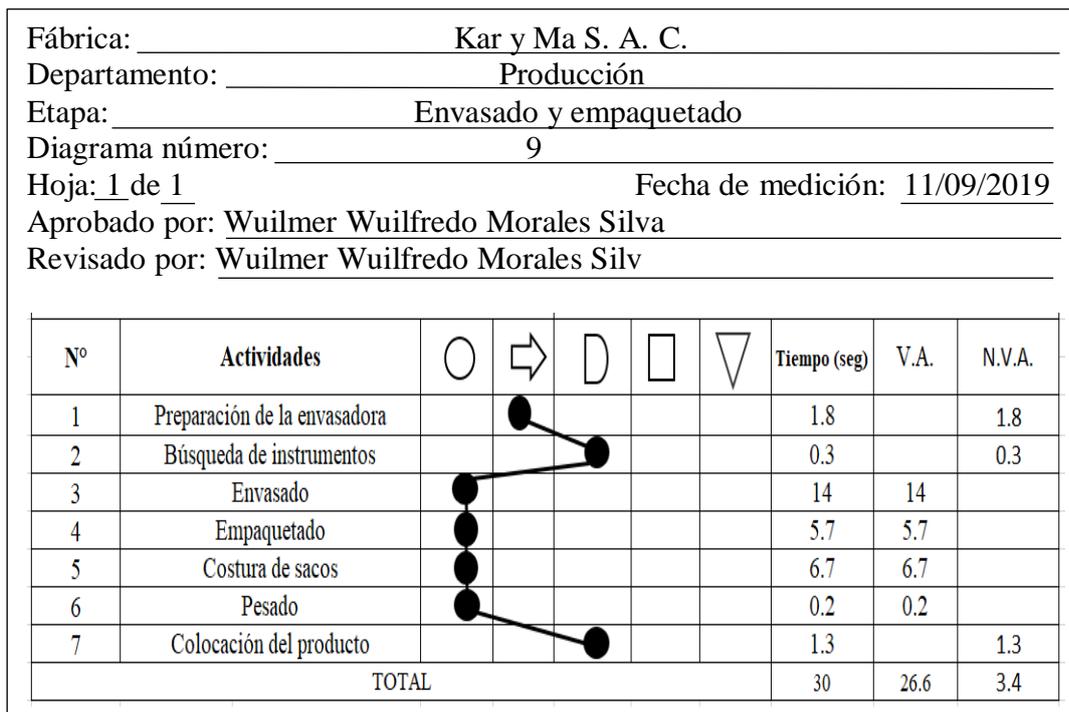
**Figura 16. Cursograma analítico de la etapa del mezclado**

Fuente: Elaboración propia

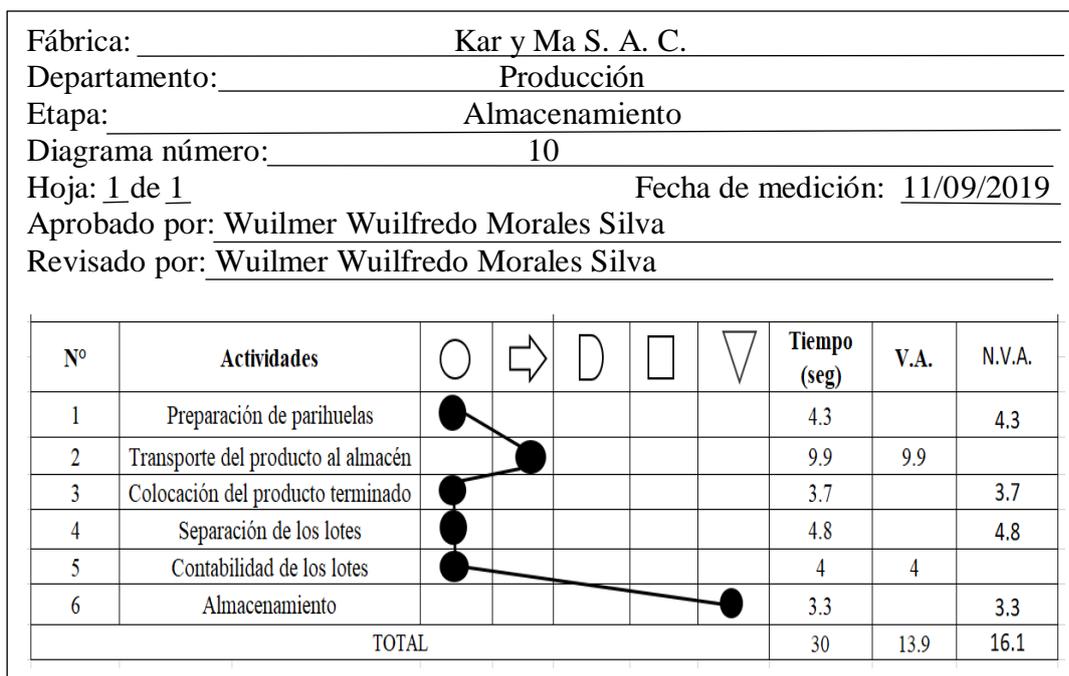


**Figura 17. Cursograma analítico de la etapa del tamizado**

Fuente: Elaboración propia



**Figura 18. Cursograma analítico de la etapa de envasado y de empaquetado**  
 Fuente: Elaboración propia



**Figura 19. Cursograma analítico de la etapa de almacenamiento**  
 Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en la figura 14, figura 15, figura 16, figura 17, figura 18 y figura 19, existen actividades que generan tiempos improductivos y no le agregan un valor adicional al proceso, por lo contrario, lo retardan y por ende la producción se hace más baja.

### 3.1.4. Producción de sacos

En la tabla 12 se mostrará la producción real trabajada y la producción obtenida durante las horas extras de trabajo.

**Tabla 12. Producción de sacos de Sal de Mesa de los años 2013 – 2018**

<b>Año</b>	<b>Producción Sal de Mesa en sacos</b>	<b>Producción real de Sal de Mesa en sacos</b>	<b>Producción extra de Sal de Mesa en sacos</b>
2013	298 033	178 820	119 213
2014	302 890	181 734	121 156
2015	333 482	200 389	133 093
2016	347 497	210 034	137 463
2017	370 920	223 455	147 465
2018	390 383	228 301	162 082

Fuente: Kar y Ma S. A. C.

En la tabla 12 se puede observar que la demanda ha ido en aumento en cada uno de los años presentados, por lo que la empresa ha inferido en costos extras con el fin de tratar de cumplir con la demanda solicitada.

En la tabla 13 se muestra la producción extra de Sal de Mesa en sacos del año 2018.

**Tabla 13. Producción extra de Sal de Mesa en sacos en el año 2018**

<b>Mes</b>	<b>Producción extra en sacos</b>
Enero	23 889
Febrero	24 030
Marzo	24 862
Abril	5 015
Mayo	6 900
Junio	4 000
Julio	6 000
Agosto	5 000
Setiembre	7 000
Octubre	10 110
Noviembre	22 400
Diciembre	22 876
<b>TOTAL</b>	<b>162 082</b>

Fuente: Kar y Ma S. A. C.

En la tabla 14 se calculó el costo de producción de todos los años comprendidos (2013 -2018) tomando el costo unitario promedio de producción a S/ 12 por cada unidad (saco de 25 kg) proporcionado por la empresa.

**Tabla 14. Costos de producción de los años 2013 - 2018**

<b>Año</b>	<b>Producción total en kg</b>	<b>Producción Sal de Mesa en kg</b>	<b>Producción Sal de Mesa en sacos</b>	<b>Costo de producción</b>	
2013	10 206 601	7 450 825	298 033	S/	3 576,396
2014	10 516 989	7 572 250	302 890	S/	3 634,680
2015	10 827 377	8 337 050	333 482	S/	4 001,784
2016	11 137 765	8 687 425	347 497	S/	4 169,964
2017	11 448 153	9 273 000	370 920	S/	4 451,040
2018	11 758 541	9 759 575	390 383	S/	4 684,596

Fuente: Kar y Ma S. A. C.

A pesar que la empresa a estado en constante crecimiento por el aumento del número de pedidos, ésta no se ha podido abastecer trabajando la jornada de 8 horas, es por ello que se tomó la decisión de trabajar horas extras con la finalidad de cumplir con lo demandado por los clientes.

En la tabla 15 se evidencia los sobre costos, los cuales son horas extras, operarios adicionales y flete extra, que incurre la empresa por una incorrecta toma de decisiones tácticas, puesto que el proceso productivo genera costos extras y tiempos improductivos que no deberían estar presentes.

**Tabla 15. Sobre costos de los años 2013 – 2018**

<b>Año</b>	<b>Horas extra</b>	<b>Operarios adicionales</b>	<b>Flete</b>	<b>Total</b>
2013	S/ 103 975	S/ 69 400	S/ 55 800	S/ 229 175
2014	S/ 105 778	S/ 71 750	S/ 58 900	S/ 236 428
2015	S/ 116 877	S/ 78 400	S/ 64 600	S/ 259 877
2016	S/ 119 860	S/ 82 200	S/ 66 800	S/ 268 860
2017	S/ 129 745	S/ 87 250	S/ 71 700	S/ 288 695
2018	S/ 141 360	S/ 97 000	S/ 78 800	S/ 317 160

Fuente: Kar y Ma S. A. C.

La tabla 16 corresponde a los costos extras de los operarios de oficina y de producción/calidad que laboran horas extras, y por este trabajo a los primeros se les paga S/ 25 y al segundo grupo S/ 20 , se obtiene un total de S/ 141 360 en el año 2018.

**Tabla 16. Costos extras de los operarios del año 2018**

<b>Mes</b>	<b>Horas extras</b>	<b>Oficina</b>	<b>Producción / Calidad</b>	<b>Total</b>
Enero	180	1	2	S/ 11 700
Febrero	194	2	2	S/ 17 460
Marzo	195	4	2	S/ 27 300
Abril	48	3	1	S/ 4 560
Mayo	65	4	1	S/ 7 800
Junio	41	2	1	S/ 2 870
Julio	54	3	1	S/ 5 130
Agosto	52	5	1	S/ 7 540
Setiembre	46	3	1	S/ 4 370
Octubre	67	2	1	S/ 4 690
Noviembre	188	3	2	S/ 21 620
Diciembre	188	4	2	S/ 26 320
<b>Total</b>				<b>S/ 141 360</b>

Fuente: Kar y Ma S. A. C.

En la tabla 16 se muestran los costos de aquellos operarios que trabajan horas adicionales, las cuales requiere la empresa para cumplir con la demanda solicitada.

En la tabla 17 se da a conocer la cantidad de operarios que se es necesario contratar, puesto que muchos de los operarios que se encuentran en planilla no desean trabajar horas extras. A continuación se presenta el número de operarios adicionales durante el año 2018.

**Tabla 17. Costos extras de los operarios adicionales del año 2018**

Mes	Operarios adicionales		Total
Enero	13	S/	13 000
Febrero	13	S/	13 000
Marzo	13	S/	13 000
Abril	4	S/	4 000
Mayo	5	S/	5 000
Junio	3	S/	3 000
Julio	4	S/	4 000
Agosto	4	S/	4 000
Setiembre	5	S/	5 000
Octubre	7	S/	7 000
Noviembre	13	S/	13 000
Diciembre	13	S/	13 000
<b>Total</b>		S/	<b>97 000</b>

Fuente: Kar y Ma S. A. C.

Y los operarios adicionales que se encuentran en la empresa para cumplir con la demanda propuesta, se les atribuye S/ 1 000 por una jornada de 8 horas al día por 6 días a la semana, sin recibir algún tipo de beneficio como seguro de salud y fondo de pensión.

En la tabla 18 se evidencia el costo extra de transporte por viajes extras que se realiza desde la mina hasta la planta lo que origina paradas innecesarias. Así mismo se muestra que entre los meses de Noviembre a Marzo, es donde se cuentan más costos.

**Tabla 18. Costos extras de transporte de materia prima en el año 2018**

<b>Mes</b>	<b>Transporte de MP (t)</b>	<b>Sobrecosto unitario (S/)</b>			<b>Total</b>
Enero	620	S/	20	S/	12 400
Febrero	580	S/	20	S/	11 600
Marzo	600	S/	20	S/	12 000
Abril	120	S/	20	S/	2 400
Mayo	160	S/	20	S/	3 200
Junio	90	S/	20	S/	1 800
Julio	140	S/	20	S/	2 800
Agosto	120	S/	20	S/	2 400
Setiembre	150	S/	20	S/	3 000
Octubre	250	S/	20	S/	5 000
Noviembre	550	S/	20	S/	11 000
Diciembre	560	S/	20	S/	11 200
<b>Total</b>				<b>S/</b>	<b>78 800</b>

Fuente: Kar y Ma S. A. C.

**Tabla 19. Indicadores de eficiencia y utilización en el año 2018**

Mes	Producción total en sacos	Producción real en sacos	Producción extra en sacos	Capacidad diseñada	Eficiencia en tiempo normal	Eficiencia en tiempo extra	Utilización en tiempo normal
Enero	42 942	19 053	23 889	24 960	44,37%	55,63%	76,33%
Febrero	42 942	18 912	24 030	24 960	44,04%	55,96%	75,77%
Marzo	44 653	19 791	24 862	24 960	44,32%	55,68%	79,29%
Abril	25 615	20 600	5 015	24 960	80,42%	19,58%	82,53%
Mayo	23 422	16 522	6 900	24 960	70,54%	29,46%	66,19%
Junio	24 519	20 519	4 000	24 960	83,69%	16,31%	82,21%
Julio	24 509	18 509	6 000	24 960	75,52%	24,48%	74,15%
Agosto	23 432	18 432	5 000	24 960	78,66%	21,34%	73,85%
Setiembre	25 519	18 519	7 000	24 960	72,57%	27,43%	74,19%
Octubre	27 322	17 212	10 110	24 960	63%	37%	68,96%
Noviembre	42 855	20 455	22 400	24 960	47,73%	52,27%	81,95%
Diciembre	42 653	19 777	22 876	24 960	46,37%	53,63%	79,23%
Total	390 383	228 301	162 082	<b>PROMEDIO</b>	62,6%	37,4%	76,22%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 19 se puede observar la eficiencia promedio en el tiempo normal de producción siendo de 62,6%, la eficiencia en tiempo extra de 37,4% y la utilización en tiempo normal de 76,22% durante el año 2018. Así mismo la producción total mostrada es la suma de la producción real (1 jornada de trabajo) y la producción obtenida durante las horas extras.

En el anexo 1 se expuso los motivos de paradas del proceso por mala planificación del año 2018: la falta de criba adecuada porque no tienen cuando lo solicitan, el insuficiente stock de yodo y/o antipelmazante (aditivos); otra razón es que no llegue a la hora acordada la materia prima de la mina o se pidió Sal en gema a último momento y por falta de planificación de pedidos de los rollos para el envasado del producto terminado. El costo fijo de parada es de S/ 232,96, costo que se ha obtenido de los sueldos fijos de la mano de obra directa e indirecta, dividido por una jornada laboral durante los 26 días al mes.

En la tabla 20 se indicó las cantidades de los motivos de parada y cuanto (S/) conlleva a esta mala planificación.

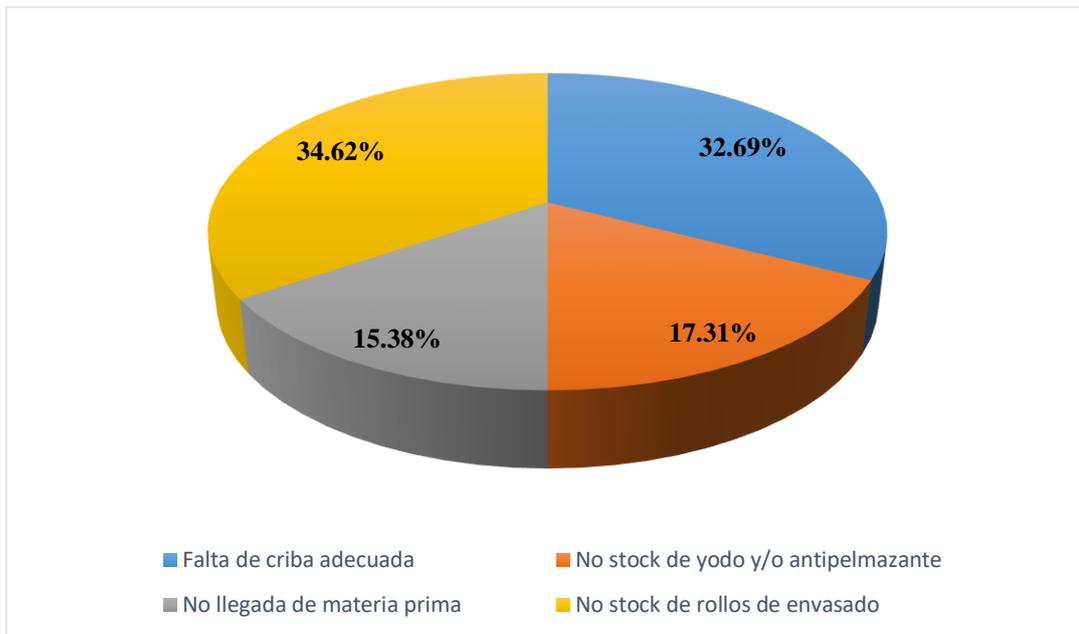
**Tabla 20. Resumen de los motivos de parada en el año 2018**

<b>Motivo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Monto</b>
Falta de criba adecuada	17	S/ 14 909,51
No stock de yodo y/o antipelmazante	9	S/ 7 221,79
No llegada de materia prima	8	S/ 6 988,83
No stock de rollos de envasado	18	S/ 15 142,47
<b>Total</b>	<b>52</b>	<b>S/ 44 262,6</b>

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior se identificó los gastos que generaron las paradas durante el año 2018, los cuales retrasaron el proceso productivo, incurriendo en gastos extras con la finalidad de cumplir con la demanda solicitada por los clientes.

Cada uno de estos problemas sucede porque no existe una buena planificación, siendo empírica, pues la empresa pide cierta cantidad de materia prima (halita) sin tener en cuenta la cantidad de aditivos o insumos necesarios para el proceso productivo, lo que ocasiona tiempos improductivos al tener que traer dichos materiales o esperar que el proveedor los traiga.



**Figura 20. Diagrama de bloques de la empresa Kar y Ma S.A.C.**

Fuente: Elaboración propia

La figura 20 muestra que el principal motivo de las paradas en la empresa Kar y Ma S. A. C. es la falta de stock de rollos de envasado.

**Tabla 21. Tabla resumen de costos e ingresos (período 2013 – 2018)**

<b>Año</b>	<b>Producción Sal de Mesa en sacos</b>	<b>Costo fijo (planilla)</b>	<b>Sobre costos</b>	<b>Costo variable</b>	<b>Costo por paradas del proceso</b>	<b>Costo real</b>	<b>Ingresos</b>
2013	298 033	S/ 581 470,80	S/ 229,175	S/ 3 576,396	S/ 6 963,82	S/ 4 404 005,62	S/ 5 364 594
2014	302 890	S/ 581 470,80	S/ 236,428	S/ 3 634,680	S/ 20 438,34	S/ 4 473 017,14	S/ 5 452 020
2015	333 482	S/ 581 470,80	S/ 259,877	S/ 4 001,784	S/ 25 871,31	S/ 4 869 003,11	S/ 6 002 676
2016	347 497	S/ 581 470,80	S/ 268,860	S/ 4 169,964	S/ 31 939,89	S/ 5 052 234,69	S/ 6 254 946
2017	370 920	S/ 581 470,80	S/ 288,695	S/ 4 451,040	S/ 36 295,33	S/ 5 357 501,13	S/ 6 676 560
2018	390 383	S/ 581 470,80	S/ 317,160	S/ 4 684,596	S/ 44 262,60	S/ 5 627 489,40	S/ 7 026 894

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 21 se dio a conocer, que el costo real es la sumatoria de los costos fijos , sobre costos, costos variables y costos por paradas del proceso, y se muestra los ingresos que percibe la empresa por los sacos de Sal de Mesa producidos en los últimos 6 años, teniendo en cuenta que cada saco es vendido a S/18.

En la tabla 22 se muestra una comparativa del costo total con sobre costo y el costo total sin sobre costos (costo ideal) de los últimos 6 años. La empresa podría percibir una ganancia adicional de S/ 361 422,6, en el caso que se mejore las decisiones tácticas, no existirían costos extras.

**Tabla 22. Tabla resumen de costos (período 2013 – 2018)**

Año	Costo total con sobre costo	Costo total sin sobre costos (costo ideal)	Diferencia
2013	S/ 4 404 005,62	S/ 4 157 866,80	S/ 246 138,82
2014	S/ 4 473 017,14	S/ 4 216 150,80	S/ 256 866,34
2015	S/ 4 869 003,11	S/ 4 583 254,80	S/ 285 748,31
2016	S/ 5 052 234,69	S/ 4 751 434,80	S/ 300 799,89
2017	S/ 5 357 501,13	S/ 5 032 510,80	S/ 324 990,33
2018	S/ 5 627 489,40	S/ 5 266 066,80	S/ 361 422,60

Fuente: Elaboración propia

### 3.1.5. Producción no atendida

Si bien la empresa cumple con gran parte de toda la demanda solicitada por sus clientes, existen motivos por los que no se logra terminar de concretar la venta de los productos, entre los cuales se encuentra la entrega de pedidos fuera de la fecha pactada, pedidos no aceptados por sobre carga y la falta de stock en almacén. Todos estos motivos hacen que la empresa no pueda percibir más ingresos.

Dentro de los motivos de los pedidos no atendidos por mala planificación se tiene a la entrega de pedidos por fuera de fecha, la cual se da cuando la empresa Kar y Ma S. A. C no cumple con la fecha pactada, lo que ocasiona que muchas veces el cliente no quiera recibir el producto, por lo que la empresa decide guardar esos productos en almacén para otro cliente. Otro de los motivos son los pedidos no atendidos por sobre carga, es decir no cuenta con un stock de seguridad a pesar que presenta una mala planificación; finalmente el tercer motivo es la falta de stock en almacén, el cual se da cuando no existe materia prima o insumos dentro del proceso, lo que hace retrasarlo y no cumplir con el pedido.

**Tabla 23. Pedidos no atendidos por mala planificación en el año 2013**

Motivo	Cantidad	Unidades	Ingreso no percibido	%
Entrega de pedido fuera de fecha requerida	30	6 252	112 536	30%
Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos	32	5 615	101 070	32%
No hay stock en almacén	39	8 626	155 268	39%
<b>Total</b>	<b>101</b>	<b>20 493</b>	<b>368 874</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia

En el anexo 2 y tabla 23, se indicó que la falta de stock en almacén es el motivo más frecuente de no aceptación en comparación de los otros dos motivos restantes, generando un total de S/ 368 874 de ingresos no percibidos en el año 2013.

**Tabla 24. Pedidos no atendidos por mala planificación en el año 2014**

Motivo	Cantidad	Unidades	Ingreso no percibido	%
Entrega de pedido fuera de fecha requerida	36	7 490	134 820	35%
Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos	28	5 878	105 804	27%
No hay stock en almacén	39	9 423	169 614	38%
<b>Total</b>	<b>103</b>	<b>22 791</b>	<b>410 238</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia

En el anexo 3 y tabla 24, se indicó que la falta de stock en almacén es el motivo más frecuente de no aceptación en comparación de los otros dos motivos restantes, generando un total de S/ 410 238 de ingresos no percibidos en el año 2014.

**Tabla 25. Pedidos no atendidos por mala planificación en el año 2015**

Motivo	Cantidad	Unidades	Ingreso no percibido	%
Entrega de pedido fuera de fecha requerida	37	8 850	159 300	36%
Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos	40	10 015	180 270	39%
No hay stock en almacén	26	5 960	107 280	25%
<b>Total</b>	<b>103</b>	<b>24 825</b>	<b>446 850</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia

En el anexo 5 y tabla 25, se indicó que el pedido no aceptado por sobre carga de pedidos es el motivo más frecuente de no aceptación en comparación de los otros dos motivos restantes, generando un total de S/ 446 850 de ingresos no percibidos en el año 2015.

**Tabla 26. Pedidos no atendidos por mala planificación en el año 2016**

Motivo	Cantidad	Unidades	Ingreso no percibido	%
Entrega de pedido fuera de fecha requerida	31	7 662	137 916	31%
Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos	34	6 354	114 372	34%
No hay stock en almacén	35	8 322	149 796	35%
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>22 338</b>	<b>402 084</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia

En el anexo 6 y tabla 26, se indicó que la falta stock en almacén es el motivo más frecuente de no aceptación en comparación de los otros dos motivos restantes, generando un total de S/ 402 084 de ingresos no percibidos en el año 2016.

**Tabla 27. Pedidos no atendidos por mala planificación en el año 2017**

Motivo	Cantidad	Unidades	Ingreso no percibido	%
Entrega de pedido fuera de fecha requerida	38	8 569	154 242	37%
Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos	30	7 409	133 362	29%
No hay stock en almacén	36	7 860	141 480	35%
<b>Total</b>	<b>104</b>	<b>23 838</b>	<b>429 084</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia

En el anexo 7 y la tabla 27 indicó que la entrega de pedido fuera de fecha requerida es el motivo más frecuente de no aceptación en comparación de los otros dos motivos restantes, generando un total de S/ 429 084 de ingresos no percibidos en el año 2017.

**Tabla 28. Pedidos no atendidos por mala planificación en el año 2018**

Motivo	Cantidad	Unidades	Ingreso no percibido	%
Entrega de pedido fuera de fecha requerida	30	5 690	102 420	30%
Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos	42	8 302	149 436	42%
No hay stock en almacén	27	5 907	106 326	27%
<b>Total</b>	<b>99</b>	<b>19 899</b>	<b>358 182</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia

En el anexo 8 y tabla 28, se indicó el pedido no aceptado por sobre carga de pedidos es el motivo más frecuente de no aceptación en comparación de los otros dos motivos restantes, generando un total de S/ 358 182 de ingresos no percibidos en el año 2018.

En la tabla 29 se expone los pedidos atendidos y los pedidos no atendidos del año 2013, 2014, 2015, 2016, 2017 y 2018. Y además se muestra el porcentaje de pedidos no atendidos, el cual no supera del 13%, si bien esta cantidad no es muy alta, esta denota una gran cantidad monetaria no percibida para la empresa.

**Tabla 29. Tabla resumen de los pedidos no atendidos desde el año 2013 al año 2018**

<b>Año</b>	<b>Pedidos atendidos</b>	<b>Pedidos no atendidos</b>	<b>Pedidos totales</b>	<b>% Pedidos no atendidos</b>
2013	767	101	868	12%
2014	675	103	778	13%
2015	908	103	1 011	10%
2016	848	100	948	11%
2017	878	104	982	11%
2018	870	99	969	10%

Fuente: Elaboración propia

### 3.1.6. Resumen de indicadores actuales del proceso

#### A. Nivel de servicio

Se obtiene el promedio del total de pedidos atendidos entre el total de pedidos totales.

$$\text{Nivel de servicio promedio} = \left( \frac{767 + 675 + 908 + 848 + 878 + 870}{868 + 778 + 1011 + 948 + 982 + 969} \right) \times 100$$

$$\text{Nivel de servicio promedio} = 89\%$$

Si bien la empresa aparenta tener un alto nivel de servicio, en unidades monetarias no es así, pues un pedido en general representa 100 unidades vendidas como mínimo.

#### B. Producción

##### - Tiempo de ciclo

En la tabla 30 se muestra un resumen de tiempos promedios de la producción de Sal de Mesa. Se detallará el tiempo de operación de cada una de las etapas y se dividirá el tiempo entre la cantidad de operarios, para encontrar el tiempo por unidad.

**Tabla 30. Tiempo de ciclo del proceso productivo**

<b>Etapas</b>	<b>Tiempo (seg/unidad)</b>	<b>Cantidad de operarios</b>	<b>Tiempo (seg/unidad)</b>
Recepción de materia prima	8	op 1 y op 2	4
Molienda	18	op 3, op4, op5, op6 y op7	3,6
Secado	36	op 6 y op8	18
Mezclado	34	op9	34
Enfriado	18	op 10	18
Tamizado	6	op 10	6
Envasado y empaquetamiento	30	op 11 y op 12	15
Almacenamiento	30	op 12 y op 13	15

Fuente: Elaboración propia

- **Tiempo base**

Para calcular la producción se debe tener en cuenta que la empresa labora un turno al día, 8 horas la jornada, se trabaja 6 días a la semana. Siendo el tiempo base es de 480 minutos al día.

$$\text{Tiempo base} = \frac{1 \text{ turno} \times 8 \text{ horas}}{\text{día}} \times \frac{60 \text{ minutos}}{1 \text{ hora}}$$

$$\text{Tiempo base} = \frac{480 \text{ minutos}}{\text{día}}$$

- **Cuello de botella**

De acuerdo con la investigación, el cuello de botella es en la operación del secado con un tiempo de 0,6 minutos.

- **Producción**

Para calcular la producción se divide el tiempo base de 480 minutos/día entre el tiempo de ciclo que es 0,6 minutos/unidad. Resultando 20 000 kilos al día o 800 sacos diarios.

$$\text{Producción} = \frac{\text{Tiempo base}}{\text{Tiempo de ciclo}}$$

$$\text{Producción} = \frac{480 \text{ minutos/día}}{0,6 \text{ minutos/saco}}$$

$$\text{Producción} = 800 \frac{\text{sacos}}{\text{día}} = 20\,000 \text{ kg/día}$$

$$\text{Producción} = 20\,800 \text{ sacos/mes} = 520\,000 \text{ kg/mes}$$

**C. Productividad**

- **Productividad de materia prima**

Se ha calculado la producción de 800 sacos al día a partir de 23 529,4kg de materia prima.

$$\text{Productividad}_{\text{MP}} = \frac{800 \text{ sacos}}{23\,529,4 \text{ kg}}$$

$$\text{Productividad}_{\text{MP}} = 0,034 \text{ sacos/kg}$$

#### **D. Utilización de la capacidad**

Según los datos de la tabla 19 se ha podido obtener la utilización promedio de la capacidad de planta en el año 2018, como resultado promedio:

$$\text{Utilización promedio} = 76,22\%$$

#### **E. Sobre costos**

Los sobre costos que originan una deficiente decisión táctica, los cuales engloban el pago de operarios adicionales, horas extras y costos de flete (ver tabla 15):

$$\text{Sobre costos del 2018} = 317\,160 \frac{\text{soles}}{\text{año}}$$

#### **F. Número de paradas y costo**

Teniendo en cuenta que se tiene un costo fijo por hora de: S/ 232,96. Tal dato fue utilizado para calcular el costo fijo por parada (Ver anexo 1):

$$\text{Costo por paradas} = 190 \frac{\text{horas}}{\text{año}} * 232,96 \frac{\text{soles}}{\text{hora}}$$

$$\text{Costo por paradas en el 2018} = 44\,262,6 \text{ soles/año}$$

#### **G. Costo de actividades improductivas**

Es el costo que tienen las actividades que no agregan valor al proceso, sin embargo pueden ser reducidas o eliminadas si se tiene una buena metodología de trabajo. Este costo es la multiplicación del tiempo de las actividades improductivas por el costo de mano de obra por hora de trabajo.

$$\text{Costo de actividades improductivas} = \frac{0,013 \text{ horas}}{\text{saco}} * 232,96 \frac{\text{soles}}{\text{hora}}$$

$$\text{Costo de N. V. A.} = 3,02 \text{ soles/saco}$$

#### **H. Eficiencia económica del año 2018**

Para calcular la eficiencia económica se tiene en cuenta el costo de mano de obra, el costo de materia prima y el costo de materiales e insumos.

### - Costo de mano de obra

El costo de mano de obra por saco es de 0,65 soles, se calcula mediante la sumatoria de todos los costos por saco, el cual se calculo primero con la multiplicación del número de operarios por su sueldo y luego dividido por el número de sacos producidos en una hora.

**Tabla 31. Costo unitario de mano de obra del proceso de producción de sal del año 2018**

Etapa	Operarios	Sueldo /hora	Sacos/hora	Costo/sacos
Recepción de materia prima	2	4,47	91	0,1
Molienda	5	4,47		0,25
Secado	1	4,47		0,05
Mezclado	1	4,47		0,05
Enfriado	1	4,47		0,05
Tamizado	-	4,47		-
Envasado y empaquetado	2	4,47		0,1
Almacenamiento	1	4,47		0,05
<b>TOTAL</b>				<b>0,65</b>

Fuente: Elaboración propia

### - Costo de materia prima

El costo unitario del saco es de 8,82 soles, producto del total de halita que se necesita para un saco de 25 kg por su costo respectivo es decir 0,3 soles.

**Tabla 32. Costo unitario de materia prima del proceo de producción de Sal de Mesa del año 2018**

Total de kg	Total de halita en kg	Costo de kg de halita	Costo unitario del saco
<b>25</b>	29,4	0,3	<b>8,82</b>

Fuente: Elaboración propia

### - Costo de materiales e insumos

Los costos que se mostrarán a continuación son de los difrentes insumos que se usan en el proceso de elaboración de Sal de Mesa para un saco de 25 kg.

**Tabla 33. Costo unitario de materiales e insumos del proceso de producción de Sal del año 2018**

Insumos	Cantidad/saco	Costo por unidad	Costo por saco
Yodato de potasio	4,6	0,1	0,46
Ferrocianuro de potasio	4,6	0,1	0,46
Bobina ( bolsa x 250)	25	0,009	0,225
Saco	1	0,6	0,6
<b>Total</b>			<b>1,745</b>

Fuente: Elaboración propia

- **Costo unitario total**

En la tabla 34, se expone el costo unitario total de un saco de 25 kg presente en el proceso de obtención de Sal de Mesa es de 11,22 soles.

**Tabla 34. Costo unitario total del año 2018**

Costo unitario de mano de obra	0,65
Costo unitario de materia prima	8,82
Costo de materiales e insumos	1,745
Costo total	11,22

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 35 se muestra la eficiencia económica actual de la empresa siendo de 1,60, es decir, la empresa tiene una ganancia de 0,60 soles por cada sol invertido. Cabe recalcar que la eficiencia hallada es en base a una jornada laboral de 8 horas.

**Tabla 35. Eficiencia económica del proceso de producción de sal**

Año	Costo unitario del saco	Producción real de Sal de Mesa en sacos	Costo anual	Precio de venta	Ingreso anual	Eficiencia económica
2013	S/ 11,22	178 820	S/ 2 006 096,64	S/ 18	S/ 3 218 760	1,60
2014	S/ 11,22	181 734	S/ 2 038 787,42	S/ 18	S/ 3 271 212	1,60
2015	S/ 11,22	200 389	S/ 2 248 069,01	S/ 18	S/ 3 607 002	1,60
2016	S/ 11,22	210 034	S/ 2 356 271,68	S/ 18	S/ 3 780 612	1,60
2017	S/ 11,22	223 455	S/ 2 506 835,50	S/ 18	S/ 4 022 190	1,60
2018	S/ 11,22	228 301	S/ 2 561 200,48	S/ 18	S/ 4 109 418	1,60

Fuente: Elaboración propia

A continuación se mostrará un cuadro resumen e los indicadores actuales de la empresa Kar y Ma S. A. C.

**Tabla 36. Resumen de indicadores actuales de la empresa**

Nombre	Fórmula	Indicador
Nivel de servicio	$\frac{\text{Pedidos atendidos}}{\text{Total de pedidos}} \times 100$	89%
Capacidad efectiva	$\frac{\text{Tiempo base}}{\text{Tiempo de ciclo}}$	800 sacos/día
Productividad	$\frac{\text{Sacos producidos}}{\text{Kg de materia prima utilizada}}$	0,034 sacos/kg
Utilización	$\frac{\text{Producción real}}{\text{Capacidad diseñada}}$	76,22%
Eficiencia económica	$\frac{\text{Costo unitario de mano de obra} + \text{costo unitario de mp} + \text{costo unitario de insumos}}$	1,60

Fuente: Elaboración propia

### 3.1.7. Identificación de problemas en el sistema de producción y sus causas

En la figura 21 se muestra el diagrama de Ishikawa del bajo nivel de servicio

#### a) Análisis y evaluación de la información del proceso

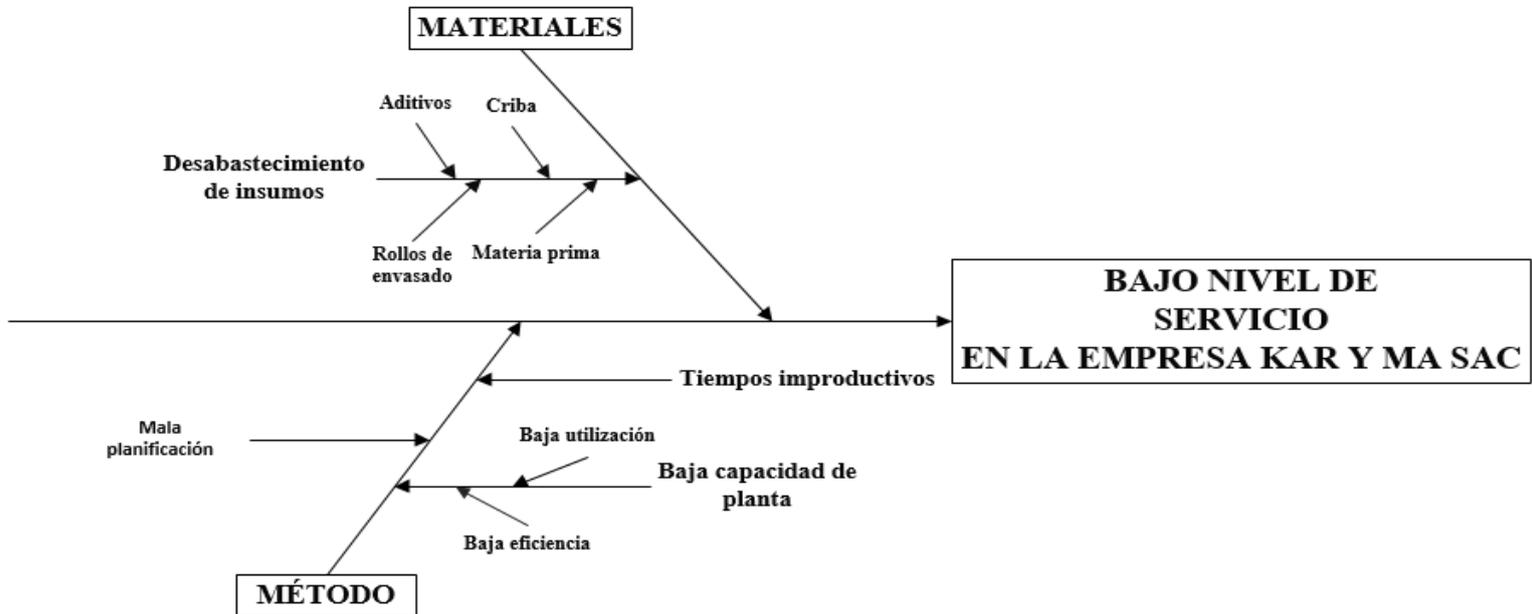


Figura 21. Diagrama de Ishikawa del bajo nivel de servicio

Fuente: Elaboración propia

Dentro del diagrama de Ishikawa podemos visualizar que dentro de las causas del bajo nivel de servicio de la empresa, se encuentra el desabastecimiento de insumos, la cual se evidencia en el anexo 1, así mismo se observa que existe una mala metodología de trabajo a lo largo de todo el proceso productivo, la cual se evidencia con el porcentaje de utilización y eficiencia mostrada en la tabla 19, además de existir una mala planificación.

## b) Problemas, Causas y Pérdidas

En la tabla 37 se expone el problema principal que se evidencia en la empresa el cual es el bajo nivel de servicio, especificando las diversas causas trayendo como consecuencia pérdidas económicas.

**Tabla 37. Cuadro de problemas, causas y pérdidas del año 2018**

PROBLEMA	CAUSAS	SUB - CAUSAS	PÉRDIDA ECONÓMICA
Bajo nivel de servicio	Mala planificación	Entrega de pedido fuera de fecha requerida	S/ 102 420
		Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos	S/ 149 436
		No hay stock en almacén	S/ 106 326
	Desabastecimiento de insumos	Falta de criba adecuada	S/ 14 909,51
		No stock de yodo y/o antipelmazante	S/ 7 221,79
	Tiempos improductivos	No llegada de materia prima	S/ 6 988,83
		No stock de rollos de envasado	S/ 15 142,47
	Baja capacidad	Cuenta con 2 hornos	S/ -
<b>Total</b>			S/ 402 444,60

Fuente: Elaboración propia

Como se mencionó anteriormente el mayor problema al que enfrenta la empresa es bajo nivel de servicio, pues si bien la cantidad porcentual de la demanda no atendida es baja (11%), representa una alta cantidad de dinero, pues en el último año, la cifra asciende a S/ 402 444,60.

Otra de las causas que se presentan son la mala planificación de la producción y la falta de insumos para el proceso productivo, lo cual retarda cada una de las etapas, no cumpliéndose con lo demandado por el cliente. Así mismo, la baja capacidad hace que se realicen horas extras para cumplir con la demanda solicitada, lo que ocasiona incurrir en costos extras. A continuación se detallarán las causas en el proceso de producción de la Sal de Mesa.

Teniendo en cuenta que las decisiones tácticas son las determinaciones que una empresa tiene en relación al funcionamiento y control del sistema productivo a corto plazo, podemos deducir que Kar y Ma S. A. C. no cuenta con una correcta decisiones tácticas, pues presenta una planificación empírica, tiempos improductivos y costos extras.

### • Causa 1: Tiempos improductivos

Una de las causas que se pudo determinar son los tiempos improductivos, donde la maquinaria queda parada a espera de insumos para producir, esto por falta de un plan de abastecimiento de insumos que permita tener suficientes materiales para ambas líneas funcionen simultáneamente, pues la empresa produce dos tipos de Sal.

### • Causa 2: Pedidos no atendidos por planificación empírica

Otra de las causas identificada en la empresa Kar y Ma S. A. C., es la mala planificación como se muestra en el anexo 7.

### • Causa 3: Desabastecimiento de insumos

Al no tener una buena planificación de abastecimiento de insumos trae como consecuencia paradas no programadas; la falta de criba cuando se requiere es uno de los motivos, sin embargo, otro motivo es el insuficiente stock de yodo y/o antiapelmazante; otra razón es el que no llegue a la hora acordada la materia prima e insumos y la falta de stock de los rollos para el envasado.

### • Causa 4: Baja capacidad de planta

La baja capacidad de planta se debe al proceso de secado, siendo ahí donde se encuentra el horno, la máquina esencial en esa etapa del proceso, siendo además el cuello de botella del proceso productivo, lo que impide poder producir lo solicitado en un menor tiempo.

## Propuestas de mejora

### Mejora 1: Estudio de tiempos

Se utilizará el estudio de tiempos con el fin de aminorar el número de tiempos improductivos mediante la estandarización de las líneas por medio del diagrama OT de células de trabajo, las cuales permitirán aprovechar mejor los tiempos de cada operario, de tal manera que siempre tengan que hacer una actividad que agregue valor al proceso productivo.

### Mejora 2: Plan maestro de la producción

Se ejecutará el plan maestro de la producción con el fin de saber cuando y cuanto producir, aprovechando al máximo la capacidad de la planta, cumpliendo así con la demanda proyectada. Con esta herramienta se obtendrá clientes satisfechos porque ya se sabrá que fechas el producto terminado estará listo.

### **Mejora 3: Programa de requerimientos de materiales**

Se implementará un programa de requerimiento de materiales con el fin de precisar el plan de necesidades netas de los materiales que se necesitará para la producción. Además, se encargará de mantener los inventarios en orden, inventarios con datos actualizados para una posterior planeación adecuada.

### **Mejora 4: Planeación agregada a la producción**

Se llevará a cabo la planeación agregada de la producción con el objetivo de tener un equilibrio entre el nivel de producción y la demanda del año 2019, con el fin de minimizar los pedidos no atendidos, es decir proporcionará un buen nivel de servicio, además que permitirá saber la cantidad de recursos necesarios para producir dicha cantidad, como son las horas-hombre y el la cantidad de operarios.

Para seleccionar la metodología y/o herramienta más conveniente para solucionar los problemas en la empresa, se realizará en primera instancia, una matriz de factores ponderados con los problemas identificados, de tal manera que se pueda identificar entre cada uno de ellos cuál es el de mayor importancia y/o más perjudicial para la empresa, mediante la asignación de ponderados.

En la matriz de enfrentamiento se colocará una puntuación de aquel problema que tenga más relevancia respecto a otro, teniendo en cuenta que su finalidad del proyecto es elaborar la mejora de decisiones tácticas en el proceso productivo ; así mismo se colocará una puntuación de 0,5 cuando ambos problemas tengan la misma relevancia y cero si un problema es menos determinante que el otro.

**Tabla 38. Matriz de factores ponderados de las causas identificadas**

<b>Elección del problema de mayor relevancia</b>							
<b>CRITERIOS</b>	<b>Desabastecimiento de insumos</b>	<b>Mala planificación</b>	<b>Tiempos improductivos</b>	<b>Baja capacidad</b>	<b>TOTAL</b>	<b>Prioridad</b>	<b>Porcentaje</b>
Desabastecimiento de insumos		1	0,5	0	1,5	2	25%
Mala planificación	0		0,5	0,5	1	3	16,7%
Tiempos improductivos	0,5	0,5		0	1	3	16,7%
Baja capacidad	1	0,5	1		2,5	1	41,6%
Total					6		100%

Fuente: Elaboración propia

Después de haber realizado la matriz de enfrentamiento donde se quiere determinar que problema es el que más repercute en la viabilidad de la empresa es la baja capacidad, pues la producción en la jornada laboral de 8 horas, siempre es menor a la cantidad demandada por los clientes, así mismo se puede observar que el segundo problema que debe tomarse en cuenta con mayor urgencia es el desabastecimiento de insumos, con un 25%, finalmente los otros dos problemas de igual relevancia son la mala planificación y los tiempos improductivos con un 16,7%.

El segundo paso para seleccionar la metodología y/o herramientas que ayuden a solucionar los problemas es evaluarlas. Para el presente proyecto se utilizará el análisis de tiempos y diagrama OT, plan maestro de la producción, MRP y la planeación agregada,.

La forma de evaluación de cada uno de estos métodos y/o herramientas será mediante una matriz de asignación de puntaje, en la cual se tendrá como base las ponderaciones determinadas anteriormente y además se evaluará la importancia de estas metodologías con respecto a los criterios anteriores. Para determinar la importancia se considerará la siguiente escala:

- Muy importante: 3
- Importante: 2
- Poco importante: 1
- Nada importante 0

La asignación de puntajes según la importancia de las metodologías se muestra en la siguiente tabla 39.

**Tabla 39. Matriz de asignación de puntajes según la escala de importancia**

CRITERIOS	SISTEMA DE PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN		
	PMP	MRP-JIT	Planificación agregada
Desabastecimiento de insumos	1	3	2
Pedidos no atendidos	3	3	3
Tiempos improductivos	1	2	3
Baja utilización	1	0	1

Fuente: Elaboración propia

Una vez determinada la importancia de cada una de las metodologías con respecto a los criterios o problemas señalados, se procede a determinar la ponderación final de estas metodologías con la multiplicación del ponderado de los criterios y el puntaje de importancia dado. El resultado de esto se muestra en la tabla 40.

**Tabla 40. Matriz de ponderación de determinación de metodología**

CRITERIOS	Ponderación	SISTEMA DE PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN		
		PMP	MRP-JIT	Planificación agregada
Desabastecimiento de insumos	25%	0,25	0,75	0,5
Pedidos no atendidos	16,7%	0,5	0,5	0,5
Tiempos improductivos	16,7%	0,16	0,33	0,5
Baja utilización	41,6%	0,41	0,41	0,41
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>1,32</b>	<b>1,98</b>	<b>1,91</b>

Fuente: Elaboración propia

Como se aprecia en la tabla 40, según lo evaluado lo más conveniente para el proyecto es emplear la herramienta MRP y planificación agregada como solución a los problemas encontrados, puesto que permitirán reducir las paradas por falta de abastecimiento de insumos y materia prima.

### **3.2. ELABORAR LA MEJORA DE LAS DECISIONES TÁCTICAS DE LA PRODUCCIÓN DE SAL DE MESA**

Tras haber determinado el problema más importante en la empresa Kar y Ma S. A. C., se realizarán las propuestas de solución de cada uno de las causas mencionadas anteriormente.

### 3.2.1. Desarrollo de las propuestas de decisiones tácticas en el proceso productivo

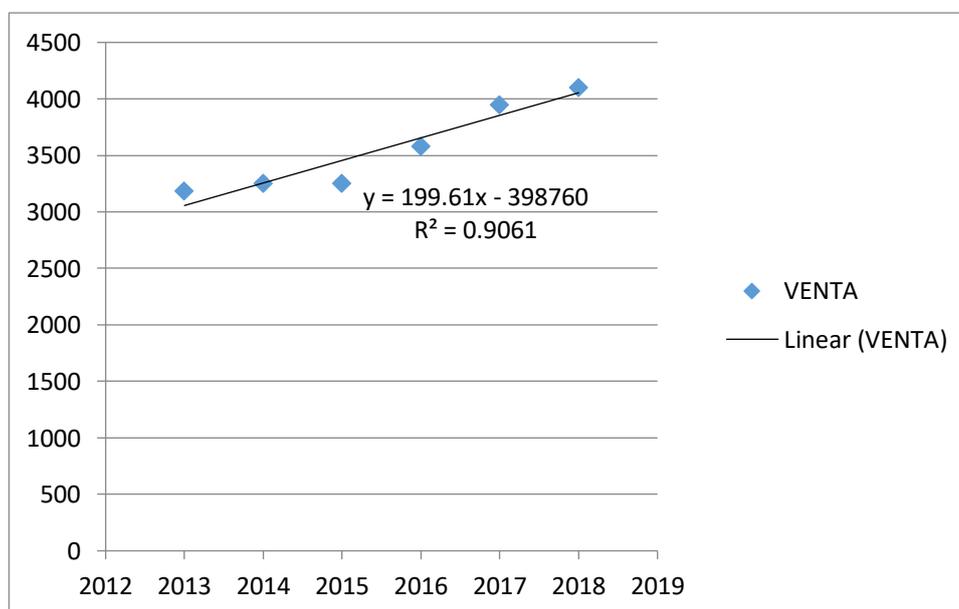
Antes de aplicar cada una de las herramientas tácticas antes mencionadas en el proceso de producción de Sal de Mesa para incrementar el nivel de servicio, primero se realizará una proyección de la demanda de la empresa Kar y Ma S. A. C., con el fin de determinar la cantidad de insumos, materia prima y horas hombre necesaria para cumplir con la demanda solicitada, incurriendo en la menor cantidad de costos extras.

La demanda total mostrada en la tabla 41 es aquella dada por la suma de la demanda atendida y la demanda no atendida de dichos años.

**Tabla 41. Demanda total en sacos de los años 2013-2018**

Años	Demanda total (sacos)	Demanda atendida (sacos)	Demanda no atendida (sacos)
2013	318 526	298 033	20 493
2014	325 681	302 890	22 791
2015	358 307	333 482	24 825
2016	369 835	347 497	22 338
2017	394 758	370 920	23 838
2018	410 282	390 383	19 899

Fuente: Elaboración propia



**Figura 22. Proyección de demanda de Sal de Mesa**

Fuente: Elaboración propia

El método de regresión lineal arroja un coeficiente de correlación de 0,9061 lo que significa que las variables de demanda y años evaluados tienen un alto grado de asociación.

Una vez obtenido la ecuación de la proyección de demanda de Sal de Mesa, se pronosticaron los siguientes 5 años. En la tabla 42 se muestra la demanda proyectada de los próximos 5 años de la empresa Kar y Ma S. A. C., donde en el año 2023 la cifra asciende a 505 103 sacos demandados.

**Tabla 42. Demanda proyectada de Sal de Mesa de los años 2019-2023**

<b>AÑOS</b>	<b>DEMANDA PROYECTADA</b>
2019	425 259
2020	445 220
2021	465 181
2022	485 142
2023	505 103

Fuente: Elaboración propia

Posteriormente, se obtuvo el porcentaje de representación de las ventas mensualmente con respecto a la venta anual del último año, con los cuales se pudo calcular un promedio de representación mensual; el cual se multiplicó por el pronóstico anual para poder obtener el pronóstico de ventas de cada mes; los cuales fueron la base para determinar el plan de producción de la empresa.

En la tabla 43 se detalla la representación porcentual de cada uno de los meses entre los años de 2013 y 2018, en los cuales se puede evidenciar que los meses de Noviembre a Marzo son los que mayor periodos tiene.

**Tabla 43. Representación porcentual mensual de la demanda de Sal de Mesa**

Mes	SAL DE MESA EN SACOS DE 25 kg						PROMEDIO
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
Enero	10,6%	11,2%	9,8%	11,3%	10,5%	11%	11%
Febrero	8,6%	9,4%	10,2%	9,8%	10%	11%	10%
Marzo	9,4%	10,2%	11,3%	9%	9,9%	11,4%	10%
Abril	6,4%	8,3%	7,3%	6,7%	8,7%	6,6%	7%
Mayo	6,8%	5,6%	6,6%	8%	6,2%	6%	7%
Junio	6%	6%	7,4%	6,8%	6%	6,3%	6%
Julio	7,1%	6%	7,9%	6,4%	7,2%	6,3%	7%
Agosto	7,3%	6,9%	7,5%	6,8%	8,6%	6%	7%
Septiembre	9,2%	7,7%	5,8%	6%	6%	6,5%	7%
Octubre	8,7%	7,4%	7,3%	7,1%	8,1%	7%	8%
Noviembre	9,9%	10%	9,7%	10,5%	8,4%	11%	10%
Diciembre	10%	11,3%	9,2%	11,6%	10,4%	10,9%	11%
<b>TOTAL</b>	100%	100%	100%	100%	100%	100%	

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 44. Proyección de demanda mensual de Sal de Mesa en sacos (25 kg)**

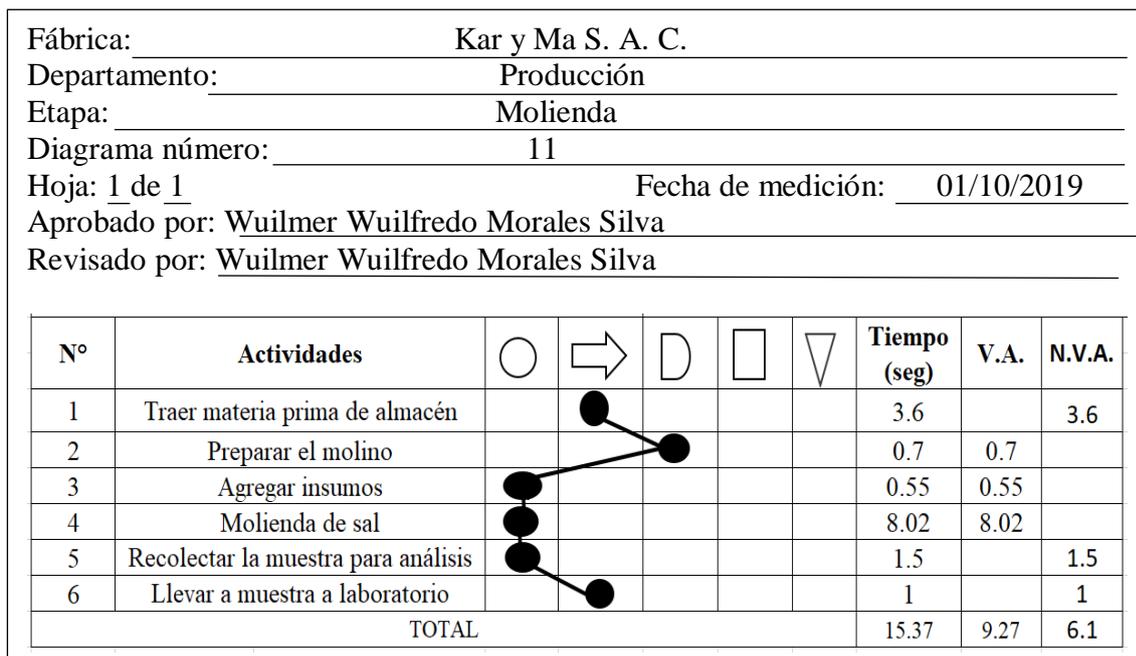
Mes	SAL DE MESA EN SACOS DE 25KG				
	2019	2020	2021	2022	2023
Enero	45 644	47 787	49 929	52 072	54 214
Febrero	41 817	43 780	45 743	47 706	49 668
Marzo	43 404	45 441	47 478	49 515	51 553
Abril	31 158	32 621	34 083	35 546	37 008
Mayo	27 783	29 088	30 392	31 696	33 000
Junio	27 274	28 554	29 834	31 114	32 395
Julio	28 973	30 333	31 693	33 053	34 413
Agosto	30 549	31 983	33 417	34 851	36 285
Septiembre	29 227	30 599	31 971	33 343	34 715
Octubre	32 319	33 836	35 353	36 870	38 387
Noviembre	42 156	44 134	46 113	48 092	50 071
Diciembre	44 954	47 064	49 174	51 284	53 394
<b>TOTAL</b>	425 259	445 220	465 181	485 142	505 103

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 44, se expone la demanda futura mensual de los próximos 5 años, es posible elaborar un plan de producción que permita conocer las cantidades y llevar la secuencia para la solución de cada uno de los problemas detallados anteriormente, el de bajo nivel de servicio por los pedidos no atendidos y el de tiempos improductivos.

Lo primero que se realizó en la propuesta fue disminuir los tiempos improductivos de cada una de las etapas, con el fin de reducir el cuello de botella y de esta manera aumentar el volumen de producción.

Mediante un diseño de las estaciones de trabajos por medio de diagrama OT y de la guía para diseñar las estaciones de trabajo, se redujo algunos tiempos improductivos como los despilfarros por esperas o búsqueda de material. Así mismo se mejoró el flujo de producción, por medio de un trabajo más continuo por parte de los operarios.



**Figura 23. Cursograma analítico propuesto de la etapa de la molienda**

Fuente: Elaboración propia

En la figura 23, se eliminaron aquellas actividades que no generan valor agregado y son realizados por una mala planificación en el proceso como son la búsqueda de insumos, búsqueda de depósito de la muestra y limpiar el molino. Pues como menciona el manual, este tipo de actividades deben ser previstas fuera del proceso productivo.

Fábrica:	Kar y Ma S. A. C.						
Departamento:	Producción						
Etapa:	Secado						
Diagrama número:	12						
Hoja:	1 de 1	Fecha de medición:					01/10/2019
Aprobado por:	Wuilmer Wuilfredo Morales Silva						
Revisado por:	Wuilmer Wuilfredo Morales Silva						

Nº	Actividades	○	⇨	D	□	▽	Tiempo (seg)	V.A.	N.V.A.
1	Traer el producto de la molienda		●				3.6		3.6
2	Preparar el horno	●					1.8		1.8
3	Adición de la sal	●					2.6	2.6	
4	Secado	●					23.5	23.5	
TOTAL							31.5	26.1	5.4

**Figura 24. Cursograma analítico propuesto de la etapa del secado**

Fuente: Elaboración propia

En la figura 24, se eliminaron aquellas actividades que no generan valor como son la verificación del producto en proceso y limpiar el molino. Pues como refiere en el manual, este tipo de actividades deben ser previstas fuera del proceso productivo.

Fábrica:	Kar y Ma S. A. C.						
Departamento:	Producción						
Etapa:	Mezclado						
Diagrama número:	13						
Hoja:	1 de 1	Fecha de medición:					01/10/2019
Aprobado por:	Wuilmer Wuilfredo Morales Silva						
Revisado por:	Wuilmer Wuilfredo Morales Silva						

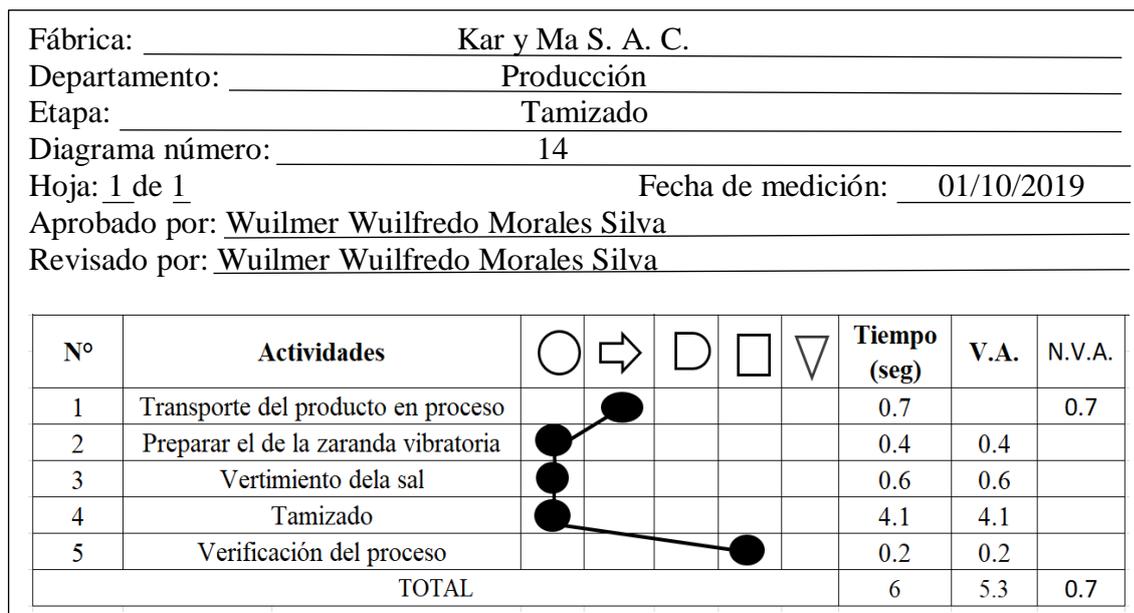
  

Nº	Actividades	○	⇨	D	□	▽	Tiempo (seg)	V.A.	N.V.A.
1	Transporte del producto en proceso		●				3.6		3.6
2	Preparación de la mezcladora	●					1.8		1.8
3	Agrega sal triturada	●					2.1	2.1	
4	Agrega los aditivos	●					1.5	1.5	
5	Mezclado	●					20.2	20.2	
TOTAL							29.2	23.8	5.4

**Figura 25. Cursograma analítico propuesto de la etapa del mezclado**

Fuente: Elaboración propia

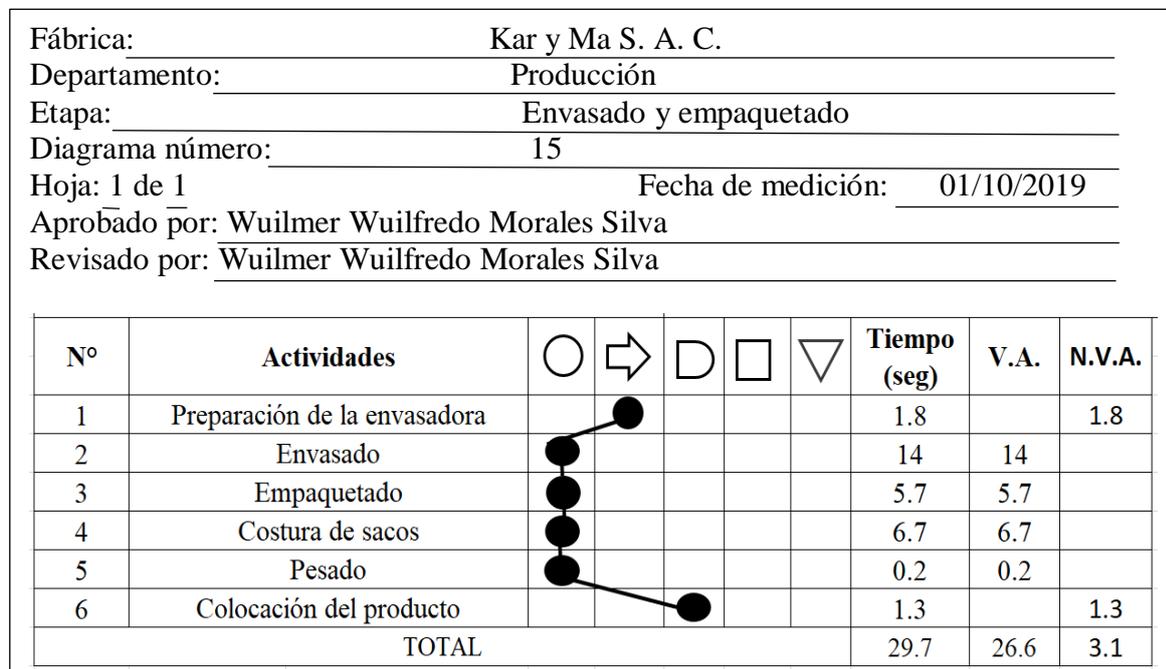
En la figura 25, en esta etapa se eliminaron aquellas actividades que no agregan valor y que mediante una correcta planificación de requerimientos de materiales, sabiendo cuándo y cuánto pedir los insumos y materia prima, no existirían, es por ello que sólo se mantuvieron aquellas que son indispensables para el proceso.



**Figura 26. Cursograma analítico propuesto de la etapa del tamizado**

Fuente: Elaboración propia

En la figura 26, el tamizado, es una de las etapas cortas del proceso productivo, además que el 75% de sus actividades generan valor, el transporte del producto desde la etapa anterior tiene que hacer si o sí, pues no se puede prever antes de iniciarlo.



**Figura 27. Cursograma analítico propuesto de la etapa de envasado y empaquetado**

Fuente: Elaboración propia

En la figura 27, se expone que el evansado y el empaquetamiento, son las etapas con menos actividades, es por ello que se se utilizó con el mismo criterio en las anteriores etapas. La actividad que no agregan valor es: búsqueda de instrumentos.

Fábrica: _____		Kar y Ma S. A. C.								
Departamento: _____		Producción								
Etapa: _____		Almacenamiento								
Diagrama número: _____		16								
Hoja: 1 de 1							Fecha de medición: 01/10/2019			
Aprobado por: Wuilmer Wuilfredo Morales Silva										
Revisado por: Wuilmer Wuilfredo Morales Silva										

Nº	Actividades	○	⇒	D	□	▽	Tiempo (seg)	V.A.	N.V.A.
1	Preparación de parihuelas	●					4.3		4.3
2	Transporte del producto al almacén		●				9.9	9.9	
3	Colocación del producto terminado	●					3.7		3.7
4	Separación de los lotes	●					4.8		4.8
6	Almacenamiento					●	3.3		3.3
TOTAL							26	9.9	16.1

**Figura 28. Cursograma analítico propuesto de la etapa del almacenamiento**

Fuente: Elaboración propia

En la figura 28, la actividad que no agregan valor a esta etapa es: contabilidad de los lotes.

Una vez determinado los nuevos tiempos de las diferentes etapas se realizará un diseño de las estaciones de trabajos por medio de diagrama OT, aprovechando los tiempos de cada uno de los operarios. A continuación de muestra el diagrama OT del nuevo sistema de trabajo.

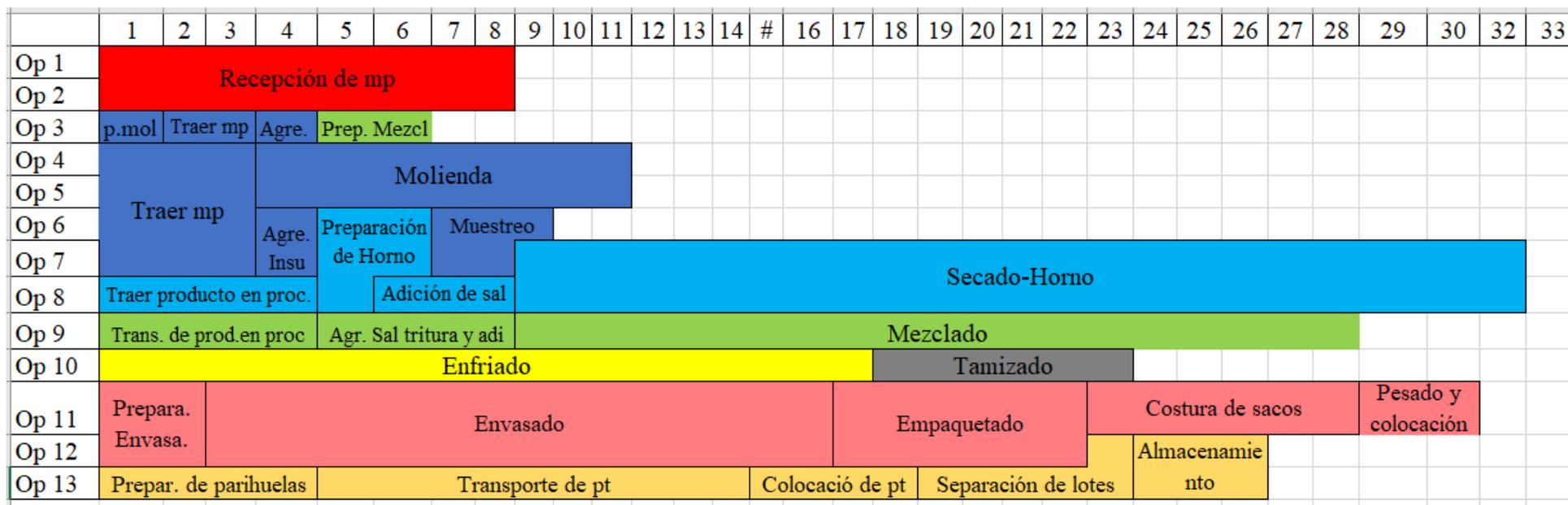


Figura 29. Diagrama OT del nuevo sistema de trabajo

Fuente: Elaboración propia

En la figura 29, se muestra el nuevo cuello de botella que es de 18 segundos, siendo la etapa del secado. Mediante el cursograma se detallaron las actividades que conforman los tiempos actuales de cada una de las operaciones del proceso productivo.

### 3.2.2. Plan maestro de producción

Una vez obtenida la producción mensual se pasará a evaluar el plan maestro de producción. Para ello se distribuirá la demanda mensual equitativamente en 4 semanas con el fin de poder satisfacerla. Asimismo, se tendrá que realizar 2 jornadas laborales durante los primeros 7 meses, pues la capacidad de planta no permite cumplir con la demanda realizando sólo una jornada de 8 horas. Resultando la siguiente producción diaria:

- Producción semanal 7 primeros meses:  $2 \times \left( 905 \frac{\text{sacos}}{\text{día}} \times 26 \frac{\text{días}}{\text{mes}} \right) = 47\,060 \frac{\text{sacos}}{\text{mes}}$
- Producción semanal 5 meses restantes:  $1 \times \left( 905 \frac{\text{sacos}}{\text{día}} \times 26 \frac{\text{días}}{\text{mes}} \right) = 23\,530 \frac{\text{sacos}}{\text{mes}}$

El plan maestro de producción permitirá mostrar la cantidad de sacos de Sal de Mesa a producir en el período del año 2019, con la finalidad de cubrir la demanda solicitada y sin excesos para que la empresa no incurra en sobre costos.

En la tabla 45 se detallará el plan maestro de producción previsto para el 2019.

**Tabla 45. Plan Maestro de Producción del año 2019**

Mes	PLAN DE PRODUCCIÓN DEL 2019				
	Semana	Inventario Inicial	Unidades pronosticadas	Unidades producidas	Inv. Final
Enero	1	0	11 416	11 765	349
	2	349	11 416	11 765	698
	3	698	11 416	11 765	1 047
	4	1 047	11 416	11 765	1 396
Febrero	5	1 396	11 416	11 765	1 745
	6	1 745	10 451	11 765	3 059
	7	3 059	10 451	11 765	4 373
	8	4 373	10 451	11 765	5 687
Marzo	9	5 687	10 851	11 765	6 601
	10	6 601	10 851	11 765	7 515
	11	7 515	10 851	11 765	8 429
	12	8 429	10 851	11 765	9 343
Abril	13	9 343	7 789	11 765	13 319
	14	13 319	7 789	11 765	17 295
	15	17 295	7 790	11 765	21 270
	16	21 270	7 790	11 765	25 245
Mayo	17	25 245	6 945	11 765	30 065
	18	30 065	6 946	11 765	34 884
	19	34 884	6 946	11 765	39 703
	20	39 703	6 946	11 765	44 522
Junio	21	44 522	6 818	11 765	49 469
	22	49 469	6 818	11 765	54 416
	23	54 416	6 819	11 765	59 362
	24	59 362	6 819	11 765	64 308
Julio	25	64 308	7 243	11 765	68 830
	26	68 830	7 243	11 765	73 352
	27	73 352	7 243	11 765	77 874
	28	77 874	7 244	11 765	82 395
Agosto	29	82 395	7 637	5 883	80 641
	30	80 641	7 637	5 883	78 887
	31	78 887	7 637	5 883	77 133
	32	77 133	7 638	5 883	75 378
Septiembre	33	75 378	7 306	5 883	73 955
	34	73 955	7 307	5 883	72 531
	35	72 531	7 307	5 883	71 107

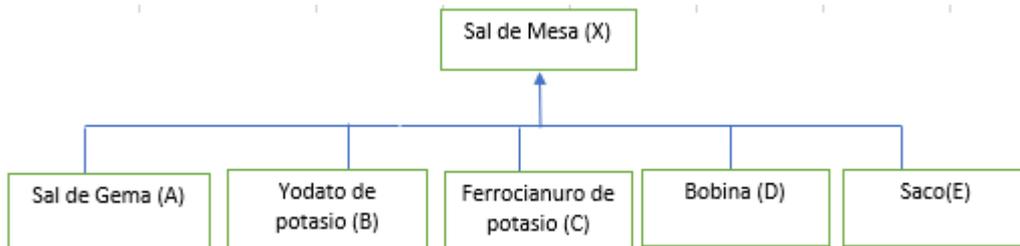
	36	71 107	7 307	5 883	69 683
<b>Octubre</b>	37	69 683	8 079	5 883	67 487
	38	67 487	8 080	5 883	65 290
	39	65 290	8 080	5 883	63 093
	40	63 093	8 080	5 883	60 896
<b>Noviembre</b>	41	60 896	10 539	5 883	56 240
	42	56 240	10 539	5 883	51 584
	43	51 584	10 539	5 883	46 928
	44	46 928	10 539	5 883	42 272
<b>Diciembre</b>	45	42 272	11 238	5 883	36 917
	46	36 917	11 238	5 883	31 562
	47	31 562	11 239	5 883	26 206
	48	26 206	11 239	5 883	20 850

Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en la tabla 45, en el mes de Diciembre existirá un excedente de 20 850 sacos, los cuales será necesarios cubrir la primera semana del mes de Enero del 2020.

### 3.2.3. Plan de requerimientos de materiales

En la figura 30, una vez obtenido el plan maestro ya establecido semanalmente, se puede realizar el plan de requerimiento de la materia prima y los insumos a utilizar para producir la Sal de Mesa.



**Figura 30. Requerimiento de materiales**

Fuente: Elaboración propia



Julio				Agosto				Setiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
409	409	409	409	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	
409	409	409	409	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	
409	409	409	409	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	
409	409	409	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	
17	17	17	17	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	
17	17	17	17	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	
17	17	17	17	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	
17	17	17	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	
17	17	17	17	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	
17	17	17	17	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	
17	17	17	17	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	
17	17	17	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	
17	17	17	17	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	
5	5	5	5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
5	5	5	5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
5	5	5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
5	5	5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
47	47	47	47	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	
47	47	47	47	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	
47	47	47	47	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	
47	47	47	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	

Fuente: Elaboración propia

Para la elaboración del plan de requerimiento de materiales, se es necesario tener en cuenta que para la elaboración de un saco de 25 kg de Sal de Mesa, se es necesario tener 29,4 kg de halita (materia prima) , 4, 17 gramos de de ferrocianuro de potasio, 1,17 gramos de yodato de potasio, 25 bolsas de capacidad de 1 kg de Sal de Mesa y 1 saco. Así mismo se realizó el plan de todo el año 2019, con la finalidad de atender la mayor cantidad de pedidos posibles.

### 3.2.4. Plan agregado de producción

Ya determinado el plan maestro de producción se es necesario identificar la cantidad de recursos usados para poder cumplir con la demanda, si bien el plan de requerimiento de materiales detalla la cantidad de materia prima e insumos necesarios, se requiere saber la cantidad de horas-hombre trabajadas y la cantidad de personal necesario.

**Tabla 47. Plan agregado de producción**

Mes	PLAN DE PRODUCCIÓN DEL 2019							
	DEMANDA	INV. INICIAL	PRODUCCIÓN	INV. FINAL	HORAS HOMBRE	HORAS EXTRAS	OPERARIOS NECESARIO	PRODUCCIÓN PROMEDIO POR TRABAJADOR
Enero	45 644	0	47 060	1 416	10 816	0	26	1 810
Febrero	41 817	1 416	47 060	6 659	10 816	0	26	1 810
Marzo	43 404	6 659	47 060	10 315	10 816	0	26	1 810
Abril	31 158	10 315	47 060	26 217	10 816	0	26	1 810
Mayo	27 783	26 217	47 060	45 494	10 816	0	26	1 810
Junio	27 274	45 494	47 060	65 280	10 816	0	26	1 810
Julio	28 973	65 280	47 060	83 367	10 816	0	26	1 810
Agosto	30 549	83 367	23 530	76 348	5 408	0	13	1 810
Septiembre	29 227	76 348	23 530	70 651	5 408	0	13	1 810
Octubre	32 319	70 651	23 530	61 862	5 408	0	13	1 810
Noviembre	42 156	61 862	23 530	43 236	5 408	0	13	1 810
Diciembre	44 954	43 236	23 530	21 812	5 408	0	13	1 810
<b>TOTAL</b>	<b>425 259</b>		447 070					

Fuente: Elaboración propia

### 3.2.5. Materiales necesarios

A continuación se presentará la ficha técnica de los productos que serán necesarios para implementar la propuesta. Así mismo en el anexo 8 se muestra la cotización de la capacitación que tendrán los dos jefes de producción (ambos turnos) y los temas que se tocarán en la misma.

**Tabla 48. Ficha técnica de los pallets**

Característica	Descripción
Material	Madera
Peso	25 kg
Peso de aguante	1 500 kg
Dimensiones	1,2m x 1m x 0,8m
Precio	S/ 30



Fuente: Mercado Libre

Asi mismo, debido a que existirá una implementación de nuevas decisiones tácticas y muchas de ellas comprenden cursos de ingeniería, se capacitará al encargado del proceso productivo y a un asistente en un curso, el mismo que tienen un costo de S/ 500 y brindará información sobre los temas de:

#### 1. Introducción y definiciones

- Origen de la ingeniería de métodos
- Bases filosóficas
- Concepto de productividad
- Disciplinas que comprende la ingeniería de métodos

#### 2. Estudio de tiempos

- Concepto

- Ventajas de realizar el estudio de tiempos
- Tiempo estándar
- Uso del cronómetro
- Tiempo ciclo
- Tiempo de ritmo (takt time)

### 3. Estudio de movimientos

- Concepto
- Principios de la economía de movimientos
- Diagrama de operaciones
- Diagrama de flujo
- Diagrama de recorrido
- Therbligs (movimientos fundamentales)
- Ergonomía en las estaciones de trabajo

### 4. Diagnóstico de productividad

- Procedimiento para la realización del diagnóstico
- Elaboración de la tabla de factores de operación y sus respectivas limitaciones
- Plan de acciones de mejora

#### **3.2.6. Nuevos indicadores del proceso**

Una vez realizada la propuesta y ya teniendo claro cuanto y cuando producir, se realizará el cálculo de los nuevos indicadores con el fin de compararlos con los indicadores actuales de la empresa.

#### **A. Producción**

##### **- Cuello de botella**

El cuello de botella en el proceso propuesto seguirá siendo la etapa de secado, sin embargo una vez optimizado los tiempos improductivos (tiempos que no agregan valor al proceso productivo), es de 31,5 segundos; es decir de 0,53 minutos.

##### **- Producción promedio**

Para calcular la capacidad efectiva se divide el tiempo base de 480 minutos/día entre el tiempo de ciclo que es 0,53 minutos/unidad.

$$\text{Producción} = \frac{\text{Tiempo base}}{\text{Tiempo de ciclo}}$$

$$\text{Producción} = \frac{480 \text{ minutos/día}}{0,53 \text{ minutos/saco}}$$

$$\text{Capacidad efectiva} = 905 \frac{\text{sacos}}{\text{día}} = 22\,625 \text{ kg/día}$$

$$\text{Capacidad efectiva} = 23\,530 \text{ sacos/mes} = 588\,250 \text{ kg/mes}$$

Con la mejora propuesta, la empresa ahora podrá producir en sus picos más altos 23 530 sacos al mes, llegando a ocupar casi la eficiencia de la máquina de la etapa del secado, la cual es de 24 960 sacos mensuales.

### B. Nivel de servicio

El nivel de servicio se obtendrá mediante la atención de pedidos en los próximos años, trabajando 1 o 2 turnos dependiendo la demanda. Se sabe que la planta durante dos turnos al mes podrá producir 47 060 sacos y 23 530 sacos trabajando una jornada de 8 horas

**Tabla 49. Nivel de servicio propuesto**

Mes	PLAN DE PRODUCCIÓN DEL 2019				
	DEMANDA	INV. INICIAL	PRODUCCIÓN	INV. FINAL	DEMANDA ATENDIDA
Enero	45 644	0	47 060	1 416	100%
Febrero	41 817	1 416	47 060	6 659	100%
Marzo	43 404	6 659	47 060	10 315	100%
Abril	31 158	10 315	47 060	26 217	100%
Mayo	27 783	26 217	47 060	45 494	100%
Junio	27 274	45 494	47 060	65 280	100%
Julio	28 973	65 280	47 060	83 367	100%
Agosto	30 549	83 367	23 530	76 348	100%
Septiembre	29 227	76 348	23 530	70 651	100%
Octubre	32 319	70 651	23 530	61 862	100%
Noviembre	42 156	61 862	23 530	43 236	100%
Diciembre	44 954	43 236	23 530	21 812	100%
<b>TOTAL</b>	<b>425 259</b>		<b>447 070</b>		<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia

Se obtiene el promedio del total de pedidos atendidos entre el total de pedidos totales 100%, existiendo un aumento del 11% respecto al sistema de trabajo actual.

### **C. Productividad**

#### **- Productividad de materia prima**

Se ha calculado la producción de 905 sacos al día a partir de 26 617,64 kg de materia prima.

$$\text{Productividad}_{\text{MP}} = \frac{905 \text{ sacos}}{26\,617,64 \text{ kg}}$$

$$\text{Productividad}_{\text{MP}} = 0,034 \text{ sacos/kg}$$

La productividad de materia prima sigue siendo la misma respecto a los años anteriores, esto se debe a que se seguirá obteniendo 850 gramos de Sal de Mesa a partir de 1kg de halita.

### **D. Utilización de la capacidad**

Una vez aumentada el nivel de producción de la planta se han podido obtener la utilización promedio de la capacidad de la planta mensual durante el último año teniendo como resultado promedio:

$$\text{Utilización} = \frac{\text{Producción real}}{\text{capacidad diseñada}} \times 100$$

$$\text{Utilización} = \frac{23\,530 \text{ sacos}}{24\,960 \text{ sacos}} \times 100$$

$$\text{Utilización} = 94,27\%$$

La utilización actual es de 94,27%, lo que quiere decir que la propuesta aumentará el nivel de producción.

### **E. Eficiencia económica del año 2019**

#### **- Costo de mano de obra**

El costo de mano de obra por saco es de 0,51 soles, se calcula mediante la sumatoria de todos los costos por saco, el cual se calculo primero con la multiplicación del número de operarios por su sueldo y luego dividido por el número de sacos producidos en una hora.

**Tabla 50. Costo unitario en soles de mano de obra del proceso de producción de sal del año 2019**

Etapa	Operarios	Sueldo/hora	Sacos/hora	Costo/saco
Recepción de materia prima	2	4,47	113	0,08
Molienda	5	4,47		0,20
Secado	1	4,47		0,04
Mezclado	1	4,47		0,04
Enfriado	1	4,47		0,04
Tamizado		4,47		
Envasado y empaquetado	2	4,47		0,08
Almacenamiento	1	4,47		0,04
TOTAL				0,51

Fuente: Elaboración propia

#### - Costo de materia prima

El costo unitario del saco es de 8,82 soles, producto del total de halita que se necesita para un saco de 25 kg por su costo respectivo es decir 0,3 soles.

**Tabla 51. Costo unitario de materia prima del proceo de producción de Sal de Mesa del año 2019**

Total de kg	Total de halita en kg	Costo de kg de halita	Costo unitario del saco
25	29,4	0,3	8,82

Fuente: Elaboración propia

#### - Costo de materiales e insumos

Los costos que se mostrarán a continuación son de los diferentes insumos que se usan en el proceso de elaboración de Sal de Mesa de un saco de 25 kg.

**Tabla 52. Costo unitario en soles de materiales e insumos del proceso de producción de sal del año 2019**

Insumos	Cantidad/saco	Costo por unidad	Costo por saco
Yodato de potasio	4,6 g	0,1	0,46
Ferrocianuro de potasio	4,6 g	0,1	0,46
Bobina ( bolsa x 250)	25 unidades	0,009	0,225
Saco	1 unidad	0,6	0,6
Total			1,745

Fuente: Elaboración propia

#### - Costo unitario total

En la tabla 53 se muestra el costo unitario total de un saco de 25 kg presente en el proceso de obtención de Sal de Mesa es de 11,08 soles.

**Tabla 53. Costo unitario total del año 2019**

Costo unitario de mano de obra	0,51
Costo unitario de materia prima	8,82
Costo de materiales e insumos	1,745
Costo total	11,08

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 54. Eficiencia económica del proceso de producción de sal del año 2019**

Año	Costo unitario del saco	Unidades por año	Costo anual	Precio de venta	Ingreso anual	Eficiencia económica
2019	11,08	425 259	4 711 869,72	18	7 654 662	1,62

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 54 se muestra la eficiencia económica una vez implantada la propuesta de mejora de decisiones tácticas en la empresa, la cual es de 1,62, es decir, la empresa tendrá una ganancia de 0,62 soles por cada sol invertido. Lo que quiere decir que ahora tendrá 0,02 soles más de ganancia respecto al sistema de producción actual.

### 3.4.3. Cuadro Comparativo de Indicadores

**Tabla 55. Comparativa de indicadores**

INDICADOR	ACTUAL	PROPUESTO	VARIACIÓN
<b>Cuello de botella</b>	0,6 min	0,53 min	↓ 11%
<b>Capacidad efectiva</b>	800 $\frac{\text{sacos}}{\text{día}}$	905 $\frac{\text{sacos}}{\text{día}}$	↑ 13,13%
<b>Nivel de servicio</b>	89%	100%	↑ 12,35%
<b>Utilización</b>	76,22%	94,27%	↑ 23,68%
<b>Eficiencia económica</b>	1,60	1,62	↑ 1,25%

Fuente: Elaboración propia

Existe una mejora en los indicadores prestandos tras la ejecución de la propuesta, pues ahora la empresa cumplirá con el 100% de los pedidos atendidos.

### 3.3. REALIZAR UN ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO DE LA PROPUESTA PLANTEADA

#### 3.3.1. Beneficio de la propuesta de mejora

El beneficio de la propuesta de decisiones tácticas de la empresa Kar y Ma S. A. C. consiste en disminuir la cantidad de pedidos no atendidos, lo que influye directamente en la utilidad económica percibida por la empresa. La siguiente tabla demuestra los ingresos que percibirá la empresa con la propuesta planteada.

**Tabla 56. Ingresos percibidos**

<b>AÑOS</b>	<b>DEMANDA PROYECTADA</b>	<b>DEMANDA ATENDIDA</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>INGRESOS TOTALES</b>
<b>2019</b>	425 259	425 259	18	7 654 662
<b>2020</b>	445 220	445 220	18	8 013 960
<b>2021</b>	465 181	465 181	18	8 373 258
<b>2022</b>	485 141	485 141	18	8 732 538
<b>2023</b>	505 103	505 103	18	9 091 854

Fuente: Elaboración propia

Debido a que ahora la empresa atenderá todos los pedidos demandados por los clientes, los ingresos en el año 2023 sería de S/ 9 091 854.

### 3.3.2. Egresos de la propuesta de mejora

#### - Inversión inicial

**Tabla 57. Inversión inicial**

Descripción	Cantidad	Precio (S/.)	Inversion total (S/.)
<b>Inversión intangible</b>			
Capacitaciones	1	1 000	1 000
<b>Inversión tangible</b>			
Expansión de almacén	1	25 000	25 000
Pallets	30	25	750
<b>TOTAL</b>		<b>18</b>	<b>26 750</b>

Fuente: Elaboración propia

#### - Costos de producción

Debido que los 7 primeros meses se trabajarán dos turnos con la finalidad de satisfacer la demanda, los costos de producción serán el doble que el resto de los demás meses

**Tabla 58. Costos de producción de la Sal de Mesa durante el 2019**

Meses	Demanda	Producción	Costo unitario	Total
Enero	45 644	47 060	11,08	521 534,99
Febrero	41 817	47 060	11,08	521 534,99
Marzo	43 404	47 060	11,08	521 534,99
Abril	31 158	47 060	11,08	521 534,99
Mayo	27 783	47 060	11,08	521 534,99
Junio	27 274	47 060	11,08	521 534,99
Julio	28 973	47 060	11,08	521 534,99
Agosto	30 549	23 530	11,08	260 767,5
Septiembre	29 227	23 530	11,08	260 767,5
Octubre	32 319	23 530	11,08	260 767,5
Noviembre	42 156	23 530	11,08	260 767,5
Diciembre	44 954	23 530	11,08	260 767,5
<b>TOTAL</b>	<b>425 258</b>	<b>447 070</b>		<b>4 954 582,4</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 59. Flujo de caja de la propuesta en el año 2019**

DESCRIPCION	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
<b>INGRESOS</b>												
Sacos vendidos	5021	4600	4774	3427	3056	3000	3187	3360	3215	3555	4637	4945
Sal de mesa	S/ 90 375,12	S/ 82 797,66	S/ 85 939,92	S/ 61 692,84	S/ 55 010,34	S/ 54 002,52	S/ 57 366,54	S/ 60 487,02	S/ 57 869,46	S/ 63 991,62	S/ 83 468,88	S/ 89 008,92
<b>TOTAL INGRESOS</b>	<b>S/ 90 375,12</b>	<b>S/ 82 797,66</b>	<b>S/ 85 939,92</b>	<b>S/ 61 692,84</b>	<b>S/ 55 010,34</b>	<b>S/ 54 002,52</b>	<b>S/ 57 366,54</b>	<b>S/ 60 487,02</b>	<b>S/ 57 869,46</b>	<b>S/ 63 991,62</b>	<b>S/ 83 468,88</b>	<b>S/ 89 008,92</b>
<b>EGRESOS</b>												
<b>Sacos producidos</b>	5177	5177	5177	5177	5177	5177	5177	2588	2588	2588	2588	2588
Costos de producción	S/ 57 356,73	S/ 57 356,73	S/ 57 356,73	S/ 28 678,36	S/ 28 678,36	S/ 28 678,36	S/ 28 678,36	S/ 28 678,36				
Costo de inversión	S/ 26 750,00									S/ -		
<b>TOTAL EGRESOS</b>	<b>S/ 84 106,73</b>	<b>S/ 57 356,73</b>	<b>S/ 57 356,73</b>	<b>S/ 57 356,73</b>	<b>S/ 57 356,73</b>	<b>S/ 57 356,73</b>	<b>S/ 57 356,73</b>	<b>S/ 28 678,36</b>	<b>S/ 28 678,36</b>	<b>S/ 28 678,36</b>	<b>S/ 28 678,36</b>	<b>S/ 28 678,36</b>
<b>SALDO</b>	<b>S/ 6 268,39</b>	<b>S/ 25 440,93</b>	<b>S/ 28 583,19</b>	<b>S/ 4 336,11</b>	<b>-S/ 23 46,388</b>	<b>-S/ 33 54,208</b>	<b>S/ 9,81</b>	<b>S/ 31 808,66</b>	<b>S/ 29 191,10</b>	<b>S/ 35 313,26</b>	<b>S/ 54 790,52</b>	<b>S/ 60 330,56</b>
<b>FLUJO DE CAJA ACUMULADO</b>	<b>S/ 6 268,39</b>	<b>S/ 31 709,32</b>	<b>S/ 60 292,52</b>	<b>S/ 64 628,63</b>	<b>S/ 62 282,24</b>	<b>S/ 58 928,03</b>	<b>S/ 58 937,84</b>	<b>S/ 90 746,50</b>	<b>S/ 119 937,60</b>	<b>S/ 155 250,85</b>	<b>S/ 210 041,37</b>	<b>S/ 270 371,92</b>

Fuente: Elaboración propia

$$\text{Costo Beneficio} = \frac{\text{Ingresos}}{\text{Egresos}} = \frac{90\,375,12}{84\,106,73} = 1,07$$

En el flujo de caja se plasma los ingresos y egresos respecto a la mejora que tendría la empresa si aplica buenas desiciones tácticas dentro del proceso productivo, siendo el caso del año 2018 que la demanda será cumplida en su totalidad, es decir no tendrá pedidos no atendidos. Así mismo al presentarse una inversión no tan elevada, el período de recuperación se da el mismo año de inversión, pues se cumplirá con el 100% de pedidos atendidos.

### **3.4. LINEAMIENTOS DEL IMPACTO DE LA PROPUESTA**

- La investigación presenta un impacto social, puesto que, para el cumplimiento de los objetivos propuestos en la mejora es necesario tener dos jornadas laborales, por lo que se requerirá contratar a más personal, brindándoles trabajo.
- Respecto a lo ambiental, la propuesta aprovechará mejor sus insumos y materia prima, lo que generará un menor residuo en las etapas de todo el proceso.
- Los trabajadores estarán más capacitados, por lo que ahora sabrán los riesgos a los que se exponen, además que la empresa brindará mejores puestos de trabajo, brindándoles seguridad a cada uno de los colaboradores

#### IV. CONCLUSIONES

1. Con la propuesta realizada de mejora de las decisiones tácticas en la producción de Sal en la empresa Kar y MA S. A. C., el nivel de servicio aumentó en 12,35%, es decir una producción de 425 258 sacos de sal.

2. En el diagnóstico de la empresa se determinó que presenta un nivel de servicio del 89%, debido a que se tiene una capacidad efectiva de 800 sacos al día y baja utilización de 76,22%, así mismo se presenta una eficiencia económica de 1,60, además de presentar tiempos improductivos a lo largo de todo el proceso, ocasionándole sobre costos, los mismos que ascienden a S/ 317 160 en el último año, lo que denota que la empresa carece de buena decisiones tácticas y muchas de ellas como la planificación empírica.

3. Mediante la propuesta de mejora de decisiones tácticas, como el estudio de tiempos, implementación de plan agregado, plan maestro y MRP, se mejoró el proceso productivo, pues se disminuyó el cuello de botella en 0,07 min por medio de la herramienta táctica del diagrama OT, lo que generó a la empresa una producción de 905 sacos al día y por ende mejoró su utilización a 94,27% y ahora cumpliendo con el 100% de sus pedidos, no teniendo retrasos ni pedidos no atendidos.

4. Aplicando la propuesta de mejora y con una inversión de S/ 26 750, el costo beneficio es de 1,07, lo cual se traduce a que por cada sol invertido la empresa ganará 0,07 soles.

## **V. RECOMENDACIONES**

1. Se recomienda realizar estudios respecto a la seguridad y salud en el trabajo, puesto que los trabajadores se encuentran expuestos a riesgos y no son detectados.
2. Se recomienda la compra de un horno con la finalidad de incrementar la capacidad de producción en la empresa.

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Statista, «Statista: El portal estadístico por excelencia,» [En línea]. Available: <https://es.statista.com/estadisticas/600883/paises-lideres-en-la-produccion-de-sal-a-nivel-mundial/>. [Último acceso: 17 Enero 2019].
- [2] R. Herrera - García y e. al, «Implantación del sistema de planeación de los requerimientos de materiales (mrp) en el suministro del material de empaque en una industria embotelladora,» *Ciencia, Ingeniería y Desarrollo Tec Lerdo*, vol. 1, nº 2, 2016.
- [3] N. Rodríguez, N. Chavez y P. Martínez, «Propuesta para la reducción de los tiempos improductivos en Dugotex SA,» *RRevista Lasallista de Investigación*, vol. 11, nº 2, pp. 43-50, 2014.
- [4] A. Andrade, C. Del Río y D. Alvear, «Estudio de Tiempos y Movimientos para Incrementar la eficiencia en una empresa de Producción de Calzado,» *Información tecnológica*, vol. 30, nº 3, pp. 83-94, 2019.
- [5] R. del Solar, I. Chacón y M. Ponce, «Plan agregado de producción en barrancas madereras: Estudio de caso para una pequeña industria,» *Maderas. Ciencia y tecnología*, vol. 2, nº 10, pp. 77-92, 2008.
- [6] P. Cano, F. M. J. Orue, Y. Moreno y G. López, «Modelo de gestión logística para pequeñas y medianas empresas en México,» *Contaduría y Administración*, vol. 60, nº 1, pp. 181-203, 2017.
- [7] K. Mugwindiri, W. Nyemba, I. Madanhire y R. Mushonga, «The Desing of a Production Planning and Control System for a Food Manufacturing Company in a Developing Country, using Simulation,» *International Journal of Application or Innovation in Engineering and Management*, vol. 2, pp. 2320-5539, 2015.
- [8] «Clickmica: Preguntas y respuestas sobre Química,» [En línea]. Available: <https://clickmica.fundaciondescubre.es/conoce/100-preguntas-100-respuestas/que-es-la-sal/>. [Último acceso: 23 Enero 2019].
- [9] Norma Oficial para la Sal de Calidad Alimentaria, [En línea]. Available: <https://extranet.who.int/nutrition/gina/sites/default/files/COR%201989%20Decreto%2018959-S.pdf>. [Último acceso: 25 Noviembre 2019].
- [10] UOC, «Logística Contemporánea,» [En línea]. Available: [cv.uoc.edu > tren > trenacc > web > GAT\\_EXP.PLANDOCENTE](http://cv.uoc.edu/tren/trenacc/web/GAT_EXP.PLANDOCENTE). [Último acceso: 30 Abril 2019].

- [11] «Tic.PORTAL,» 2 Abril 2018. [En línea]. Available: <https://www.ticportal.es/glosario-tic/planicacion-produccion>. [Último acceso: 30 Enero 2019].
- [12] NUNSYS, «NUNSYS. Tu socio tecnológico en Planificación y Programación Avanzada,» [En línea]. [Último acceso: 30 Enero 2019].
- [13] Gestionpolis, 2007. [En línea]. Available: <https://www.gestiopolis.com/que-es-la-planeacion-agregada/#targetText=La%20Planeaci%C3%B3n%20Agregada%20tambi%C3%A9n%20conocida,el%20tiempo%20a%20medio%20plazo.&targetText=Un%20pron%C3%B3stico%20de%20demanda%20para,razonable%2C%20en%20estos%20t%C3%A9rmino>. [Último acceso: 18 Febrero 2019].
- [14] J. Heizer y B. Render, Dirección de la producción y de operaciones. Decisiones tácticas, Madrid: Pearson Educación S.A., 2008.
- [15] S. Nahmias, Análisis de la producción y las operaciones, Ciudad de Mexico: McGraw - Hill/ Interamericana Editores, S.A., 2007.
- [16] Ingenio Empresa, Plan maestro de la producción, Colombia, 2016.
- [17] Control Group, «Logística. Producción,» 225 Enero 2018. [En línea]. Available: <https://blog.controlgroup.es/sistema-mrp/>. [Último acceso: 25 Noviembre 2019].
- [18] E. E. Adam y E. Ronald, Administración de la producción y las operaciones: conceptos, modelos y funcionamiento, Mexico: Pearson educación, 1991.
- [19] R. Chase, R. Jacobs y N. Aquilano, Administración de operaciones Producción cadena de suministros, Ciudad de Mexico: McGraw Hill, 2010.
- [20] L. Palacios, Ingeniería de métodos, movimientos y tiempos, Bogotá: Ecoe Ediciones, 2009.
- [21] SLIMSTOCK, «SLIMSTOCK,» 15 Abril 2017. [En línea]. Available: <https://www.slimstock.com/es/blog/nivel-de-servicio-en-la-distribucion-farmaceutica/>. [Último acceso: 29 Abril 2019].
- [22] UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE, 2014. [En línea]. Available: <https://blogs.upn.edu.pe/ingenieria/2016/11/14/que-es-un-cuello-de-botella-en-el-proceso-de-produccion/>. [Último acceso: 10 Octubre 2019].

- [23] HIEFLO, «HIEFLO,» [En línea]. Available: <https://www.heflo.com/es/blog/planificacion-estrategica/indicadores-rendimiento-procesos/>. [Último acceso: 1 Febrero 2019].
- [24] Google maps, [En línea]. Available: <https://www.google.com/maps/place/Fabrica+de+Sal+La+Coste%C3%B1ita/@-6.7616852,-79.8505855,16z/data=!4m8!1m2!2m1!1sla+coste%C3%B1ita+!3m4!1s0x904ceee9abdf279f:0x7c573c644fb08896!8m2!3d-6.7579317!4d-79.8546383>. [Último acceso: 18 Febrero 2019].
- [25] Ex Scientia Veritas, «Ex Scientia Veritas,» [En línea]. Available: <https://exscientiaveritas.com.pe/83c10-curso-estudios-de-tiempos-y-movimientos/>. [Último acceso: 1 Septiembre 2019].
- [26] RAE: Real Academia Española, «Real Academica Española,» 2014. [En línea]. Available: <https://dle.rae.es/?id=X0g3a2Z>. [Último acceso: 17 Enero 2019].
- [27] G. Chavira y M. Toledo, «Plan General de Producción a Corto y Mediano Plazo para el Aseguramiento de Producto Terminado en Empresa de Giro,» *Investigación Aplicada en Ingeniería UPB/UP Tap*, vol. 2, n° 2, 2017.
- [28] J. Heizer y B. Render, Dirección de la producción y de operaciones Decisiones Tácticas, Madrid: Pearson Educación S.A., 2008.
- [29] S. Salgado, «WIMPROVE,» 26 Noviembre 2016. [En línea]. Available: <http://wimprove.es/que-es-la-metodologia-just-in-time/>. [Último acceso: 12 Febrero 2019].
- [30] F. Parra, Gestión de stocks, Madrid: Esic Editorial, 1999.
- [31] D. S. R., I. Chacón. y M. Ponce, «Plan agregado de producción en barrancas madereras. Estudio de caso para una pequeña industria,» *Scielo*, pp. 77-92, 2008.

## VII. ANEXOS

**Anexo 1. Tabla resumen de paradas del proceso por mala planificación del año 2018**

<b>Año</b>	<b>Mes</b>	<b>Horas</b>	<b>S/</b>	<b>Motivo de parada</b>
<b>2018</b>	Enero	3	698,88	Falta de criba adecuada
	Enero	2	465,92	No stock de yodo y/o antipelmazante
	Enero	3	698,88	Falta de criba adecuada
	Enero	4	931,84	No llegada de materia prima
	Febrero	2	465,92	No stock de yodo y/o antipelmazante
	Marzo	3	698,88	No stock de rollos de envasado
	Marzo	5	1 164,81	No stock de yodo y/o antipelmazante
	Marzo	3	698,88	No stock de yodo y/o antipelmazante
	Marzo	5	1 164,81	Falta de criba adecuada
	Marzo	3	698,88	No stock de rollos de envasado
	Abril	5	1 164,81	Falta de criba adecuada
	Abril	3	698,88	No stock de rollos de envasado
	Abril	2	465,92	No stock de rollos de envasado
	Abril	2	465,92	Falta de criba adecuada
	Abril	5	1 164,81	No stock de rollos de envasado
	Abril	2	465,92	No stock de rollos de envasado
	Mayo	5	1 164,81	No stock de rollos de envasado
	Mayo	4	931,84	No stock de yodo y/o antipelmazante
	Mayo	4	931,84	No llegada de materia prima
	Mayo	5	1 164,81	Falta de criba adecuada
Mayo	2	465,92	No stock de rollos de envasado	
Mayo	4	931,84	No stock de rollos de envasado	
Mayo	3	698,88	No stock de yodo y/o antipelmazante	
Mayo	2	465,92	No stock de rollos de envasado	

Junio	3	S/ 698,88	Falta de criba adecuada
Junio	5	S/ 1 164,81	No llegada de materia prima
Julio	4	S/ 931,84	Falta de criba adecuada
Julio	5	S/ 1 164,81	Falta de criba adecuada
Agosto	5	S/ 1 164,81	No llegada de materia prima
Agosto	5	S/ 1 164,81	No stock de rollos de envasado
Setiembre	4	S/ 931,84	No stock de yodo y/o antipelmazante
Setiembre	5	S/ 1 164,81	No stock de yodo y/o antipelmazante
Setiembre	3	S/ 698,88	No stock de yodo y/o antipelmazante
Setiembre	5	S/ 1 164,81	Falta de criba adecuada
Setiembre	5	S/ 1 164,81	No stock de rollos de envasado
Setiembre	5	S/ 1 164,81	No llegada de materia prima
Octubre	4	S/ 931,84	No stock de rollos de envasado
Octubre	4	S/ 931,84	No stock de rollos de envasado
Octubre	3	S/ 698,88	No llegada de materia prima
Octubre	2	S/ 465,92	Falta de criba adecuada
Noviembre	3	S/ 698,88	Falta de criba adecuada
Noviembre	5	S/ 1 164,81	Falta de criba adecuada
Noviembre	2	S/ 465,92	No llegada de materia prima
Noviembre	4	S/ 931,84	No stock de rollos de envasado
Noviembre	2	S/ 465,92	No stock de rollos de envasado
Noviembre	2	S/ 465,92	No llegada de materia prima
Noviembre	3	S/ 698,88	Falta de criba adecuada
Diciembre	4	S/ 931,84	Falta de criba adecuada
Diciembre	3	S/ 698,88	Falta de criba adecuada
Diciembre	5	S/ 1 164,81	No stock de rollos de envasado
Diciembre	5	S/ 1 164,81	No stock de rollos de envasado
Diciembre	4	S/ 931,84	Falta de criba adecuada
<b>TOTAL</b>	<b>190</b>	<b>S/ 44 262,60</b>	<b>Por hora S/232,96</b>

## Anexo 2. Motivos de mala planificación en el año 2013

Año	Mes	Pedido (unidades)	Ingreso no percibido	Motivo de No Aceptación
2013	Enero	164	S/ 2 952	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
	Enero	171	S/ 3 078	No hay stock en almacén
	Enero	192	S/ 3 456	No hay stock en almacén
	Enero	236	S/ 4 248	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
	Enero	238	S/ 4 284	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
	Enero	266	S/ 4 788	No hay stock en almacén
	Enero	278	S/ 5 004	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
	Enero	279	S/ 5 022	No hay stock en almacén
	Enero	290	S/ 5 220	No hay stock en almacén
	Enero	294	S/ 5 292	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
	Enero	311	S/ 5 598	No hay stock en almacén
	Enero	312	S/ 5 616	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
	Enero	354	S/ 6 372	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
	Enero	364	S/ 6 552	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
	Enero	366	S/ 6 588	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
	Febrero	159	S/ 2 862	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
	Febrero	161	S/ 2 898	No hay stock en almacén
	Febrero	169	S/ 3 042	No hay stock en almacén
	Febrero	216	S/ 3 888	No hay stock en almacén
	Febrero	228	S/ 4 104	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
	Febrero	254	S/ 4 572	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
	Febrero	268	S/ 4 824	No hay stock en almacén
	Febrero	292	S/ 5 256	No hay stock en almacén

Febrero	301	S/	5 418	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Febrero	346	S/	6 228	No hay stock en almacén
Febrero	350	S/	6 300	No hay stock en almacén
Febrero	350	S/	6 300	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Febrero	357	S/	6 426	No hay stock en almacén
Marzo	153	S/	2 754	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Marzo	155	S/	2 790	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Marzo	166	S/	2 988	No hay stock en almacén
Marzo	178	S/	3 204	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Marzo	178	S/	3 204	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Marzo	178	S/	3 204	No hay stock en almacén
Marzo	215	S/	3 870	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Marzo	217	S/	3 906	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Marzo	229	S/	4 122	No hay stock en almacén
Marzo	260	S/	4 680	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Marzo	261	S/	4 698	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Marzo	282	S/	5 076	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Abril	86	S/	1 548	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Abril	94	S/	1 692	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Abril	97	S/	1 746	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Abril	123	S/	2 214	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Abril	148	S/	2 664	No hay stock en almacén
Mayo	73	S/	1 314	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Mayo	77	S/	1 386	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Mayo	110	S/	1 980	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Mayo	150	S/	2 700	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Junio	58	S/	1 044	No hay stock en almacén
Junio	69	S/	1 242	No hay stock en almacén

Junio	73	S/	1 314	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Junio	112	S/	2 016	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Junio	122	S/	2 196	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Junio	127	S/	2 286	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Junio	141	S/	2 538	No hay stock en almacén
Junio	146	S/	2 628	No hay stock en almacén
Julio	149	S/	2 682	No hay stock en almacén
Agosto	131	S/	2 358	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Agosto	135	S/	2 430	No hay stock en almacén
Setiembre	65	S/	1 170	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Setiembre	72	S/	1 296	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Setiembre	107	S/	1 926	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Setiembre	108	S/	1 944	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Setiembre	121	S/	2 178	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Setiembre	135	S/	2 430	No hay stock en almacén
Setiembre	137	S/	2 466	No hay stock en almacén
Setiembre	138	S/	2 484	No hay stock en almacén
Setiembre	144	S/	2 592	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Octubre	67	S/	1 206	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Octubre	84	S/	1 512	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Octubre	110	S/	1 980	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Octubre	131	S/	2 358	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Octubre	140	S/	2 520	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Noviembre	160	S/	2 880	No hay stock en almacén
Noviembre	167	S/	3 006	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Noviembre	181	S/	3 258	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Noviembre	196	S/	3 528	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Noviembre	204	S/	3 672	No hay stock en almacén

Noviembre	228	S/	4 104	No hay stock en almacén
Noviembre	240	S/	4 320	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Noviembre	250	S/	4 500	No hay stock en almacén
Noviembre	253	S/	4 554	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Noviembre	267	S/	4 806	No hay stock en almacén
Noviembre	275	S/	4 950	No hay stock en almacén
Noviembre	303	S/	5 454	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Noviembre	345	S/	6 210	No hay stock en almacén
Noviembre	363	S/	6 534	No hay stock en almacén
Diciembre	183	S/	3 294	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Diciembre	183	S/	3 294	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Diciembre	204	S/	3 672	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Diciembre	213	S/	3 834	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Diciembre	218	S/	3 924	No hay stock en almacén
Diciembre	227	S/	4 086	No hay stock en almacén
Diciembre	249	S/	4 482	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Diciembre	265	S/	4 770	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Diciembre	270	S/	4 860	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Diciembre	276	S/	4 968	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Diciembre	286	S/	5 148	No hay stock en almacén
Diciembre	306	S/	5 508	No hay stock en almacén
Diciembre	363	S/	6 534	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
<b>Total</b>		<b>S/</b>	<b>368 874</b>	

### Anexo 3. Motivos de mala planificación en el año 2014

Año	Mes	Pedido (unidades)	Ingreso no percibido	Motivo de no aceptación
2014	Enero	157	S/ 2 826	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
	Enero	179	S/ 3 222	No hay stock en almacén
	Enero	187	S/ 3 366	No hay stock en almacén
	Enero	230	S/ 4 140	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
	Enero	236	S/ 4 248	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
	Enero	256	S/ 4 608	No hay stock en almacén
	Enero	297	S/ 5 346	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
	Enero	301	S/ 5 418	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
	Enero	305	S/ 5 490	No hay stock en almacén
	Enero	315	S/ 5 670	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
	Enero	332	S/ 5 976	No hay stock en almacén
	Enero	352	S/ 6 336	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
	Enero	372	S/ 6 696	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
	Febrero	216	S/ 3 888	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
	Febrero	231	S/ 4 158	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
	Febrero	269	S/ 4 842	No hay stock en almacén
	Febrero	280	S/ 5 040	No hay stock en almacén
	Febrero	293	S/ 5 274	No hay stock en almacén
	Febrero	301	S/ 5 418	No hay stock en almacén
	Febrero	301	S/ 5 418	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
	Febrero	313	S/ 5 634	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
	Febrero	317	S/ 5 706	No hay stock en almacén
	Febrero	319	S/ 5 742	No hay stock en almacén
	Febrero	326	S/ 5 868	No hay stock en almacén
	Febrero	357	S/ 6 426	Entrega de pedido fuera de fecha requerida

Febrero	379	S/	6 822	No hay stock en almacén
Marzo	153	S/	2 754	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Marzo	163	S/	2 934	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Marzo	223	S/	4 014	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Marzo	230	S/	4 140	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Marzo	261	S/	4 698	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Marzo	270	S/	4 860	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Marzo	299	S/	5 382	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Marzo	311	S/	5 598	No hay stock en almacén
Marzo	327	S/	5 886	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Marzo	341	S/	6 138	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Marzo	353	S/	6 354	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Marzo	356	S/	6 408	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Marzo	368	S/	6 624	No hay stock en almacén
Abril	108	S/	1 944	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Abril	124	S/	2 232	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Abril	143	S/	2 574	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Mayo	52	S/	936	No hay stock en almacén
Mayo	67	S/	1 206	No hay stock en almacén
Mayo	103	S/	1 854	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Mayo	115	S/	2 070	No hay stock en almacén
Mayo	117	S/	2 106	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Mayo	119	S/	2 142	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Mayo	138	S/	2 484	No hay stock en almacén
Junio	73	S/	1 314	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Junio	117	S/	2 106	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Junio	127	S/	2 286	No hay stock en almacén
Julio	77	S/	1 386	Entrega de pedido fuera de fecha requerida

Julio	80	S/	1 440	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Julio	103	S/	1 854	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Julio	121	S/	2 178	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Julio	128	S/	2 304	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Agosto	68	S/	1 224	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Agosto	73	S/	1 314	No hay stock en almacén
Agosto	101	S/	1 818	No hay stock en almacén
Agosto	122	S/	2 196	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Setiembre	57	S/	1 026	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Setiembre	62	S/	1 116	No hay stock en almacén
Setiembre	102	S/	1 836	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Setiembre	116	S/	2 088	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Setiembre	122	S/	2 196	No hay stock en almacén
Setiembre	136	S/	2 448	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Setiembre	137	S/	2 466	No hay stock en almacén
Octubre	78	S/	1 404	No hay stock en almacén
Octubre	83	S/	1 494	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Octubre	112	S/	2 016	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Octubre	140	S/	2 520	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Octubre	145	S/	2 610	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Noviembre	155	S/	2 790	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Noviembre	172	S/	3 096	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Noviembre	189	S/	3 402	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Noviembre	244	S/	4 392	No hay stock en almacén
Noviembre	246	S/	4 428	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Noviembre	273	S/	4 914	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Noviembre	286	S/	5 148	No hay stock en almacén
Noviembre	313	S/	5 634	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos

Noviembre	328	S/	5 904	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Noviembre	341	S/	6 138	No hay stock en almacén
Noviembre	343	S/	6 174	No hay stock en almacén
Noviembre	347	S/	6 246	No hay stock en almacén
Noviembre	353	S/	6 354	No hay stock en almacén
Noviembre	370	S/	6 660	No hay stock en almacén
Noviembre	377	S/	6 786	No hay stock en almacén
Diciembre	163	S/	2 934	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Diciembre	165	S/	2 970	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Diciembre	180	S/	3 240	No hay stock en almacén
Diciembre	182	S/	3 276	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Diciembre	224	S/	4 032	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Diciembre	233	S/	4 194	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Diciembre	248	S/	4 464	No hay stock en almacén
Diciembre	270	S/	4 860	No hay stock en almacén
Diciembre	279	S/	5 022	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Diciembre	285	S/	5 130	No hay stock en almacén
Diciembre	285	S/	5 130	No hay stock en almacén
Diciembre	298	S/	5 364	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Diciembre	306	S/	5 508	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Diciembre	345	S/	6 210	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Diciembre	349	S/	6 282	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
<b>Total</b>		<b>S/</b>	<b>410 238</b>	<b>103</b>

#### Anexo 4. Motivos de mala planificación en el año 2015

Año	Mes	Pedido (unidades)	Ingreso no percibido	Motivo
2015	Enero	164	S/ 2 952	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
	Enero	177	S/ 3 186	No hay stock en almacén
	Enero	188	S/ 3 384	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
	Enero	198	S/ 3 564	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
	Enero	214	S/ 3 852	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
	Enero	221	S/ 3 978	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
	Enero	229	S/ 4 122	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
	Enero	234	S/ 4 212	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
	Enero	250	S/ 4 500	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
	Enero	252	S/ 4 536	No hay stock en almacén
	Enero	256	S/ 4 608	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
	Enero	289	S/ 5 202	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
	Enero	295	S/ 5 310	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
	Enero	317	S/ 5 706	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
	Enero	325	S/ 5 850	No hay stock en almacén
	Enero	331	S/ 5 958	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
	Enero	334	S/ 6 012	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
	Enero	347	S/ 6 246	No hay stock en almacén
	Enero	350	S/ 6 300	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
	Enero	371	S/ 6 678	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
	Enero	378	S/ 6 804	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
	Enero	380	S/ 6 840	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
	Febrero	178	S/ 3 204	No hay stock en almacén
	Febrero	179	S/ 3 222	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
	Febrero	185	S/ 3 330	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos

Febrero	189	S/	3 402	No hay stock en almacén
Febrero	195	S/	3 510	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Febrero	243	S/	4 374	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Febrero	260	S/	4 680	No hay stock en almacén
Febrero	274	S/	4 932	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Febrero	276	S/	4 968	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Febrero	280	S/	5 040	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Febrero	280	S/	5 040	No hay stock en almacén
Febrero	309	S/	5 562	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Febrero	313	S/	5 634	No hay stock en almacén
Febrero	325	S/	5 850	No hay stock en almacén
Febrero	348	S/	6 264	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Febrero	355	S/	6 390	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Febrero	369	S/	6 642	No hay stock en almacén
Marzo	151	S/	2 718	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Marzo	192	S/	3 456	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Marzo	200	S/	3 600	No hay stock en almacén
Marzo	217	S/	3 906	No hay stock en almacén
Marzo	219	S/	3 942	No hay stock en almacén
Marzo	253	S/	4 554	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Marzo	282	S/	5 076	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Marzo	284	S/	5 112	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Marzo	286	S/	5 148	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Marzo	314	S/	5 652	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Marzo	336	S/	6 048	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Marzo	346	S/	6 228	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Marzo	358	S/	6 444	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Abril	65	S/	1 170	Entrega de pedido fuera de fecha requerida

Abril	92	S/	1 656	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Abril	138	S/	2 484	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Mayo	51	S/	918	No hay stock en almacén
Julio	51	S/	918	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Julio	81	S/	1 458	No hay stock en almacén
Julio	134	S/	2 412	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Julio	139	S/	2 502	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Agosto	129	S/	2 322	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Agosto	141	S/	2 538	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Agosto	143	S/	2 574	No hay stock en almacén
Setiembre	57	S/	1 026	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Setiembre	70	S/	1 260	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Setiembre	81	S/	1 458	No hay stock en almacén
Setiembre	85	S/	1 530	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Setiembre	142	S/	2 556	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Octubre	88	S/	1 584	No hay stock en almacén
Octubre	94	S/	1 692	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Noviembre	165	S/	2 970	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Noviembre	179	S/	3 222	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Noviembre	181	S/	3 258	No hay stock en almacén
Noviembre	185	S/	3 330	No hay stock en almacén
Noviembre	192	S/	3 456	No hay stock en almacén
Noviembre	250	S/	4 500	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Noviembre	251	S/	4 518	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Noviembre	292	S/	5 256	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Noviembre	306	S/	5 508	No hay stock en almacén
Noviembre	343	S/	6 174	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Noviembre	344	S/	6 192	Entrega de pedido fuera de fecha requerida

	Noviembre	351	S/	6 318	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
	Noviembre	373	S/	6 714	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
	Noviembre	378	S/	6 804	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
	Diciembre	162	S/	2 916	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
	Diciembre	176	S/	3 168	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
	Diciembre	178	S/	3 204	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
	Diciembre	201	S/	3 618	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
	Diciembre	201	S/	3 618	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
	Diciembre	212	S/	3 816	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
	Diciembre	226	S/	4 068	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
	Diciembre	228	S/	4 104	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
	Diciembre	260	S/	4 680	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
	Diciembre	264	S/	4 752	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
	Diciembre	276	S/	4 968	No hay stock en almacén
	Diciembre	306	S/	5 508	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
	Diciembre	306	S/	5 508	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
	Diciembre	331	S/	5 958	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
	Diciembre	346	S/	6 228	No hay stock en almacén
	Diciembre	366	S/	6 588	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
	Diciembre	367	S/	6 606	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
	Diciembre	373	S/	6 714	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
	Diciembre	379	S/	6 822	No hay stock en almacén
<b>Total</b>			<b>S/</b>	<b>446 850</b>	<b>103</b>

### Anexo 5. Motivos de mala planificación en el año 2016

Año	Mes	Pedido (unidades)	Ingreso no percibido	Motivo de no aceptación
2016	Enero	152	S/ 2 736	No hay stock en almacén
	Enero	158	S/ 2 844	No hay stock en almacén
	Enero	175	S/ 3 150	No hay stock en almacén
	Enero	201	S/ 3 618	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
	Enero	228	S/ 4 104	No hay stock en almacén
	Enero	230	S/ 4 140	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
	Enero	260	S/ 4 680	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
	Enero	311	S/ 5 598	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
	Enero	320	S/ 5 760	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
	Enero	321	S/ 5 778	No hay stock en almacén
	Enero	324	S/ 5 832	No hay stock en almacén
	Enero	332	S/ 5 976	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
	Enero	367	S/ 6 606	No hay stock en almacén
	Febrero	160	S/ 2 880	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
	Febrero	176	S/ 3 168	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
	Febrero	187	S/ 3 366	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
	Febrero	237	S/ 4 266	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
	Febrero	246	S/ 4 428	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
	Febrero	253	S/ 4 554	No hay stock en almacén
	Febrero	257	S/ 4 626	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
	Febrero	258	S/ 4 644	No hay stock en almacén
	Febrero	272	S/ 4 896	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
	Febrero	287	S/ 5 166	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
	Febrero	290	S/ 5 220	No hay stock en almacén

Febrero	306	S/	5 508	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Febrero	307	S/	5 526	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Febrero	312	S/	5 616	No hay stock en almacén
Febrero	334	S/	6 012	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Febrero	357	S/	6 426	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Marzo	193	S/	3 474	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Marzo	196	S/	3 528	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Marzo	198	S/	3 564	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Marzo	216	S/	3 888	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Marzo	222	S/	3 996	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Marzo	230	S/	4 140	No hay stock en almacén
Marzo	238	S/	4 284	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Marzo	250	S/	4 500	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Marzo	260	S/	4 680	No hay stock en almacén
Marzo	265	S/	4 770	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Marzo	273	S/	4 914	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Marzo	281	S/	5 058	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Marzo	317	S/	5 706	No hay stock en almacén
Marzo	329	S/	5 922	No hay stock en almacén
Marzo	331	S/	5 958	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Marzo	356	S/	6 408	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Marzo	369	S/	6 642	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Abril	52	S/	936	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Abril	122	S/	2 196	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Mayo	50	S/	900	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Mayo	71	S/	1 278	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Mayo	93	S/	1 674	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Mayo	94	S/	1 692	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos

Mayo	119	S/	2 142	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Mayo	133	S/	2 394	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Junio	58	S/	1 044	No hay stock en almacén
Junio	120	S/	2 160	No hay stock en almacén
Junio	122	S/	2 196	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Junio	128	S/	2 304	No hay stock en almacén
Junio	136	S/	2 448	No hay stock en almacén
Julio	67	S/	1 206	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Julio	93	S/	1 674	No hay stock en almacén
Julio	135	S/	2 430	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Agosto	88	S/	1 584	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Setiembre	56	S/	1 008	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Setiembre	139	S/	2 502	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Setiembre	142	S/	2 556	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Setiembre	144	S/	2 592	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Setiembre	147	S/	2 646	No hay stock en almacén
Octubre	96	S/	1 728	No hay stock en almacén
Octubre	141	S/	2 538	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Octubre	149	S/	2 682	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Noviembre	158	S/	2 844	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Noviembre	162	S/	2 916	No hay stock en almacén
Noviembre	183	S/	3 294	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Noviembre	189	S/	3 402	No hay stock en almacén
Noviembre	194	S/	3 492	No hay stock en almacén
Noviembre	207	S/	3 726	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Noviembre	209	S/	3 762	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Noviembre	233	S/	4 194	No hay stock en almacén
Noviembre	269	S/	4 842	No hay stock en almacén

Noviembre	273	S/	4 914	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Noviembre	284	S/	5 112	No hay stock en almacén
Noviembre	317	S/	5 706	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Noviembre	330	S/	5 940	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Noviembre	332	S/	5 976	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Noviembre	338	S/	6 084	No hay stock en almacén
Noviembre	341	S/	6 138	No hay stock en almacén
Noviembre	367	S/	6 606	No hay stock en almacén
Diciembre	158	S/	2 844	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Diciembre	203	S/	3 654	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Diciembre	215	S/	3 870	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Diciembre	224	S/	4 032	No hay stock en almacén
Diciembre	243	S/	4 374	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Diciembre	251	S/	4 518	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Diciembre	263	S/	4 734	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Diciembre	275	S/	4 950	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Diciembre	281	S/	5 058	No hay stock en almacén
Diciembre	314	S/	5 652	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Diciembre	323	S/	5 814	No hay stock en almacén
Diciembre	365	S/	6 570	No hay stock en almacén
<b>Total</b>		<b>S/</b>	<b>402 084</b>	<b>100</b>

**Anexo 6. Motivos de mala planificación en el año 2017**

<b>Año</b>	<b>Mes</b>	<b>Pedido (unidades)</b>	<b>Ingreso no percibido</b>	<b>Motivo de No Aceptación</b>
2017	Enero	152	S/ 2 736	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
	Enero	156	S/ 2 808	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
	Enero	161	S/ 2 898	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
	Enero	165	S/ 2 970	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
	Enero	167	S/ 3 006	No hay stock en almacén
	Enero	198	S/ 3 564	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
	Enero	208	S/ 3 744	No hay stock en almacén
	Enero	221	S/ 3 978	No hay stock en almacén
	Enero	236	S/ 4 248	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
	Enero	238	S/ 4 284	No hay stock en almacén
	Enero	238	S/ 4 284	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
	Enero	289	S/ 5 202	No hay stock en almacén
	Enero	300	S/ 5 400	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
	Enero	318	S/ 5 724	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
	Enero	333	S/ 5 994	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
	Enero	358	S/ 6 444	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
	Enero	374	S/ 6 732	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
	Febrero	170	S/ 3 060	No hay stock en almacén
	Febrero	174	S/ 3 132	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
	Febrero	182	S/ 3 276	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
	Febrero	208	S/ 3 744	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
	Febrero	218	S/ 3 924	No hay stock en almacén
	Febrero	236	S/ 4 248	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
	Febrero	266	S/ 4 788	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
	Febrero	269	S/ 4 842	No hay stock en almacén

Febrero	273	S/	4 914	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Febrero	281	S/	5 058	No hay stock en almacén
Febrero	288	S/	5 184	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Febrero	291	S/	5 238	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Febrero	292	S/	5 256	No hay stock en almacén
Febrero	298	S/	5 364	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Febrero	302	S/	5 436	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Febrero	334	S/	6 012	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Febrero	365	S/	6 570	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Febrero	367	S/	6 606	No hay stock en almacén
Marzo	180	S/	3 240	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Marzo	194	S/	3 492	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Marzo	205	S/	3 690	No hay stock en almacén
Marzo	216	S/	3 888	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Marzo	239	S/	4 302	No hay stock en almacén
Marzo	254	S/	4 572	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Marzo	257	S/	4 626	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Marzo	272	S/	4 896	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Marzo	282	S/	5 076	No hay stock en almacén
Marzo	298	S/	5 364	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Marzo	306	S/	5 508	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Marzo	311	S/	5 598	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Marzo	318	S/	5 724	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Marzo	332	S/	5 976	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Marzo	335	S/	6 030	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Marzo	349	S/	6 282	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Marzo	353	S/	6 354	No hay stock en almacén
Marzo	361	S/	6 498	No hay stock en almacén

Abril	63	S/	1 134	No hay stock en almacén
Abril	68	S/	1 224	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Abril	133	S/	2 394	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Mayo	75	S/	1 350	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Mayo	144	S/	2 592	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Junio	59	S/	1 062	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Junio	88	S/	1 584	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Junio	114	S/	2 052	No hay stock en almacén
Junio	128	S/	2 304	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Julio	51	S/	918	No hay stock en almacén
Julio	82	S/	1 476	No hay stock en almacén
Julio	83	S/	1 494	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Julio	83	S/	1 494	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Julio	134	S/	2 412	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Julio	137	S/	2 466	No hay stock en almacén
Agosto	72	S/	1 296	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Agosto	123	S/	2 214	No hay stock en almacén
Agosto	145	S/	2 610	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Setiembre	55	S/	990	No hay stock en almacén
Setiembre	132	S/	2 376	No hay stock en almacén
Octubre	63	S/	1 134	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Octubre	136	S/	2 448	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Noviembre	159	S/	2 862	No hay stock en almacén
Noviembre	164	S/	2 952	No hay stock en almacén
Noviembre	176	S/	3 168	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Noviembre	184	S/	3 312	No hay stock en almacén
Noviembre	192	S/	3 456	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Noviembre	199	S/	3 582	No hay stock en almacén

Noviembre	230	S/	4 140	No hay stock en almacén
Noviembre	230	S/	4 140	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Noviembre	253	S/	4 554	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Noviembre	271	S/	4 878	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Noviembre	300	S/	5 400	No hay stock en almacén
Noviembre	301	S/	5 418	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Noviembre	332	S/	5 976	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Noviembre	372	S/	6 696	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Diciembre	184	S/	3 312	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Diciembre	190	S/	3 420	No hay stock en almacén
Diciembre	197	S/	3 546	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Diciembre	201	S/	3 618	No hay stock en almacén
Diciembre	206	S/	3 708	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Diciembre	250	S/	4 500	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Diciembre	292	S/	5 256	No hay stock en almacén
Diciembre	308	S/	5 544	No hay stock en almacén
Diciembre	326	S/	5 868	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Diciembre	335	S/	6 030	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Diciembre	337	S/	6 066	No hay stock en almacén
Diciembre	363	S/	6 534	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Diciembre	375	S/	6 750	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Diciembre	376	S/	6 768	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Diciembre	379	S/	6 822	No hay stock en almacén
<b>Total</b>		<b>S/</b>	<b>429 084</b>	<b>104</b>

**Anexo 7. Motivos de mala planificación en el año 2018**

<b>Año</b>	<b>Mes</b>	<b>Pedido (unidades)</b>	<b>Ingreso no percibido</b>	<b>Motivo de No Aceptación</b>
<b>2018</b>	Enero	346	S/ 6 228	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
	Enero	350	S/ 6 300	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
	Enero	154	S/ 2 772	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
	Enero	252	S/ 4 536	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
	Enero	302	S/ 5 436	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
	Enero	209	S/ 3 762	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
	Enero	212	S/ 3 816	No hay stock en almacén
	Enero	379	S/ 6 822	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
	Enero	216	S/ 3 888	No hay stock en almacén
	Enero	344	S/ 6 192	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
	Enero	344	S/ 6 192	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
	Enero	339	S/ 6 102	No hay stock en almacén
	Enero	195	S/ 3 510	No hay stock en almacén
	Febrero	183	S/ 3 294	No hay stock en almacén
	Febrero	220	S/ 3 960	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
	Febrero	314	S/ 5 652	No hay stock en almacén
	Febrero	260	S/ 4 680	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
	Febrero	357	S/ 6 426	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
	Febrero	320	S/ 5 760	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
	Febrero	189	S/ 3 402	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
	Febrero	315	S/ 5 670	No hay stock en almacén
	Febrero	195	S/ 3 510	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
	Febrero	233	S/ 4 194	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
	Febrero	198	S/ 3 564	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Febrero	154	S/ 2 772	No hay stock en almacén	

Febrero	296	S/	5 328	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Febrero	179	S/	3 222	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Febrero	163	S/	2 934	No hay stock en almacén
Marzo	324	S/	5 832	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Marzo	275	S/	4 950	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Marzo	220	S/	3 960	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Marzo	157	S/	2 826	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Marzo	346	S/	6 228	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Marzo	205	S/	3 690	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Marzo	365	S/	6 570	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Marzo	181	S/	3 258	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Marzo	200	S/	3 600	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Marzo	166	S/	2 988	No hay stock en almacén
Marzo	172	S/	3 096	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Marzo	167	S/	3 006	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Marzo	221	S/	3 978	No hay stock en almacén
Abril	51	S/	918	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Abril	89	S/	1 602	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Abril	118	S/	2 124	No hay stock en almacén
Abril	87	S/	1 566	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Abril	133	S/	2 394	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Abril	55	S/	990	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Abril	86	S/	1 548	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Abril	103	S/	1 854	No hay stock en almacén
Abril	133	S/	2 394	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Mayo	110	S/	1 980	No hay stock en almacén
Mayo	99	S/	1 782	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Junio	137	S/	2 466	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos

Juni	51	S/	918	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Junio	117	S/	2 106	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Junio	148	S/	2 664	No hay stock en almacén
Junio	118	S/	2 124	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Junio	141	S/	2 538	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Junio	80	S/	1 440	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Junio	93	S/	1 674	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Junio	89	S/	1 602	No hay stock en almacén
Julio	56	S/	1 008	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Julio	100	S/	1 800	No hay stock en almacén
Agosto	106	S/	1 908	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Agosto	138	S/	2 484	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Agosto	61	S/	1 098	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Agosto	61	S/	1 098	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Agosto	59	S/	1 062	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Setiembre	94	S/	1 692	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Setiembre	119	S/	2 142	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Setiembre	100	S/	1 800	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Setiembre	92	S/	1 656	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Octubre	111	S/	1 998	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Octubre	118	S/	2 124	No hay stock en almacén
Noviembre	320	S/	5 760	No hay stock en almacén
Noviembre	161	S/	2 898	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Noviembre	223	S/	4 014	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
Noviembre	169	S/	3 042	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Noviembre	331	S/	5 958	No hay stock en almacén
Noviembre	196	S/	3 528	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
Noviembre	359	S/	6 462	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos

	Noviembre	231	S/ 4 158	No hay stock en almacén
	Noviembre	238	S/ 4 284	No hay stock en almacén
	Noviembre	179	S/ 3 222	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
	Diciembre	268	S/ 4 824	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
	Diciembre	154	S/ 2 772	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
	Diciembre	357	S/ 6 426	No hay stock en almacén
	Diciembre	369	S/ 6 642	No hay stock en almacén
	Diciembre	199	S/ 3 582	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
	Diciembre	253	S/ 4 554	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
	Diciembre	280	S/ 5 040	No hay stock en almacén
	Diciembre	272	S/ 4 896	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
	Diciembre	361	S/ 6 498	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
	Diciembre	220	S/ 3 960	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
	Diciembre	214	S/ 3 852	No hay stock en almacén
	Diciembre	303	S/ 5 454	No hay stock en almacén
	Diciembre	198	S/ 3 564	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
	Diciembre	296	S/ 5 328	Pedido no aceptado por sobre carga de pedidos
	Diciembre	278	S/ 5 004	Entrega de pedido fuera de fecha requerida
<b>Total</b>			<b>S/ 358 182</b>	<b>99</b>

## Anexo 8. Cotización de capacitación

83C10-CURSO ESTUDIOS DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS

**CURSO ESTUDIOS DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS**

83C10

**EXPOSITOR** +

**PARTICIPANTES** +

**CERTIFICACIÓN** +

**INVERSIÓN** -

Profesionales y técnicos: S/. 500  
 Grupos de 5 Personas tendrán un Descuento del 10%  
 Grupos de 10 Personas tendrán un Descuento del 15%  
 El curso incluye CD con documentación técnica especialmente preparada por el expositor.

**DURACIÓN** +

**HORARIOS** +

**CONTENIDO DEL CURSO**

1. Introducción y definiciones
  - Origen de la ingeniería de métodos
  - Bases filosóficas
  - Concepto de productividad
  - Disciplinas que comprende la ingeniería de métodos
2. Estudio de tiempos
  - Concepto
  - Ventajas de realizar el estudio de tiempos
  - Tiempo estándar
  - Uso del cronómetro
  - Tiempo ciclo
  - Tiempo de ritmo (takt time)
3. Estudio de movimientos
  - Concepto
  - Principios de la economía de movimientos
  - Diagrama de operaciones
  - Diagrama de flujo
  - Diagrama de recorrido
  - Therbligs (movimientos fundamentales)
  - Ergonomía en las estaciones de trabajo
4. Diagnóstico de productividad
  - Procedimiento para la realización del diagnóstico
  - Elaboración de la tabla de factores de operación y sus respectivas limitaciones
  - Plan de acciones de mejora

**OBJETIVOS DEL CURSO** +

**FECHA DE INICIO** +

Escribanos WhatsApp

Fuente: Ex Scientia Veritas [25]

## Anexo 9. Carta de autorización

### CARTA DE AUTORIZACIÓN

Estimada

Ing. Maria Luisa García Espinoza Urrutia

Directora de la Escuela de Ingeniería Industrial

Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

PRESENTE. -

De mi mayor consideración

Mediante la presente es grato dirigirme a usted a fin de saludarle muy cordialmente a nombre de la empresa Kar y Ma S.A.C. y a la vez informar la aceptación respectiva para realizar TESIS II, al estudiante MUÑOZ CAJO, CAMILA GENARA del X ciclo de la Escuela de Ingeniería Industrial, al cual se le brindará las facilidades para el desarrollo de dicho proyecto, depositando nuestra plena confianza en ella.

Agradeciendo su atención a la presente, es propia la oportunidad para expresarle mi consideración y estima.

ATENTAMENTE

KAR Y MA S.A.C.  
CARMEN LAM SANCHEZ  
GERENTE GENERAL  
CARMEN LAM SANCHEZ  
Gerente General