



**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y  
URBANISMO**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
INDUSTRIAL**

**TESIS**

**PLANEACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN  
APLICANDO EL PLAN MAESTRO, PLAN  
AGREGADO Y MRP PARA INCREMENTAR LA  
PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA RENISAL SAC,  
2017**

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

**Autores:**

**Pedraza Regalado César Miguel  
Zúñiga Vásquez Illarek del Rosario**

**Asesor:**

**Mg. Supo Rojas Dante**

**Línea de Investigación:**

**Gestión de Operaciones y Logística**

**Pimentel – Perú**

**2017**

**PLANEACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN APLICANDO EL PLAN MAESTRO, PLAN AGREGADO Y MRP PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA RENISAL SAC, 2017**

**Aprobación del Jurado**

---

Mg. Supo Rojas Dante Godofredo

**Asesor**

---

Mg. Arrascue Becerra Manuel Alberto

**Presidente del Jurado de Tesis**

---

Mg. Rivasplata Sánchez Absalon

**Secretario del Jurado de Tesis**

---

Mg. Supo Dante Godofredo

**Vocal del Jurado de Tesis**

## **DEDICATORIA**

Esta tesis va a dedicada a mis señores padres Marleni Edith Regalado Díaz y Miguel Pedraza Ramírez quienes siempre están alentándome constantemente, brindándome su apoyo incondicional. Quienes son los seres importantes de mi vida, que han dirigido mis pasos y acompañado en el sendero de mi vida. Agradecer a toda mi familia y amigos que han estado siempre con sus consejos y sus ánimos constantes.

Este es un nuevo logro en mi vida y es gracias a Ustedes, con éxito he logrado concluir este proyecto que significará un gran avance en mi carrera profesional.

Pedraza Regalado César Miguel

Este trabajo de investigación está dedicado a Dios, por permitirme llegar hasta este punto y darme salud para conseguir mis objetivos. También va dedicado a mis padres Rosario y Fernando, por haberme apoyado incondicional, con sus consejos, valores, paciencia y por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero sobre todo por su amor.

Zúñiga Vásquez Illarek Del Rosario

## **AGRADECIMIENTO**

Mi enorme agradecimiento es dirigido a Dios, quien ha iluminado mi camino para ser una persona de bien y seguir el camino correcto. Dios es quien me creó y soy gracias a Él, quien en todo momento me ha ayudado a aprender de mis errores y mejorar en cada detalle de mi vida. Todo es gracias a Dios y como dice Filipenses 4:13 Todo lo puedo en Cristo que me fortalece.

Pedraza Regalado César Miguel

Agradezco a Dios por bendecirme para poder llegar hasta donde he llegado, porque permitirme hacer realidad este sueño de terminar mi carrera profesional y cumplir con mis objetivos. Agradecerles también a mis padres por haberme apoyado en el transcurso de este camino y poder llegar a la meta.

Zúñiga Vásquez Illarek Del Rosario

**PLANEACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN APLICANDO EL PLAN MAESTRO, PLAN AGREGADO Y MRP PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA RENISAL SAC, 2017**

**PLANNING AND CONTROL OF PRODUCTION BY APPLYING THE MASTER PLAN, AGGREGATED PLAN AND MRP TO INCREASE PRODUCTIVITY IN THE RENISAL SAC COMPANY, 2017**

César Miguel Pedraza Regalado<sup>1</sup>

Illarek del Rosario Zúñiga Vásquez<sup>2</sup>

**Resumen**

*La presente investigación se realizó en la empresa RENISAL SAC., que se dedica a la producción y comercialización de sal de mesa; se pudo determinar que la empresa no cuenta con un sistema de planeación y control de la producción lo cual ocasiona que no cumplan con los requerimientos necesarios ocasionando retrasos, por ello se propone desarrollar un sistema de planificación y control como mejora, para poder cumplir con la demanda que presenta la empresa, ya que su finalidad es cubrir con toda la demanda sin retraso en los pedidos, cumpliendo con los clientes.*

*Los objetivos plasmados en esta investigación se lograron desarrollar en base a una metodología adecuada, lo que nos sirvió para describir la situación actual de la empresa; en el segundo objetivo se identificaron las causas que originan los retrasos de pedido, estas se plasmaron en un diagrama de causa – efecto; en el tercer objetivo se realizó la propuesta de mejora que significa el desarrollo de un plan agregado, un MRP y un plan maestro. Por último se analizó el beneficio – costo con la finalidad de observar si la implementación de mejora es rentable para la empresa, obteniendo como resultado que por cada sol invertido se obtiene un beneficio de S/. 1,10 soles. Se concluyó que la empresa RENISAL SAC, debe tener un sistema de planificación y control que le permita programar los requerimientos de materiales con la finalidad de poder cubrir con la demanda, evitando retrasos que ocasionan incomodidad a los clientes.*

**Palabras clave:** *Planeación, Control de la Producción, Plan Agregado, Plan Maestro, MRP.*

---

<sup>1</sup> Adscrito a la Escuela Académica de Ingeniería Industrial Pregrado, Universidad Señor de Sipán, Pimentel, Perú, email: [pregaladoc@crece.uss.edu.pe](mailto:pregaladoc@crece.uss.edu.pe) Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9064-0949>

<sup>2</sup> Adscrita a la Escuela Académica de Ingeniería Industrial Pregrado, Universidad Señor de Sipán, Pimentel, Perú, email: [vasquezillar@crece.uss.edu.pe](mailto:vasquezillar@crece.uss.edu.pe) Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3193-5303>

## ***Abstract***

*The present investigation was carried out in the company RENISAL SAC., Which is dedicated to the production and commercialization of table salt; it could be determined that the company does not have a production planning and control system which causes that they do not meet the necessary requirements causing delays, for this reason it is proposed to develop a planning and control system as an improvement, in order to comply with the demand that the company presents, since its purpose is to cover all the demand without delay in the orders, fulfilling the customers.*

*The objectives expressed in this research were developed based on an adequate methodology, which helped us to describe the current situation of the company; in the second objective the causes that originate the order delays were identified, these were expressed in a cause - effect diagram; In the third objective, the improvement proposal was made, which means the development of a master plan, an MRP and an aggregate plan. Finally, the benefit - cost was analyzed in order to observe if the implementation of improvement is profitable for the company, obtaining as a result that for each sun invested a benefit of S /. 1.22 soles.*

*It was concluded that the company RENISAL SAC, must have a planning and control system that allows it to schedule the material requirements in order to meet the demand, avoiding delays that cause discomfort to customers.*

***Keywords:*** *Planning, Production Control, Plan Added, Master Plan, MRP.*

## ÍNDICE

DEDICATORIA .....	iii
AGRADECIMIENTO .....	iv
<i>Resumen</i> .....	v
<i>Abstract</i> .....	vi
ÍNDICE .....	vii
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	11
<b>1.1. Realidad problemática</b> .....	11
<b>1.2. Trabajos previos</b> .....	13
<b>1.3. Teorías relacionadas al tema</b> .....	16
<b>1.4. Formulación del problema</b> .....	25
<b>1.5. Justificación e importancia del estudio</b> .....	26
<b>1.6. Hipótesis</b> .....	26
<b>1.7. Objetivos</b> .....	26
<b>II. MATERIAL Y MÉTODO</b> .....	28
<b>2.1. Tipo y diseño de la investigación</b> .....	28
<b>2.2. Población y muestra</b> .....	28
<b>2.3. Variables y Operacionalización</b> .....	28
<b>2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad</b> .....	31
<b>2.5. Procedimiento de análisis de Datos.</b> .....	32
<b>2.6. Aspectos Éticos.</b> .....	33
<b>III. RESULTADOS</b> .....	34
<b>3.1. Diagnóstico de la empresa</b> .....	34
<b>3.2. Propuesta de investigación</b> .....	50
<b>3.3. Discusión de resultados</b> .....	83
<b>IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	89
REFERENCIAS .....	91
ANEXOS .....	95

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Puntos de información para un plan maestro de producción.....	17
Tabla 2. Operacionalización de la variable dependiente.....	29
Tabla 3. Operacionalización de la variable independiente.....	30
Tabla 4. Materiales e insumos que se requieren para la elaboración de sal.....	37
Tabla 5. Lista de colaboradores según su área.....	39
Tabla 6. Maquinaria de la empresa RENISAL SAC.....	37
Tabla 7. Ficha técnica del producto final.....	44
Tabla 8. Producción en kg de sal en los últimos 4 años.....	51
Tabla 9. Demanda proyectada para el año 2018 en kg.....	53
Tabla 10. Ventas de sacos de 50 kg de sal marina en los últimos 4 años en unidades.....	54
Tabla 11. Demanda proyectada para el año 2018 de producción en unidades.....	55
Tabla 12. Costos generales para la evaluación de estrategia de planeación.....	57
Tabla 13. Resultados obtenidos del seguimiento para el año 2018 producción constante con el mismo personal.....	58
Tabla 14. Costos al implementar una estrategia de variación de producción constante....	59
Tabla 15. Tabla de costos generales para evaluación de estrategia de planeación.....	60
Tabla 16. Resultados obtenidos del seguimiento para el año 2018 variando la fuerza laboral.....	60
Tabla 17. Costos al implementar una estrategia de variación de fuerzas de trabajo.....	62
Tabla 18. Tabla de costos generales para evaluación de estrategia de planeación.....	63
Tabla 19. Horas extras.....	63
Tabla 20. Resultados obtenidos de la estrategia mixta.....	64
Tabla 21. Costos al implementar una estrategia mixta.....	65

Tabla 22. Tabla de costos generales para evaluación de estrategia de planeación .....	66
Tabla 23. Resultados obtenidos del seguimiento permitiendo subcontrataciones .....	67
Tabla 24. Costos al implementar una estrategia de subcontratación.....	68
Tabla 25. Resumen de los costos de las estrategias usadas .....	69
Tabla 26. Plan de producción del año 2018 en unidades.....	70
Tabla 27. Disponibilidad de sal.....	71
Tabla 28. Identificación de productos en sal .....	71
Tabla 29. Requerimiento de materiales para los sacos de sal para el año 2018.....	73
Tabla 30. Plan maestro de producción 2018.....	74
Tabla 31. Utilidad obtenida.....	76
Tabla 32. Costos de inversión.....	77
Tabla 33. Costos por implementar el proyecto.....	78
Tabla 34. Discusión de los resultados obtenidos.....	79
Tabla 35. Guía de observación: Máquina y equipos.....	90
Tabla 36. Guía de observación: Mano de obra .....	91
Tabla 37. Formato de control de infraestructura.....	95
Tabla 38. Formato de control de materia prima.....	96
Tabla 39. Formato de control de proveedores.....	97
Tabla 40. Formato de almacenamiento de productos terminado.....	98
Tabla 41. Formato de Capacitación al personal.....	99
Tabla 42. Formato del personal del área de producción.....	100
Tabla 43. Formato de mantenimiento de limpieza de equipos.....	101
Tabla 44. Formato – control del buen estado de salud del personal.....	102
Tabla 45. Matriz de consistencia.....	103

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Niveles de una lista de materiales.....	21
Figura 2. Actividades evaluadas en el diagnóstico de la empresa RENISAL SAC.....	34
Figura 3. Organigrama de la empresa RENISAL SAC.....	36
Figura 4. Materiales e insumos que se requieren para la elaboración de sal.....	38
Figura 5. Diagrama de operaciones de proceso.....	40
Figura 6. Diagrama de análisis de proceso.....	41
Figura 7. Diagrama de recorrido.....	42
Figura 8. Análisis del proceso de producción de Sal en la empresa RENISAL SAC.....	45
Figura 9. Diagrama de causa – efecto de la empresa RENISAL SAC.....	48
Figura 10. Producción de sal marina del año 2014 -2017.....	52
Figura 11. Producción de sal marina en kg del año 2018.....	54
Figura 12. Demanda proyectada de sal marina en kg del año 2018.....	56
Figura 13. CAPTURA DE CRYSTAL BALL 1.....	109
Figura 14. CAPTURA DE CRYSTAL BALL 2.....	109
Figura 15. CAPTURA DE CRYSTAL BALL 3.....	110
Figura 16. CAPTURA DE CRYSTAL BALL 4.....	110
Figura 17. CAPTURA DE CRYSTAL BALL 5.....	111

## I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática

#### 1.1.1. Nivel internacional.

Carrillo (2014), en su empresa Muebles el caballito S.A. en una empresa mexicana que se dedica a la producción de sillas de acero con asiento forrado. Esta fue fundada en el año 1996 por el señor José Rodríguez, su producción comenzó en el mes de agosto del año 1996 con el fin de poder satisfacer la demanda de comedores en México. En su necesidad de cumplir con sus pedidos y para mejorar su logística y abastecimiento para la mejora se aplicaron MRP para el control de abastecimiento de materiales, y lograr la mejora respectiva.

En su investigación que se realizó a la empresa de Centros de Mecanizado de control Numérico S.A. se observó que presenta diferentes problemas en cuanto a la organización por parte del equipo directivo de la fábrica, también presenta demora o retrasos en los pedidos ya que no cumple con las fechas establecida ocasionando incomodidad a los clientes, por no cumplir con su producción aumenta su costo de proceso y por ende el tiempo de fabricación, no establecen bien las funciones de cada área o puesto ni los recursos que se necesitan y por ultimo no existe motivación en los colaboradores para ejercen bien su función, lo cual ocasiona que los trabajadores no se sientan cómodos en las actividades que se realizan.

Cloudadmin (2014) menciona que Best Buy al fracasar con la estrategia de manejo de inventario disminuyó la confianza de sus consumidores, lo que ocasionó que sea la razón principal para que la empresa fracase en el mercado y por ende cierre de esta misma.

En la actualidad toda organización que desee lograr el éxito debe aplicar diferentes estrategias de competitividad, que permitan lograr la fidelización de los clientes, para que cuando el cliente piense en una empresa sea la primera opción nuestra organización, esto se podrá lograr brindando un producto que cumpla con la expectativas que ellos mencionan, también cumpliendo con el periodo de entrega que no haya ningún

retraso así se logrará posicionar la marca de tu producto con la finalidad de garantizar que los clientes se queden y siempre confíen en la organización.

### Best Buy

Aunque Best Buy jamás detalla los eventos ocurridos, porque se sabía que él era el responsable y que no desarrolló de manera correcta sus funciones por qué no pudo cubrir la demanda. La única solución que se le ofreció a la empresa es que cancelarán todas las ordenes.

El fin de Best Buy no fue decepcionar a sus clientes, sin embargo, la dificultad de cubrir la demanda que se presentó en ese año ocasiono que la empresa no pudiera cubrir la demanda de su mercado.

#### **1.1.2. Nivel nacional.**

Olazábal (2010). “La creciente globalización de la economía, la aparición en el mercado de nuevas tecnologías y la velocidad con que estas se actualizan, la preocupación del Gobierno por mejorar las relaciones internacionales mediante las firmas de los tratados de libre comercio (TLC) son causas suficientes para que nuestras empresas den un giro de 180 grados y realicen un análisis de su situación actual, con la finalidad de buscar la mejora continua que les permita ser cada vez más competitivas y así lograr una posición en el mercado. Esta ansiada competitividad la lograrán con la formación de alianzas estratégicas con sus proveedores y sus clientes, características principales de la cadena total de abastecimiento”.

Honorato, M. (2016) menciona que en los últimos años con respecto al 2011 – 2015 el mercado peruano ha presentado un incremento de un 5,2%. Con respecto al panorama en la logística de distribución y la gestión de la cadena de suministro ya que muchas empresas están realizando su mejora para ser mucho más competentes y quedarse en el mercado.

Honorato, M. (2016) menciona que en el Perú se ve influenciado por el mercado retail y por el comercio online y esto ocasiona un incremento exponencial en la demanda de productos y por su puesto los nuevos canales de entrega, esto nace de nuevas exigencias del cliente.

### **1.1.3. Nivel local.**

La empresa RENISAL SAC. Presenta problemas que se necesitan solucionar en el área de producción, tales como los retrasos en la entrega del producto final, que genera que los clientes hagan reclamaciones por no cumplir con lo pactado. Esto es a causa de que la materia prima no llega a tiempo, con una demora de dos a tres días; también el almacén de materia prima se encuentra distante del área de producción ocasionando que el recorrido sea mucho más largo ya que cuando se necesita un material para el proceso causa una demora ir hasta el almacén a obtener dicho material, se observó también que habían muchas mermas en el proceso de producción esto se debe por que no realizan un control adecuado ni un sistema que permita regular la cantidad de mermas; debido a que no contaban con una programación de requerimiento de materiales, existían paradas de producción por dicho desabastecimiento; y el local se encontraba desordenado, ya que tanto los materiales como los colaboradores no estaban organizados.

## **1.2. Trabajos previos**

### **1.2.1. Nivel internacional.**

Arévalo, J. & Sánchez R. (2012). En “Diseño de un sistema de planeación, programación y control de la producción para la empresa Plásticos SILVATRIM de Colombia S.A.” tiene como objetivo realizar una aplicación en hojas de cálculo Excel en donde se simplifique todos los conceptos de sistemas en matrices formuladas de fácil uso para el personal de la empresa. Esta investigación utilizó como herramientas el pronóstico de demanda con la finalidad de poder programar sus requerimientos, también se realizó la clasificación de productos en forma ABC, planeación agregada de materiales, costos de producción, jornada laboral, concluyendo que se logró la mejora continua y crecimiento constante del proceso productivo en la empresa.

Gómez, K. (2011) en “Elaboración de un plan de control de la producción para incrementar la eficiencia y productividad en una empresa dedicada a la manufactura de colchas y cubrecamas” su finalidad de la investigación es realizar un plan de control de la producción para aumentar la eficiencia y productividad en la empresa de cubrecamas y colchones; para ello se tiene que evaluar las posibles causas que generan los diferentes problemas como son la ineficiencia, descenso de la productividad, también se debe realizar el análisis del proceso para establecer las fortalezas y debilidades que la empresa

presenta con el objetivo de poder dar solución, y por último se realizó la proyección de las ventas para saber el ingreso que presenta la organización y por último realizó la planificación agregada llegando a la conclusión que con la implementación se logró aumentar la producción que es de una pieza por hora y por ende aumentó la eficiencia en un 15%.

### **1.2.2. Nivel nacional.**

Amanqui, O. & Calderón, L. (2017) en “Mejoras en la Planificación y Programación de la Producción utilizando Modelos de Optimización, MRP I/MRP II en la División Novoresinas al Solvente en una Planta de Pinturas” tiene como finalidad mejorar el proceso productivo de la organización para poder solucionar el objetivo se tuvo que realizar un análisis y diagnóstico actual de la gestión de compra que maneja la empresa también se analizó la gestión de inventarios y la programación de la producción anual que la empresa realiza, la cual se encontraron muchas dificultades como son que no utilizan un método de pronóstico, no tiene un control de compras de MP y no cuentan con una programación de la producción, concluyendo que con la implementación se logró optimizar los recursos, generando beneficio para la empresa por que se ahorró \$2 163 779. También se logró incrementar los ingresos de la empresa con la implementación y utilizando los modelos de MRP I y MRP II.

Juárez, J. & Narvaez E. (2014) en “La Planificación de la Producción y su incidencia en los costos laborales de la empresa EL ROCIO S.A. de la Ciudad de Trujillo – Perú al año 2012”, con el objetivo de poder tener un control en el proceso utilizando una metodología en la investigación que consiste en la planificación la cual es realizar formatos de documentos de pedido, también se realizó una comparación cuantitativa, concluyendo que con la aplicación de la planificación se logró ordenar la organización con respecto al área administrativa y se pudo reducir de un 70% de costos de ventas a un 61,42%. También se disminuyó los costos laborales de S/. 807 732,61 a 708 670.

Vásquez, J. (2013) en “Propuesta de un sistema de planificación de la producción aplicado a una empresa textil dedicada a la fabricación de calcetines” indica como finalidad desarrollar un sistema de planificación utilizando como primera herramienta el MRP para ello identifico los diferentes problemas que presenta la empresa en la actualidad para así poder desarrollar el sistema de mejora teniendo en cuenta las

variables no tratadas, concluyendo que el pronóstico que realizó la empresa no es muy real por ello con la propuesta se estableció un nuevo pronóstico lo cual resultó mejor y es considerado un pronóstico multiplicativo.

### **1.2.3. Nivel local.**

Moya, M. (2014) en “Planificación y control de la producción para incrementar la productividad en la empresa Estrella del Norte de Lambayeque” menciona que tiene como fin el diagnóstico de la situación actual de la producción de la empresa, por lo cual se desarrolló una planificación agregada para reducir los costos con respecto a mano de obra, la eficiencia, la eficacia, luego se realizó un plan maestro de producción con el propósito de programar la cantidad y el tiempo que la empresa debe procesar por producto, por último se desarrolló un MRPP, estableciendo la cantidad de MP, entre otros partes accesorias y suministros.

Romero. D., (2016) en su investigación “Planificación y Control de la Producción para aumentar la productividad en la empresa Productor de Limpieza Kryzzal” hace mención que el fin de este tipo de planificación es incrementar la productividad de una entidad. Para lograr dicho fin se debe iniciar la investigación con el diagnóstico del proceso de producción que se sigue para la obtención del producto final, con el propósito de detallar la productividad con la que la empresa trabaja hasta el momento, los tiempos que toman en cada una de las operaciones del proceso y su actual sistema de planificación de los recursos que utilizan.

Después del diagnóstico desarrollado, se debe determinar si el proceso de producción es artesanal, semiautomático o automático, ya que esto permitirá definir cuan detallado debe ser el estudio de tiempos de cada actividad que se realiza. Con este punto ya se puede dar inicio a la elaboración de la PCP para la mejora correspondiente.

Detalla que la planificación y control de la producción consiste en estructurar un plan de maestro de producción (requerimientos de fabricación), un plan agregado (estructura el proceso de producción) y el plan de requerimiento de materiales más conocido como MRP. Para finalizar se detalla un análisis de costos beneficio de lo propuesto con el fin de poder saber si el proyecto será rentable para la empresa para su aplicación.

Como resultados de su investigación se presenta un mayor orden y control en la utilización de los materiales de producción con respecto al tiempo y las cantidades. Además, la producción laboral horas – hombre, aumenta de 20 a 23 paquetes en la lejía de 1 kg de 37 a 46 en la lejía de 500g y de 21 a 24 paquetes/horas – hombre en el ambientador. Y por último se realizó la evaluación de costo beneficio la cual se obtuvo como resultado salió positivo que asciende a S7. 2,45 lo que se observa que la aplicación de esta mejora es beneficioso para la empresa.

### **1.3. Teorías relacionadas al tema**

#### **1.3.1. Variable independiente.**

Planeación y Control de la producción aplicando el Plan Maestro, Plan Agregado y MRP.

##### ***1.3.1.1. Plan Maestro de Producción. Procedimiento para elaborar un Plan Maestro de Producción.***

En un portal titulado “Cómo crear un plan maestro de producción” (2013), explica que se debe recolectar toda la información que sea necesaria para poder detallar todos los aspectos que intervienen en el proceso de producción. Toda esta información debe ser detallada para cada operación que se realice en la fabricación, porque es fundamental para realizar la proyección o planificación de producción, considerando los tiempos y las fechas del lote que se trabaje. Otro aspecto relevante que se debe considerar son las restricciones económicas que son necesarias para la ejecución positiva de este tipo de plan.

También se precisa en el portal “Cómo crear un plan maestro de producción” (2013) puntos de información relevantes como son:

Materia prima y materiales de fabricación.

Materia prima y materias disponibles.

Estándar de calidad para cada proceso u operación.

Producción de cada Maquina o capacidad de instalación.

Método de Trabajo.

Fijación de las Fechas de ejecución.

En la tabla 1 se presenta puntos claves en que consiste cada uno de los puntos antes mencionado, para determinar la data que se debe trabajar necesariamente.

**Tabla 1**

*Puntos de información para un Plan Maestro de Producción*

<b>Materia prima y materiales de fabricación</b>	<b>Materia prima y materias disponibles</b>
<p>Se debe especificar los aspectos principales de la materia prima: calidad, cantidad y el tipo de material que se necesite.</p> <p>Esta información suele determinarse del proceso de producción, considerando cada etapa que se siga en el proceso de producción.</p>	<p>Se considera a todos los recursos que aún no se emplean en la producción, normalmente se mantienen en almacén.</p> <p>Esta información normalmente es registrada por el área de almacenamiento o departamento de compras.</p>
<b>Estándar de calidad para cada proceso u operación</b>	<b>Producción de cada Maquina o capacidad de instalación</b>
<p>Aquí se mide la ejecución de los equipos o maquinaria que participa en la producción.</p> <p>Se debe considerar la capacidad de cada una de ellas.</p>	<p>Como se mencionó en el punto de estándar de calidad, se debe considerar la capacidad.</p> <p>Esta característica se utiliza considerando el lotaje de producción.</p>
<b>Método de Trabajo</b>	<b>Fijación de las Fechas de ejecución</b>
<p>Se debe tener en cuenta cada una de las especificaciones del proceso. Con esto se puede determinar todas las actividades que son necesarias y las que no lo son pueden reducirse para evitar tiempos muertos.</p>	<p>Se debe plantear los tiempos como metas de producción, considerando la cantidad a producir, la cantidad de recursos y la disponibilidad de maquinaria.</p>

*Fuente: “Cómo crear un plan maestro de producción” (2013)*

### ***1.3.1.2. Plan Agregado. Procedimientos para la planeación agregada.***

(Comas, R., Hung, M., Medina, A., Nogueira, D. & Medina, D., 2014, p. 5) en su investigación, citan que Gaither & Frazier, 2000 exponen las siguientes actividades para el procedimiento del plan agregado:

#### Primer paso

Se debe detallar la proyección de las ventas, considerando la gama o el catálogo de productos que la empresa presente. Esta proyección debe tener un periodo que puede darse en semanas, meses o trimestralmente.

#### Segundo paso

Una vez detallados los pronósticos de los productos o servicios, según el tipo de periodo que se ha evaluado, se debe sumar los resultados con el fin de trabajar con unidades uniformes, ya que estos resultados se relacionarán con la producción que es necesaria realizar.

#### Tercer paso

Teniendo una vez clara cuanto es que se va a producir, la demanda que se trabajaría, se debe establecer las cantidades de materiales, maquinarias, mano de obra y otros materiales que son necesarios para cumplir con los requerimientos.

#### Cuarto paso

Todo lo que se establezca como proyección y requerimientos se debe presentar de manera organizada y clara, por eso se recomienda elaborar formatos o esquemas simples que ayuden en su control.

#### Quinto paso

El plan debe basarse y cumplir con las proyecciones de la demanda de tal manera que se pueda cumplir con la misma. Con este plan se pretende organizar mejor el sistema de producción y pueda cumplirse con las metas empresariales.

“El paso cinco supone que el sistema de producción está obligado por política gerencial a producir el pronóstico de ventas”. (Comas, R., Hung, M., Medina, A., Nogueira, D. & Medina, D., 2014, p. 5).

#### Planeación agregada

Villalobos (2015), menciona en agrupar recursos que son necesarios para la producción teniendo en cuenta la demanda, la capacidad de las máquinas, entre otros. Con la finalidad de tener una programación de la producción en un tiempo futuro que generalmente va de tres a dieciocho meses aproximadamente.

#### Estrategias de planificación agregada

##### Estrategia de seguimiento

Santos (2015), Se basa en conseguir niveles de producción que permitan tener la previsión de la demanda en un periodo determinado. Esto se evalúa en diferentes aspectos como son:

Mano de obra con respecto a contratos o despidos.

Variación de la producción mediante horas extras.

Subcontratación de otras empresas para la producción.

##### Estrategia nivelada

Santos (2015), Se basa en desarrollar un plan agregado de la producción diaria en un tiempo constante, lo cual permite tener un control del inventario y se puede evaluar la demanda y la producción.

##### Estrategia mixta

Santos (2015), Consiste que las organizaciones consigan una nivelación por ende es recomendable que se evalúe la posibilidad de combinar ambas estrategias para lograr un adecuado control y seguimiento de producción.

### ***1.3.1.3. MRP.***

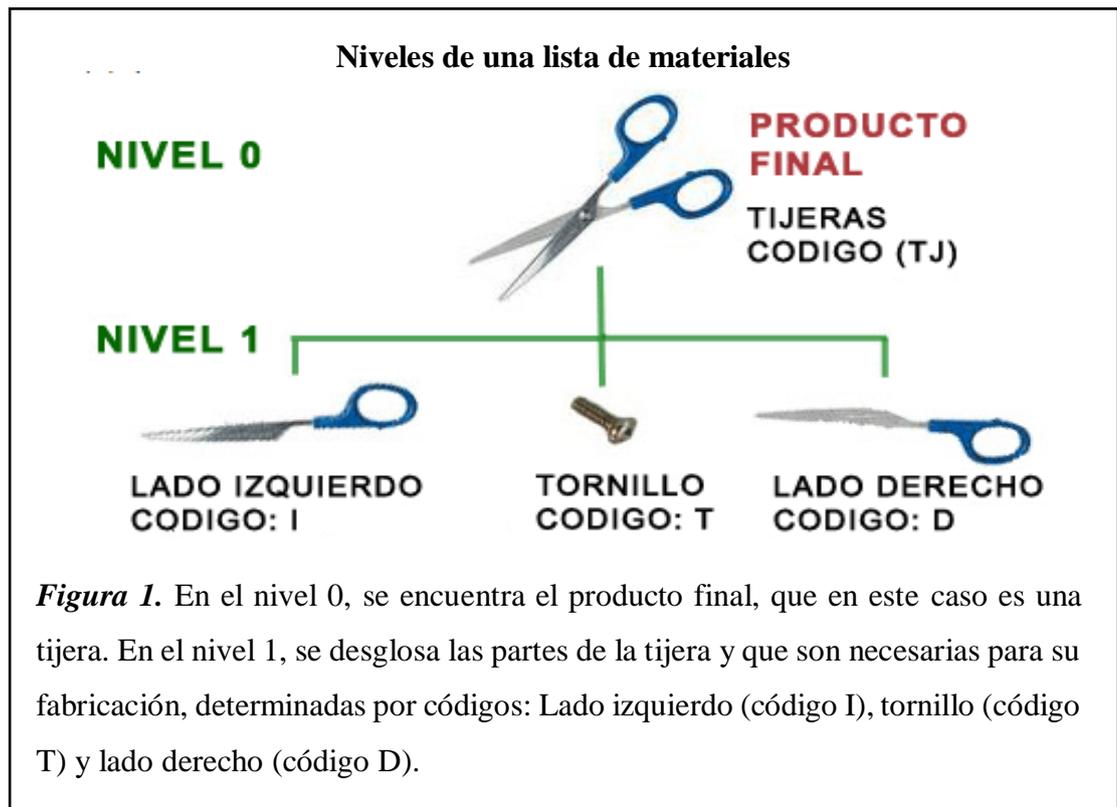
#### **El MPS**

Betancourt (2017), lo define como la cuantificación de los productos que se obtiene en un determinado periodo. Para determinar estas cantidades, antes se debe realizar un análisis detallado de la demanda que se ejecutaría, teniendo en cuenta la demanda que se proyecta con la demanda que generan los clientes que hacen pedidos fijos.

#### **Lista de materiales**

Betancourt (2017), en este formato se busca detallar todos los materiales, recursos o mecanismos que son necesarios para la fabricación del producto final. Este formato presenta niveles de prioridad, en los cuales se detalla desde el más importante hasta el complemento del más importante. Otro aspecto importante que se debe detallar, no solo la lista de materiales es las cantidades que son necesarias para fabricar cada producto, considerando los niveles de prioridad.

Como se puede observar en la figura 1, los niveles de importancia según lo que se necesita para llegar al producto final.



### **Registro de inventario**

Betancourt (2017), especifica que es otro formato de apoyo para el MRP, fundamental para que se mantenga bajo control el registro de los materiales que ingresan y salen antes y después de realizarse el proceso de producción. Con este registro se pretende contabilizar especialmente con lo que se cuenta hasta la fecha de materiales.

También se puede registrar los pedidos que ingresan, los pedidos que son cancelados y los motivos, lista de proveedores con las devoluciones de cada ingreso en mala calidad, lotaje ingresado por alguna característica mal definida.

#### **1.3.1.4. Planeación.**

CONAPO (2011), define que toda empresa debe planificar sus actividades que desean realizar para tener una buena organización para ello debe tomar decisiones de las acciones en el presente que se ejecutaran en el futuro, con la finalidad de cumplir con los objetivos definidos por la empresa.

La planeación consiste en primer lugar definir objetivos que la organización desea conseguir después tomar acciones que ayuden alcanzar esos objetivos. En conclusión, es tomar decisiones por anticipado para lograr conseguir la finalidad de la empresa.

Planear significa tener la capacidad de elegir entre diferentes alternativas esto se podrá con un previo análisis para poder tomar la decisión más conveniente para la empresa. Por ello planear consiste en acciones a futuro, cuya disposición y objetivos han sido trazados de antemano.

Cuando se obtienen resultados positivos de una planificación se determina que es eficaz ya que se alcanzaron las metas establecidas por la organización y si este va de la mano con el menor costo se considera que es eficiente.

Existen diferentes tipos de planeación como se demuestra a continuación:

Corto plazo: Se considera un periodo no mayor a un año.

Mediano plazo: Se considera en un periodo de 2 a 3 años.

Largo plazo: Se considera un periodo de 5 a más años.

Cabe mencionar que estos periodos de tiempo dependerán del tipo de organización que maneje la empresa ya que esto puede variar, por lo que no existe una regla universal para determinar el tiempo adecuado, por ello cada empresa tiene la obligación de cuantificar el tiempo conveniente para ejecutar.

Con respecto a la ejecución de una planeación se observa que existen 3 tipos las cuales se describirán a continuación.

Planeación estratégica. Consiste en definir los objetivos y metas con un tiempo determinado y estos es responsabilidad de los directivos más altos de una empresa.

Planeación táctica. Consiste en tomar los recursos necesarios de una empresa para desarrollar la planeación estratégica.

Planeación operativa. Se basa en detallar todas las actividades que se tienen que ejecutar.

#### **1.3.1.5. Producción.**

Santos (2015), menciona que es una serie de procedimientos que permite transformar la MP en un producto.

Características de los procesos de producción.

Por proyecto. Se basa en la producción en bajos volúmenes, en un tiempo largo para la fabricación y se requiere recurso humano una gran cantidad ya que son actividades muy complejas.

Intermitente. Se basa en producir en bajo volúmenes, y no depende del mercado y su fabricación es altamente personalizada.

Lote. Se basa en producir en gran volumen ya que su producto es estandarizado, es decir su lote de producción es de gran tamaño.

Continuo. Consiste en la producción de alto volumen ya que los procesos son estandarizados y su método son casi idénticos, pero se tiene que tener un control adecuado.

#### **Control de la producción**

Santos (2015), menciona que es la programación detallada de todas las actividades que se realizan en un proceso de producción, ya que con esto permitirá tener un control adecuado del proceso productivo logrando tener un producto de calidad que satisfaga las necesidades de los clientes.

#### **Planificación y control de la producción**

Santos (2015), menciona que estas son actividades que se describen por un área que permita tener un control adecuado del proceso de producción ya que se tendrá un control en los requerimientos que se necesitan para el proceso.

#### **1.3.1.6. Crystal Ball.**

Oracle Integration Cloud (s.f). Oracle Crystal Ball es la aplicación líder basada en hojas de cálculo para modelado predictivo, pronóstico, simulación y optimización. Le proporciona una visión sin igual de los factores críticos que afectan el riesgo. Con Crystal Ball, puede tomar las decisiones tácticas correctas para alcanzar sus objetivos y obtener una ventaja competitiva, incluso en un mercado incierto.

#### **1.3.1.7. Arima**

Oracle Integration Cloud (s.f). ARIMA es un proceso univariado. Los valores actuales de una serie de datos se correlacionan con valores pasados de la misma serie para producir el componente AR, también conocido como p. Los valores actuales de un término de error aleatorio se correlacionan con valores pasados para producir el componente MA, q. Se supone que los valores de media y varianza de los datos actuales y pasados son estacionarios, no cambian a lo largo del tiempo. Si es necesario, se agrega un componente I (simbolizado por d) para corregir una falta de estacionalidad a través de diferenciación.

En un modelo ARIMA (p,d,q) no estacional, p indica el número u orden de los términos AR, d indica el número u orden de las diferencias y q indica el número u orden de los términos MA. Los parámetros p, d y q son enteros iguales o mayores que 0.

#### **1.3.1.8. Sarima $(p,d,q)(P,D,Q)(t)$**

Oracle Integration Cloud (s.f). El segundo grupo de parámetros entre paréntesis son los valores estacionales. Los modelos ARIMA estacionales tienen en cuenta el número de periodos de tiempo de un ciclo definidos en el cuadro de diálogo Datos históricos: Estacionalidad. Para un año, el número de periodos de tiempo (t) es 12.

### **1.3.2. Variable dependiente**

Productividad en la empresa RENISAL S.A.C.

#### **1.3.2.1. Productividad.**

(Carro, R. & Gonzáles, D., 2012 p. 1), explica que existe una relación de las cantidades producidas con respecto a los recursos totales que se utilizaron. Por ello, es considerada como un indicador que contabiliza el resultado de las salidas (producto) y las entradas (recursos).

$$Productividad = \frac{Salidas}{Entradas}$$

### **1.3.2.2. Beneficio/costo.**

Báquiro, J. en su blog. (<http://www.pymesfuturo.com/costobeneficio.html>) indica que “la relación beneficio/costo es un indicador que mide el grado de desarrollo y bienestar que puede generar a una comunidad”.

Ucaña, R. (2015), especifica que “se debe tener la sumatoria de los beneficios totales y los costos que involucra la implementación de la propuesta de mejora”.

Para poder determinar si se genera resultados favorables, se debe considerar las siguientes relaciones:

$B/C > 1$  afirma que la propuesta es rentable, se refleja en considerables ingresos.

$B/C = 1$  expresa que no hay pérdida ni ganancia. Un resultado no tanto alentador pero considerable si se piensa invertir de prueba.

$B/C < 1$  afirma que la propuesta no es rentable y que no se genera mejora alguna.

## **1.4. Formulación del problema**

¿Cómo la planeación y control de la producción permitirá incrementar la productividad en la empresa RENISAL SAC?

## **1.5. Justificación e importancia del estudio**

En la actualidad las empresas necesitan tener un control del requerimiento de materiales e insumos que se necesitan en el proceso de producción del cualquier tipo de producto ya que con ello garantizará el cumplimiento de los pedidos que se tengan aparte se disminuirá los costos ya que se controlará, esto permitirá que la empresa u organización sea mucho competente ya que cumplirá con la demanda y exigencia del mercado.

Con respecto a esta investigación se proyectó a determinar qué herramientas de Planeación y Control se implementarán para mejorar la productividad en la empresa procesadora de sal y así lograr garantizar la fecha de entrega del producto final.

A través de este proyecto se buscó, mediante la aplicación de un plan agregado, un MRP y plan maestro mejorar el proceso de producción, incrementar la productividad cumpliendo con exigencias de calidad y así lograr disminuir los costos, también se logrará reducir o eliminando factores que intervengan en el óptimo desempeño de la producción con respecto a los trabajadores ya que no se perderá tiempo en la adquisición de los materiales.

Con estas herramientas la empresa logrará tener una mejora continua, buscando el perfeccionamiento de la empresa y desempeño de sus procesos.

## **1.6. Hipótesis**

### **Hipótesis general**

Con la planificación de los recursos se incrementará la productividad en la empresa RENISAL SAC.

## **1.7. Objetivos**

### **Objetivo general.**

Aplicar la planeación y control de la producción para incrementar la productividad en la empresa RENISAL SAC, 2017.

### **Objetivos específicos.**

Determinar la situación actual de la empresa RENISAL SAC.

Establecer los puntos críticos a mejorar en la empresa RENISAL SAC.

Propuesta de la planeación y control de la producción aplicando plan maestro, plan agregado y MRP en la empresa RENISAL SAC.

Evaluación Beneficio/Costo de la propuesta.

## **II. MATERIAL Y MÉTODO**

### **2.1. Tipo y diseño de la investigación**

#### **Tipo de investigación.**

Esta investigación es de tipo no experimental y descriptiva.

La investigación es de diseño no experimental, porque se realiza sin manipular deliberadamente las variables, de base fundamentalmente en observar los fenómenos tal y como se dan en su contexto natural, para después analizarlos.

La presente investigación es también descriptiva porque describe los problemas que pasan en la empresa RENISAL y propone un plan para controlar los problemas identificados, a través de la Planificación de Recursos, que contribuirá a incrementar la productividad en la empresa RENISAL.

#### **Diseño de la investigación.**

Nuestra investigación es cuantitativa porque a través de los números, obtendremos los datos y la información que será necesaria para la investigación no experimental.

### **2.2. Población y muestra**

#### **Población.**

La empresa RENISAL S.A.C.

#### **Muestra.**

Las operaciones de producción de la empresa RENISAL S.A.C., que se detalla en la figura 2.

### **2.3. Variables y Operacionalización**

#### **2.3.1. Variable dependiente.**

Planeación y control de producción aplicando el Plan Maestro, Plan agregado y MRP.

#### **2.3.2. Variable independiente.**

Productividad en la empresa RENISAL SAC.

### 2.3.3. Operacionalización.

**Tabla 2**

*Operacionalización de la variable dependiente*

VARIABLE DEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	TECNICAS DE RECOLECCION DATOS	INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DATOS
<i>Productividad en la empresa RENISAL S.A.C.</i>	Mano de Obra	Horas Hombre Utilizadas / Mes	Análisis Documentario	Guía de Análisis de Documentos
	Materia Prima	Kg de Materia Prima / Mes		
	CIF	Soles de CIF / Mes		

*Fuente:* Elaboración propia (2017)

**Tabla 3***Operacionalización de la variable independiente*

<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>TECNICAS DE RECOLECCION DATOS</b>	<b>INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DATOS</b>
<b><i>Planeación y Control de la Producción aplicando el Plan Maestro, Plan Agregado y MRP.</i></b>	Proyección de ventas	Pronósticos de Ventas	Análisis Documentario	Guía de Análisis de Documentos
	Mano de Obra	Horas Hombre requeridas por turno	Entrevista / Observación	Cuestionario de entrevista / Guía de observación
	Maquinaria	Horas Máquina requeridas por turno	Análisis Documentario / Observación	Guía de Análisis Documentario / Guía de observación
	Materiales	Cantidad de Materia Prima requerida por mes	Análisis Documentario / Entrevista	Guía de Análisis Documentario / Cuestionario de entrevista
	Control de la producción	Inventario promedio de producto terminado	Análisis Documentario	Guía de Análisis Documentario

*Fuente:* Elaboración propia (2017)

## **2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

### **2.4.1. Técnicas de la investigación.**

**La observación.** Esta técnica es un elemento fundamental de todo proceso de investigación; en ella se apoya el investigador para obtener datos actuales, fue empleada en el proceso de producción de la empresa, en la capacidad de producción antes y después de la propuesta de producción para incrementar la productividad.

**La entrevista.** La entrevista se realizó en forma directa y amplia; se formularon preguntas que permitieron obtener datos sobre el problema específico; los cuales son considerados como información valiosa para realizar dicho plan de producción.

**Análisis de documentos.** El análisis de documentos constituye en punto de entrada a la investigación, siendo el origen del tema o problema de investigación; debido a que los documentos son fuente principal para poder analizar e interpretar los datos y convertirlos en información valiosa que sirva de apoyo para el diseño del plan de producción.

### **2.4.2. Instrumentos de recolección de datos.**

**Guía para la observación.** Se requirió de un cuestionario para recolectar, procesar y analizar información con la finalidad de determinar cuáles son los factores críticos en el proceso de producción.

**Cuestionario para la entrevista.** Se requirió de un cuestionario y una grabadora para poder hacer preguntas pre estructuradas y al mismo tiempo se motiva al entrevistado a hablar con libertad.

**Guía para el análisis de documentos.** Se hizo uso de guía de análisis de documentos, que se ordenó de acuerdo con lo que se pretende analizar en el proceso de producción.

### **2.4.3. Validez de los instrumentos.**

Los instrumentos de esta investigación fueron validos por tres especialistas: Ing. Manuel Vásquez Coronado, Ing. Manuel Arrascue Becerra e Ing. Jenner Carrascal Sánchez.

#### **2.4.4. Confiabilidad de los instrumentos.**

Para la redacción e investigación de este proyecto se tiene en cuenta lo siguiente:

Con respecto a la investigación se busca mantener una documentación ordenada y confiable para lograr el objetivo del proyecto, se relacionará con estudios similares. También busca mostrar los resultados de forma organizada que detalle la participación activa de todo el personal de hospital, dándoles a conocer mediante materiales referenciales de suma ayuda para cumplir con el objetivo de la propuesta y por último busca mostrar los resultados del proyecto considerándose la finalidad, para garantizar que la investigación es favorable para la entidad mediante el análisis minucioso de la data recolectada.

#### **2.5. Procedimiento de análisis de Datos.**

**Excel 2013:** Es un programa informativo desarrollado y distribuido por Microsoft Corp. Se trata de un software que permite tareas contables, financieras y estadísticas gracias a sus funciones, desarrolladas específicamente para ayudar a crear y trabajar con hojas de cálculo.

Este software nos ayudó para mostrar datos obtenidos en la producción, mostrar gráficas reflejando nuestra producción diaria, semanas y mensual. Para la toma de decisiones futuras.

**Crystal Ball:** Oracle Integration Cloud (s.f). Oracle Crystal Ball es la aplicación líder basada en hojas de cálculo para modelado predictivo, pronóstico, simulación y optimización. Le proporciona una visión sin igual de los factores críticos que afectan el riesgo. Con Crystal Ball, puede tomar las decisiones tácticas correctas para alcanzar sus objetivos y obtener una ventaja competitiva, incluso en un mercado incierto.

## 2.6. Aspectos Éticos.

<b>ASPECTOS</b>	<b>CARACTERÍSTICAS ETICAS DEL ASPECTO</b>
<b>Confiability</b>	Asegurar la protección de la identidad de las personas que participan como informantes de la investigación.
<b>Manejo de Riesgos</b>	Este requisito tiene relación con los principios de no maleficencia y beneficencia establecidos para hacer investigación con seres humanos.

## 2.7. Criterios de Rigor Científico.

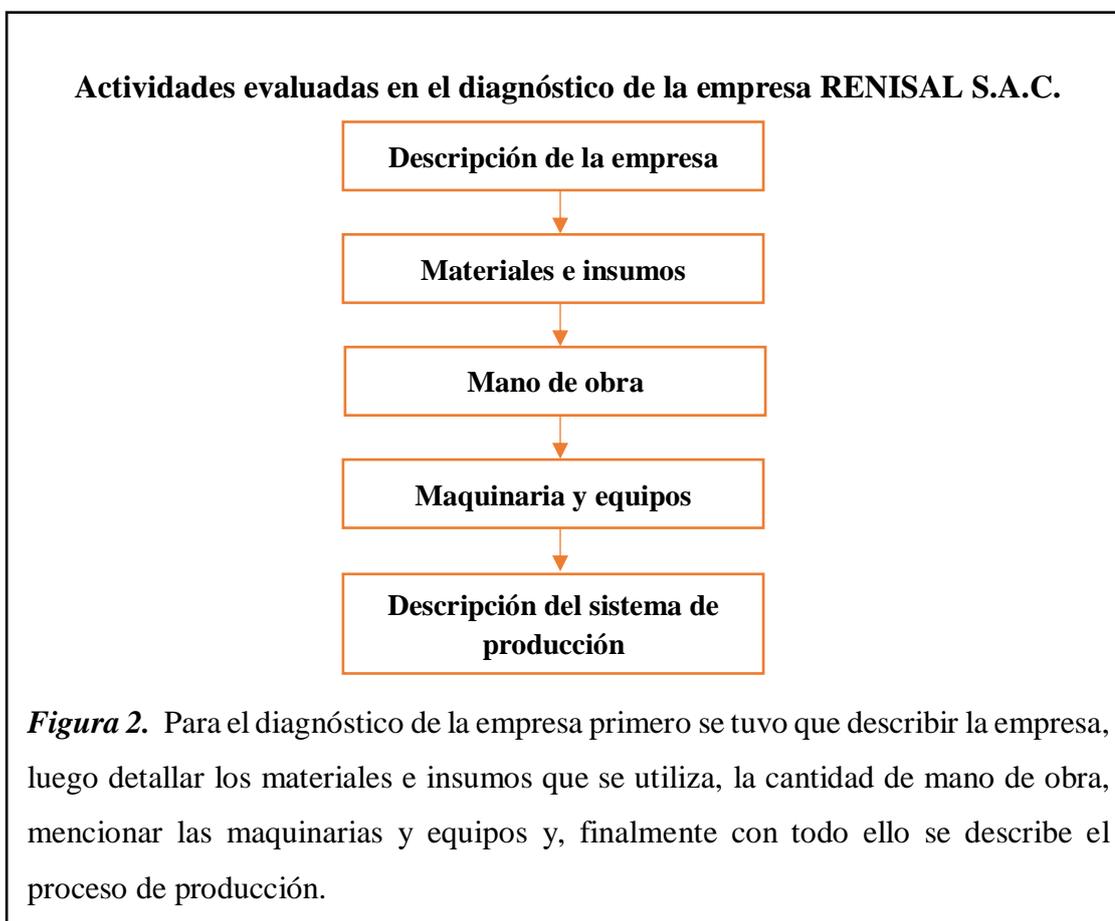
<b>CRITERIOS</b>	<b>CARACTERISTICAS DEL CRITERIO</b>
<b>Valor de la Verdad</b>	Validez interna: isomorfismo entre la realidad y los datos requeridos.
<b>Aplicabilidad</b>	Validez externa: grado en que puede aplicarse los descubrimientos de una investigación a otros sujetos o contextos.
<b>Consistencia</b>	Fiabilidad: grado en que los instrumentos repiten las mismas medidas en las mismas circunstancias.
<b>Neutralidad</b>	Objetividad: grado en que la investigación está exenta de la influencia de la perspectiva del investigador.

### III. RESULTADOS

#### 3.1. Diagnóstico de la empresa

Como punto inicial del diagnóstico de la empresa es detallar lo que precisa el encargado del área de producción en cuanto al sistema y manejo que sigue dentro de su jornada laboral.

Para el detalle del desarrollo del diagnóstico de la empresa, en especial el área de producción, se consideró la evaluación de ciertos puntos vitales para demostrar la actual gestión que se sigue dentro la empresa. Como se puede observar en la figura 2.



### **3.1.1. Información general.**

#### ***3.1.1.1. Descripción de la empresa.***

La empresa RENISAL S.A.C., se dedica a la obtención de sal para consumo de las personas.

En la empresa RENISAL S.A.C. es una organización que se dedica a la elaboración, envasado y comercialización de sal en presentaciones de sacos de 50 Kg. Produciendo aproximadamente 40 toneladas por mes, entre las marcas que comercializa su producto están: Pirámide y La Costeñita, distribuyendo en sus diferentes mercados de la sierra y selva.

La empresa desea mejorar su planeación de requerimiento por ello es necesario evaluar el proceso de producción desde el ingreso de materia prima en insumos hasta obtener el producto final con la finalidad de saber que productos son los que se utilizan y en qué cantidades.

Razón social: RENISAL S.A.C.

Dirección: La empresa se encuentra ubicada en María Ignacio Goicochea 249 Urb. Santa María, Los Patos.

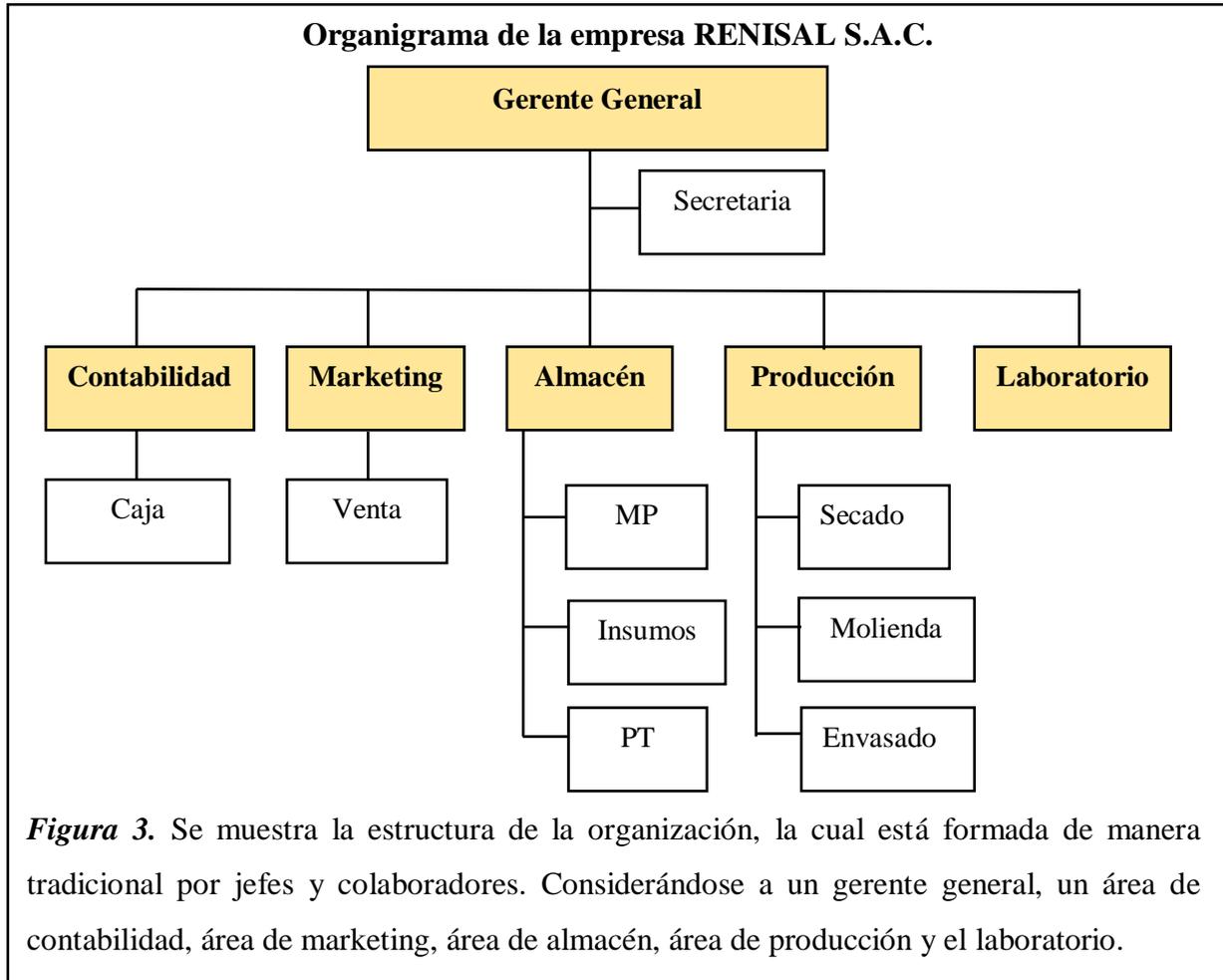
RUC: 20479821381

Política de la empresa

La política de la empresa RENISAL S.A.C., procesa un producto pensando en su salud y en la de su familia, por su gran contenido de yodo, previniendo la enfermedad del bocio, coto endémico, cretinismo, entre otros.

La empresa garantiza un producto de alta calidad y pureza para que el consumidor se sienta seguro de poder adquirirlo.

## Estructura organizacional de la empresa



### 3.1.1.2. *Visión de la empresa*

Ser una organización altamente solidificada en el mercado por elaborar productos de calidad que garantiza la seguridad de nuestros clientes que consumen nuestros productos.

### 3.1.1.3. *Misión de la empresa*

RENISAL S.A.C. presenta como misión, elaborar y comercializar sal para el consumo humano de alta calidad, cumpliendo las necesidades de los clientes. Favorece a la conservación de la salud y alimentación sana de los consumidores.

#### 3.1.1.4. *Materiales e insumos.*

Con respecto a la elaboración de sal en la tabla 4 se presenta los materiales e insumos, también se observa el porcentaje de utilización y el índice de consumo que se necesitan para la producción o elaboración de sal de la empresa RENISAL S.A.C.

Entre los materiales que son necesarios para la producción de la sal de mesa son cloro, sulfato, sodio, agua y otros constituyentes que aproximadamente llegan a 6,7%.

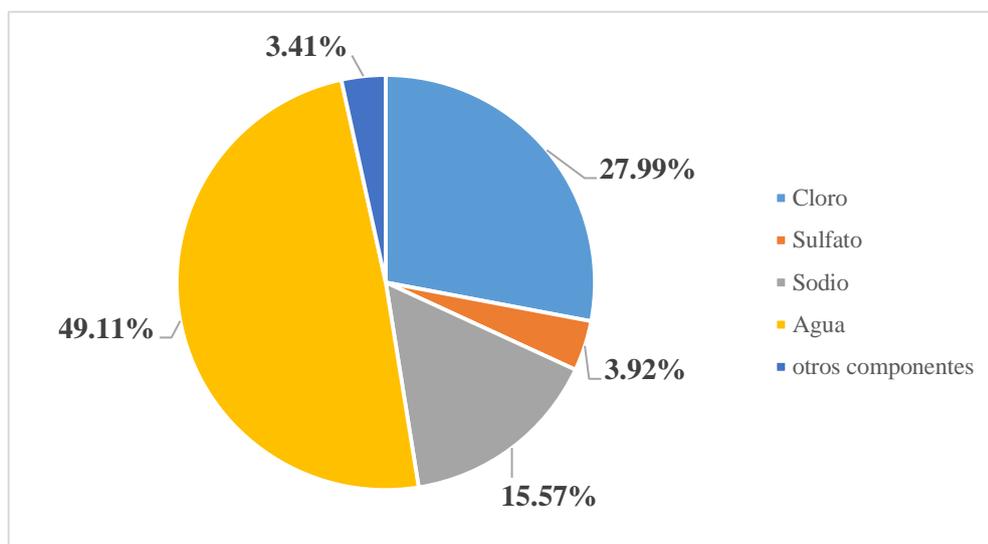
**Tabla 4**

*Materiales e insumos que se requieren para la elaboración de sal.*

<b>Material</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Índice de consumo</b>
Cloro	27.99 %	19.25 g
Sulfato	3.92 %	2.70 g
Sodio	15.57 %	10.70 g
Agua	49.11 %	965.00 g
Otros constituyentes	3.41 %	5.21 g

*Fuente:* RENISAL S.A.C. (2017)

### Materiales e insumos que se requieren para la elaboración de sal



**Figura 4.** De acuerdo a los datos que brindaron sobre el porcentaje de materiales e insumos que utilizan para la elaboración de sal, se puede observar que se requiere principalmente de agua con un 49.11% y de cloro un 27.99 %, también un 15.57% de sodio, 3.92 % de sulfato y 3.41 % de otros componentes.

#### 3.1.1.5. Mano de obra.

Para la elaboración de sal es necesario contar con factor humano por lo que la empresa RENISAL S.A.C., cuenta con 19 personas las cuales 9 de ellas directamente con la producción y 4 en el área administrativa, 2 en el área de marketing, 3 en el área de almacén y 1 en laboratorio.

En la tabla 5 se presenta la cantidad de trabajadores que presenta la empresa con respecto a sus áreas.

**Tabla 5**

*Lista de colaboradores según su área*

<b>Área</b>	<b>Cantidad (trabajadores)</b>
<b>Contabilidad</b>	4
<b>Marketing</b>	2
<b>Almacenamiento</b>	3
<b>Producción</b>	9
<b>Laboratorio</b>	1
<b>Total</b>	<b>19</b>

*Fuente:* Elaboración propia (2017)

La jornada laboral que en la actualidad la empresa presenta es de lunes a viernes de 8:00 am a 12:30 pm de 2:00 a 6:00 pm y los sábados de 8:00 a 1:00 pm.

#### **3.1.1.6. Maquinaria y equipos.**

La empresa no cuenta con suficiente maquinaria que le permita satisfacer su demanda por lo que está pensando en adquirir dos máquinas que le permitan mejorar su proceso y así poder cumplir con el requerimiento del mercado.

A continuación, en la tabla 6 se muestra el tipo de maquinaria y equipos que cuenta la empresa RENISAL S.A.C en la actualidad.

**Tabla 6**

*Maquinaria de la empresa RENISAL S.A.C.*

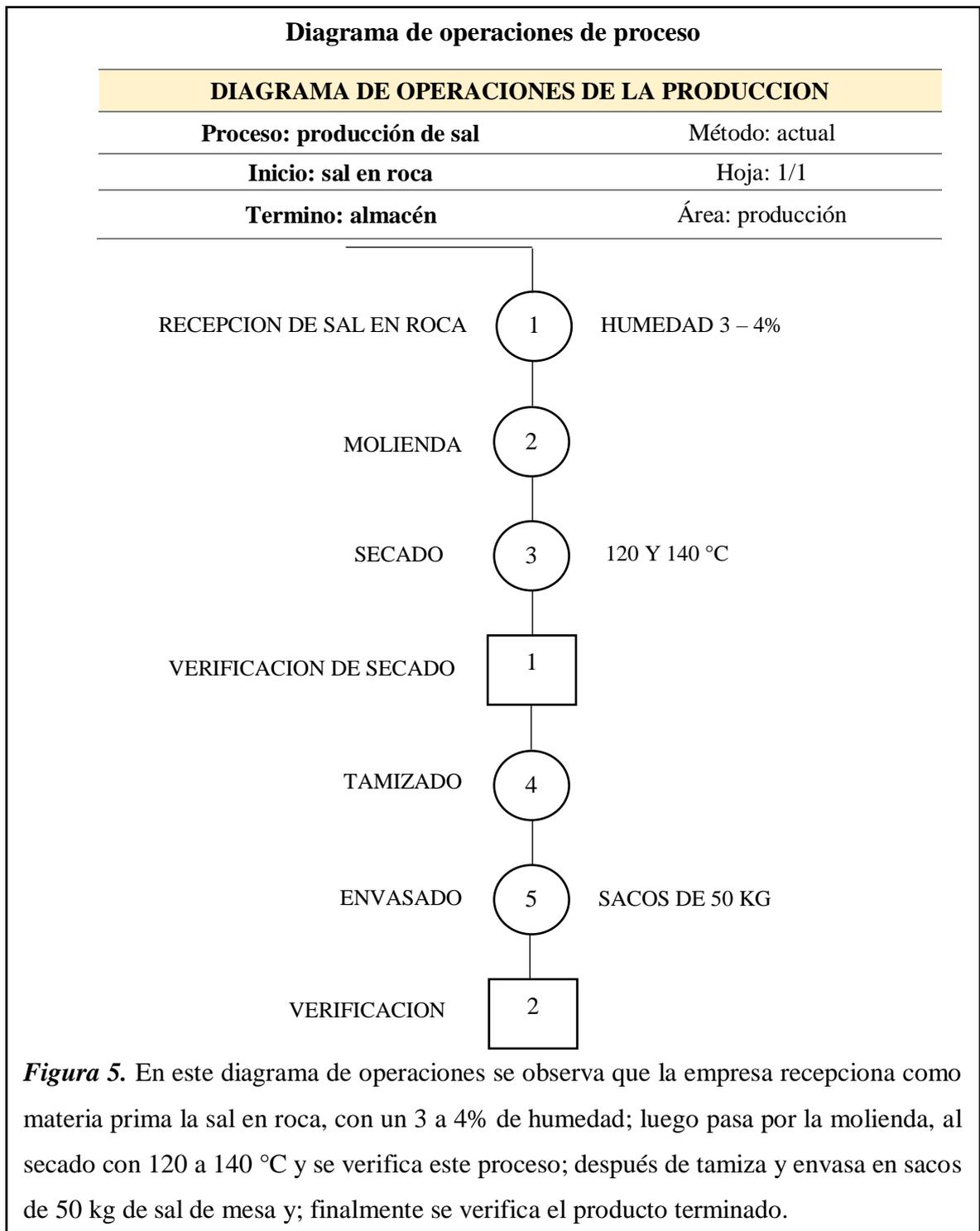
<b>Maquinaria y equipos</b>	<b>Cantidad</b>
Molino de martillo	2
Cilindro secador y enfriador rotativo	2
Faja transportadora	1
Zaranda tamizadora	2

*Fuente:* Elaboración propia (2017)

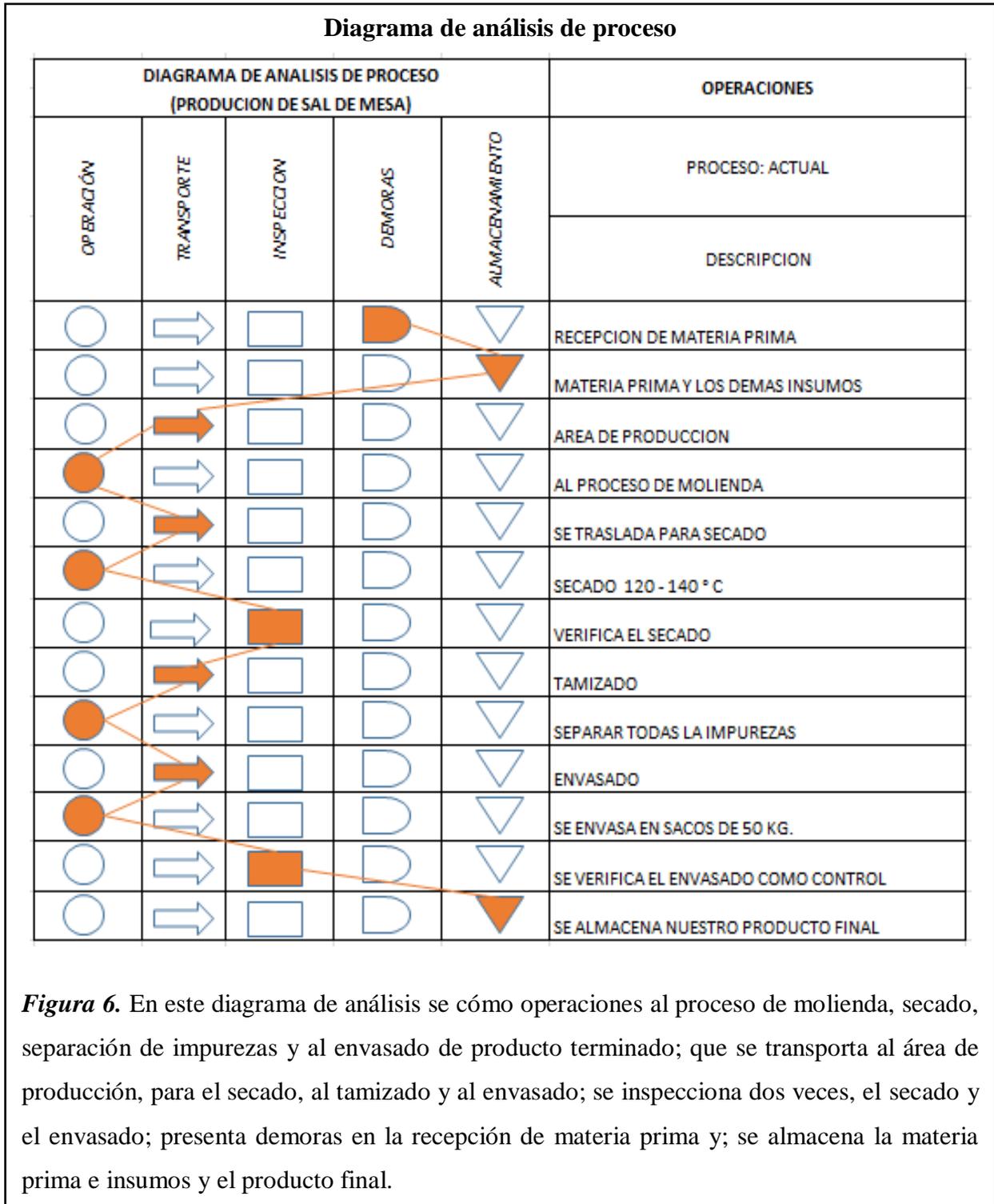
Las máquinas que se implementaron en el proceso de producción se basan en las proyecciones que presentó la empresa en los siguientes años, para solventar un incremento de demanda debe tener en cuenta los factores de mano de obra y disponibilidad de maquinaria.

### 3.1.2. Descripción del proceso productivo.

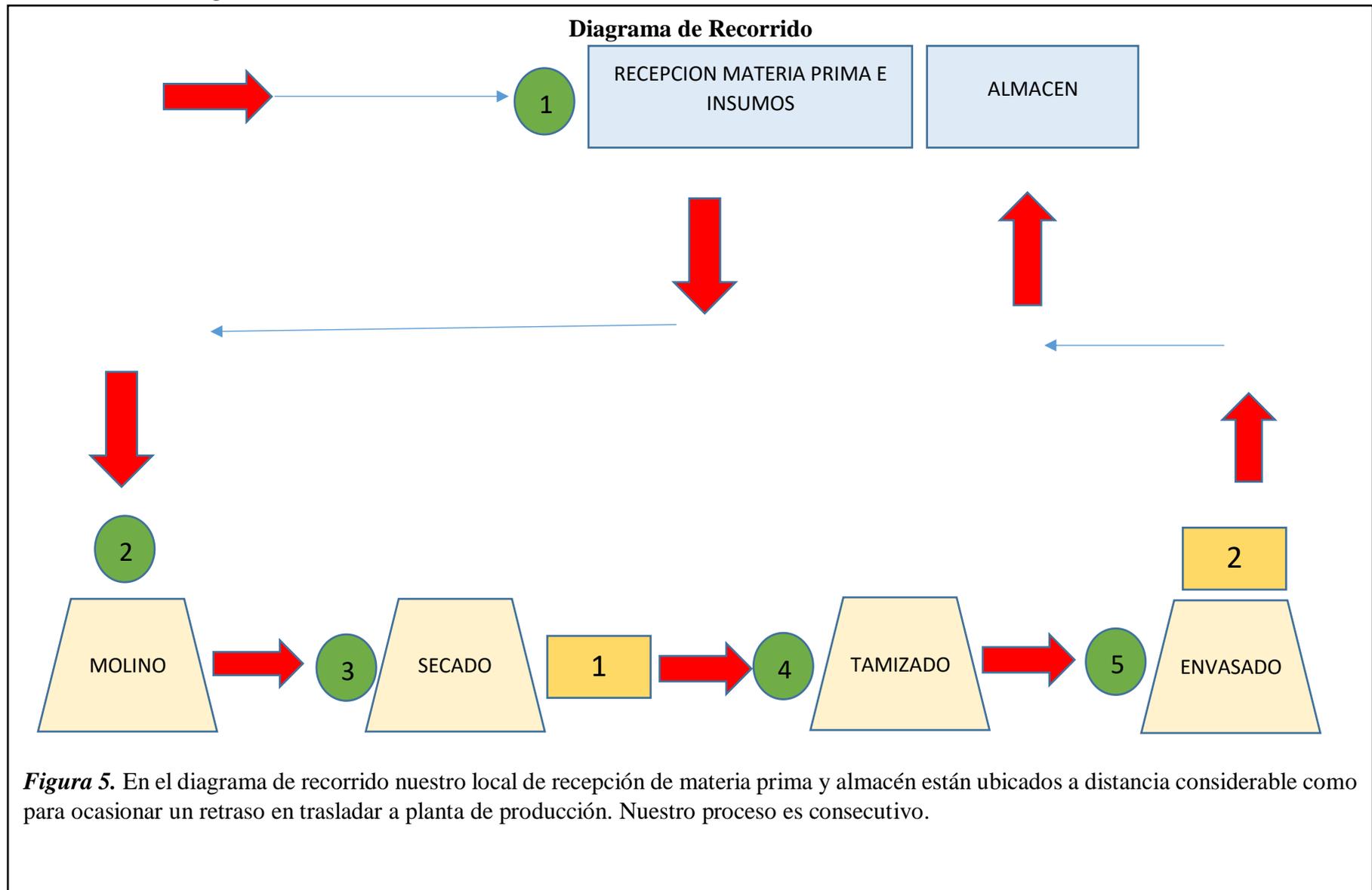
#### 3.1.2.1. Diagrama de operaciones de proceso (DOP).



3.1.2.2. Diagrama de análisis de proceso (DAP).



### 3.1.2.3. Diagrama de recorrido.



**Figura 5.** En el diagrama de recorrido nuestro local de recepción de materia prima y almacén están ubicados a distancia considerable como para ocasionar un retraso en trasladar a planta de producción. Nuestro proceso es consecutivo.

**a) *Recepción de materia prima.***

Llega a la empresa la materia prima (sacos de 75 Kg) en camiones, que provienen de la Minera Regional Grau Bayóbar S.A. Ubicada en Sullana – Piura con una humedad de 3 a 4%. Con capacidad de 3.5 toneladas cada una (2 tolvas).

**b) *Molienda.***

El proceso de producción comienza con la molienda de la sal en gema, con dos molinos de martillos, donde se le agrega el yodo y flúor por “Reglamento Técnico para la fortificación de la sal para el consumo humano con Yodo y Flúor”. Este reglamento lo brinda el Ministerio de Salud. También se le adiciona anticompactante para evitar la formación de grumos.

**c) *Secado.***

Después de triturar la sal, los estibadores llevan la sal hasta el área de secado donde hay seis secadores rotatorios; en esta etapa la sal es sometida a una temperatura que va entre 120 y 140 °C con un periodo de tiempo de 3 minutos para reducir la humedad y evitar su solidificación.

**d) *Tamizado.***

Se transporta por medio de una faja transportadora al área de tamizado, en la cual por medios de vibraciones y de la zaranda se separa las impurezas. Después los estibadores son los encargados de llevar la sal hasta la siguiente etapa.

**e) *Envasado.***

En esta área solo cuenta con 4 mesas donde los trabajadores se encargan del llenado de sal en sus respectivos sacos de 50 kg aproximadamente, estos se cosen y después pasan a almacenarse para su venta posterior. Las especificaciones que sale el producto final son de 30 a 40% ppm yodo con 1% de humedad.

Teniendo en cuenta las operaciones de producción que se siguen para llegar a al producto final, se especifica una ficha técnica de calidad y tolerancia para el envasado de sal, como se puede observar en la tabla 7.

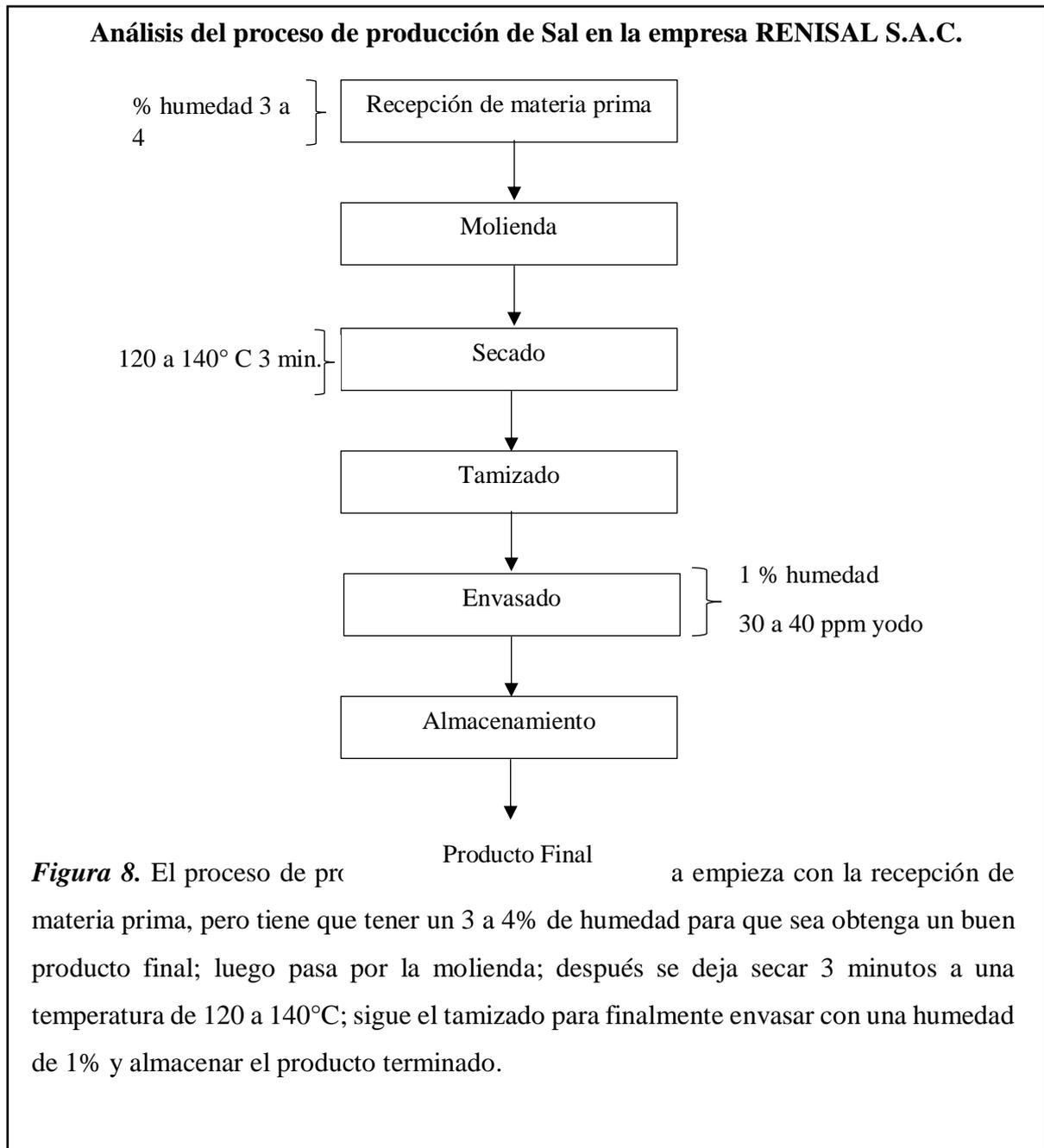
**Tabla 7***Ficha técnica del producto Final*

<b>Descripción general</b>		
Producto de nominado como cloruro de sodio, conocido como “Sal, ligeramente comestible” y que suele utilizarse como condimento.		
<b>Ingrediente principal</b>	Cloruro de sodio	
<b>Ingrediente secundario</b>	Yodo, Flúor y Anti - compactante	
<b>Características</b>		
<b>Aspectos</b>	Granuloso	
<b>Color</b>	Blanco	
<b>Olor</b>	Inodoro	
<b>Sabor</b>	Salado característico	
<b>pH</b>	5 – 7	
<b>Humedad</b>	1 %	
<b>Pureza</b>	99.1%	
<b>Productos</b>	<b>Unidades</b>	<b>Peso</b>
<b>Sal de mesa</b>	1 unidad	50 kg

*Fuente:* Norma técnica peruana (2015)

El análisis que se detalla en la investigación está basado en la presentación final del producto, sacos de 50 kg.

Teniendo en cuenta las operaciones antes ya mencionadas, se desarrolla el diagrama de bloques que permitirá tener un control adecuado de los indicadores que interfieren en la elaboración. Ver figura 5.



### 3.1.3. Análisis de la problemática.

#### 3.1.3.1. Resultados de la aplicación de instrumentos.

##### Análisis de la entrevista

La entrevista fue aplicada al encargado del área de producción, cuyas respuestas a cada interrogante planteada fueron las siguientes:

Afirmó que la empresa no cuenta con planes de producción, dificultado más sus labores al iniciar su jornada de fabricación.

La empresa normalmente pasa por problemas como la falta de materiales, paralización en la producción por motivos de fallas en las maquinarias de la producción.

Su proyección de ventas se detalla bajo un periodo mensual.

En cuanto a la recepción del abastecimiento de materiales, afirma que la entrega no es rápida y en ocasiones presentan errores (de calidad, de lotaje, etc.).

No llevan un control o registro de las cantidades que el área de producción requiere de recursos para poder continuar con el proceso productivo.

En cuanto al almacén de los insumos y materiales, no están ordenados en el área ni codificados, lo que complica su rápida salida.

No cuentan con un registro de la paralización de la maquinaria del área del proceso de producción.

Solo realizan mantenimientos correctivos más no ningún mantenimiento preventivo.

Si cuentan con el personal suficiente para cada área de la empresa.

No se trabajan horas extras, por lo tanto, no se contrata personal extra.

Durante la producción, solo se busca cumplir con lo que se programa al día sin tener un control de operaciones durante el proceso de producción.

Además, se precisa que no se cuenta con un control de inventarios que facilite saber lo que existe en unidades y soles dentro de las áreas de almacenamiento.

### **Análisis de las guías de observación**

De la tabla 8 se puede observar que la empresa RENISAL S.A.C. no cuenta con la maquinaria apropiada para cumplir con la demanda que se debe producir, no hay una limpieza de cada equipo o maquinaria que se utiliza antes y después de las actividades diarias, no presentan un mantenimiento preventivo, no cuentan con dispositivos de seguridad que comúnmente son insuficientes o inadecuados y el apoyo técnico no se encuentra cuando se requiere.

Lo que se puede rescatar que, hasta la fecha la empresa no ha presentado accidentes graves como golpes, contusiones, atrapamientos u otros.

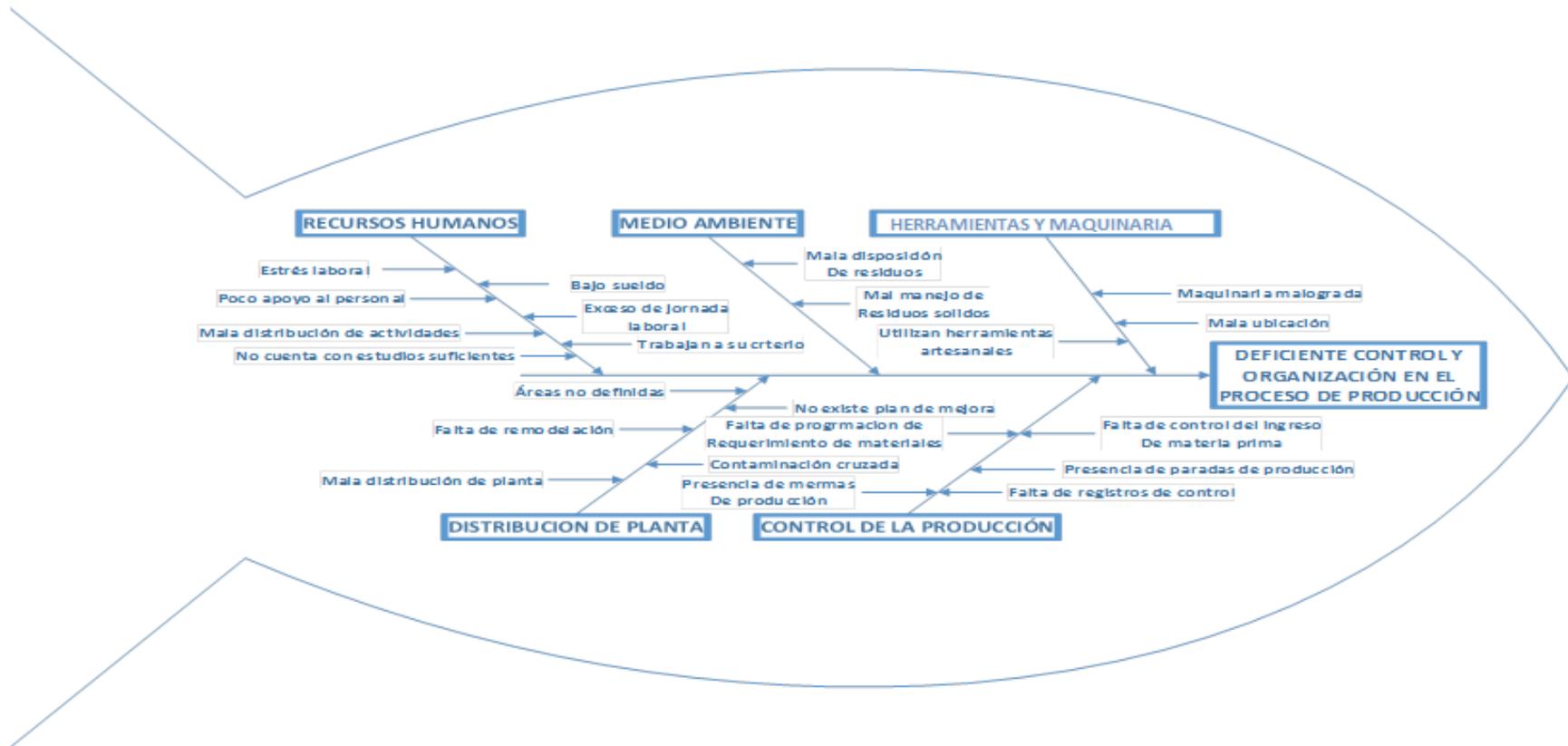
En la tabla 9, específica que la mano de obra no presenta una serie de actividades organizadas a realizar diariamente, la infraestructura donde laboran no es la adecuada, no cumplen con las medidas de seguridad que son necesarios para evitar acciones negativas.

En conclusión, la empresa RENISAL S.A.C. presenta problemas con respecto a la falta de materia prima, existen paradas de la producción por motivos de falla de máquina, falta de control en el proceso. También presenta problemas referentes al abastecimiento de material, ya que no se realiza de forma rápida, tampoco se establece la cantidad de material que se requiere para la producción, no están codificados los materiales, no se desarrolla un mantenimiento preventivo.

Todas estas actividades serán reforzadas en la propuesta que se detalla más adelante, con el fin de mejorar el sistema de producción y evitar pérdidas considerables.

## Herramientas de diagnóstico

Diagrama de causa – efecto de la empresa RENISAL S.A.C.



**Figura 9.** Según el diagrama de causa – efecto de la empresa RENISAL SAC, se diagnosticó que los principales problemas se encuentran en el control de la producción.

### 3.1.4. Situación actual de la variable dependiente

#### Productividad actual de la empresa

Para dar como respuesta a este indicador, por datos de la empresa se conoce en el último mes del año 2017 se presentó una producción de 41 620 kg de sal para ello se utilizó 9 operarios, 8 horas diarias de trabajo y 24 días laborales al mes.

$$Productividad = \frac{41\ 620\ kg\ de\ sal}{9\ operarios * 8\ \frac{horas}{día} * 24\ \frac{días}{mes}}$$

$$Productividad = 24.06\ \frac{kg}{h - hr}$$

## 3.2. Propuesta de investigación

### 3.2.1. Fundamentación.

#### Puntos críticos encontrados en la empresa RENISAL S.A.C.

Para determinar los puntos críticos de la empresa, es necesario recopilar información para hallar las causas de los distintos problemas existentes, para alcanzar dicho objetivo se ha utilizado como herramienta para la mejora el Diagrama de Ishikawa. Ver figura 6.

Las causas existentes se explicarán a continuación:

#### 3.2.1.1. Recursos humanos.

**Control de capacitación:** El personal contratado no cuenta con conocimientos completos del proceso que se va a desempeñar, de tal forma que trabajan a su criterio sin seguir un orden de actividades que puedan facilitar y controlar el proceso de producción.

**Rigurosa jornada laboral:** Los operarios se limitan a cumplir en su totalidad la producción del día, extra limitando el rendimiento personal como la capacidad de las máquinas, lo cual al no brindarle un mantenimiento adecuado genera pérdidas posteriores.

### ***3.2.1.2. Distribución de planta.***

**Espacios reducidos:** Las áreas de proceso poseen una distancia poca adecuada, siendo innecesarias muchos de sus movimientos, tardando demasiado tiempo en algunas operaciones.

**Contaminación cruzada:** obteniendo como causas la falta de malas prácticas de higiene del personal, falta de limpieza y desinfección de todas sus áreas, inexperiencia en la limpieza y desinfección de sus áreas y la falta de procedimiento para realizar esto.

**Movimientos innecesarios.** Se puede observar también que no poseen un tiempo estándar y el desempeño no es el óptimo.

### ***3.2.1.3. Herramientas e indumentarias.***

**Falta de mantenimiento:** Una de las consecuencias de las paradas no programadas en la producción es por falta de un mantenimiento a las maquinarias.

**Falta de equipos de protección:** Estos son fundamentales para resguardar la integridad de los operarios, de esa forma se estaría evitando problemas en la producción.

### ***3.2.1.4. Medio ambiente.***

**Tratamiento de residuos:** Con el control de la producción se estaría evitando la generación de mermas que se convertirán en residuos por tratar.

### ***3.2.1.5. Control de producción.***

**Control de ingresos y salidas:** No se presenta una programación de producción que ayude a manejar los ingresos de materiales y salidas de productos finales.

**Paradas de producción:** Por la falta de inspección antes de iniciar la jornada laboral, dificultando la producción del día.

**Ausencia de medidas de control:** No presentan formatos ni registros de control, no tiene un plan maestro de producción, ni un MRP.

### **3.2.2. Desarrollo de la propuesta.**

#### **Propuesta de la Planeación y Control de la Producción aplicando Plan Maestro, Plan Agregado y MRP en la Empresa RENISAL S.A.C.**

Después de identificar los problemas que presenta la empresa RENISAL S.A.C. y sus causas que lo originan como se mostró en el diagrama de causa – efecto, figura 6, se presenta la mejora que consiste en la implementación y control de un plan agregado y un MRP.

##### ***3.2.2.1. Determinar el plan agregado de producción para satisfacer la demanda requerida por la empresa.***

El plan agregado consiste en equilibrar la tasa de producción, fuerza laboral, inventarios, con la finalidad de poder satisfacer la demanda de un determinado periodo.

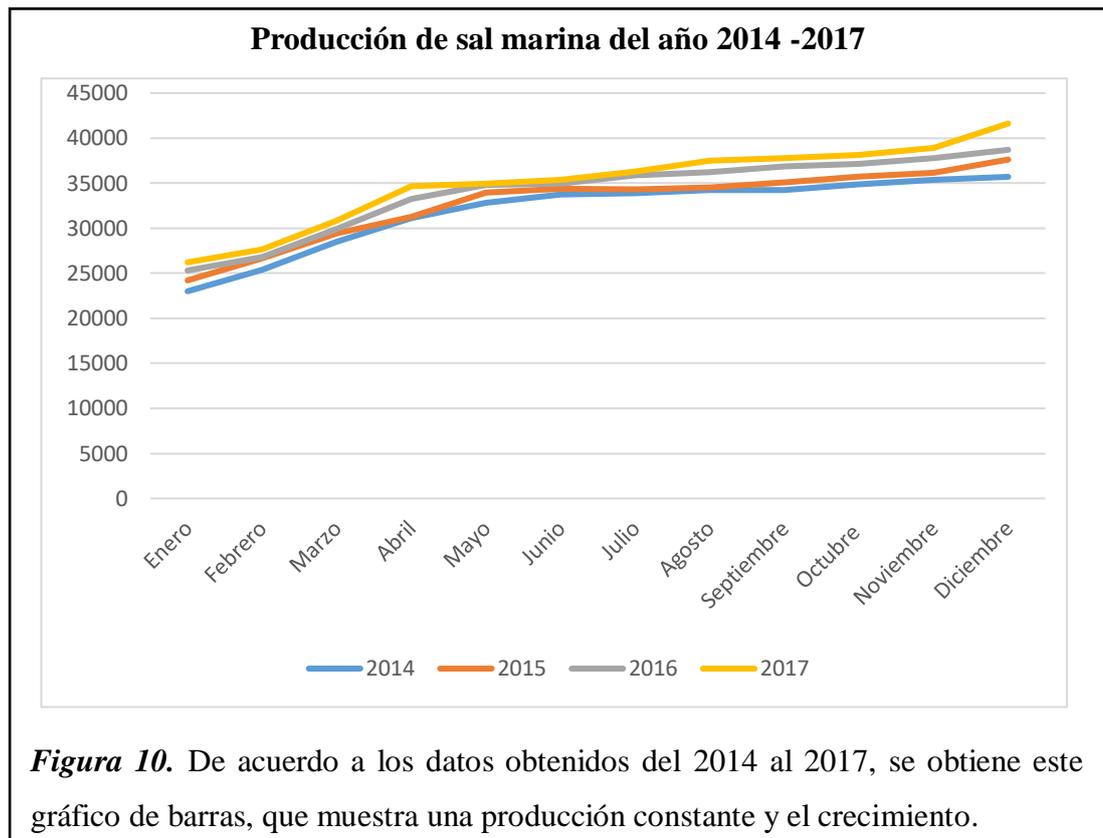
## Sal marina

**Tabla 8**

*Producción en kg de sal en los últimos 4 años.*

<b>Mes</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>
<b>Enero</b>	23 000	24 210	25 310	26 210
<b>Febrero</b>	25 360	26 620	26 760	27 620
<b>Marzo</b>	28 500	29 410	29 890	30 810
<b>Abril</b>	31 100	31 280	33 250	34 650
<b>Mayo</b>	32 800	33 960	34 800	34 960
<b>Junio</b>	33 710	34 390	34 910	35 390
<b>Julio</b>	33 900	34 310	35 900	36 310
<b>Agosto</b>	34 240	34 500	36 240	37 500
<b>Septiembre</b>	34 250	35 100	36 840	37 760
<b>Octubre</b>	34 870	35 740	37 150	38 110
<b>Noviembre</b>	35 360	36 180	37 810	38 880
<b>Diciembre</b>	35 700	37 620	38 700	41 620
<b>Total</b>	382790	393320	407560	419820

*Fuente:* RENISAL S.A.C. (2017). Datos históricos de la empresa



En la figura 10 se muestra la tendencia que tiene la producción entre los años ya mencionados, como se puede apreciar no existe gran diferencia entre los años y que cada año ha venido incrementando su producción, justificándose por la mayor demanda que la empresa ha obtenido.

En la tabla 9 y figura 11, se muestra la proyección de la producción en el año 2018 de los meses de enero a diciembre, para realizar esta proyección se utilizó el Software Oracle Crystal Ball como complemento a la herramienta Excel. Se seleccionó como modelo de pronóstico a SARIMA, con un MAD (error absoluto medio) de 421.64, ya era el modelo matemático que más de adecuaba a la variación de nuestros datos históricos. Se puede ver que la producción sigue en aumento, observando que en el mes de enero se obtendrá 28358 kg de producción y en el mes de diciembre 39956 kg de producción de sal.

Esto nos permitirá saber los requerimientos de materiales que necesitaran en el año 2018 con respecto a MP, insumos, mano de obra y maquinarias.

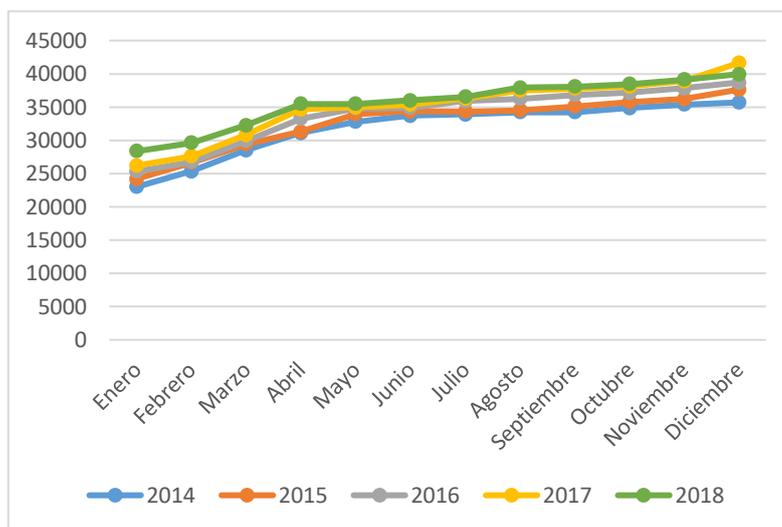
**Tabla 9**

*Demanda proyectada para el año 2018 de producción en kg.*

<b>Mes</b>	<b>2018</b>
<b>Enero</b>	28358
<b>Febrero</b>	29617
<b>Marzo</b>	32272
<b>Abril</b>	35462
<b>Mayo</b>	35477
<b>Junio</b>	36005
<b>Julio</b>	36538
<b>Agosto</b>	37915
<b>Septiembre</b>	38045
<b>Octubre</b>	38439
<b>Noviembre</b>	39120
<b>Diciembre</b>	39956
<b>Total</b>	427204

*Fuente:* Elaboración propia (2017)

**Producción de sal marina en kg del año 2018**



**Figura 11.** En esta gráfico se muestra que es constante la proyección de producción de sal marina en kg para el año 2018.

Teniendo en cuenta las proyecciones presentadas, en la tabla 10 se muestran la venta en unidades (sacos de 50 kg) del año 2014 – 2017, expresando que la empresa cada mes ha presentado incrementos en ventas, es por ello que en la proyección se ve esta variación.

Para poder cumplir con todas las especificaciones y características que requiere el cliente se debe manejar adecuadamente la gestión de las operaciones de producción.

**Tabla 10**

*Ventas de sacos de 50 kg de sal marina en los últimos 4 años en unidades.*

<b>Mes</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>
<b>Enero</b>	460	484	506	524
<b>Febrero</b>	507	532	535	552
<b>Marzo</b>	570	588	598	616
<b>Abril</b>	622	626	665	693
<b>Mayo</b>	656	679	696	699
<b>Junio</b>	674	688	698	708
<b>Julio</b>	678	686	718	726
<b>Agosto</b>	685	690	725	750
<b>Septiembre</b>	685	702	737	755
<b>Octubre</b>	697	715	743	762
<b>Noviembre</b>	707	724	756	778
<b>Diciembre</b>	714	752	774	832
<b>Total</b>	<b>7 656</b>	<b>7 866</b>	<b>8 151</b>	<b>8 396</b>

*Fuente:* RENISAL S.A.C. (2017). Elaboración propia

Con ayuda de estos datos se puede presentar proyecciones, mediante la metodología de regresión lineal, la cual precisa de datos sin variaciones considerables.

En la tabla 11 y figura 12, se detallan las ventas en unidades del producto final (sacos de 50 kg) para el año 2018. Además, se consideró mantener un stock de seguridad del 10 % de la producción.

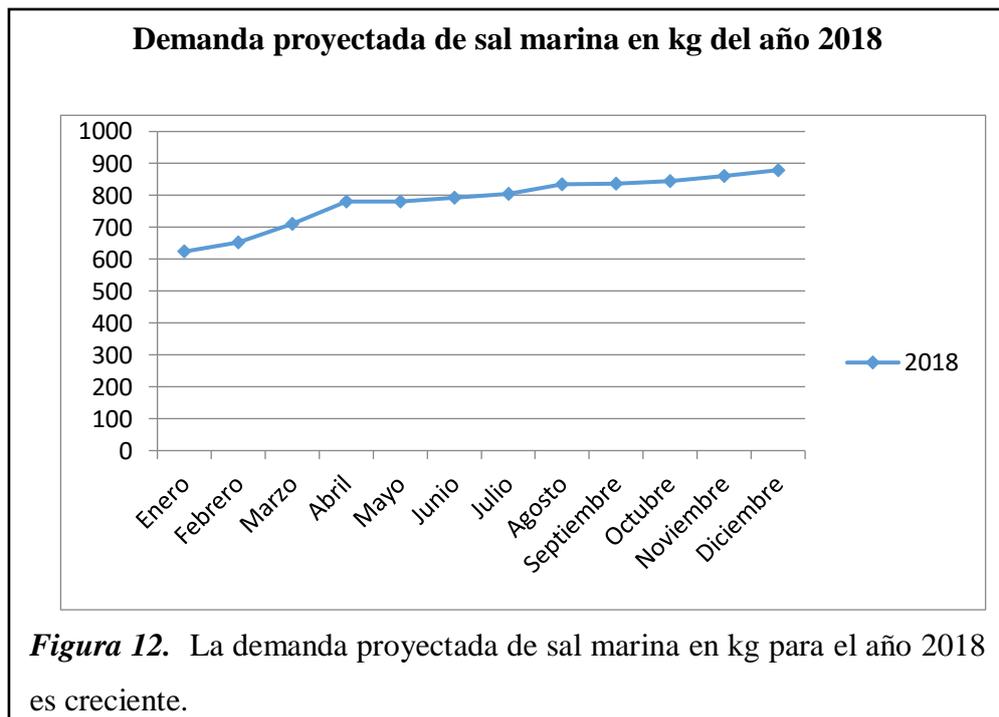
**Tabla 11**

*Demanda proyectada para el año 2018 de producción en unidades.*

<b>Mes</b>	<b>Producción</b>	<b>Stock de seguridad (10%)</b>	<b>Producción final</b>
<b>Enero</b>	<b>567</b>	57	624
<b>Febrero</b>	<b>592</b>	59	652
<b>Marzo</b>	<b>645</b>	65	710
<b>Abril</b>	<b>709</b>	71	780
<b>Mayo</b>	<b>710</b>	71	780
<b>Junio</b>	<b>720</b>	72	792
<b>Julio</b>	<b>731</b>	73	804
<b>Agosto</b>	<b>758</b>	76	834
<b>Septiembre</b>	<b>761</b>	76	837
<b>Octubre</b>	<b>769</b>	77	846
<b>Noviembre</b>	<b>782</b>	78	861
<b>Diciembre</b>	<b>799</b>	80	879
<b>Total</b>	<b>8544</b>	<b>854</b>	<b>9398</b>

*Fuente:* Elaboración propia.

Se optó un 10% de stock de seguridad para hacer frente a las variaciones de producción, demanda o suministro.



### 3.2.2.2. Evaluación de estrategias de planeación.

**Caso 1 (Producción Constante):** con nuestro mismo personal que son 9 colaboradores producimos el total de la planta que son 800 sacos al mes, para cumplir la demanda del 2018, generando inventario y, evaluamos los costos con esta estrategia. A continuación, se muestran en la tabla.

**Tabla 12**

*Costos generales para la evaluación de estrategia de planeación*

<b>Ítems</b>	<b>Datos</b>
<b>Costo de MO área de producción</b>	850.00 soles por trabajador
<b>Costos de despido</b>	150.00 soles por trabajador (Consiste en un equivalente a 5 días de trabajo ya que es un beneficio que el personal manifiesta que en este tiempo demoran en conseguir trabajo.
<b>Costo de MP</b>	40.00 soles por saco de 50 kg
<b>Costo de contrato</b>	90.00 soles por trabajador
<b>Días laborales al mes</b>	24 días

*Fuente:* Elaboración propia (2017)

Con la información brindada por la empresa, la producción se desarrolla constantemente. Con nuestro personal que son 9 colaboradores producimos más de la demanda pronosticada.

En la tabla 13 se muestra los resultados obtenidos con respecto al seguimiento de producción constante.

**Tabla 13**

*Resultados obtenidos del seguimiento para el año 2018 producción constante con el mismo personal*

<b>Demanda</b>	<b>Producción constante</b>	<b>Horas jornadas</b>	<b>Horas requeridas</b>	<b>Inventario</b>	<b>Costo almacenamiento</b>
<b>624</b>	800	192	1728	176	2640
<b>652</b>	800	192	1728	324	4860
<b>710</b>	800	192	1728	414	6210
<b>780</b>	800	192	1728	434	6510
<b>780</b>	800	192	1728	454	6810
<b>792</b>	800	192	1728	462	6930
<b>804</b>	800	192	1728	458	6870
<b>834</b>	800	192	1728	424	6360
<b>837</b>	800	192	1728	387	5805
<b>846</b>	800	192	1728	341	5115
<b>861</b>	800	192	1728	280	4200
<b>879</b>	800	192	1728	201	3015
<b>9399</b>	<b>9600</b>		<b>20736</b>	<b>4355</b>	65325

*Fuente:* Elaboración propia (2017)

En la tabla 13, la producción con 9 colaboradores alcanzamos producir 723 las cuales no cubrirían la demanda posterior. Es por ello que para llegar a la capacidad total de planta se realizaron 20 horas extras para cubrir 800 sacos/mes, este se calcula multiplicando el faltante (77 sacos) por el tiempo de producción (2.39 horas/saco) y se divide entre los 9 colaboradores.

Por ejemplo: En el mes de enero se tiene una demanda de 624 sacos, por consiguiente:

$$\frac{77 \text{ sacos de sal} * 2.39 \frac{\text{horas}}{\text{saco}}}{9 \text{ trabajadores}} = 20.45 \text{ horas}$$

**Tabla 14**

*Costos al implementar una estrategia de variación de producción constante.*

<b>Costo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Costo total (soles)</b>
<b>MP</b>	9600*40	384 000
<b>MO</b>	(20736*850)/192	91800
<b>Costo de Almacenamiento</b>	4355*15	65325
<b>Horas extras</b>	20.45 *10*12	2 454
<b>Total</b>		<b>543 579</b>

*Fuente:* Elaboración propia (2017)

Como se observa en la tabla 14, existe un costo total de 543 579 soles. Cuando se implementa esta estrategia de producción constante, el costo que incurre en esta estrategia es el costo de almacenamiento.

**Caso 2 (Variación fuerza de trabajo):** Se realizará un seguimiento de la producción y poder satisfacer la demanda mensual de año 2018, variando la fuerza laboral de la empresa, es decir contratando o despidiendo sea la circunstancia. A continuación, se muestran los costos generados.

**Tabla 15**

*Tabla de costos generales para evaluación de estrategia de planeación*

<b>Ítems</b>	<b>Datos</b>
<b>Costo de MO área de producción</b>	850.00 soles por trabajador
<b>Costos de despido</b>	150.00 soles por trabajador (Consiste en un equivalente a 5 días de trabajo ya que es un beneficio que el personal manifiesta que en este tiempo demoran en conseguir trabajo.
<b>Costo de MP</b>	40.00 soles por saco de 50 kg
<b>Costo de contrato</b>	90.00 soles por trabajador
<b>Días laborales al mes</b>	24 días

*Fuente:* Elaboración propia (2017)

Con respecto a la información brindada por la empresa, el perfil que siguen para la contratación de sus operarios es simple y básica. Cuando se ven en la necesidad de solventar los puestos para cumplir su producción, contratan a personal sin pasar por un adecuado programa de inducción.

Solo se les esquematiza las actividades que van a realizar, sin brindarles la información de la tarea se ejecutarán.

En la tabla 16 se muestran los resultados obtenidos con respecto al seguimiento, variando la fuerza laboral. Se debe tener claro todos los indicadores que sean necesarios para su posterior cálculo.

**Tabla 16**

*Resultados obtenidos del seguimiento para el año 2018 variando la fuerza laboral*

<b>Mes</b>	<b>Demanda</b>	<b>Horas requeridas</b>	<b>Horas/ mes actual</b>	<b>Número de trabajadores necesarios</b>	<b>Contrato</b>	<b>Despido</b>
<b>Enero</b>	<b>624</b>	<b>1491</b>	192	8	0	1
<b>Febrero</b>	<b>652</b>	<b>1558</b>	192	8	0	0
<b>Marzo</b>	<b>710</b>	<b>1697</b>	192	9	1	0
<b>Abril</b>	<b>780</b>	<b>1864</b>	192	10	1	0
<b>Mayo</b>	<b>780</b>	<b>1864</b>	192	10	0	0
<b>Junio</b>	<b>792</b>	<b>1893</b>	192	10	0	0
<b>Julio</b>	<b>804</b>	<b>1922</b>	192	10	0	0
<b>Agosto</b>	<b>834</b>	<b>1993</b>	192	10	0	0
<b>Sep.</b>	<b>837</b>	<b>2000</b>	192	10	0	0
<b>Oct.</b>	<b>846</b>	<b>2022</b>	192	11	1	0
<b>Nov.</b>	<b>861</b>	<b>2058</b>	192	11	0	0
<b>Dic.</b>	<b>879</b>	<b>2101</b>	192	11	0	0
<b>Total</b>	<b>9399</b>	<b>22464</b>			<b>3</b>	<b>1</b>

*Fuente:* Elaboración propia (2017)

En la tabla 16 se observa las horas requeridas para la producción de la demanda proyectada para el año 2018, este se calcula multiplicando la demanda del determinado mes por el tiempo de proceso de un saco de sal considerando el tiempo de secado y transporte que sería un aproximado 2.39 horas / saco.

Por ejemplo: En el mes de enero se tiene una demanda de 624 sacos, por consiguiente:

$$624 \text{ sacos de sal} * 2.39 \frac{\text{horas}}{\text{saco}} = 1491 \text{ horas}$$

Con respecto a las horas actuales son el valor de horas que se tienen actualmente en la empresa por los colaboradores, a continuación, se describe el cálculo.

Ejemplo: se observa que en el mes de enero trabajan 24 días al mes la cual es una jornada de 8 horas diarias.

$$24 \frac{\text{día}}{\text{mes}} * 8 \frac{\text{horas}}{\text{día}} = 192 \text{ horas /mes}$$

Con respecto a los trabajadores que se necesitan se calcula dividiendo las horas requeridas entre las horas al mes actuales.

Ejemplo: En el mes de enero se obtiene 1421 horas, pero se tiene 192 horas reales para producir:

$$\frac{1491 \text{ horas}}{192 \text{ horas}} = 7 \text{ trabajadores}$$

Con respecto a esta estrategia podemos considerar los siguientes costos:

**Tabla 17**

*Costos al implementar una estrategia de variación de fuerzas de trabajo*

<b>Costo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Costo total (soles)</b>
<b>MP</b>	9399*40	375960
<b>MO</b>	22464*(850/192)	99448
<b>Contrato</b>	3 * 90	270.0
<b>Despido</b>	1 * 150	150.0
<b>Total</b>		<b>475 828</b>

*Fuente:* Elaboración propia (2017)

Como se observa en la tabla 17, existe un costo total de 475 828 soles. Cuando se implementa esta estrategia de seguimiento, se puede diagnosticar que con el número actual de trabajadores de la empresa en algunos meses se tendrá que aumentar para satisfacer la demanda.

**Caso 3 (Horas extras):** Consiste en implementar una estrategia mixta, se tomará dos variables, que consiste en producir lo justo para satisfacer la demanda menor, o se trabajará horas extras para cumplir con la demanda extra y se variará el inventario.

La organización no puede tener más de 4 horas extras al trabajador

**Tabla 18**

*Tabla de costos generales para evaluación de estrategia de planeación*

Ítems	Datos
Costo de hora extra	10.00 soles por trabajador

*Fuente:* Elaboración propia (2017)

$$N^{\circ} \text{ de trabajadores} = \frac{\text{Demanda} * \text{Tiempo de proceso de una unidad}}{\text{Días laborales} * N^{\circ} \text{ de horas laborales al día}}$$

$$N^{\circ} \text{ de trabajadores} = \frac{624 * 2.39}{24 * 8} = 7.8 \text{ trabajadores} = 8 \text{ trabajadores}$$

En la siguiente tabla se evidencian los resultados de la estrategia mixta:

**Tabla 19**

*Horas extras*

<b>Días trabajados al mes</b>	<b>Horas de trabajo al mes</b>	<b>Horas extras totales</b>
24	6.5	156
24	9	226
24	9	216
24	9	216
24	9	216
24	9	216
24	27	645
24	27	645
24	27	645
24	27	645
24	27	645
24	27	645

*Fuente:* Elaboración propia (2017)

**Tabla 20***Resultados obtenidos de la estrategia mixta*

<b>Mes</b>	<b>Horas disponibles totales</b>	<b>Producción real</b>	<b>Horas extras totales</b>	<b>Producción en horas extras</b>	<b>Demanda</b>	<b>Inv. inicial</b>	<b>Inv. final</b>
<b>Enero</b>	<b>1536</b>	<b>643</b>	156	65	624	0	84
<b>Febrero</b>	<b>1536</b>	<b>643</b>	226	95	652	84	169
<b>Marzo</b>	<b>1536</b>	<b>643</b>	216	90	710	169	192
<b>Abril</b>	<b>1536</b>	<b>643</b>	216	90	780	192	145
<b>Mayo</b>	<b>1536</b>	<b>643</b>	216	90	780	145	98
<b>Junio</b>	<b>1536</b>	<b>643</b>	216	90	792	98	39
<b>Julio</b>	<b>1536</b>	<b>643</b>	645	270	804	39	148
<b>Agosto</b>	<b>1536</b>	<b>643</b>	645	270	834	148	227
<b>Sep.</b>	<b>1536</b>	<b>643</b>	645	270	837	227	302
<b>Oct.</b>	<b>1536</b>	<b>643</b>	645	270	846	302	369
<b>Nov.</b>	<b>1536</b>	<b>643</b>	645	270	861	369	420
<b>Dic.</b>	<b>1536</b>	<b>643</b>	645	270	879	420	454
<b>Total</b>	<b>18432</b>	<b>7712</b>	<b>5116</b>	2141	<b>9399</b>		<b>2647</b>

*Fuente:* Elaboración propia

En la tabla 20 se observa las horas disponibles, lo que se calcula con la cantidad de trabajadores que se obtuvieron, que es 8, por los días que se trabajan al mes, por la jornada de horas que se trabaja al día por turno.

Por ejemplo: En el mes de enero se trabaja 24 días con 4 horas extras máximas diarias por el turno y como se observó se calculó con solo los 8 trabajadores. Por consiguiente:

$$24 \frac{\text{días}}{\text{mes}} * 4 \frac{\text{horas}}{\text{día}} * 8 \text{ trabajadores} = 768 \frac{\text{horas extras máximas}}{\text{mes}}$$

Con este resultado se tuvo en cuenta que las horas extras por mes, no deben sobrepasar las 768 horas.

Las horas extras se obtiene a través de las horas extras totales entre el tiempo de procesamiento de un saco de sal.

Ejemplo: se observa que en el mes de enero se obtiene 156 de horas extras y se observa que el tiempo que se demora en fabricar un saco de sal es de 2.39 horas.

$$\frac{156 \text{ horas extras}}{2.39 \text{ horas/saco}} = 65 \text{ sacos}$$

Ejemplo: En el mes de enero se obtiene un inv. Inicial de 0, una producción real de 643 sacos de sal, 65 de producción de horas extras y una demanda de 624 sacos de sal.

$$0 \text{ sacos de sal} + 643 \text{ sacos de sal} + 65 \text{ producción de horas extras} \\ - 624 \text{ demanda} = 84 \text{ sacos de sal inv. final para enero}$$

Con respecto a esta estrategia podemos considerar los siguientes costos:

**Tabla 21**

*Costos al implementar una estrategia mixta*

Costo	Descripción	Costo total (soles)
MP	9399*40	375960
MO	18432*(850/192)	81600
MO EXTRA	5116*10	51160
Almacenamiento	2647 * 15	39712
<b>Total</b>		<b>548 432</b>

*Fuente:* Elaboración propia

**Caso 4 (Subcontrato):** Se realizará un seguimiento para la producción y poder satisfacer la menor demanda esperada, para ello se utilizará las subcontrataciones. Se debe tener en cuenta los siguientes datos:

**Tabla 22**

*Tabla de costos generales para evaluación de estrategia de planeación*

Ítems	Datos
<b>Demanda</b>	624 sacos de sal de 50kg
<b>Tiempo de proceso</b>	2.39 horas/unidad
<b>Días laborables</b>	24 días/mes
<b>Jornada laboral</b>	8 horas/día

*Fuente:* Elaboración propia (2017)

Consiste en calcular la cantidad de colaboradores que son requeridos para cumplir con la demanda mínima. Se observa que en el primer mes del año tiene un valor de 624 de sacos de sal.

La siguiente formula permite determinar la cantidad de trabajadores.

$$N^{\circ} \text{ de trabajadores} = \frac{\text{Demanda} * \text{Tiempo de proceso de una unidad}}{\text{Días laborales} * N^{\circ} \text{ de horas laborales al día}}$$

$$N^{\circ} \text{ de trabajadores} = \frac{624 * 2.39}{24 * 8} = 7.768 \text{ trabajadores} = 8 \text{ trabajadores}$$

El N° de colaboradores que se tendrá para el año 2018 será de 8, lo que nos permitirá obtener la siguiente tabla:

**Tabla 23***Resultados obtenidos del seguimiento permitiendo subcontrataciones*

<b>Mes</b>	<b>Horas disponibles</b>	<b>Producción real</b>	<b>Demanda</b>	<b>Subcontratar</b>
<b>Enero</b>	1536	643	<b>624</b>	-19
<b>Febrero</b>	1536	643	<b>652</b>	9
<b>Marzo</b>	1536	643	<b>710</b>	67
<b>Abril</b>	1536	643	<b>780</b>	137
<b>Mayo</b>	1536	643	<b>780</b>	137
<b>Junio</b>	1536	643	<b>792</b>	149
<b>Julio</b>	1536	643	<b>804</b>	161
<b>Agosto</b>	1536	643	<b>834</b>	191
<b>Sep.</b>	1536	643	<b>837</b>	194
<b>Oct.</b>	1536	643	<b>846</b>	203
<b>Nov.</b>	1536	643	<b>861</b>	218
<b>Dic.</b>	1536	643	<b>879</b>	236
<b>Total</b>	<b>18432</b>	<b>7712</b>	<b>9399</b>	<b>1687</b>

*Fuente:* Elaboración propia

En la tabla 23 se observa las horas disponibles que se calcula con la cantidad de trabajadores que se obtuvieron como es 8, por los días que se trabajan al mes por la jornada de horas que se trabaja al día por turno.

Por ejemplo: En el mes de febrero se trabaja 24 días con 8 horas diarias por el turno y como se observó se calculó con solo los 8 trabajadores. Por consiguiente:

$$24 \text{ días} * 8 \frac{\text{horas}}{\text{día}} * 8 \text{ trabajadores} = 1536 \text{ horas disponibles}$$

Con respecto a la producción real se observa que está en función de las horas disponibles de cada mes, que se divide por el tiempo de procesamiento de cada producto.

Ejemplo: se observa que en el mes de febrero se obtiene 1536 horas disponibles y también se observa que el tiempo que se demora en fabricar un saco de sal es de 2.39 horas.

$$\frac{1536 \text{ horas disponibles}}{2.39 \text{ horas/saco}} = 643 \text{ sacos}$$

Con respecto a la sub contratación se calcula la resta de demanda prevista menos la demanda real.

Ejemplo: En el mes de febrero se obtienen 652 de sacos de demanda prevista, pero se fabrican 643 sacos de sal:

$$652 \text{ sacos de sal} - 643 \text{ sacos de sal} = 9 \text{ sacos de sal para sub contratar}$$

Con respecto a esta estrategia podemos considerar los siguientes costos:

**Tabla 24**

*Costos al implementar una estrategia de subcontratación.*

<b>Costo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Costo total (soles)</b>
<b>MP</b>	7712 * 40	308 485
<b>MO</b>	18432 * (850/192)	81 600
<b>Subcontrato</b>	1687*60	91 098
<b>Total</b>		<b>481 183</b>

*Fuente:* Elaboración propia (2017)

Como se observa en la tabla 25, existe un costo total de 481 183 soles cuando se implementa esta estrategia de seguimiento, si esta fuera la alternativa se verificaría la capacidad subcontratista con la finalidad de poder cumplir con el pedido, verificando el proceso que se sigue.

**Tabla 25**

*Resumen de los costos de las estrategias usadas*

<b>Estrategia</b>	<b>Costo (S/.)</b>
<b>Producción Constante</b>	541 329
<b>Variación de fuerza de trabajo</b>	475 828
<b>Mixta - horas extras con variación de inv.</b>	548 432
<b>Fabricar demanda mínima y usar subcontratación.</b>	481 183

*Fuente:* Elaboración propia (2017)

En tabla 25, se observa que la más recomendable es implementar la primera estrategia (variar la fuerza de trabajo) por que presenta menos costos, contratando y despidiendo según sea el caso con el fin de poder satisfacer la demanda.

### **3.2.2.3. Programa de requerimiento de materiales para la empresa RENISAL SAC.**

Para el desarrollo del MRP se realiza una estructura de todos los requerimientos que se necesitan para producir un producto en un tiempo establecido. Para ello se tiene que tener en cuenta tres elementos:

Plan de producción.

Estructura del producto

Cantidad de pedidos por los proveedores y tiempo de elaboración.

**Sacos de sal de 50 kg.**

Como se pronosticó el plan de producción está determinado por la cantidad que se fabricaran en el año 2018.

**Tabla 26**

*Plan de producción del año 2018 en unidades.*

<b>Mes</b>	<b>2018</b>	<b>Semana 1</b>	<b>Semana 2</b>	<b>Semana 3</b>	<b>Semana 4</b>
<b>Enero</b>	624	156	156	156	156
<b>Febrero</b>	652	163	163	163	163
<b>Marzo</b>	710	178	178	178	178
<b>Abril</b>	780	195	195	195	195
<b>Mayo</b>	780	195	195	195	195
<b>Junio</b>	792	198	198	198	198
<b>Julio</b>	804	201	201	201	201
<b>Agosto</b>	834	209	209	209	209
<b>Septiembre</b>	837	209	209	209	209
<b>Octubre</b>	846	212	212	212	212
<b>Noviembre</b>	861	215	215	215	215
<b>Diciembre</b>	879	220	220	220	220
<b>Total</b>	<b>9398</b>				

*Fuente:* Elaboración propia (2017).

A continuación, en la tabla 27 se muestra la disponibilidad de sal, cabe mencionar que la empresa no realiza un control adecuado que permita a la empresa requerir de materiales.

**Tabla 27**

*Disponibilidad de sal*

<b>Producto</b>	<b>Identificación</b>	<b>Disponibilidad</b>
<b>Sal</b>	X	160 sacos de sal
<b>Agua marina</b>	A	39 071 litros
<b>Sacos</b>	B	162 sacos
<b>Hilos</b>	C	1 cono

*Fuente:* Elaboración propia (2017).

Se identifica los materiales que se necesitan para la fabricación de sal.

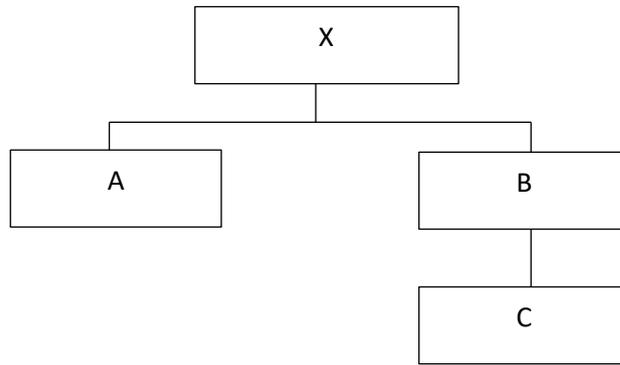
**Tabla 28**

*Identificación de productos en sal*

<b>Producto</b>	<b>Identificación</b>	<b>Plazo de fabricación o entrega</b>
<b>Sal</b>	X	1 semana
<b>Agua marina</b>	A	1 semana
<b>Sacos</b>	B	1 semana
<b>Hilos</b>	C	4 semanas

*Fuente:* Elaboración propia (2017).

A continuación, se determina la estructura:







### 3.2.3. Situación de la variable dependiente con la propuesta.

Nueva productividad de la empresa RENISAL S.A.C.

Considerando los indicadores nuevos evaluados, en el año 2018 se obtendrá una producción de 39 956 kg de sal, para lograr dicha cantidad objetiva se utilizaría 4 operarios, 8 horas diarias de trabajo y 24 días laborales al mes.

$$Productividad = \frac{39\ 956\ kg\ de\ sal}{8\ operarios * 8\ \frac{horas}{día} * 24\ \frac{días}{mes}}$$

$$Productividad = 26.01\ \frac{kg}{h - hr}$$

### 3.2.4. Análisis beneficio/costo.

#### 3.2.4.1. Beneficio que obtendrá la empresa por aplicar la mejora.

Control de proceso de producción.

Disminuir los costos de fabricación.

Registrar los ingresos y salidas.

Control en el sobre producción.

Estandarizar el trabajo.

Garantizar el cumplimiento de pedidos.

La empresa logrará ser más competente.

Utilidad máxima de maquinaria.

Utilidad máxima de inventarios.

Ingresos rentables para la empresa.

Control de tiempo de producción.

**3.2.4.2. Beneficio que obtendrá la empresa por aplicar la mejora con respecto a los trabajadores.**

Incrementar los conocimientos de las personas que trabajan en la empresa por medio de capacitaciones.

Disminuir los movimientos innecesarios.

El trabajador se sentirá más motivado.

**Tabla 31**

*Utilidad obtenida*

<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>Utilidad (2016-2017)</b>	<b>Utilidad (2017-2018)</b>
<b>30372</b>	31440	1068	6000
<b>32112</b>	33120	1008	6000
<b>35868</b>	36960	1092	5640
<b>39900</b>	41580	1680	5220
<b>41760</b>	41940	180	4860
<b>41892</b>	42480	588	5040
<b>43080</b>	43560	480	4680
<b>43488</b>	45000	1512	5040
<b>44208</b>	45300	1092	4920
<b>44580</b>	45720	1140	5040
<b>45372</b>	46680	1308	4980
<b>46440</b>	49920	3480	2820
<b>489072</b>	50 3700	14 628	60 240

*Fuente:* Elaboración propia.

La utilidad de los años 2016 – 2017 representa un 24.28 % de la utilidad de nuestra propuesta, obteniendo un incremento del 75%.

El beneficio de esta utilidad obtenemos de multiplicar 60240 por un 65%, dándonos un beneficio de 39 156.

**Tabla 32**

*Costos de inversión*

	<b>Costo Unitario</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo total (S/.)</b>
<b>Capacitación del trabajador</b>	1 200	3	3 600
<b>Mantenimiento molino de martillo</b>	4 700	1	4 700
<b>Mantenimiento cilindro secador</b>	6 500	1	6 500
<b>Total</b>			<b>14 800</b>

*Fuente:* Elaboración propia.

Las capacitaciones al personal de la empresa de deben realizar con profesionales eficientes que garanticen el aprendizaje de los trabajadores y se tendrá que evaluar a los trabajadores para verificar que estén aprendiendo.

**Tabla 33***Costos por implementar el proyecto*

<b>Servicios</b>			
<b>Detalle</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor (s/.)</b>	<b>Total (s/.)</b>
<b>Visitas a empresa</b>	20	S/. 10.00	S/. 200.00
<b>Reuniones en equipo</b>	40	S/. 6.40	S/. 256.00
<b>Impresiones</b>	500	S/. 0.30	S/. 150.00
<b>Fotocopias</b>	3000	S/. 0.05	S/. 150.00
<b>Alquiler laptop</b>	30	S/. 20.00	S/. 600.00
<b>Mano de obra</b>	2	S/. 1,400.00	S/. 2,800.00
<b>Sub total</b>			<b>S/. 4,156.00</b>
<b>Materiales</b>			
<b>Detalle</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor (s/.)</b>	<b>Total (s/.)</b>
<b>Cd</b>	8	S/. 3.50	S/. 28.00
<b>Lapiceros</b>	2	S/. 1.00	S/. 2.00
<b>Cuadernos</b>	2	S/. 3.50	S/. 7.00
<b>Sub total</b>			<b>S/. 37.00</b>
<b>Total</b>			<b>S/. 4,193.00</b>

En anexos, se encuentran las fichas de mantenimiento de maquinarias que se necesitan para mejorar el proceso de fabricación de sal.

### **3.2.4.3. Relación.**

Para determinar el beneficio es necesario saber el precio de venta de los sacos de sal de 50 kg y el costo de producción, como se especifica a continuación:

Precio de venta de un saco de sal de 50 kg: S/. 60.00

Costo de producción de la sal: S/. 20.00

Además, la recuperación que se obtiene con la mejora, sabiendo que se perdía de la producción un 60% aproximadamente, es a 40%.

$$\textit{Relación costo – beneficio} = \frac{\textit{beneficio}}{\textit{costo}}$$

$$\textit{Relación costo – beneficio} = \frac{39156}{18993} = 2.06$$

Los resultados obtenidos con respecto a la relación que existe entre costo beneficio obtenemos que por cada sol invertido se gana S/. 1.06 soles.

### **3.3. Discusión de resultados**

A continuación, se presenta la discusión de los resultados obtenidos en la investigación, que consiste en evaluar cada hipótesis, con los antecedentes, las experiencias obtenidas con respecto a la empresa RENISAL SAC.

**Tabla 34***Discusión de los resultados obtenidos*

<b>Hipótesis</b>	<b>Antecedentes</b>	<b>Experiencias</b>
<p><b>Con la planificación de los recursos se incrementará la productividad en la empresa RENISAL SAC.</b></p>	<p>“Diseño de un sistema de planeación, programación y control de la producción para la empresa Plásticos SILVATRIM”.</p>	<p>Se desarrolló hojas de cálculo Excel, se pronosticó la demanda utilizando CrystalBall y se clasificó los productos plan agregado de materiales con la finalidad de poder mejorar la productividad de la empresa.</p>
<p><b>El mejor recurso que tenemos dentro de nuestra planta de producción es la Mano de obra, sin embargo, el” peor recurso que es la Maquinaria.</b></p>	<p>“Elaboración de un plan de control de la producción para incrementar la eficiencia y productividad en una empresa dedicada a la manufactura de colchas y cubrecamas”.</p>	<p>Su fin de la investigación es realizar un plan de control de la producción para aumentar la eficiencia y productividad en la empresa de cubrecamas y colchones.</p>
<p><b>Los puntos críticos que se presentan en nuestro proceso productivo son: Materia prima, maquinaria e inventarios.</b></p>	<p>“Mejoras en la Planificación y Programación de la Producción utilizando Modelos de Optimización, MRP I/MRP II en la División Novoresinas al Solvente en una Planta de Pinturas”.</p>	<p>Su finalidad es mejorar el proceso productivo de la organización, logrando así incrementar los ingresos de la empresa ya que se utilizó modelo MRP.</p>

Hipótesis	Antecedentes	Experiencias
<p><b>La propuesta de mejora de los recursos consta de la aplicación de la Planificación de los recursos.</b></p>	<p>“La Planificación de la Producción y su incidencia en los costos laborales de la empresa EL ROCIO S.A.”</p>	<p>Con la implementación de la planificación se logró ordenar la organización, con respecto al área administrativa y se pudo reducir de un 70% de costos de ventas.</p>
<p><b>El beneficio/Costo será &gt;1.</b></p>	<p>“Planificación y Control de la Producción para aumentar la productividad en la empresa Productor de Limpieza Kryzzal”</p>	<p>Se presentó mayor orden en la utilización de materiales de producción con respecto a la cantidad y tiempo y se obtuvo un beneficio de salió positivo de 7.245 nuevos soles.</p>

*Fuente:* Elaboración propia.

Los resultados obtenidos de la investigación se obtuvieron por medio de una entrevista la cual nos sirvió para diagnosticar la situación actual de la empresa, también se realizaron visitas a la empresa especialmente en el área de producción para observar las actividades que se realizan, se aplicó una guía de observación la cual permitió dar un diagnóstico los problemas que en la actualidad la empresa, esto se evidencio por fotografías que se presentarán en anexos, se tomaron consultas bibliográficas como guía para el desarrollo de esta investigación y se analizaron cada documento para obtener datos que ayuden al desarrollo.

Las herramientas utilizadas en la investigación fueron validadas por tres expertos las cuales fueron Ing. Manuel Vásquez Coronado, Ing. Manuel Arrascue Becerra e Ing. Jenner Carrascal Sánchez, quienes evaluaron cada herramienta y validaron para poder aplicarla y así poder tener datos muchos más precisos y óptimos para realizar la mejora, esto con el fin de poder realizar un análisis de fiabilidad y así poder lograr certificar la validez de los resultados obtenidos.

Las metodologías utilizadas en la investigación permitieron recopilar información veraz, confiable sobre el proceso de elaboración de los sacos de sal de 50 kg, se observó deficiencia que, en el proceso de producción, la forma de trabajar la cual no es la adecuada ya que los operarios no cuentan con los procedimientos que permitan cumplir con sus tareas adecuadamente.

Las limitaciones encontradas en el desarrollo de la investigación se basaron en lo que no se encontraron registros correctamente llenados la cual se hizo complicado recolectar los datos también se tuvieron que realizar muchas visitas para obtener la información precisa para la aplicación de metodologías que se plantearon en el desarrollo de la investigación.

Cabe mencionar que con el desarrollo del capítulo III se buscó desarrollar un sistema que permita controlar los requerimientos de materiales y por ende reducir los retrasos o devoluciones del producto final.

Los resultados que se obtuvieron fueron resaltados en su mayoría con otras investigaciones similares las cuales se muestran a continuación.

### **3.3.1. Determinar la situación actual de la empresa RENISAL SAC.**

Con respecto al desarrollo del diagnóstico actual de la empresa, se detalla las actividades u operaciones que se están siguiendo en la empresa con respecto a la fabricación de sal de mesa en el área de producción. como es el caso de Romero (2016), dice que lo primero que se tiene que realizar es el diagnóstico de la situación actual de la empresa, luego se tiene que describir el proceso de producción y definir las actividades que se realizan para realizar un plan agregado y un MRP con el fin de poder programar los materiales que se necesitan para el proceso de producción, y por último se realizó un beneficio costo de la propuesta con la finalidad de ver si el proyecto generará un beneficio económico para la empresa.

### **3.3.2. Establecer los puntos críticos a mejorar en la empresa RENISAL SAC.**

Con el desarrollo de esta investigación es necesario identificar los puntos críticos que presenta la empresa RENISAL SAC. Obteniendo que la empresa no tiene un control adecuado de los requerimientos de materiales, paradas de producción, ausencia de medidas de control, entre otras causas que ocasionan que la empresa no cumpla con la

producción. En cambio, Gómez (2011), menciona que la mejor forma es identificar las posibles causas que originan los problemas en este caso es la ineficiencia, descenso de la productividad para ello se desarrolló las fortalezas y debilidades, se hizo la proyección de venta y la planificación correspondientes logrando aumentar la eficiencia en un 15 %.

Con respecto al desarrollo de este primer objetivo se pudo determinar que se cumplió con la hipótesis formulada en la investigación determinado que la mano de obra es el mejor recurso que la empresa tiene.

Con el análisis realizado se pudo determinar que se cumple con la hipótesis ya que los puntos críticos que presenta la empresa con materia prima, maquinaria e inventarios.

### **3.3.3. Propuesta de la Planeación y Control de la Producción aplicando Plan Maestro, Plan Agregado y MRP en la Empresa RENISAL SAC.**

La implementación de un plan agregado, un MRP y un Plan Maestro ayudo a mejorar a la empresa ya que se tendrá un control de ingresos de materiales e insumos que se necesitan en el proceso de fabricación de sal, también se determinó la cantidad de personal necesario para que no incurriera en costo y no halla pérdida de tiempo en el proceso. Arévalo y Sánchez (2012), que menciona que la mejor manera de control los requerimientos de materiales son pronosticando la demanda, clasificando los productos, desarrollando un plan agregado ya que esto permitirá tener una mejora continua y un control en el proceso productivo de la organización.

Con el desarrollo de la propuesta de mejora de los recursos se puede garantizar que se cumplió con la hipótesis que consta de la aplicación de la Planificación de los recursos.

### **3.3.4. Evaluación Beneficio/Costo de la propuesta.**

Como punto final se desarrolló la relación de beneficio costo, la cual se detalla los implementos que son necesarios para mejorar la situación actual de la empresa, y los

beneficios que obtendría si la empresa sigue con la implementación y control. Obtenido de beneficio S/. 1.06. También Amanqui y Calderón (2017) mencionan que se tienen que optimizar los recursos como es pronosticando y teniendo un control de compras para generar un ahorro de \$ 2 163 779.

Como punto final se observa que con la implementación de esta mejora se obtendrá un beneficio costo mayor a 1 lo cual se considera que es rentable.

## **IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **4.1. Conclusiones**

Se determinó la Planeación y Control de la Producción con el desarrollo de un Plan Maestro, un Plan Agregado y un MRP, los cuales permitieron tener un mejor control de los requerimientos que se necesitan en la producción de la empresa RENISAL SAC y se cumplió con la hipótesis planteada en la investigación ya que se mejoró la productividad de la empresa.

Se diagnosticó que la empresa RENISAL SAC presenta problemas en el proceso de producción como son los movimientos innecesarios, contaminación cruzada la cual hace que el producto no cumpla con los estándares de calidad, no presenta un control en el requerimiento de los materiales, lo que causa que los tiempos de producción aumenten. Considerando que se cumplió con la hipótesis planteada que consiste en que el mejor recurso que presenta la empresa en la mano de obra y que los defectos que se obtiene del producto final se debe a la maquinaria.

Para identificar los puntos críticos se desarrolló un diagrama de causa efecto, que permitió identificar los problemas fundamentales que la empresa en la actualidad está enfrentando como la falta de control de los materiales. Considerando que se cumplió con la hipótesis planteada ya que se identificaron que los puntos críticos que la empresa presenta en la materia prima, maquinaria e inventarios.

Se desarrolló el plan agregado de producción, realizando el pronóstico de la demanda para el año 2018, con el fin de poder realizar estrategias en donde se obtuvo como resultado que la mejor estrategia de seguimiento es producir justo para satisfacer la demanda variando la fuerza laboral con un costo de S/.475 828. También se desarrolló el requerimiento de materiales para fabricación de los sacos de sal (50 kg), en donde se determinó los materiales, plazos de entrega, las cantidades, lo que nos permitió tener fechas exactas para realizar el pedido. Concluyendo que la hipótesis planteada se cumplió ya que con la propuesta de mejora se obtuvo un mejor control y planificación de los recursos.

Con respecto a la evaluación de beneficio costo se obtuvo una ganancia por cada sol invertido S/. 1.06 soles. Considerando que la hipótesis planteada se cumplió y que la relación de beneficio/ costo es mayor a 1, lo que determina que la propuesta de mejora es rentable para la empresa.

#### **4.2. Recomendaciones**

Se recomienda que la empresa aplique la propuesta de una planeación y control de la producción aplicando plan agregado, un MRP y un plan maestro para incrementar la productividad.

Si bien la empresa a la fecha puede abastecer con el trabajo de un solo turno, se recomienda la evaluación para aprovechar la capacidad máxima de maquinaria, que consistiría en trabajar dos turnos.

Se recomienda capacitar a los trabajadores de la empresa RENISAL SAC tres veces al año para conocer de las operaciones que se van a seguir y los requerimientos que se necesitan en el proceso de producción de sal.

Se recomienda que el jefe de producción tenga una supervisión constante y que evalúe el desempeño de los trabajadores

Que la empresa debe mantener en constante control los registros utilizados en el requerimiento de materiales con la finalidad de no tener retrasos en la entrega de producto final.

A la casa de Estudios recomendamos que la aplicación de software para diferentes temas en nuestra carrera sea constante, ya que esto garantizará nuestros resultados tanto para un estudio como para una investigación. Haciendo que el alumnado se familiarice y emplee cada vez más el uso de aplicaciones, componentes y muchos software existentes como en nuestro caso que utilizamos Crystal ball.

## REFERENCIAS

- Administración de la producción* (2016). Universidad interamericana para el desarrollo. Recuperado de [http://moodle2.unid.edu.mx/dts\\_cursos\\_mdj/ejec/AD/AP/S06/AP06\\_Visual.pdf](http://moodle2.unid.edu.mx/dts_cursos_mdj/ejec/AD/AP/S06/AP06_Visual.pdf)
- Amanqui, O. & Calderón, L. (2017). *Mejoras en la Planificación y Programación de la Producción utilizando Modelos de Optimización, MRP I/MRP II en la División Novoresinas al Solvente en una Planta de Pinturas* (Tesis para optar el grado de Magister en Ingeniería Industrial). Pontificia Universidad Católica del Perú, San Miguel. Recuperado en <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/8913>
- Arévalo, J. & Sánchez R. (2012). *Diseño de una sistema de planeación, programación y control de la producción para la empresa Plásticos SILVATRIM de Colombia S.A.* Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá. Recuperado en <http://www.udistrital.edu.co:8080/documents/138588/3157703/Tesis+de+Ingenieria.pdf>
- Betancourt, D. (2017). *Planeación de la producción. Planificación de requerimientos de material.* Recuperado de <https://ingenioempresa.com/planificacion-requerimientos-material-mrp/#>
- Betancourt, D. (2017). *Planeación de la producción. Programa Maestro (MPS).* Recuperado de [https://ingenioempresa.com/plan-maestro-produccion-mps/#Como\\_hacer\\_un\\_plan\\_maestro\\_de\\_produccion](https://ingenioempresa.com/plan-maestro-produccion-mps/#Como_hacer_un_plan_maestro_de_produccion)
- Carrillo A. (2014). *EMPRESAS QUE UTILIZAN SOFTWARE COMO MRP ERP Y TOC.* Medellín, Colombia. Recuperado de <https://prezi.com/olstlxu4qmuz/empresas-que-utilizan-software-como-mrp-erp-y-toc/>
- Carro, R. & Gonzáles, D. (2012). *Productividad y competitividad.* [Recurso de aprendizaje] (Inédito). Universidad Nacional de Mar de Plata, Argentina. Recuperado de <http://nulan.mdp.edu.ar/1607/>

- Cloudadmin, I. (2014). *¿Problemas con inventario agotado? Walmart, Nike y Best Buy también los tenían. Aprende como solucionarlos.* [Mensaje en un Blog]. México. Recuperado de <https://cloudadmin.mx/blog/post/caso-de-estudio-walmart-bestbuy-nike>
- Comas, R., Hung, M., Medina, A., Nogueira, D. & Medina, D. (2014). *Planeación agregada: objetivos, procedimientos y métodos.* Universidad de Matanzas “Camilo Cien fuegos”, Cuba. p. 5. Recuperado en <http://monografias.umcc.cu/monos/2014/Facultad%20de%20Ciencias%20Economicas%20e%20Informatica/mo1498.pdf>
- Cómo crear un plan maestro de producción.* (2013/09/25). Recuperado de <https://pymex.pe/pymes/estrategias-de-crecimiento/como-crear-un-plan-maestro-de-produccion-parte-3>
- CONAPO. (2011). "Dirección de coordinación interinstitucional e intergubernamental" Obtenido de Planeación: <http://conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/Resource/208/6/images/LaPlaneacionDemograficaEnMexico.pdf>
- De Olazával L. (2010). *Aplicación de la cadena total de abastecimiento en las empresas peruanas.* Universidad de Lima, Perú. Recuperado en <http://www.redalyc.org/pdf/3374/337428494002.pdf>
- Gómez, K. (2011). *Elaboración de un plan de control de la producción para incrementar la eficiencia y productividad en una empresa dedicada a la manufactura de colchas y cubrecamas* (Tesis para obtener el título de Ingeniera Industrial). Universidad Rafael Landívar, Guatemala. Recuperado en <http://biblio3.url.edu.gt/Tesis/2011/02/04/Gomez-Karen.pdf>
- Honorato M. (2016). *Desafíos en la Logística de Distribución y la Cadena de Suministros en Perú* [Mensaje en un Blog]. Recuperado en: <https://www.beetrack.com/es/blog/logistica-de-distribucion-y-la-cadena-de-suministros>

- Juárez, J. & Narvaez E. (2014). *La Planificación de la Producción y su incidencia en los costos laborales de la empresa EL ROCIO S.A. de la Ciudad de Trujillo – Perú al año 2012* (Tesis para obtener el título de contador público). Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo. Recuperado en [http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/996/1/JU%C3%81REZ\\_JES%C3%9AS\\_PRODUCCI%C3%93N\\_COSTOS\\_LABORALES.pdf](http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/996/1/JU%C3%81REZ_JES%C3%9AS_PRODUCCI%C3%93N_COSTOS_LABORALES.pdf)
- Marmani, H. (2011/06/13). *Plan agregado*. [Mensaje en un blog]. Recuperado de <http://hansmarmani.blogspot.pe/2011/04/plan-agregado.html>
- Moya, M. (2014). *Planificación y control de la producción para incrementar la productividad en la empresa Estrella del Norte de Lambayeque* (Tesis para obtener el título de Ingeniero Industrial). Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo. Recuperado en <http://tesis.usat.edu.pe/handle/usat/486>
- Oracle Integration Cloud [Software]. (s.f). Recuperado de <https://www.oracle.com/applications/crystalball/>
- Oracle Integration Cloud [Software]. (s.f). Recuperado de [https://www.crystalballsolutions.com/Portals/0/CB\\_Material/CrystalBallUserGuides/es/Predictor%20Users%20Guide/frameset.htm?PRHist\\_ARIMA\\_intro.htm](https://www.crystalballsolutions.com/Portals/0/CB_Material/CrystalBallUserGuides/es/Predictor%20Users%20Guide/frameset.htm?PRHist_ARIMA_intro.htm)
- Oracle Integration Cloud [Software]. (s.f). Recuperado de [https://www.crystalballsolutions.com/Portals/0/CB\\_Material/CrystalBallUserGuides/es/Predictor%20Users%20Guide/frameset.htm?PRHist\\_ARIMA\\_intro.htm](https://www.crystalballsolutions.com/Portals/0/CB_Material/CrystalBallUserGuides/es/Predictor%20Users%20Guide/frameset.htm?PRHist_ARIMA_intro.htm)
- Osdany, C, Cortez, L. & Tapia, J. (2010/04/19). *Plan Maestro de producción*. [Mensaje en un blog]. Recuperado de <http://alvacelis.blogspot.pe/>
- Romero, D. (2016). *Planificación y Control de la Producción para aumentar la productividad en la empresa Productor de Limpieza Kryzzal* (Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial). Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo. Recuperado en [http://tesis.usat.edu.pe/bitstream/usat/657/1/TL\\_Romero\\_Chavil\\_DanielaRubi.pdf](http://tesis.usat.edu.pe/bitstream/usat/657/1/TL_Romero_Chavil_DanielaRubi.pdf)

- Santos, P. (2015). "PROPUESTA DE PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA FABRICA DE COLCHONES DINOR E.I.R.L." Obtenido de [http://tesis.usat.edu.pe/bitstream/usat/494/1/TL\\_Santos\\_Villalobos\\_Pedro.pdf](http://tesis.usat.edu.pe/bitstream/usat/494/1/TL_Santos_Villalobos_Pedro.pdf)
- Salazar, B. (2016). *Planeación de requerimientos de materiales – MRP (Material Requirements Planning)*. Recuperado de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/producci%C3%B3n/planeaci%C3%B3n-de-requerimientos-de-materiales-mrp/>
- Ucaña, R. (2015). *Calculo de la relación Beneficio Coste (B/C)*. [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://www.gestiopolis.com/calculo-de-la-relacion-beneficio-coste/>
- Vásquez, J. (2013). *Propuesta de un sistema de planificación de la producción aplicado a una empresa textil dedicada a la fabricación de calcetines* (Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima. Recuperado en <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/4788>
- ¿Qué es la producción? Definición, factores y características (2015). Recuperado de <http://comofuncionaque.com/que-es-la-produccion>

## ANEXOS

**Tabla 35**

*Guía de observación: Maquinaria y equipos*

<b>GUIA DE OBSERVACION N° 01 MAQUINARIA Y EQUIPOS</b>					
INSTRUCCIONES: Marca la casilla de la derecha si observas alguno (s) de los siguientes problemas.					
OBJETIVO: Observar y evaluar el desempeño realizado por la maquinaria de la empresa.					
N°	ASPECTOS POR EVALUAR	SI	NO	A VECES	OBSERVACIÓN
1	La maquinaria es insuficiente para atender la demanda.		X		
2	Se limpia el equipo antes y después de usarlo.		X		
3	Mantenimiento preventivo de maquinarias.		X		
4	Dispositivos de seguridad.		X		Insuficientes o inadecuados.
5	Peligro de accidente por golpes, atrapamientos o cortes.	X			
6	Es fácil encontrar apoyo técnico en la zona.		X		

*Fuente:* Elaboración propia (2017)

**Tabla 36***Guía de observación: Mano de obra*

<b>GUIA DE OBSERVACION N 02</b>					
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>NOMBRE DE LA EMPRESA:</b>		RENISAL SAC.			
<b>NOMBRE DEL OBSERVADO:</b>					
<b>PUESTO O CARGO:</b>		Operario			
<b>ANTIGUEDAD DEL PUESTO:</b>					
<b>EDAD DEL OBSERVADO:</b>					
<b>INSTRUCCIONES:</b> Observa si la ejecución de las actividades marcando con una (x) el cumplimiento de acuerdo con las escalas establecidas (si, no, tal vez).					
<b>OBJETIVO:</b> Observar y evaluar el desempeño realizado por el trabajador dentro de la empresa.					
<b>Nº</b>	<b>ASPECTOS POR EVALUAR</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>A VECES</b>	<b>OBSERVACION</b>
1	Llega a tiempo al trabajo.			X	
2	Verifica que su área de trabajo está limpia y ordenada.			X	
3	Cumple con el uniforme requerido			X	
4	Elabora sus actividades en tiempo y forma.		X		

5	Ejerce un buen comportamiento en el grupo de trabajo.	X			
6	Verifica que su área de trabajo está limpia y ordenada.			X	
7	El espacio donde se trabaja es el adecuado.		X		
8	Elabora su trabajo con calidad.		X		
9	Cumple los pasos establecidos.			X	
10	Cumple con las medidas de seguridad.		X		
11	Es responsable en su trabajo.	X			
12	Comparte su experiencia ayudando a sus compañeros.			X	
13	Higiene personal.	X			
14	Distribuye correctamente su tiempo.			X	

*Fuente:* Elaboración propia (2017)

## CUESTIONARIO DE ENTREVISTA

Esta entrevista tiene como objetivo analizar la situación actual de la empresa RENISAL SAC acerca de la planeación de su producción, con la finalidad de realizar un trabajo de investigación para la obtención del grado de Ingeniero Industrial.

**Nombre del Entrevistado:** \_\_\_\_\_

**Puesto Actual:** \_\_\_\_\_

**Antigüedad en el Puesto:** \_\_\_\_\_

1. ¿La empresa cuenta con planes de producción?
2. ¿La empresa presenta alguno de éstos problemas?
  - a) Falta de Materia Prima
  - b) Paralización en la producción. De ser así ¿cuál es motivo? \_\_\_\_\_
  - c) Inadecuado almacenamiento de Materia Prima
  - d) Inadecuado almacenamiento de Producto Terminado
  - e) Dificultades en las ventas
  - f) Falta de control en el proceso
3. ¿Cómo se proyectan las ventas?
  - a) Anual
  - b) Mensual
  - c) Diario
  - d) N.A.
4. Respecto al abastecimiento de materiales ¿la entrega es rápida y sin errores?
5. ¿Se conoce la cantidad de material que se necesita para la producción?
6. ¿Se encuentran los materiales codificados y fáciles de encontrar?

7. ¿La empresa realiza un registro de la paralización de la maquinaria?
8. ¿Qué tipo de mantenimiento realiza?
  - a) Preventivo
  - b) Correctivo
  - c) Autónomo
9. ¿Se lleva un registro diario de la maquinaria y del trabajo del personal?
10. El personal para la producción es:
  - a) Demasiado
  - b) Suficiente
  - c) Falta personal
11. ¿En algún momento de la producción se trabaja Horas Extras? ¿cuántas horas?
12. Durante la producción, ¿Se contrata personal extra?
  - a) Siempre
  - b) A veces
  - c) Nunca
13. ¿Qué tipo de control se realiza durante proceso de producción?
14. ¿Se cuenta con un control de inventarios que facilite saber lo que existe en cantidad y monto?

**Tabla 37***Formato del control de Infraestructura*

<b>RENISAL S.A.C</b>			<b>CONTROL EN LA INFRAESTRUCTURA</b>				<b>N° 001</b>
<b>N°</b>	<b>Fecha:</b>	<b>Hora</b>	<b>Encargado:</b>	<b>Infraestructura / instalación a inspeccionar</b>	<b>Condiciones</b>	<b>Actividad a realizar:</b>	<b>Observaciones</b>
1.							
2.							
3.							
4.							
5.							
6.							
Evaluador :					Gerencia		



**Tabla 39***Formato Control de proveedores*

<b>RENISAL S.A.C</b>		<b>CONTROL DE PROVEEDORES</b>				<b>N° 003</b>
<b>Encargado:</b>					<b>Hora:</b>	
<b>N°</b>	<b>Fecha</b>	<b>Producto</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tipo de envase del producto</b>	<b>Proveedor</b>	<b>Observación</b>
Elaborado por:			Revisado por:		Aprobado por:	

**Tabla 40***Formato de Almacenamiento de control producto terminado*

<b>RENISAL S.A.C</b>		<b>CONTROL DE ALMACENAMIENTO DE CONTROL DE PRODUCTO TERMINADO</b>				<b>N° 004</b>
<b>Encargado:</b>				<b>Fecha:</b>		
<b>N° Lote</b>	<b>Cliente</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Fecha</b>		<b>Observaciones</b>	
			<b>F.P</b>	<b>F.V</b>		
<b>Elaborado por:</b>		<b>Revisado por:</b>			<b>Aprobado por:</b>	



**Tabla 42**

*Formato del personal del área de producción*

RENISAL S.A.C				CONTROL DEL PERSONAL DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN							N° 006
Responsable:						Fecha:				Turno:	
N°	Nombres y Apellidos	(√) NO(×)		Cofia	Mascarilla	Uñas	Barba	Accesorios	Maquillaje	Aseo	Observaciones
		Uniforme									
Realizado por:					Revisado por:					Aprobado por:	

**Tabla 43***Formato de Mantenimiento de limpieza de equipos*

RENISAL S.A.C		MANTENIMIENTO DE LIMPIEZA DE EQUIPOS			N° 007	
Encargado:						
N°	Fecha	Equipo o herramientas	Área	Condiciones		Responsable
				Bueno	Malo	
Realizado por:			Revisado por:		Aprobado por:	
<b>Observaciones:</b> _____						
_____						
_____						
_____						

**Tabla 44***Formato – Control del buen estado de salud del personal*

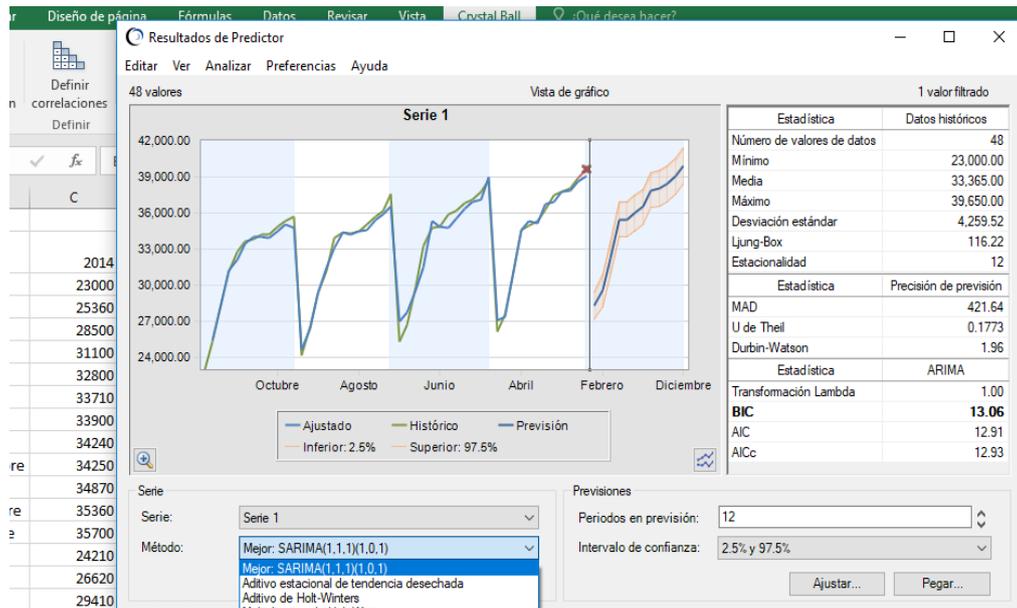
<b>RENISAL S.A.C</b>		<b>CONTROL DEL BUEN ESTADO DE SALUD DEL PERSONAL</b>			<b>N° 008</b>
<b>Encargado:</b>					
<b>Nombres y Apellidos:</b>					
<b>Área de Trabajo:</b>		<b>Fecha de Ingreso:</b>			
<b>CARNET SANITARIO</b>					
<b>Número:</b>		<b>Fecha:</b>		<b>Caducidad:</b>	
<b>Fecha</b>	<b>Enfermedad</b>		<b>Días de descanso</b>	<b>Observaciones</b>	
<b>Realizado por:</b>		<b>Revisado por:</b>		<b>Aprobado por:</b>	

**Tabla 45**

Matriz de consistencia

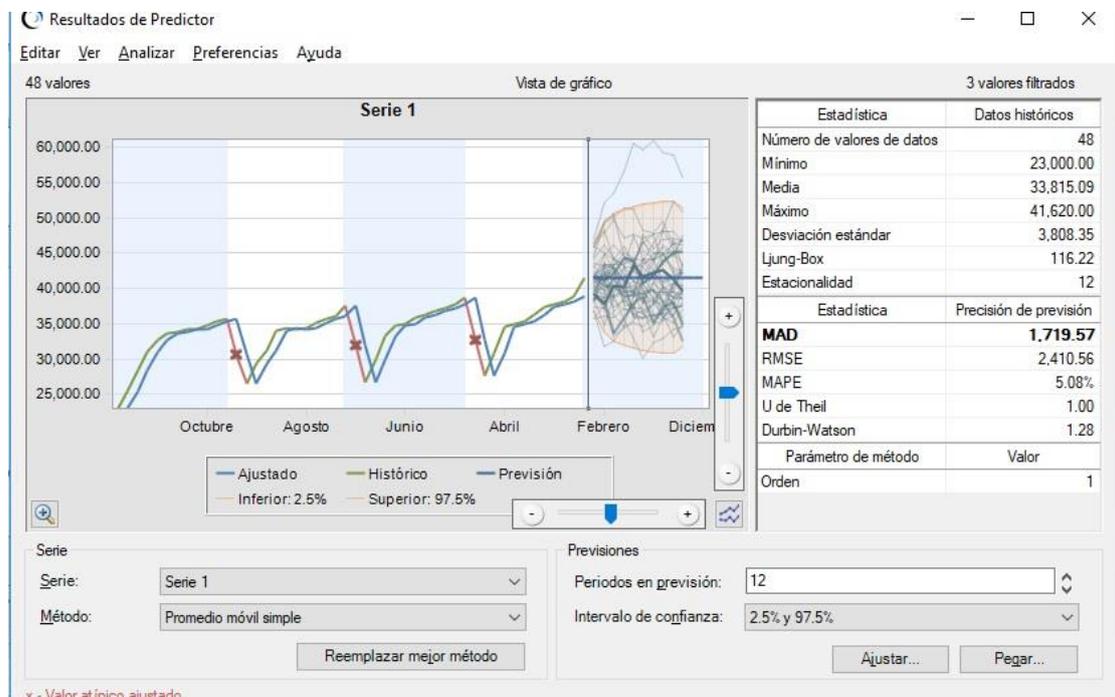
TITULO	PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS
	<b>PROBLEMA GENERAL</b>	<b>OBJETIVO GENERAL</b>	<b>HIPOTESIS GENERAL</b>
	¿Cómo la planeación y control de la producción permitirá incrementar la productividad en la empresa RENISAL SAC?	Diseñar una planeación y control de la producción aplicando el Plan Maestro, Plan Agregado y MRP para incrementar la productividad en la empresa RENISAL SAC, 2017.	Con la planeación y control de la producción aplicando el Plan Maestro, Plan Agregado y MRP se incrementa en la Productividad de la Empresa RENISAL SAC.
<b>PLANEACION Y CONTROL DE LA PRODUCCION APLICANDO EL PLAN MAESTRO, PLAN AGREGADO Y MRP PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA RENISAL SAC, 2017.</b>	<b>PROBLEMAS ESPECIFICOS</b>	<b>OBJETIVOS ESPECIFICOS</b>	<b>HIPOTESIS ESPECIFICAS</b>
	¿Cuál es la situación actual de los recursos de la empresa RENISAL SAC?	Determinar la situación actual de la empresa RENISAL SAC.	Mejor recurso: Mano de obra Peor recurso: Maquinaria
	¿Cuáles son los puntos críticos a mejorar de los recursos de la Empresa RENISAL SAC?	Establecer los puntos críticos a mejorar en la empresa RENISAL SAC.	Los puntos críticos son: Materia Prima, Maquinaria e Inventarios.
	¿Cuál será la propuesta de Planeación y Control de la Producción en la empresa RENISAL SAC?	Propuesta de la Planeación y Control de la Producción aplicando Plan Maestro, Plan Agregado y MRP en la Empresa RENISAL SAC.	La propuesta de mejora consta de la aplicación de la Planificación de los recursos en la empresa RENISAL SAC.
	¿Cuál será el beneficio/costo de la propuesta?	Evaluación Beneficio/Costo de la propuesta.	El beneficio/Costo será >1

## CAPTURA DE CRYSTAL BALL 1

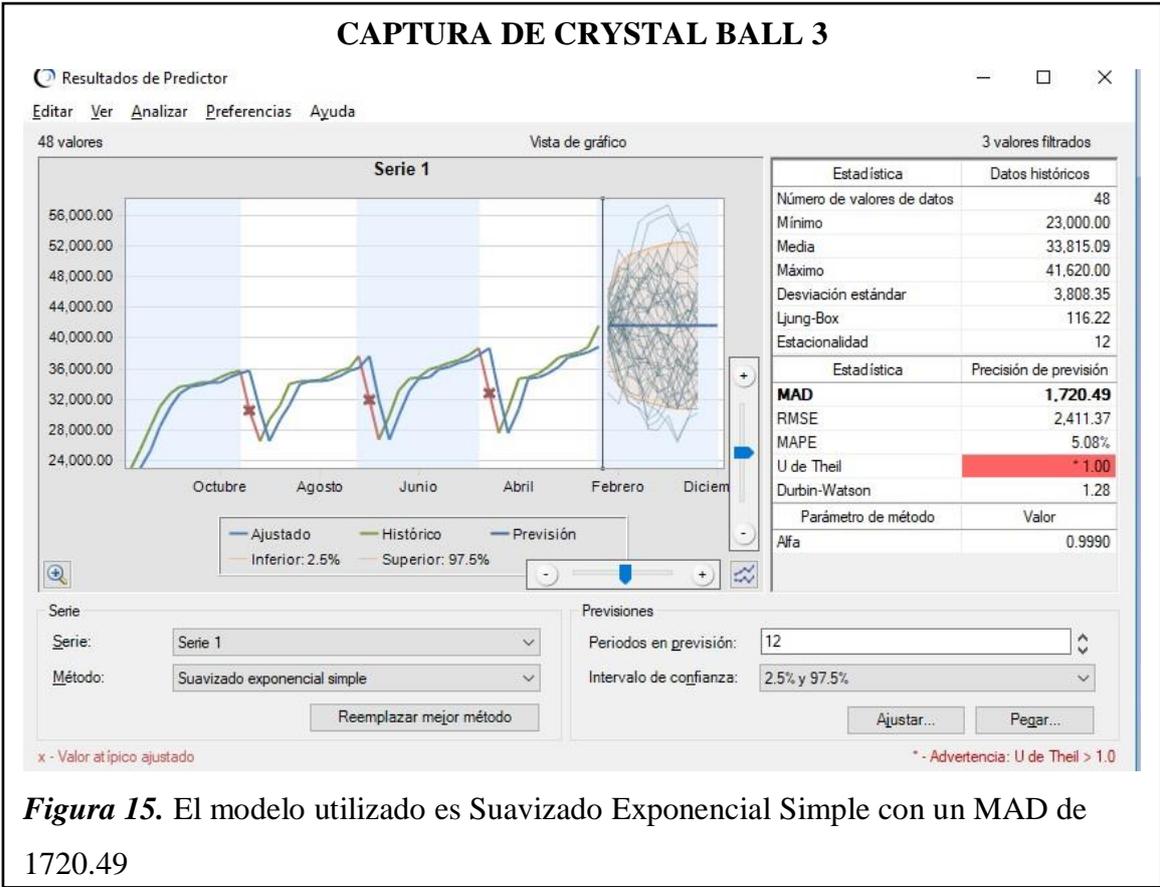


**Figura 13.** En la figura nos muestra un MAD de 421.64 siendo el más bajo de todos los modelos. El modelo utilizado es SARIMA.

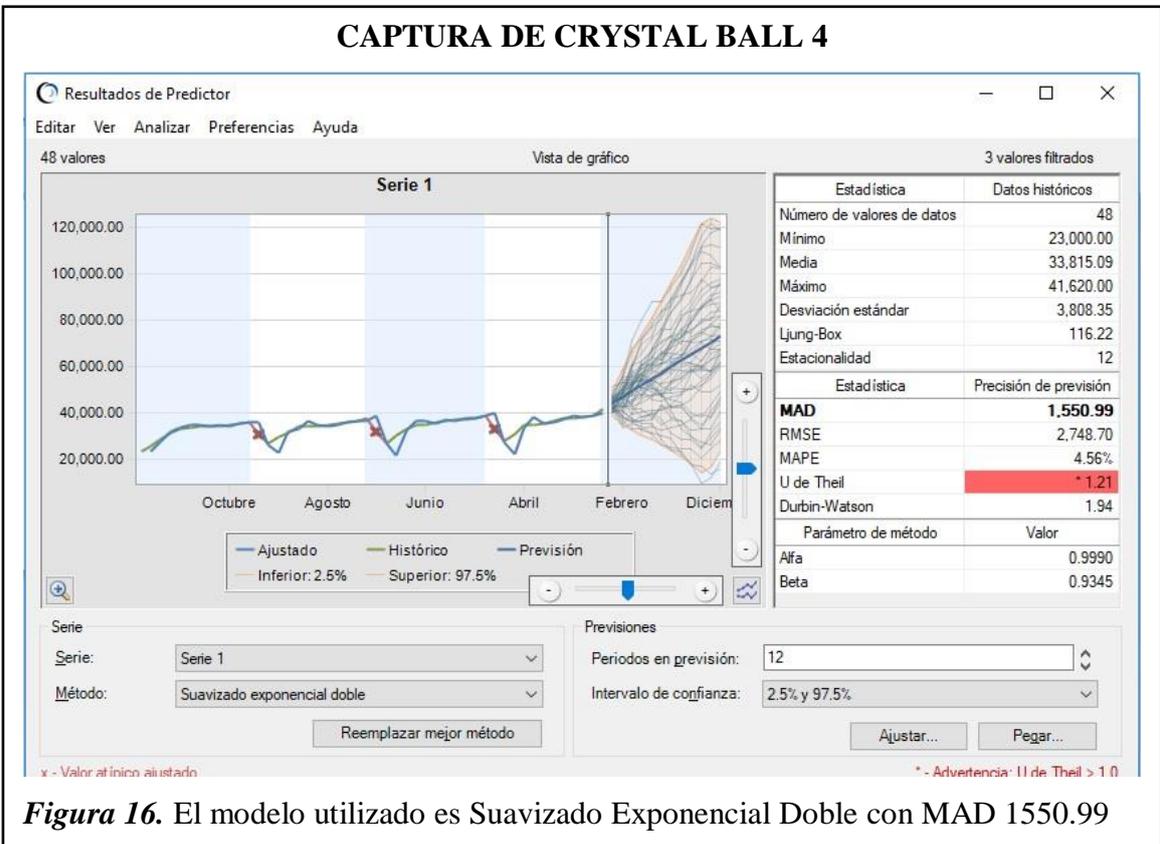
## CAPTURA DE CRYSTAL BALL 2



**Figura 14.** El modelo utilizado es Promedio Móvil Simple con un MAD de 1719.57.

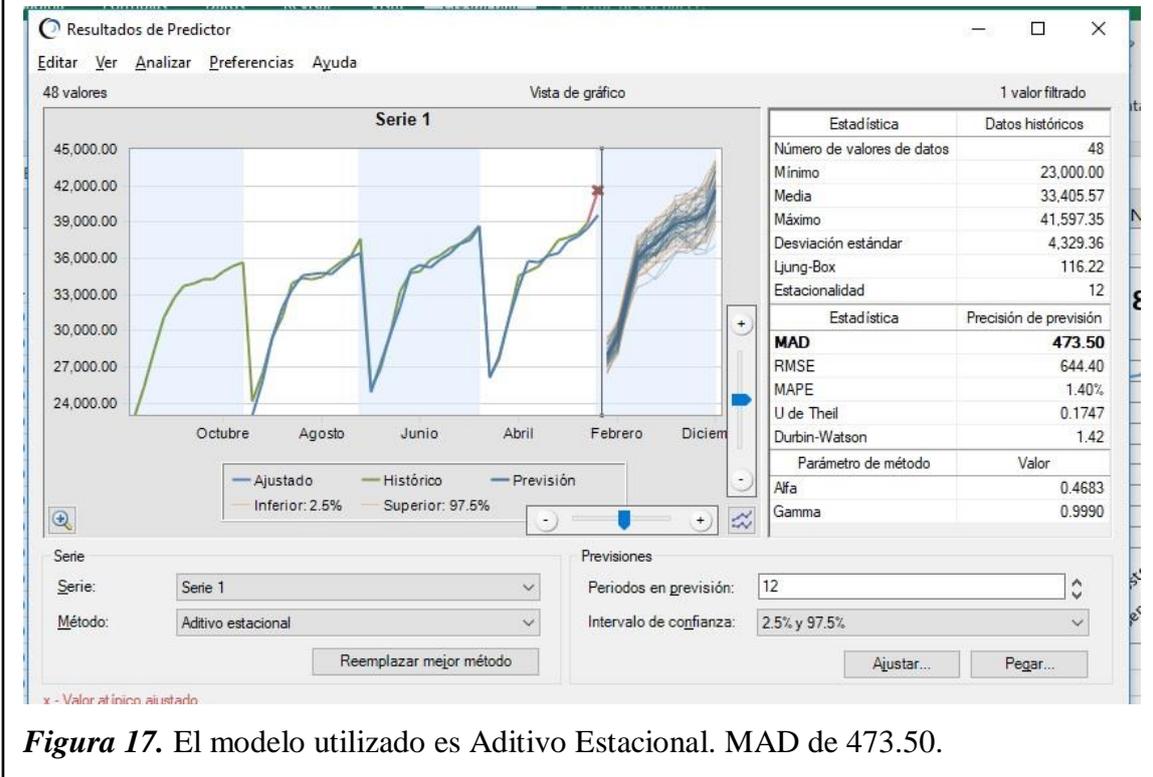


**Figura 15.** El modelo utilizado es Suavizado Exponencial Simple con un MAD de 1720.49



**Figura 16.** El modelo utilizado es Suavizado Exponencial Doble con MAD 1550.99

## CAPTURA DE CRYSTAL BALL 5



**Figura 17.** El modelo utilizado es Aditivo Estacional. MAD de 473.50.