



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Modelo de un plan de requerimiento de materiales en la línea de
producción de cuero curtido de la Empresa Curtiduría Orión SAC,
2020.**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTORES:

Br. Custodio Gomez, Cesar Francisco (ORCID: 0000-0003-2490-2255)

Br. Sanchez Gomez, Edward Jhonatan (ORCID: 0000-0002-7796-054X)

ASESORA:

Dra. Pinedo Palacios, Patricia del Pilar (ORCID: 0000-0003-3058-7757)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

TRUJILLO – PERÚ

2020

Dedicatoria

A Dios por ser el centro de inspiración en mi vida, la brújula en mi camino y la fortaleza para poder superar cualquier obstáculo.

A mi madre María Gomez López por ser mí mayor fuente de motivación por quien luchar en la vida, por ser el motor que me impulsaba a seguir adelante pese a las adversidades y por su apoyo y amor incondicional en esta larga y satisfactoria travesía universitaria.

A mi familia por confiar en mí y ser el soporte que jamás permitió rendirme.

A los ingenieros, docentes y compañeros por sus consejos, mensajes de aliento y enseñanzas brindadas para afrontar con éxito el reto universitario.

Cesar

Dedico esta tesis con todo mi amor a Dios quien inspiró mi espíritu para la realización de esta investigación, por darme salud y bendición para alcanzar mis metas como persona y profesional.

A mi madre Flor Gomez López, por ser la mujer más maravillosa del mundo que a pesar que tuvo que cumplir el rol de padre nos supo sacar adelante a mí y a mis hermanos, por brindarme su apoyo emocional y económico incondicional a lo largo de mi formación profesional.

A mi familia por que forman un pilar muy importante en mi vida.
¡Gracias por confiar en mí!

EDWARD JHONATAN SANCHEZ GOMEZ

Agradecimiento

Agradecemos a la Universidad Cesar Vallejo por formarnos integralmente a lo largo del desarrollo académico de nuestra carrera universitaria, a los docentes que con sus conocimientos y experiencia contribuyeron al desarrollo y fortalecimiento de nuestras competencias como ingenieros y de manera especial a nuestros asesores los ingenieros Patricia del Pilar Pinedo Palacios, Alex Antenor Benites Aliaga y Marcos Alejandro Robles Lora. Por otro lado, también demostraremos nuestro profundo agradecimiento con la empresa Curtiduría Orión S.A.C., por abrirnos las puertas y brindarnos la oportunidad de desarrollar nuestro trabajo de investigación y dentro de ella especialmente al ingeniero Wilmer Pizan Huamanchay.

Índice de contenidos

CARÁTULA.....	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS	vi
RESUMEN	ix
ABSTRACT.....	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA.....	19
3.1. Tipo y diseño de investigación	19
3.2. Operacionalización de variables	20
3.3. Población y muestra	21
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	21
3.5. Procedimiento	22
3.6. Método de análisis de datos.....	23
3.7. Aspectos éticos.....	23
IV. RESULTADOS	24
4.1. Realizar un diagnóstico de la situación actual de la empresa curtiduría Orión SAC	24
4.1.1. Análisis del sistema actual de producción.....	24
4.1.2. Matriz de priorización Causa-Raíz.....	24
4.1.3. Diagrama de Pareto	25
4.1.4. Indicadores actuales y metas proyectas	26
4.1.5. Costos actuales de inventario	30
4.1.6. Clasificación de inventarios ABC	38
4.2. Elaborar el modelo de plan de requerimiento de materiales	39
4.2.1. Determinar el mejor método de pronóstico	39
4.2.1 Diseño de plan agregado de producción.....	42
4.2.2. Programa Maestro de producción	48
4.2.3. Elaboración de lista de elementos y componentes que se utilizan para la producción de cuero curtido	50
4.2.4. Modelos del Plan de requerimiento de Materiales (MRP).....	52

4.2.5. Costos de inventario anual con MRP	58
4.2.6. Impacto anual de costos totales de inventario con MRP	63
V. DISCUSIÓN	65
VI. CONCLUSIONES	69
VII. RECOMENDACIONES	71
REFERENCIAS.....	72
ANEXOS	76

Índice de tablas

Tabla 1 Matriz de priorización causa raíz	25
Tabla 2: Indicadores actuales y metas proyectadas	26
Tabla 3: Abastecimiento de materiales.....	27
Tabla 4: Paradas de producción por falta de material.....	27
Tabla 5: Registro de inventarios.....	28
Tabla 6 Lista de materiales Ribera	29
Tabla 7 Lista de materiales Curtido	30
Tabla 8: Remuneración anual del personal involucrado	31
Tabla 9: Gastos generales de oficina	31
Tabla 10: costos de recursos para ordenar un pedido.....	32
Tabla 11: Costos de almacenamiento	33
Tabla 12: porcentaje de almacenamiento.....	33
Tabla 13: Costo total anual de inventario por cada insumo	37
Tabla 14: Cuadro de resultados ABC	38
Tabla 15: Medidas de exactitud de pronóstico	39
Tabla 16: Pronóstico del año 2020 utilizando el método Winters.....	41
Tabla 17: pronostico al 60%.....	41
Tabla 18: Costo de ordenamiento unitario.....	43
Tabla 19: Porcentaje de Almacenamiento.....	43
Tabla 20: Costo de contratar personal	44
Tabla 21: Costos de despedir un trabajador.....	44
Tabla 22: Cuadro resumen de costo de estrategias del PAP.....	45
Tabla 23: PAP Estrategia Mixta.....	46
Tabla 24: Datos para el desarrollo de la Estrategia Mixta.....	47
Tabla 25: Datos para el MPS	48
Tabla 26: Programa Maestro de Producción	49
Tabla 27: Lista de materiales en proceso de Remojo-pelambre	50
Tabla 28: Datos para el MRP	52
Tabla 29: MRP Elemento A (cuero curtido) semanalmente en un periodo de 12 meses	53
Tabla 30: MRP Componente B (cromo) semanalmente en un periodo de 12 meses	54
Tabla 31: MRP Componente C (Helpacid SP) semanalmente en un periodo de 12 meses	55
Tabla 32: MRP Componente D (Erhavit 2000) semanalmente en un periodo de 12 meses	56
Tabla 33: MRP Componente E (Sulfuro de sodio) semanalmente en un periodo de 12 meses	57
Tabla 34: Costos totales de inventario con MRP	62
Tabla 35: Impacto anual de costos totales de inventario con MRP y sin MRP	63

Tabla 36: Diagrama Causa-Efecto de problemas en la empresa Curaduría Orión SAC	77
Tabla 37: Tiempo del personal anual en elaborar un pedido	82
Tabla 38: Costos de otros recursos.....	82
Tabla 39: Costos de energía eléctrica.....	83
Tabla 40: Numero de pedidos al año.....	83
Tabla 41: Tasas y costos de conservación de Inventario	83
Tabla 42: Costo del personal	84
Tabla 43: Costos de espacio de almacén.....	84
Tabla 44: Costos de materiales de escritorio.....	84
Tabla 45: Costos de telefonía	84
Tabla 46: Costos de recursos de oficina	85
Tabla 47: Costos de energía eléctrica	85
Tabla 48: Costos de insumos por año	86
Tabla 49: Clasificación ABC.....	87
Tabla 50: Demanda 2018-2019.....	88
Tabla 51: Pronostico Método Promedio móvil	89
Tabla 52: Pronostico Método Suav. Exponencial doble.....	90
Tabla 53: PAP Estrategia de persecución	91
Tabla 54: PAP Estrategia de subcontratación	92
Tabla 55: Demanda de insumos.....	93
Tabla 56: Q óptimos de cada insumo para la elaboración del MRP.....	94
Tabla 57: MRP Componente F (Pelgrasol) semanalmente en un periodo de 12 meses	95
Tabla 58: MRP Componente G (Cromeno FB) semanalmente en un periodo de 12 meses	96
Tabla 59: MRP Componente H (Kimikal H) semanalmente en un periodo de 12 meses	97
Tabla 60: MRP Componente I (Supralan 806) semanalmente en un periodo de 12 meses	98
Tabla 61: MRP Componente J (Aracid DA) semanalmente en un periodo de 12 meses	99
Tabla 62: MRP Componente K (Enzylon C 1400) semanalmente en un periodo de 12 meses	100
Tabla 63: MRP Componente L (Dermascal HLA) semanalmente en un periodo de 12 meses	101
Tabla 64: MRP Componente M (Bisulfito de sodio basificante) semanalmente en un periodo de 12 meses.....	102
Tabla 65: MRP Componente N (Hidróxido de sodio) semanalmente en un periodo de 12 meses	103
Tabla 66: MRP Componente Ñ (Pelvit) semanalmente en un periodo de 12 meses.....	104

Tabla 67: MRP Componente O (Acido acético glacial) semanalmente en un periodo de 12 meses	105
Tabla 68: MRP Componente P (Supralan 809) semanalmente en un periodo de 12 meses	106
Tabla 69: MRP Componente Q (Supralan ON) semanalmente en un periodo de 12 meses	107
Tabla 70: MRP Componente R (Bisulfito de sodio) semanalmente en un periodo de 12 meses	108

RESUMEN

La presente investigación “Modelo de un Plan de Requerimiento de Materiales en la línea de producción de cuero curtido de la Empresa Curtiduría Orión SAC, 2020.”, enmarcada en bases teóricas de planificación de la producción, empleando en método deductivo, con un tipo de investigación No experimental y con alcance descriptivo, manejando una variable de investigación, aplicado a una población de todos los procesos de fabricación de cuero curtido, de la cual se tomaron los mismos procesos como muestra por conveniencia de los investigadores, por lo tanto el muestreo es no probabilístico. Así mismo se empleó el procedimiento para la elaboración del MRP, iniciando por diagnosticar las situación actual de la empresa en herramientas de control y costos de inventario en la actualidad que maneja la empresa, seguido la clasificación de los insumos con mayor costo de inversión en la empresa, luego el pronóstico de demanda, el plan agregado de producción, plan maestro de producción, BOM o lista de materiales y finalmente analizar el impacto de los costos de inventarios después del modelo MRP, obteniendo como resultados un costo total de inventario de la empresa sin MRP S/63,890.63, mientras que por otro se obtuvo un costo total de inventario de S/61,403.89 con MRP, generando un ahorro de S/2,486.74 que equivale el 4% de los costos totales anual de inventario.

Palabras claves: Plan de Requerimiento de Materiales, Costos de Inventario, fabricación de cuero curtido.

ABSTRACT

The present investigation “Model of a Material Requirement Plan in the tanned leather production line of the company Curtiduría Orión S.A.C., 2020.”, framed in theoretical bases of production planning, using a deductive method, with a type of Non-experimental research and with descriptive scope, managing a research variable, applied to a population of all the processes of tanned leather manufacturing, from the which the same processes were taken as a sample for the convenience of the researchers, therefore the sampling is non-probabilistic. Likewise, the procedure for preparing the MRP was used, starting with diagnosing the current situation of the company in control tools and inventory costs currently managed by the company, followed by the classification of the inputs with the highest investment cost in the company, then the demand forecast, the aggregate production plan, production master plan, BOM or bill of materials and finally analyze the impact of inventory costs after the MRP model, obtaining as a result a total cost of inventory of the company without MRP S/128,973.16 , while on the other a total inventory cost of S/126,398.63 was obtained with MRP, generating a savings of S/2,574.53, which is equivalent to 4% of total annual inventory costs.

Keywords: Materials Requirement Plan, Inventory Costs, manufacture of tanned leather.

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente el mundo entero se encuentra en pie de lucha frente a un fenómeno biológico llamada (Covid 19) que cada día hunde más y más el sector económico a nivel global, este fenómeno mundial dio inicio el 17 de noviembre del 2019 en la ciudad de Wuhan-China siendo el epicentro de una pandemia global y según especialistas este fenómeno generará estragos todo el año 2020 en todos los países que toque dicha pandemia. Hoy en día Europa es considerado el segundo continente después de Asia como epicentro de esta pandemia (Covid 19) y junto al continente americano se encuentran en estado de Emergencia, esto conlleva a que los gobiernos pisen el acelerador de prevención y limiten el devastador impacto socioeconómico que genera la propagación de este virus. La industria de curtiembres es uno de los rubros afectados a causa de este problema y a pesar que en los últimos 3 años ha mostrado un incremento exponencial en Europa; Italia y Francia en estos últimos meses se encuentran en estado de recesión debido a las diferentes restricciones dictadas por los gobiernos internacionales. En este estudio se detalla cómo está distribuida la producción de cuero a nivel mundial; más de un tercio de producción de cueros, alrededor del 35% proceden de países europeos; por otro lado, el 34.4% del total de los productos de cuero que se comercializan en todo el mundo se producen en países asiáticos, un porcentaje que se ha mantenido estable en los últimos 10 años. (comercio mundial de cuero , 2017)

Por la importancia en el proceso y comercialización del cuero es oportuno saber lo que Europa realiza en relación a los costos distribuidos en la fabricación y gestión ambiental dentro de la industria del cuero. Se calcula que el coste del material para la fabricación de cuero asimila entre el 50% y 70% del costo total de producción; el 7% y 15% está comprendido por mano de obra; aproximadamente el 15% en químicos; el 10% en energía y el 5% faltante en costos de tratamiento de efluentes, según la revista (Revisión del

Estado Actual de la Industria de las Curtiembres en sus Procesos y Productos: Un Análisis de su Competitividad, 2016 pág. 115)

La incertidumbre asociada al Covid-19 afecta a las cadenas globales de producción en Perú y reduce la efectividad de las cadenas logísticas, lo cual afectaría al sector exportación considerando, además, que cerca del 30% de nuestras exportaciones se dirigen a China, y 22% a Europa (Las medidas del Gobierno y los efectos del Covid-19 en la Economía, 2020). Esta incertidumbre también cae en empresas manufactureras y dentro de ellas radica la industria del cuero peruano que en la actualidad se encuentra en un punto bastante crítico debido a la presencia de fuerzas internas y externas, a causa de esto muchos curtidores informales siguen multiplicándose, así mismo estos prestan servicio de curtido de pieles a curtiembres formales generando sus ingresos a raíz de la formalidad y cabe resaltar que una parte indispensable de la economía peruana es informal. Las curtidurías formales fabrican hasta el 60% del cuero que se produce en el país mientras que la curtiduría informal abarca el 40%, gozando de una ventaja económica importante en relación a los curtidores formales quienes cumplen con los reglamentos de regulaciones empresariales. (Rey de Castro Rosas, 2016)

Se muestra un porcentaje de caída lenta en la producción de la industria de cuero que hasta el año 2010 mostraba un índice de 9.4% de producción dentro del sector manufacturero y en la actualidad muestra un índice de -2.5%, una cifra insignificante y alarmante teniendo como referencia el índice económico de este sector como aporte para el país, esto puede generar un miedo y una inestabilidad económica en cadena según estudio realizado por (INEI Producción de cuero, 2016).

El cierre de fronteras y declaración de cuarentena en diferentes países obligan a las empresas a parar sus producciones, los rubros económicos más golpeados son el turismo, transporte, tiendas retail, construcción, sector manufacturero, etc. Dentro del sector manufactura se encuentra la empresa a estudiar; Curtiduría Orión S.A.C., ubicada en el distrito La Esperanza-Trujillo.

Inicio sus actividades en el sector cuero en el mes de setiembre del 2001. En ese año los socios dan inicio al deseo de hacer empresa, junto a ingenieros y operarios con conocimientos en la fabricación de curtido de pieles. La curtiduría mantenía una producción de 1500 a 1000 pieles mensuales aproximadamente, pero con el transcurrir de los años se presentaban deficiencias en el nivel de producción. Los problemas que se presentaban en las distintas áreas de la empresa (Ver Figura 2. Diagrama Causa-Efecto de problemas en la empresa Curaduría Orión SAC), como, por ejemplo; en mano de obra: los problemas existentes son por falta de personal capacitado, ausencia de control en los procesos por parte del ingeniero de producción y falta una estrategia de motivación para los operarios. Maquinaria: los problemas por paradas de producción debido a fallas de las maquinarias son permanentes, así como también la falta de maquinaria para agilizar el proceso de dividido. En medio ambiente: la mala distribución de las maquinarias causa gastos adicionales y sobre trabajo al trabajador por tener que trasladar las pieles distancias más largas; por otro lado, el ambiente de trabajo es inadecuado debido al desorden y falta de limpieza ya que se observan herramientas y/o desechos que no tienen nada que ver con el proceso productivo botados por diversos espacios de la curtiembre. Medición: No cuentan con indicadores de rendimiento en la gestión de producción generando retraso en los pedidos de los clientes. Método de trabajo: Poca comunicación entre las diferentes áreas de la empresa, no existe un adecuado abastecimiento de materiales y falta de métodos para controlar la eficiencia y eficacia del trabajo. Materiales no existe una estrategia de planificación en las compras de insumos y materia prima. Todo esto se vio reflejado en la producción, por lo cual no se llegaba a cumplir sus pedidos; es decir solo producían entre 700 a 900 pieles mensuales, lo cual generaba baja utilidad y sobre costos de almacén de materia prima. (Ver Anexo Figura 2. Diagrama Causa-Efecto de problemas en la empresa Curaduría Orión SAC).

El problema planteado en este proyecto de investigación es: ¿Cómo se Desarrollará el Modelo de un Plan de Requerimiento de Materiales en la línea de producción de cuero curtido de la empresa Curtiduría Orión SAC Trujillo, 2020?

La investigación se justifica teóricamente porque abordó y llevó a la práctica las bases teóricas del plan de requerimiento de materiales en las diferentes áreas de producción existentes, ello permitió analizar la situación actual de la empresa, donde no se toma en cuenta de manera eficaz los métodos de aprovisionamiento, e indicadores de control. Así mismo se justifica de manera práctica y económica, porque gracias al modelo de un plan de requerimiento de materiales se estandarizó los procesos, obteniendo técnicas de aprovisionamiento y aprovechamiento de la máxima capacidad, así mismo la eficacia de la producción; reduce costos elevados que ayudaron a recuperar competitividad y aumentar la rentabilidad dentro del mercado, por lo tanto, económicamente disminuyó los importes lucrativos, así mismo mejoraron la imagen interna y externa de la compañía. Por último, metodológicamente se justifica puesto que los investigadores diseñaron el plan de requerimiento de materiales correspondiente a las variables en mención, el cual será guía a futuros investigadores. El objetivo general es: Elaborar un modelo de un Plan de Requerimiento de Materiales en la línea de producción de la empresa curtiduría Orión SAC, 2020. A continuación, se detalla los objetivos específicos: se realizó un diagnóstico de la situación actual del Requerimiento de Materiales de la empresa Curtiduría Orión S.A.C. se elaboró el Modelo de un plan de Requerimiento de Materiales de la empresa Curtiduría Orión S.A.C.

II. MARCO TEÓRICO.

Los siguientes antecedentes serán de utilidad para nuestro trabajo de investigación:

La primera investigación es de Villegas Salazar, (2017) de la universidad Autónoma de Occidente Santiago de Cali, en su tesis titulada: “Diseño de un sistema de planificación de la producción en la empresa confecciones A&J S.A.S”, el estudio contempla una investigación descriptiva. Los principales problemas que están afectando a la empresa son: una deficiente gestión en el área de producción, los escasos de procesos normalizados de planeación, por eso mediante la aplicación del plan de requerimientos de materiales hizo que la empresa planifique de manera eficiente la producción por anticipado, se logró reducir los números de trabajadores de (12 a 9) necesarios para cumplir con los requerimientos de producción en la empresa y su ahorro fue 828,585.8 pesos. El aporte que el autor dio a nuestro proyecto investigación es que por medio de la planeación agregada optar por la estrategia de persecución con 9 horas mínimo.

La segunda investigación de Villarreal Veloz, (2015), de la Escuela Politécnica Nacional, en su tesis titulada “Planificación de Requerimientos de Materiales (MRP) de almacén en la empresa TECPECUADOR SA”, que se dedica a la extracción de aceites crudos de petróleo, El problema empieza en la realización de pedidos ya que lo hacen sin someter un análisis de costos y riesgos implicados, piden más de lo que necesitan generando inventario en exceso lo que genera a la empresa pérdidas económicas y también baja productividad; por ese motivo se propuso una planeación de requerimientos de materiales MRP en el almacén, la cual después de su aplicación generará una mayor eficiencia, ya que manteniendo la producción esperada, el uso de recursos será menor y estos serán mejor destinados. Anteriormente por hacer pedir una pieza el precio de ordenar llegaba a los \$/225 y ahora pedimos 225 unidades el precio de ordenar será \$/1 lo cual genera un ahorro considerable. El aporte a la investigación es que al pedir únicamente por lote económico

EOQ, establecido en el MRP si bien genera un incentivo por el descuento que te hacen por pedir cantidades con mayor tamaño, esto a la vez va a generar un incremento en los costos de inventario lo cual no sería factible para la empresa, lo que puede hacer es calcular la cantidad optima a pedir por cada caída de precios y comparar y ver cual da el menor costo.

Una tercera investigación les corresponde a Barrios Saavedra, et al, (2017), de la Universidad de San Martín de Porres de la villa de Lambayeque, en su investigación para obtener el título de Ingeniero Industrial “Aplicación del Sistema de Planificación MRP II para incrementar la productividad de la empresa World Corporation SAC”. En el proceso de embotellado de C₂H₅OH está demostrando dificultades para cumplir con la demanda , no cuenta con los materiales en el instante correcto, a causa de esta falta de planificación la productividad se ve afectada, por ese motivo el autor aplicó un sistema de planificación MRP II para aumentar la productividad, sobre lo cual se determinaron y emplearon algunas técnicas de ingeniería industrial, que contribuirían resultados favorables para la compañía, logrando un crecimiento de 3.04 a 3.8 en la productividad de mano de obra representando aproximadamente 25%. El aporte es que mediante el plan de requerimientos de materiales nos va a otorgar elaborar planes de compras, que garanticen el abastecimiento de los materiales a tiempo y cumplir de manera adecuada con los pedidos de los clientes.

Un cuarto trabajo corresponde a Herrera Alvarez, et al, (2016), de la Universidad Privada del Norte de la ciudad de Cajamarca, en su tesis para obtener el título de Ingeniero Industrial “Diseño y Propuesta del Sistema MRP para incrementar la Productividad en los procesos de refacción de la pala de Maquinaria Pesada en la empresa AMREICAN ENGINEERED PRODUCTS S.A.C”. Su mayor problema es no contar con una planificación en el área de logística generando desabastecimientos y baja productividad, es por eso que se diseñó y se propuso un sistema MRP, la cual después de su aplicación se logró una eficiente utilización de los inventarios; al emplear el sistema de

lanzamiento de órdenes, se consigue incrementar la productividad de mano de obra en un 0.51 pala operario. También se logró aprovechar al máximo sus recursos con un 90%, logrando obtener una utilidad de 0.60 céntimos por cada sol invertido. El aporte de la investigación para lograr incrementar la productividad se debe enfocar en la estrategia basada en indicadores de producción la cual nos va ayudar a aumentar la eficiencia económica, eficiencia física.

Una quinta investigación de Ascoy Guadamos, et al, (2019), de la Universidad Privada del Norte de la ciudad de Trujillo, por medio de su tesis titulada: “Propuesta de Mejora en el Área de Calidad y de Producción para Incrementar la Rentabilidad en la Empresa Agroindustrial el Pedregal S.A”, para obtener el título de Ingeniero Industrial. Su problema central es que la empresa no tiene una planificación y control de la producción conveniente, deficiente manejo de los inventarios y la falta de abastecimiento de materiales generando demoras en las entregas a diferentes áreas, es por eso que mediante la propuesta de implementación de MRP II apoyado por una investigación pre experimental se logró reducir los costos de un 15,407.12 a un 5,407.89 soles representando un 65%. El aporte que gracias a la propuesta de aplicación de un MRP II, permite a la disminución de problemas de inventario y costos que implican con los tiempos muertos, la eficiencia en el manejo adecuado de los registros y control de los materiales, es sumamente importante para determinar las utilidades o perdidas de la empresa.

Y por último tenemos la investigación de Cevallos Morales, (2016), de la Universidad Privada del Norte, en su tesis titulada: “Propuesta de Mejora de la Gestión de Producción para Reducir los Costos Operacionales de la Empresa Cartavio Rum Company S.A.C”. El problema más importante que está afectando de manera negativa a la empresa son los altos costos operacionales debido a una inadecuada gestión de producción, altos costos de inventario en sus diversos productos y embalajes; por ese se ha planteado mejorar la situación actual del área de producción atreves de una propuesta de mejora

en la gestión de requerimiento de materiales y capacidad de producción MRP II con la ayuda de una investigación pre experimental se logró aumentar las ventas en un 20%, se redujo el número de trabajadores de 69 a 54 con un ahorro anual de 28,500.00 soles y de almacenamiento se redujo a 0 soles. El aporte a la pesquisa es que una buena gestión en la planificación del MRP se mejora de manera significativa la producción de igual manera la eficiencia y eficacia.

Para poder desarrollar nuestro trabajo de investigación recurriremos a teorías relacionadas con el proyecto de investigación.

Para poder determinar cuánto es la demanda prevista que una empresa necesita satisfacer y en la cual estará basada todo el proceso de planificación de requerimiento de materiales, se necesita realizar un pronóstico de demanda que oriente y vigorice la competitividad y posición de la empresa en el mercado (G. Keat, 2011 pág. 221).

El Pronóstico es una herramienta que determina sucesos futuros basados en datos históricos de una organización a través de modelos matemáticos y se utiliza para todos los tipos de planeación y control de negocios tanto dentro o fuera de la función de operaciones, Chase, (2013 pág. 12). Los Horizontes de tiempo de pronóstico: Pronostico a corto plazo, el lapso de tiempo es de un año, pero mayormente se considera a tres meses, este pronóstico se utiliza para determinar los niveles de producción e implantar niveles de mano de obra. Pronostico a mediano plazo, su extensión va de tres meses a tres años, se utiliza para presupuestos, planificación de ventas y flujo de efectivo. Pronostico a largo plazo, siempre de desarrolla de 3 años a más para un estudio de nuevos productos y para la expansión de instalaciones o ubicación. (PRONÓSTICO DE LA DEMANDA MENSUAL DE ELECTRICIDAD CON SERIES DE TIEMPO, 2016)

Las técnicas de pronóstico en la actualidad se clasifican en tres principales grupos: Técnicas cuantitativas, se usan para el análisis preciso de patrones

de demanda en el pasado a lo largo del tiempo y poder proyectar estos patrones hacia el futuro. Técnicas cualitativas, son aquellos que utilizan la experiencia y datos notables con la finalidad de obtener datos cuantitativos basados en información cualitativa y Métodos causales, este modelo despliega una causa y efecto entre demanda y diferentes variables. Por otro lado, el autor indica que la mejor selección del sistema de pronóstico garantiza una mejor calidad en el cálculo de los errores del pronóstico y esto depende de factores como, contexto del pronóstico, datos históricos, intervalo de tiempo, etc. (Alesio Ipinza, 2012 pág. 85).

Para reducir los riesgos en el pronóstico se debe enfocar en dos estrategias que son aumentar la capacidad de respuesta de la cadena de suministro y aprovechar las oportunidades para agregar la demanda. También encontrar modelos eficientes para el pronóstico de la demanda que a su vez permitan minimizar los costos de manejo de los inventarios. (Aplicación de modelación bayesiana y optimización para pronósticos de demanda, 2014)

El pronóstico puede generarse a partir de estimaciones de la media y la varianza del tamaño de la orden y el intervalo promedio entre demanda (Nezih Altay, 2011 pág. 7). es por ello que existen diferentes métodos de pronóstico basados en series de tiempos, los principales métodos son: Promedio móvil: se emplea cuando la demanda no tiene tendencia o estacionalidad observables. Suavización exponencial: se orienta a ajustar en dirección opuesta a la desviación mediante una corrección que es afectada por un coeficiente de suavización. Método wilters: es adecuado cuando el componente sistemático de la demanda tiene un nivel, una tendencia y un factor estacional, (A Study on Demand Forecasting in Textile Industry, 2014)

Para desarrollar el plan de la producción, primero se hace un plan estratégico en el cual se va a generar el plan maestro de producción, en segundo lugar, se requiere de las necesidades del MRP, también el DRP y finalmente pasa al plan de ejecución con el objetivo de satisfacer la demanda con el menor coste

posible. (Uso de la programación lineal paramétrica en la solución de un problema de planeación de requerimiento de materiales bajo condiciones de incertidumbre, 2010)

La programación de requerimiento de materiales (MRP) es un sistema que consiste en decidir los componentes necesarios para la producción y el tiempo límite en las que deben estar disponibles para responder de manera eficiente al programa maestro de producción, el autor opta por utilizar 3 parámetros para el MRP como la capacidad requerida de fabricación de cada producto, el lead time y la disponibilidad del inventario; por lo general “este sistema se implanta a través de un programa de computación, que debe tener acceso a los archivos donde se encuentra la información básica y necesaria para poder manejar este sistema de la mejor manera”. (García Cerro, y otros, 2013 pág. 154). Por otro lado, el MRP, es una metodología que requiere saber la demanda independiente del producto de la empresa para poder calcular de forma oportuna la demanda dependiente generada por el requerimiento de los productos (Diseño e implementación del sistema MRP en las pymes, 2014), una de las características del MRP es que es un sistema apropiado para planificar y programar la producción en masa, entorno de producción intensiva y también es utilizada para la planificación general de la producción en determinados entornos lean mediante la programación Kamban, mientras que para el ámbito hospitalario se encarga de planificar los recursos materiales y humanos necesarios para cada grupo de pacientes. (Aplicación de Sistemas de Planificación de Requerimientos de Materiales en Hospitales de Matanzas, 2014), otra de las características del sistema MRP es ser considerado como “una técnica de empuje originándose a raíz de un programa maestro de producción (MPS); también es un sistema que utiliza los resultados del programa maestro para planificar las compras de materiales a proveedores y la producción de componentes y artículos terminados. (Planeación de requerimientos de materiales por el sistema MRP. Caso Laboratorio Farmacéutico Oriente. Cuba, 2015).

La planeación de las necesidades de los materiales MRP, tiene como objetivo apoyarse en las actividades de manufactura, mediante la satisfacción de las necesidades del programa maestro de producción, así mismo reflejar de manera eficiente los componentes que se necesita por medio de árboles estructurales. (Leenders Flynn, 2012 pág. 178), Por otro lado, el autor del artículo, nos dice que el MRP es una herramienta de planeación de producción que tiene cambios en su aplicación, es decir pueden variar sus estrategias de inventario, políticas de abastecimiento, lead time, entre otros. (Dimensionamiento de Almacén a partir de la Planificación de Requerimiento de Materiales en una Fábrica de Revestimiento de Poliuretano, 2018).

La estructura básica del sistema MRP comprende la información obtenida de por lo menos tres fuentes principales y para desarrollarlo se tiene que identificar y dispones de estos elementos de entrada que son el punto de partida: lista de inventario, registro de materiales y programa maestro de producción a través de estas entradas se generaran otros subsistemas llamados los elementos de salida, que son los planes e informes que sirven para planificar los aprovisionamientos. (Anexo, Figura 3: Planeación de Requerimiento de materiales).

Lista de materiales BOM, por sus siglas en inglés (The Bill of Materials): Es la lista de materias primas dividido en cuatro tipos de elementos para describir mejor el inventario. Elementos finales: son los productos finales que se obtiene después de todo un proceso y van dirigidos al cliente final, es el elemento padre dentro del árbol estructural de materiales. Elementos intermedios: son los componentes que están por debajo de un producto final llamado padre y son denominados elementos hijos. Subunidades: es un elemento intermedio que se ensambla cuando es mayor que un componente y Elemento comprado: es un elemento que no posee componentes y es adquirido de un proveedor (Snapp, 2012). Por otro lado, la lista de materiales es vital para el diseño del programa MRP y se conoce generalmente como árbol estructural de producto, porque en él se detalla la estructura jerárquica de los componentes que posee

un producto final y sus cantidades a utilizar por cada unidad producida, (Anexo, Figura 4: Árbol estructural de producto). (Ptak, y otros, 2011). Por ende, la lista de materiales es un documento donde se recogen infinidad de datos con el fin de facilitar el control exacto de todos los componentes que intervienen en el proceso. Asimismo, el control de los materiales asegura un apropiado uso y aplicación de la materia prima en el proceso productivo. (Control de materiales como herramienta de gestión de costos en empresas manufactureras. Sapienza, 2016)

Programa maestro de producción (MPS): Es el número uno de las etapas de planificación de producción en corto plazo, se define como un plan para establecer cuantos productos finales se deben de producir semanalmente en el transcurso de un lapso de tiempo que suele rondar el año. Por lo tanto, el indicador de medida de la producción de este plan es generalmente el producto final. (Alfalla Luque, y otros, 2009 pág. 107). Para este autor el MPS se desglosa después de elaborar un estudio de Plan agregado de producción en donde el (PAP): es la fase expresada en unidades agregadas para periodos de mediano o largo plazo, con el fin de implantar los principales indicadores productivos cantidad de productos a elaborar en jornada regular, horas extras y a subcontratar mano de obra necesaria teniendo como base los recursos disponibles de la empresa con la finalidad de asegurar un PAP viable en términos de capacidad.(Jacobs, y otros, 2011pág. 597). El objetivo principal del plan agregado es especificar la combinación óptima del índice de producción, nivel de mano de obra e inventario a la mano. (Alfalla Luque, y otros, 2009 pág. 47)

La política de inventario (registro de inventarios): Es el tercer elemento de entrada de información para el desarrollo del MRP, establece el nivel de inventario que se debe de reaprovisionar para poder mantener un determinado nivel de consumo de materiales para poder satisfacer las demandas futuras, maneja la recepción de entregas programadas, la devolución de elementos de inventario asimismo responder la pregunta cada cuánto tiempo debe revisarse

el inventario, cuándo y cuánto ordenar, la corrección de errores en los inventarios, la anulación de pedidos y la verificación de las pérdidas por desperdicio. El registro de estas transacciones es esencial para que los saldos del inventario disponible sean precisos de modo que el desarrollo del MRP sea correcto, (Un modelo de gestión de inventarios basado en estrategia competitiva, 2020). Los costos de inventario componen uno de los mas importantes costos logísticos, representando una parte significativa en su costo total, es por ello que las empresas deben determinar el tamaño de lote de materiales adecuado y el que se ajuste a su capacidad de producción. (Optimización de los niveles de inventario en una cadena de suministro, 2012). Existen dos reglas para determinar el tamaño del lote:

Cantidad periódica de pedidos o (POQ), Esta regla nos permite organizar en los pedidos que se despacha una cantidad distinta y ayuda a generar el despacho en intervalos de tiempo establecidos. (Wallace, y otros, 2015 pág. 199)

$$\text{Tamaño de lote POQ} = \left(\begin{array}{l} \text{Requerimientos} \\ \text{brutos para la} \\ \text{semana } x, y, z \end{array} - \begin{array}{l} \text{Inventario final} \\ \text{de la semana} \\ t \end{array} \right)$$

Formula 1: Tamaño de lote POQ

Lote por lote (LxL): se calcula mediante el volumen del lote que se establece, satisfaciendo la demanda de materiales en una semana generalmente, lo cual está dado por el pedido que se ha proyectado en una gran cantidad y así impedir desabasto del material en una semana (Wallace, y otros, 2015 pág. 199)

$$\text{Tamaño de lote } L \times L = \left(\begin{array}{l} \text{Requerimientos} \\ \text{brutos en la} \\ \text{semana } t \end{array} - \begin{array}{l} \text{saldo del} \\ \text{inventarial} \\ \text{final de la} \\ \text{semana } t \end{array} \right)$$

Formula 2 Tamaño de L x L

El inventario es el núcleo de distribución que se usa para confrontar las demandas pronosticadas y poder evaluar las cantidades de aprovisionamiento. Guerrero Salas, (2009 pág. 213). Un estudio de casos nos dice que la eficiencia de los sistemas de control de inventarios depende de factores como la medición de los tiempos de reabastecimiento. (Parametrización y evaluación de Política de Inventario (s,Q) en Hospitales: Un caso de, 2015) Para Risk El autor el tiempo de entrega de los fabricantes fluctúa fuertemente respecto a precios, ventas de envío directo, tiempos de preparación de producción y demanda, debido a plazos de entrega largos e inciertos para ciertos productos. (Risk-Pooling Essentials: Reducing Demand and Lead Time Uncertainty, 2015).

En un mercado muy competitivo, el tiempo constituye un importante diferencial para las empresas que consiguen disminuir su lead time logístico, que es el tiempo desde la colocación del pedido hasta la entrega de producto teniendo una capacidad de respuesta eficiente. (Modelo Quantitativo para Mensuração dos Fatores que Influenciam o Lead Time, 2017). Para Wallace el Lead time de materiales es el plazo de entrega del proveedor desde que hacemos el pedido hasta que se recibe la mercancía. También es el tiempo que se tarda en adquirir los materiales, desde que se efectúa la orden de compra hasta el momento que se recibe el pedido en el área de almacenamiento de materia prima o insumos de la empresa compradora. Por otro lado el autor menciona que el lead time genera que se logró tener una capacidad de respuesta eficiente a respuesta de los pedidos de los clientes. (Wallace, y otros, 2015 pág. 199).

Para poder gestionar el inventario de manera eficiente según el valor económico que generan en la empresa el autor menciona la técnica del análisis ABC, que es el proceso de dividir los SKU en tres clases, los mas importantes, los importantes y los menos importantes de manera que los administradores se puedan enfocar en los artículos que tienen el valor monetario más alto para así controlar sus niveles de inventario. (Advanced Manufacturing Research and Intelligent Applications, 2014)

Costos de inventario. Son aquellos que se generan al mantener una existencia en inventarios en un tiempo determinado, el autor del artículo comenta que incrementar los niveles de inventario para solucionar casos aberrantes no es una solución, ya que generara mayor nivel de inventario y por ende mayor costo. (Aplicación de un modelo de inventario con revisión periódica para la fabricación de transformadores de distribución, 2013), los dos principales tipos de costos son: los costos de mantener inventario, en ello se determina los cuatro tipos de inventario que existen en una empresa y los costos que generan , inventario de materia prima, inventario de mantenimiento y operaciones, inventario de bienes terminados e inventario de productos en procesos y el costo por orden de compra que esta dada por aquellos gastos que se generan al realizar un pedido de materiales para la producción, (Planning Stability in Material Requirements Planning Systems, 2012).

Costo de artículo (CA): es el costo unitario de adquirir un componente o es el costo multiplicado por la cantidad producida.

$$CA = P * D$$

Donde:

D = Demanda del artículo

P = Precio del artículo

Formula 3: Costo de artículo

Costo de mantenimiento (CM): es el costo que se genera al mantener una existencia en inventario y se halla con la siguiente formula:

$$CM = Q * H$$

Donde:

H= Costo de mantener una unidad en inventario
Q= Cantidad a ordenar en unidades

Formula 4: Costo de mantenimiento

Costo de ordenamiento (CO): Es el costo por generar un pedido de materia prima o insumos para la producción, y se calcula con la siguiente formula.

$$CO = \frac{D}{Q} * S$$

Donde:

D= Demanda
Q= Cantidad a ordenar
S= Costo por orden colocada

Formula 5: Costo de ordenamiento

Costo total (CT): Es el costo donde incurre el costo de preparar, costo de mantener, demanda y el precio por cada artículo, y se calcula con la siguiente formula.

$$CT = \frac{D}{Q} * S + Q * H + PD$$

Donde:

CT= Costo de ordenamiento + Costo de mantener inventario +
Costo del artículo

Formula 6: Costo total

Cantidad económica de ordenar, conocida también como la fórmula de orden de Wilson, es la fuente principal de organizaciones que cuentan con registro de cálculo para el abastecimiento de materia prima o artículos de almacén, haciendo una revisión continua de su inventario, la aplicación de este modelo, y los demás modelos de gestión de inventarios, determinan la cantidad óptima a pedir y con ello minimizar los costos de inventario en almacén, (Production Engineering and Management under Fuzziness, 2010).

Cantidad óptima de pedido (EOQ) se calcula mediante la siguiente fórmula :

$$Q = \frac{\sqrt{D \cdot S}}{C}$$

Donde:

D= Demanda en unidades por año
S= Costo por orden colocada
C= Costo unitario por unidad
i= Tasa de mantenimiento
Q= Tamaño de lote en unidades

Formula 7: Lote óptimo de pedido

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación.

Es una investigación aplicada, ya que se desarrolló el plan de requerimiento de materiales y se comprobó las teorías del plan agregado de producción, MRP y abastecimiento, y así resolvió los problemas encontrados en el proceso de elaboración de requerimientos de la Empresa Curtiduría Orión SAC en el periodo 2019-2020. La investigación tiene un enfoque cuantitativo con un alcance descriptivo, su diseño es No experimental: transversal de tipo descriptivo.

32 Operacionalización de variables

Variable: Requerimiento de Materiales

El requerimiento de materiales establece en detalle cuanto y cuando solicitar las parte o materiales específicos de las que se compone los productos a fabricar (Tordecillas, 2017). Ver **OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**.

33. Población y muestra.

3.3.1. Población

La población está determinada por los procesos de Ribera y Curtido) de la empresa Curtiduría Orión SAC

3.3.2. Muestra.

La muestra está determinada por los procesos de Ribera y Curtido.

3.3.3. Muestreo.

Es no probabilístico porque es a criterio de los investigadores.

34. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

FASE DE ESTUDIO	FUENTES DE INFORMACIÓN	TÉCNICA	INSTRUMENTO	TRATAMIENTO / PROCESO	RESULTADOS ESPERADOS
Realizar un diagnóstico de la situación actual de la empresa curtiduría Orión SAC.	Ingeniero de Producción.	Revisión documental Encuesta y enterviste	Formatos de registro de datos. Guía de encuesta Guía de entrevista	Analizar la información extraída	Determinar el diagnóstico de la situación actual de la empresa curtiduría Orión SAC.
Elaborar el plan de requerimiento de materiales.	Autores	Revisión documental	Formato de registro de datos	Analizar la información extraída en Excel	Determinar el modelo de un plan de requerimiento de materiales.

Fuente: Elaboración Propia

3.5. Procedimiento.

- Para lograr cumplir con el desarrollo de los objetivos, se tuvo que aplicar las siguientes técnicas e instrumentos:
 - _ Se recopilaron datos para poder analizar el sistema actual de producción y lograr determinar los factores que causan la falta de herramientas para tener un mejor control en la administración de gestión de materiales de la empresa, por ello se realizó el diagrama causa/efecto con el cual se hace un análisis más detallado del problema central.
 - _ Para realizar el diagnóstico de la situación actual de la empresa curtiduría orión SAC con respecto al control de abastecimiento de materiales, se aplicó la técnica de revisión documental, entrevista y cuestionario, empleando como instrumento un formato de registro de datos, guía de entrevista y guía de encuesta: que fue aplicada al ingeniero de producción y a 5 colaboradores.
 - _ Se determinaron los costos actuales de la empresa en inventario como: costos de mantener materiales en inventario, costos de ordenamiento, costos de artículos y los costos totales de gestión de inventario que maneja la empresa.
 - _ En el segundo objetivo se optó por una revisión documental de producción mensual de cuero , lo cual mediante la data histórica de producción se determinará la demanda futura en base al pronóstico, proponer la mejor estrategia PAP tomando como referencia la demanda estimada se realizara una Planificación de Requerimiento de Materiales de acuerdo a la producción establecida y el stock disponible y mediante ello elaborar el Plan Maestro de Producción adecuado teniendo en cuenta los requerimientos de los materiales y las restricciones de los proveedores.

3.6. Método de análisis de datos.

A nivel descriptivo, los datos serán recopilados en tablas y cuadros que serán calculados en Microsoft Excel.

3.7. Aspectos éticos.

La información otorgada por la empresa solo se utilizará para la presente investigación, así mismo mantener confidencialmente los datos mencionados por la empresa.

IV. RESULTADOS.

4.1. Realizar un diagnóstico de la situación actual de la empresa curtiduría Orión SAC.

4.1.1. Análisis del sistema actual de producción.

Después del análisis de los datos recopilados con los diferentes instrumentos aplicados en la investigación, se puede concluir que el factor principal que contribuye a que la empresa muestre una baja productividad es que en la planificación de la producción no se aplican herramientas para tener un mejor control en la administración de los recursos.

4.1.2. Matriz de priorización Causa-Raíz

Mediante la encuesta aplicada a los colaboradores y la entrevista realizada ingeniero de producción se pudo determinar las causas más impactantes e importantes que afectan el control adecuado de inventario y aprovisionamiento de recursos con respecto a la producción.

EMPRESA: Curtiduría Orión S.A.C.

PROBLEMA: Falta de Herramientas para tener un mejor control en la administración de recursos.

Nivel	Calificación
Cumple	1
Regular	2
No cumple	3

Tabla 1 Matriz de priorización causa raíz

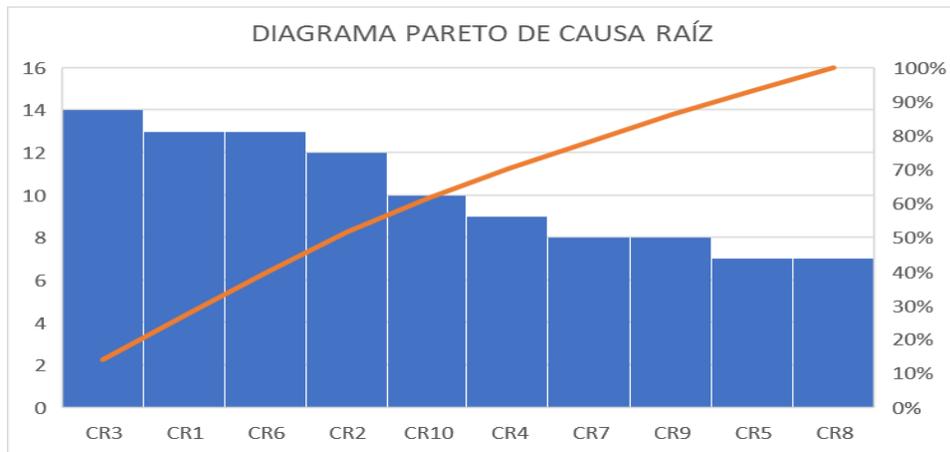
CAUSAS Resultados obtenidos	ÁREA DE PRODUCCIÓN									
	No existe un adecuado abastecimiento de materiales	Falta de un control de inventarios	No existe un modelo de planificación de materiales	No existe una adecuada gestión de proveedores	No existe sistemas de planificación de producción	Paradas de producción por falta de materiales	No existe una clasificación de materiales	No existe programas de capacitación al personal	Desperdicio de materia prima	Mala calidad de la materia prima
Jefe de Producción	3	3	3	2	1	3	1	1	2	2
Asistente de producción	3	2	3	2	2	3	1	2	1	3
Operario 1	3	3	3	2	2	3	2	1	2	1
Operario 2	2	2	3	1	1	2	2	1	2	2
Jefe de almacén	2	2	2	2	1	2	2	2	1	2
Calificación	13	12	14	9	7	13	8	7	8	10

FUENTE: Elaboración Propia

4.1.3. Diagrama de Pareto

Después del análisis de la matriz de priorización se determinaron las causas más importantes y a las cuales se buscará dar solución, en la gráfica de Pareto se muestra que el 80% de causas son relevantes

Gráfico 1: Diagrama de Pareto Causa-Efecto



Fuente: Elaboración propia

Según el gráfico las causas que resultan más relevantes son CR3 (No existe un modelo de planificación de materiales), CR1 (No existe un adecuado abastecimiento de materiales), CR6 (Paradas de

producción por falta de materiales) Y CR2 (falta de un control de registro de inventarios).

4.1.4. Indicadores actuales y metas proyectas

Tabla 2: Indicadores actuales y metas proyectadas

INDICADORES						
CR	Descripción	Indicador	Unidad	Valor Actual	Valor Meta	Herramienta
CR3	Modelo de planificación de materiales	MRP	%	14%	100	MRP
CR1	Aprovisionamiento de materiales	(Nº de abastecimiento a tiempo/ total de abastecimiento programados)*100	%	37%	100	MRP
CR6	Aprovisionamiento de materiales	Nº de paradas en producción por falta de materiales	Nº	8	3	MRP
CR2	Registro de inventarios	cantidad de material a comprar= unidades/mes	%	32%	100	BOM

Fuente Elaboración Propia

A continuación, se detalla el diagnóstico de las causas raíces que se pueden apreciar en la tabla 2.

- a) No existe un adecuado abastecimiento de materiales (CR1)
 La Curtiduría Orión S.A.C. atraviesa problemas de producción debido al inadecuado abastecimiento de materiales, para contrarrestar este problema se tomó en cuenta la información de los retrasos registrados en el año 2019 de los proveedores como se aprecia en la tabla 3, lo cual viene cumpliendo un 37%.

Tabla 3: Abastecimiento de materiales

ABASTECIMIENTO DE MATERIALES					
MATERIALES	TIEMPO DE ESPERA (DÍAS)	T. PEDIDO	T. LLEGAGA	CUMPLE	NO CUMPLE
ÁCIDO ACÉTICO GLACIAL	2	12/10/2019	14/10/2019	X	
ARACIT DA	3	12/10/2019	16/10/2019		X
BICARBONATO DE SODIO	2	12/10/2019	16/10/2016		X
BISULFITO SODIO BASF (BLS x25KG)	2	12/10/2019	15/10/2019		X
CAL HIDRATADA	3	12/10/2019	16/10/2019		X
CROMO-SULFATO BASICO URUGUAYOM-33 (BLSx25 KG)	3	12/10/2019	15/10/2019	X	
CROMENO FB	2	12/10/2019	14/10/2019	X	
DERMASCAL HLA	3	12/10/2019	16/10/2019		X
ERHAVIT 2000	2	12/10/2019	15/10/2019		X
ENZILON C 1400	2	12/10/2019	14/10/2019	X	
HELPACID SP	2	12/10/2019	14/10/2019	X	
HIDRÓXIDO DE SODIO (SODA CAÚSTICA)	3	12/10/2019	16/10/2019		X
KMIKAL H	3	12/10/2019	15/10/2019	X	
PELGRASSOL LP	1	12/10/2019	14/10/2019		X
PELVIT KAB	2	12/10/2019	14/10/2019	X	
SULFURO DE SODIO IMPORTADO	3	12/10/2019	16/10/2019		X
SUPRALAN ON	2	12/10/2019	15/10/2019		X
SUFRALAN 806	3	12/10/2019	16/10/2019		X
SUFRALAN 809	3	12/10/2019	17/10/2019		X

Fuente: Empresa Curtiduría Orión SAC

Elaboración: Propia

b) Paradas de producción por falta de materiales (CR 6).

En el año 2019 la Curtiduría Orión S.A.C. tuvo un total de 8 paradas de planta en su proceso de producción debido al desabastecimiento de materiales necesarios para elaborar el cuero curtido. Esto ocasionó que no se cumpla la producción según lo planificado, así como se muestra en la tabla 4.

Tabla 4: Paradas de producción por falta de material

Mes	Paradas de producción por falta de material	Tiempo perdido (horas)
Enero	0	0
Febrero	0	0
Marzo	1	0.5
Abril	2	1
Mayo	1	1
Junio	0	0
Julio	0	0
Agosto	2	1
Setiembre	1	0.57
Octubre	0	0
Noviembre	1	0.6
Diciembre	0	0
total	8	4.67

Fuente: Elaboración propia.

c) Falta de un registro de inventarios (CR 2).

El formato sistemático que la empresa Curtiduría Orión S.A.C. viene utilizando es la que se muestra en la tabla 5. La cantidad de material existente que registra el inventario representa el 32% a lo que se quiere llegar es cumplir con el 100%.

Tabla 5: Registro de inventarios

REGISTRO DE INVENTARIO								
DETALLE DEL PRODUCTO						DETALLE DE UBICACIÓN		
N°	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	ÁREA	PROCESO	NATURALEZA	N°DEALMACÉN	BLOQUE	
FALTA	1	6147 ACIDO ACÉTICO GLACIAL	Ribera	Curtido	Líquido	2	12	
FALTA	2	29 ARACIT DA	Ribera	Ribera	Sólido	2	5	
OK	3	130 BICARBONATO DE SODIO	Ribera	Pelambre	Sólido	2	10	
OK	4	2487 BISULFITO SODIO BASF (BLS x25KG)	Ribera	Curtido	Sólido	2	9	
OK	5	140 CAL HIDRATADA	Ribera	Pelambre	Sólido	2	7	
OK	6	2886 CROMO - SULFATO BASICO URUGUAYO M-33 (BLS x25 KG)	Ribera	Curtido	Sólido	2	8	
FALTA	7	3602 CROMENO FB	Ribera	Curtido	Sólido	2	1	
FALTA	8	6246 DERMASCAL HLA	Ribera	Pelambre	Sólido	2	2	
FALTA	9	177 ERHAVIT 2000	Ribera	Pelambre	Líquido	2	13	
FALTA	10	183 ENZILON C 1400	Ribera	salado y piquelado	Sólido	2	4	
FALTA	11	6172 HELPACID SP	Ribera	Curtido	Líquido	2	13	
OK	12	206 HIDRÓXIDO DE SODIO (SODA CAÚSTICA)	Ribera	Remojo y Pelambre	Sólido	2	6	
FALTA	13	233 KMIKAL H	Acabado	Pelambre	Líquido	2	5	
FALTA	14	6222 PELGRASSOL LP	Ribera	Curtido	Líquido	2	3	
FALTA	15	6142 PELVIT KAB	Ribera	Remojo	Líquido	2	2	
OK	16	389 SULFURO DE SODIO IMPORTADO	Ribera	Remojo y Pelambre	Sólido	2	6	
FALTA	17	6224 SUPRALAN ON	Ribera	Remojo y pelambre	Líquido	2	3	
FALTA	18	403 SUFRALAN 806	Ribera	Remojo y Pelambre	Líquido	2	4	
FALTA	19	404 SUFRALAN 809	Ribera	Remojo y Pelambre	Líquido	2	4	

Fuente: Empresa Curtiduría Orión SAC

Elaboración: Propia

d) Lista de Materiales.

La elaboración del cuero curtido, está compuesto por una lista de materiales con un total de 13 insumos en el proceso de Ribera (Tabla 6) y 6 insumos en el proceso de curtido (Tabla 7) el problema que se muestra en la tabla es que no tiene inventario disponible para enfrentar dicha producción generando paradas y retrasos en la producción. La cantidad de componentes faltantes en el proceso de ribera representa el 38.5% y en curtido el 66.7%.

Tabla 6 Lista de materiales Ribera

ÁREA		RIBERA	
PROCESO	REMOJO-PELAMBRE		
N° DE PIELES	130		
KG/UND	25	KG TOTALES	3250
INSUMOS	% A UTILIZAR	CATIDAD A UTILIZAR/kg	INVENTARIO DISPPONIBLE
SUPRALAN ON	0.05	1.625	10
SUPRALAN 806	0.2	6.5	0
SUPRALAN 809	0.04	1.3	10
ARACIT DA	0.1	3.25	1
HIDRÓXIDO DE SODIO(SODA CAUSTICA)	0.2	6.5	15
PELVIT KAB	0.07	2.275	12
ERHAVIT 2000	0.8	26	20
SULFURO DE SODIO	0.1	3.25	10
CAL HIDRITADA	0.2	6.5	10
KIMIKAL H	0.5	16.25	20
BICARBINATO DE SODIO	0.05	1.625	10
DERMASCAL HLA	0.15	4.875	0
ENZYLON C 1400	0.15	4.875	0

Fuente: Empresa Curtiduría Orión SAC

Elaboración: Propia

Tabla 7 Lista de materiales Curtido

PROCESO DE CUERO CURTIDO			
ÁREA	RIBERA		
PROCESO	CURTIDO		
N° DE PIELES	130		
KG/UND	25	KG TOTALES	3250
INSUMOS	% A UTILIZAR	CANTIDAD A UTILIZAR/Kg	INVENTARIO DISPONIBLE
ÁCIDO ACÉTICO GLACIAL	0.15	4.875	0
BISULFITO DE SODIO	0.1	3.25	0
CROMO	7	227.5	10
CROMENO FB	0.15	4.875	3
HELPACID SP	1.4	45.5	50
PELGRASSOL LP	0.3	9.75	15

Fuente: Empresa Curtiduría Orión SAC

Elaboración: Propia

4.1.5. Costos actuales de inventario

Para poder analizar los costos actuales de inventario que maneja la empresa, se tuvieron que determinar los costos por ordenar, costos de mantener y costos totales de inventario en base a los costos actuales que maneja la empresa por cada insumo utilizado en el proceso de cuero curtido (Ver Anexos. Tabla 47)

4.1.5.1 Costo de ordenar un pedido (S):

Para encontrar el costo de ordenar, primero de determino el costo de pedir, calculando el costo de mano de obra y costos de oficina que intervienen en el momento de realizar un pedido.

a. Costo del personal:

Es el costo que se genera por pagar al personal que interviene en el proceso de elaborar y hacer efectivo un pedido de insumos

Tabla 8: Remuneración anual del personal involucrado

Remuneración del costo de personal					
Descripción	Jefe de almacén		Asistente de almacén		Dirección
Sueldo (promedio/mes)	S/	1,000.00	S/	930.00	S/ 930.00
Sueldo (promedio/día)	S/	37.04	S/	34.44	S/ 34.44
Sueldo (promedio/hora)	S/	4.63	S/	4.31	S/ 4.31
Tiempo dedicado (hrs/año)		910		676	234
% Tiempo dedicado		36.46%		27.08%	9.38%
Sueldo por hrs dedicados/año	S/.	4,212.96	S/.	2,910.56	S/.

Fuente: Ver Anexo, Tabla 36. Tiempo del personal anual en elaborar un pedido

Elaboración: Propia

b. Gastos de oficina:

Son los gastos generados por aquellos materiales que facilitaran el proceso de realizar una orden de compra de los insumos que se utilizan en la fabricación de cuero, dentro de estos gastos se consideran los gastos de telefonía y energía eléctrica. (Ver Anexos Tablas 37,38 y 39)

Tabla 9: Gastos generales de oficina

Gastos de oficina	
Materiales	2019
Útiles de oficina	S/. 1,224.00
Equipos de cómputo	S/. 875.35
Telefonía móvil y fija	S/. 624.00
Internet	S/. 291.78
Subtotal	S/. 3,015.13

Fuente: Empresa Curtiduría Orión SAC

Elaboración: Propia

c. Resumen de costos por pedir:

Son los costos del personal involucrado y los gastos de los materiales que brindan la facilidad de realizar una adquisición de insumos para la fabricación de cuero curtido.

Tabla 10: costos de recursos para ordenar un pedido

Costos de recursos utilizados para ordenar	
Año	2019
Personal	S/. 8,131.02
Otros recursos	S/. 3,015.13
Energía eléctrica	S/. 1,778.40
Total	S/. 12,924.55

Fuente: Empresa Curtiduría Orión SAC

Elaboración: Propia

d. Cálculo del costo por pedido:

El costo por pedido de cálculo de la siguiente manera:

$$S = \frac{\text{Total costo anual}}{\# \text{ ped dos al año}}$$

$$S = \frac{1,945.55}{547}$$

$$S = s/ 23.63$$

4.1.5.2 Costo de mantener materiales en inventario.

Son los costos que se generan al mantener insumos en el almacén, los datos que analizamos para poder calcular el costo de mantenimiento son: costos del personal (Ver Anexos, Tabla 41: Costo del personal), costos de recursos (Ver Anexos, Tabla 45: Costos de recursos de oficina), costos de espacios en almacén (Ver Anexos, Tabla 42: Costos de espacio de almacén) y costos de energía eléctrica (Ver Anexos, Tabla 46: Costos de energía eléctrica).

Las siguientes tablas presentan el resumen de los costos y el costo de mantener inventario, Tabla 11 y Tabla 12

Tabla 11: Costos de almacenamiento

Costos de almacenamiento		Año
Descripción		2019
Personal		S/. 23,160
Otros Recursos		S/. 6,108.00
Espacio		S/. 1,260.00
Energía eléctrica		S/. 2,159.04
Costo de personal y servicios		S/. 32,687.04

Fuente: Empresa Curtiduría Orión SAC

Elaboración: Propia

Tabla 12: porcentaje de almacenamiento

Hallando porcentaje de almacenamiento	
Costo total de gastos almacenamiento	S/. 32,792.04
costo total de mantenimiento	S/. 159,214.86
porcentaje de mantenimiento de inventario	21%

Fuente: Ver Anexos Tabla 40: Tasas y costos de conservación de Inventario

Elaboración: Propia

El porcentaje de mantener un insumo en el almacén es del 20%. Porcentaje que es generado por varios recursos que se utilizan al mantener un inventario.

4.1.5.3 Costo anual de inventario al año por cada insumo utilizado

a. Costo anual de ordenamiento

El costo anual de ordenamiento de cálculo con la siguiente formula

$$CO = \frac{D}{Q} * S$$

Donde:

D= Demanda

Q= Cantidad a ordenar

S= Costo por orden colocada

Como ejemplo para hallar el costo de ordenamiento, calculamos el costo de ordenar del cromo, utilizando los siguientes datos:

$$S = S/ 23.63$$

D = 5617.871 Kg (Ver Anexo Tabla 55: Q óptimos de cada insumo para la elaboración del MRP)

$$Q = 300 \text{ kg}$$

Al remplazarlo en la formula tenemos:

$$CO = \frac{5617.871}{300} * 23.63$$

$$CO = S/ 442.46$$

b. Costo anual de insumos en inventario:

El costo anual de mantenimiento se calcula con la siguiente formula

$$CM = \frac{D}{Q} * H$$

Donde:

H= Costo de mantener una unidad en inventario

Q= Cantidad a ordenar en unidades

Como ejemplo para hallar el costo de ordenamiento, calculamos el costo de ordenar del cromo, utilizando los siguientes datos:

$$H = C * i$$

$$H = 4.95 * 0.2$$

$$H = 1.02$$

$$Q = 300$$

Remplazando en la formula tenemos

$$CM = \frac{300}{2} * 1.02$$

$$CM = S/152.83$$

c. Costo anual del artículo:

Es el costo unitario de los insumos multiplicado por la cantidad utilizada en el proceso de producción del cuero curtido al año y se calcula con la siguiente formula:

$$CA = P * D$$

Donde:

D = Demanda del articulo

P = Precio del articulo

Como ejemplo para hallar el costo de ordenamiento, calculamos el costo de ordenar del cromo, utilizando los siguientes datos:

$$D = 5617.871 \text{ Kg}$$

$$P = S/ 4.95$$

Remplazándolo en la formula tenemos:

$$CA = 4.95 * 5617.871$$

$$CA = S/27,790.48$$

d. Costo total anual (CT)

Es el costo total de inventario, en donde se suman el costo de ordenar, costo de mantener y costo de insumos anualmente, por lo tanto, se calcula mediante la siguiente formula:

$$CT = - * S + - * H + PD$$

Donde:

CT= Costo de ordenamiento + Costo de mantener inventario +

Costo del artículo

Como para ejemplo calculamos el costo total del cromo, remplazando formula tenemos:

$$CT = S/ 442.46 + S/ 152.83 + S/27,790.48$$

$$CT = S/28,385.77$$

En la Tabla 13 se muestra el costo total de inventario de todos los insumos del proceso de curtido, teniendo como resultado total un costo de S/63,890.63.

Tabla 13: Costo total anual de inventario por cada insumo

COSTO TOTAL ANUAL DE INVENTARIO POR CADA MATERIAL						
INSUMOS	Uni/Med	Costo de ordenamiento (CO)	Costo de mantenimiento (CM)	Costo de articulo (CA)	COSTO TOTAL (CT)	
PIEL	KG	S/. 247.77	S/. 630.53	S/. 64,204.24	S/. 65,082.53	
CROMO	KG	S/ 442.46	S/ 152.83	S/ 27,790.48	S/ 28,385.77	
HELPACID SP	KG	S/ 75.85	S/ 290.78	S/ 9,064.55	S/ 9,431.18	
ERHAVIT 2000	KG	S/ 283.54	S/ 38.41	S/ 4,476.32	S/ 4,798.27	
SULFURO DE SODIO	KG	S/ 247.77	S/ 37.73	S/ 3,842.17	S/ 4,127.67	
PELGRASSOL LP	KG	S/ 247.77	S/ 26.69	S/ 2,717.77	S/ 2,992.22	
CROMENO FB	KG	S/ 247.77	S/ 13.82	S/ 1,406.84	S/ 1,668.42	
KIMIKAL H	KG	S/ 247.77	S/ 13.48	S/ 1,372.21	S/ 1,633.45	
SUPRALAN 806	KG	S/ 247.77	S/ 13.08	S/ 1,332.24	S/ 1,593.09	
ARACIT DA	KG	S/ 247.77	S/ 11.78	S/ 1,199.01	S/ 1,458.55	
ENZYLON C 1400	KG	S/ 247.77	S/ 11.38	S/ 1,159.05	S/ 1,418.19	
DERMASCAL HLA	KG	S/ 247.77	S/ 8.24	S/ 839.31	S/ 1,095.32	
BISULFITO DE SODIO BASF (BLS x 25KG)	KG	S/ 247.77	S/ 8.16	S/ 831.32	S/ 1,087.25	
HIDRÓXIDO DE SODIO (SODA CAUSTICA)	KG	S/ 126.42	S/ 12.00	S/ 623.49	S/ 761.91	
PELVIT KAB	KG	S/ 247.77	S/ 6.04	S/ 615.49	S/ 869.30	
ÁCIDO ACETICO GLACIAL	KG	S/ 247.77	S/ 5.77	S/ 587.52	S/ 841.05	
SUPRALAN 809	KG	S/ 247.77	S/ 3.66	S/ 373.03	S/ 624.46	
SUPRALAN ON	KG	S/ 237.03	S/ 6.84	S/ 333.06	S/ 576.93	
BISULFITO DE SODIO	KG	S/ 247.77	S/ 2.72	S/ 277.11	S/ 527.59	
TOTAL					S/ 128,973.16	

Fuente: Empresa Curtiduría Orión SAC

Elaboración: Propia

4.1.6. Clasificación de inventarios ABC

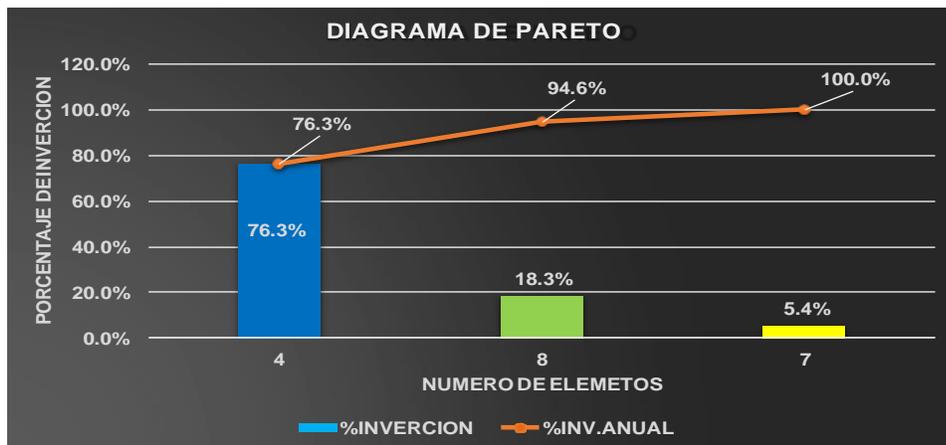
Para poder segmentar los productos que generan mayor costo en inventario, realizamos una selección de aquellos insumos que se utilizan en el proceso del cuero curtido, con su respectivo precio unitario y las cantidades que se utilizan al año y a ellos les realizamos la clasificación ABC, (Ver Anexo, tabla 48), luego de realizar la clasificación se determinó los 4 insumos que generan mayor porcentaje de inversión en el inventario y se muestran en la siguiente tabla de resultados. Tabla 14 con su respectivo diagrama de Pareto.

Tabla 14: Cuadro de resultados ABC

	ZONA	N°ELEMENTOS	%ARTICULOS	%ACOMU.	%INVERCION	%INV.ANUAL
0 - 80%	A	4	21%	21%	76.3%	76.3%
80% - 95%	B	8	42%	63%	18.3%	94.6%
95% - 100%	C	7	37%	100%	5.4%	100.0%
		19	100%		100.0%	

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 2: Diagrama de Pareto de la clasificación ABC



Fuente: Elaboración propia

Del análisis podemos decir que el 21% de los artículos representa el 76.3% del valor monetario de la inversión en estos inventarios y es tipificado como tipo A.

Los 4 insumos químicos que generan mayor costo en inventario según la clasificación ABC son: Cromo, Helpacid SP, Erhavit 2000 y Sulfuro de Sodio,

4.2. Elaborar el modelo de plan de requerimiento de materiales.

4.2.1. Determinar el mejor método de pronóstico

Para poder determinar el mejor método de pronóstico fue necesario contar con data histórica de demanda de cuero curtido (Ver Anexos, Tabla 49: Demanda 2018-2019) de la empresa y realizar un análisis a tres métodos de proyección: Método de promedio móvil, Método de Suavización exponencial doble y Método winters, (Ver Anexos, Tabla 50: Pronostico Método Promedio móvil y Tabla 51: Pronostico Método Suav. Exponencial doble) y se tomara como principal método el que se ajuste a los datos reales de la empresa y el que presente menor error de proyección, también se tomó como base los datos históricos de demanda de cuero en pies² de los años 2018 y 2019, luego identificamos los patrones de series de tiempo de los datos e identificamos que la demanda tiene un comportamiento estacional ya que tienen una frecuencia fija, cuyos detalles se muestran en Anexos y los resultados son los siguientes.

Luego del análisis de los tres métodos de pronóstico se obtuvo un cuadro comparativo donde se muestran las medidas de exactitud de proyección de cada uno de ellos.

Tabla 15: Medidas de exactitud de pronóstico

RESUMEN DE MEDIDAS DE EXACTITUD DE PRONÓSTICO			
METODOS DE PRONOSTICO	MAPE	MAD	MSD
M. PROMEDIO MOVIL	7	1427	3336345
M. WINTERS	3	637	622811
M.SUAVIZACION EXP.DOBLE	10	1930	6244056

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar, el método de pronóstico elegido es el de winters, por presentar el MAPE (Error porcentual absoluto medio) mucho más menor que los otros dos métodos analizados y presenta un ajuste más exacto con

las fluctuaciones reales de los datos mostrados y se puede observar en la gráfica 2

El pronóstico para este presente año 2020 empezara desde el mes de julio, debido a que la empresa puso un alto a sus actividades desde el mes de marzo frente a las restricciones establecidas por el ministerio de producción junto al Ministerio de salud, con el fin de frenar la propagación del Covid 19. La segunda fase de reactivación económica podría iniciarse este 22 de junio según Rosio Barrios la ministra de producción ; en esta semana El Gobierno aprobó, a través del Decreto Supremo N° 101-2020-PCM, el reinicio de labores de 21 líneas de negocios manufactureras dentro del cual se encuentra el curtido y adobo de cueros, por ende la empresa Curtiduría Orión SAC iniciaría sus actividades el 1 de julio y su producción solo será el 60 % de su producción normal que venía realizando según dedición tomada del gerente general de la empresa Rolando Urtecho Ubilluz junto al ingeniero de producción Wilmer Pizan Huamanchay.

El pronóstico esta dado por el método winters. Tabla 16 y el nuevo índice de producción 60% según decisiones de gerencia frente al reinicio de sus actividades. Tabla 17

Tabla 16: Pronóstico del año 2020 utilizando el método Winters

DATOS		DEMANDA		
LONGITUD		24 MESES		
α (nivel)	0.2			
γ (tendencia)	0.2			
δ (estacional)	0.2			
CONSTANTES DE SUAVIZACION METODO WINTERS				
Medidas de exactitud				
MAPE	3%			
MAD	637			
MSD	622811			
MESES	Periodo	Pronóstico	Inferior	Superior
Julio	25	21676.3	20091.8	23260.9
Agosto	26	21684.9	20073.1	23296.6
Setiembre	27	18991.5	17349.8	20633.2
Octubre	28	18222.5	16548.4	19896.7
Noviembre	29	17106.4	15397.4	18815.4
Diciembre	30	16571.2	14825.2	18317.3
Enero	31	21622.2	19837	23407.5
Febrero	32	20390.9	18564.5	22217.3
Marzo	33	20820.8	18951.5	22690.2
Abril	34	17542.8	15628.8	19456.9
Mayo	35	16486.2	14525.8	18446.5
Junio	36	16271.2	14230.4	18120.4

Fuente: Empresa Curtiduría Orión SAC

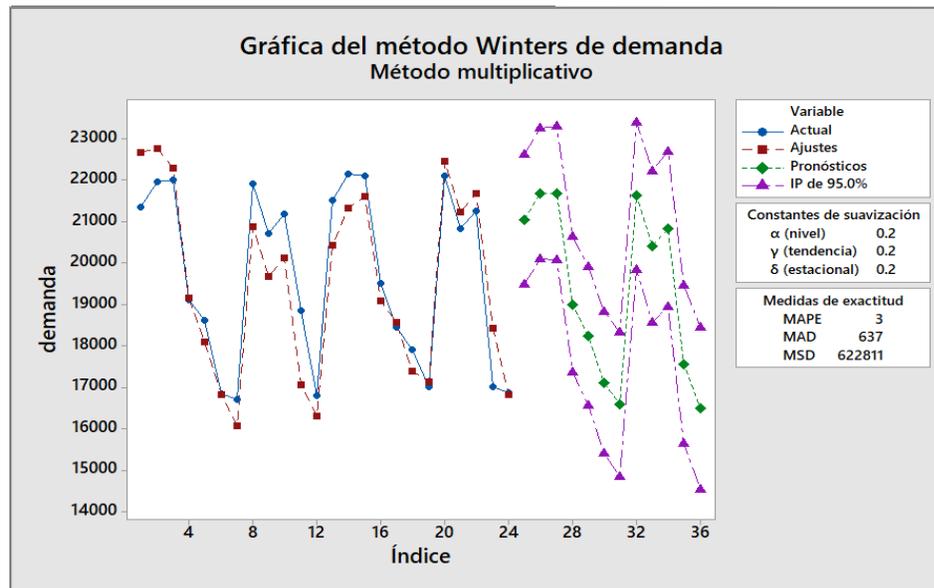
Elaboración: Propia

Tabla 17: pronostico al 60%

PRODUCCIÓN AL 60% CUERO CURTIDO	
PERIODOS	Pronóstico Pie2
	60%
Julio	13006
Agosto	13011
Setiembre	11395
Octubre	10934
Noviembre	10264
Diciembre	9943
Enero	12973
Febrero	12235
Marzo	12492
Abril	10526
Mayo	9892
Junio	9763

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 3: Grafica del método Winters



La grafica derivada del pronóstico de demanda con el método Winters, se puede analizar que los índices de suavización (nivel, tendencia y estacionalidad) en un mismo punto 0.2 generan patrones correlación más exactos y cercanos a la realidad de los datos históricos de demanda de cuero curtido que maneja la empresa, esto junto al porcentaje del MAPE brindan una mejor confiabilidad a comparación de los otros dos métodos de pronóstico utilizados en esta investigación.

4.2.1 Diseño de plan agregado de producción:

Después de determinar cuáles son los insumos con los que realizaremos la elaboración del modelo del Plan de requerimiento de materiales, necesitamos saber los recursos de mano de obra que la empresa necesita para la producción de la demanda pronosticada mediante el PAP y por ello antes de desarrollar las tres estrategias del plan agregado que analizamos, evaluamos los costos de mantener inventario en almacén mediante el porcentaje de almacenamiento (Ver Tabla 19: Porcentaje de Almacenamiento), el costo por ordenar (ver Tabla 18: Costo de ordenamiento unitario) , costo por contratar mano de obra y costo por despido del personal.

a. Costo de ordenar

Tabla 18: Costo de ordenamiento unitario

Costo de Ordenamiento Unitario	
Cantidad de pedidos	547
costo x pedido	S/. 23.63

Fuente: Elaboración propia

El costo por realizar un pedido es de s/23.64 por unidad y está determinado por las cantidades de pedidos que se realicen al año y por el lote óptimo de pedido de cada insumo.

b. porcentaje de mantener inventario

Tabla 19: Porcentaje de Almacenamiento

Hallando porcentaje de almacenamiento	
Costo total de gastos almacenamiento	S/. 32,792.04
costo total de mantenimiento	S/. 159,214.86
porcentaje de mantenimiento de inventario	21%

Fuente: Elaboración propia

El porcentaje de mantener un insumo en el almacén es de %21. porcentaje que es generado por varios recursos que se utilizan al mantener un inventario.

c. Costo por contratar personal

Este costo está determinado por dinero que sale de la empresa en el proceso de inducción al nuevo personal con el fin de que el personal contratado este capacitado para la labor a realizar, obtenga sus EPPs y Análisis médicos.

Tabla 20.

Tabla 20: Costo de contratar personal

CARGO / ACTIVIDAD	COSTO DE CONTRATAR UN NUEVO TRABAJADOR			
	SALARIO BÁSICO DEL J.DE PRODUC.	COSTO X HORA	NÚMERO DE HORAS A	COSTO DE CAPACITAR
TRABAJADOR DE PRODUCCIÓN	S/919.00	S/3.82	6	S/22.92
ANÁLISIS MÉDICOS	S/. 35.00			
IMPLENETOS PERSONALES	S/. 25.00			
TOTAL, DE GASTOS	S/. 82.92			

Fuente: Elaboración propia

d. Costo de despedir un trabajador

Son aquellos costos que se generan al despedir a un trabajador, subsidios por antigüedad y costos pos ocupacionales, Tabla 21.

Tabla 21: Costos de despedir un trabajador

COSTO DE DESPEDIR A UN TRABAJADOR	
DETALLES	COSTOS
SUBSIDIO DE ANTIGÜEDAD Y UTILIDAD	S/. 45.95
EXAMENES POSOCUPACIONALES	S/. 55.00
TOTAL, DE GASTOS	S/. 100.95

Fuente: Elaboración propia

Después de obtener información y calcular los datos que se requieren para poder desarrollar el plan agregado de producción, analizamos tres estrategias del PAP: Estrategia de persecución (Ver Anexos, Tabla 52: PAP Estrategia de persecución), Estrategia de subcontratación (Ver Anexos, Tabla 53: PAP Estrategia de subcontratación) y Estrategia Mixta Tabla 23: PAP Estrategia Mixta, el análisis de cada uno de ellos nos ayudó a comparar los costos que generan cada una de ella y mediante ello elegimos la estrategia que genere menor costo a la empresa, Tabla 22.

Tabla 22: Cuadro resumen de costo de estrategias del PAP

RESUMEN DE COSTOS DE ESTRATEGIAS DE PAP	
ESTRATEGIAS DEL PAP	COSTOS DE ESTRATEGIAS
Estrategia Mixta	S/. 128,046.23
Estrategia de subcontratación	S/. 253,033.30
Estrategia de Persecución	S/. 132,778.84

Fuente: Elaboración propia

La tabla nos muestra que la estrategia Mixta, es la genera menor costo y se ajusta a la producción pronosticada, con nivel de inventario cero. Tabla 23.

Tabla 23: PAP Estrategia Mixta

Plan agregado de producción-Estrategia mixta													
	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Total
Días laborables	26	27	26	27	26	27	27	25	27	26	27	26	317
Unidades por trabajador	1000	1039	1000	1039	1000	1039	1039	962	1039	1000	1039	1000	12198
Demanda	13006	13011	11395	10934	10264	9943	12973	12235	12492	10526	9892	9763	136432.14
Trabajadores requeridos	13	13	11	11	10	10	12	13	12	11	10	10	136
Trabajadores actuales	11	13	13	11	11	10	10	12	13	12	11	10	137
Trabajadores contratados	2	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	5
Costo trabajadores contratados	\$ 166	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 166	\$ 83	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	415
Trabajadores despedidos	0	0	2	0	1	0	0	0	1	1	1	0	6
Costo trabajadores despedidos	S/. -	S/. -	S/. 201.90	S/. -	S/. 100.95	S/. -	S/. -	S/. -	S/. 100.95	S/. 100.95	S/. 100.95	S/. -	S/. 605.70
Trabajadores utilizados	13	13	11	11	10	10	12	13	12	11	10	10	136
Costo mano de obra	S/. 11,944.92	S/. 12,404.34	S/. 10,107.24	S/. 10,495.98	S/. 9,188.40	S/. 9,541.80	S/. 11,450.16	S/. 11,485.50	S/. 11,450.16	S/. 10,107.24	S/. 9,541.80	S/. 9,188.40	S/. 126,905.94
Unidades producidas	13006	13506	11005	11428	10004	10389	12467	12506	12467	11005	10389	10004	138177
Inventario	0	495.0623077	0	494.6557988	0	446.5125444	0	271.0176923	0	479.2107692	497.5125444	241.7261538	2926
Costo de almacenar	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -
Horas extra	0	0	7.371442543	0	5.392994192	0	8.770943381	0	0.440087407	0	0	0	22
Costo de horas extra	S/. -	S/. -	S/. 40.25	S/. -	S/. 29.45	S/. -	S/. 47.89	S/. -	S/. 2.40	S/. -	S/. -	S/. -	S/. 119.99
Costo total	S/. 12,110.76	S/. 12,404.34	S/. 10,349.39	S/. 10,495.98	S/. 9,318.80	S/. 9,541.80	S/. 11,663.89	S/. 11,568.42	S/. 11,553.51	S/. 10,208.19	S/. 9,642.75	S/. 9,188.40	S/. 128,046.23

Fuente: Empresa Curtiduría Orión SAC

Elaboración: Propia

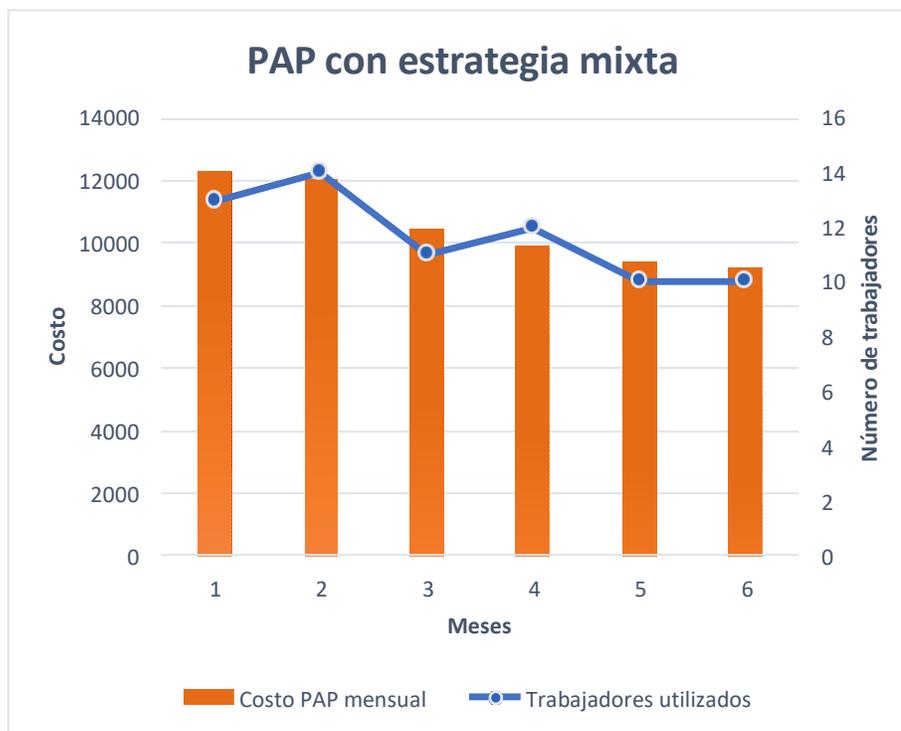
Tabla 24: Datos para el desarrollo de la Estrategia Mixta

Producción promedio por trabajador	38.479	diario
Trabajadores actuales iniciales	11	trabajadores
Inventario inicial	0	unidades
Costo diario de mano de obra	\$ 35	diario
Costo de contratar un trabajador	\$ 83	empleado
Costo de despedir un trabajador	\$ 101	empleado
Costo de almacenar		unidad
Costo de hora extra	\$ 5.46	hora
Horas jornada laboral	8	horas

Fuente: Empresa Curtiduría Orión SAC

Elaboración: Propia

Gráfico 4: Estrategia Mixta



Fuente: Elaboración propia

4.2.2. Programa Maestro de producción

Después de haber desarrollado el plan agregado de producción, elaboramos el plan maestro de producción, basada en la mejor estrategia del PAP, con este programa nos respondemos a las preguntas ¿Cuánto? Y ¿Cuándo? Producir. Tabla 22

Tabla 25: Datos para el MPS

Meses	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	TOTAL
Demanda según PAP Estrategia Mixta pies ²	13006	13506	11005	11428	10004	10389	12467	12506	12467	11005	10389	10004	136434
Demanda en Kg	7650	7945	6473	6722	5885	6111	7334	7356	7334	6473	6111	5885	80255
Días laborables x mes	26	27	26	27	26	27	27	25	27	26	27	26	
Semanas	4												
Días laborables x semana	6												
Tamaño de lote Kg	7945	1986											
Pedido del cliente mes de Julio	250	6250											
kg/unidad	25												

Fuente: Empresa Curtiduría Orión SAC

Elaboración: Propia

Tabla 26: Programa Maestro de Producción

MESES	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
Plan Agregado	7650				7945				6473				6722				5885				6111			
SEMANAS	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Plan agregado semanas	1913	1913	1913	1913	1986	1986	1986	1986	1618	1618	1618	1618	1681	1681	1681	1681	1471	1471	1471	1471	1528	1528	1528	1528
Inventario inicial	0	74	147	221	294	294	294	294	294	662	1030	1398	1765	85	390	696	1002	1517	45	560	1075	1533	6	464
Pedidos del cliente	1563	1563	1563	1563	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MPS	1986	1986	1986	1986	1986	1986	1986	1986	1986	1986	1986	1986	0	1986	1986	1986	1986	0	1986	1986	1986	0	1986	1986
Inventario final	74	147	221	294	294	294	294	294	662	1030	1398	1765	85	390	696	1002	1517	45	560	1075	1533	6	464	922

ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
7334				7356				7334				6473				6111				5885			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1833	1833	1833	1833	1839	1839	1839	1839	1833	1833	1833	1833	1618	1618	1618	1618	1528	1528	1528	1528	1471	1471	1471	1471
922	1075	1228	1381	1533	1681	1828	1975	136	289	441	594	747	1115	1483	1850	232	690	1149	1607	79	594	1109	1624
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1986	1986	1986	1986	1986	1986	1986	0	1986	1986	1986	1986	1986	1986	1986	0	1986	1986	1986	0	1986	1986	1986	0
1075	1228	1381	1533	1681	1828	1975	136	289	441	594	747	1115	1483	1850	232	690	1149	1607	79	594	1109	1624	153

Fuente: Empresa Curtiduría Orión SAC

Elaboración: Propia

4.2.3. Elaboración de lista de elementos y componentes que se utilizan para la producción de cuero curtido.

4.2.3.1 Lista de materiales

La producción del cuero curtido consta de 18 componentes y 1 elemento que es la materia prima en sí y cada uno de ellos es usado en sus respectivas áreas en la que se divide la fabricación, el área de Rivera (remojo-pelambre) y el área de Curtido, la siguiente tabla muestra cada uno de ellos:

Tabla 27: Lista de materiales en proceso de Remojo-pelambre

PROCESO DE CUERO CURTIDO		
		
ÁREA	RIBERA	
PROCESO	REMOJO-PELAMBRE	
INSUMOS	% A UTILIZAR	UNI/MED
SUPRALAN ON	0.05	KG
SUPRALAN 806	0.2	KG
ARACIT DA	0.1	LT
HIDRÓXIDO DE SODIO(SODA CAUSTICA)	0.2	KG
PELVIT KAB	0.07	KG
ERHAVIT 2000	0.8	KG
SULFURO DE SODIO	0.1	KG
KIMIKAL H	0.5	KG
DERMASCAL HLA	0.15	KG
ENZYLON C 1400	0.15	KG

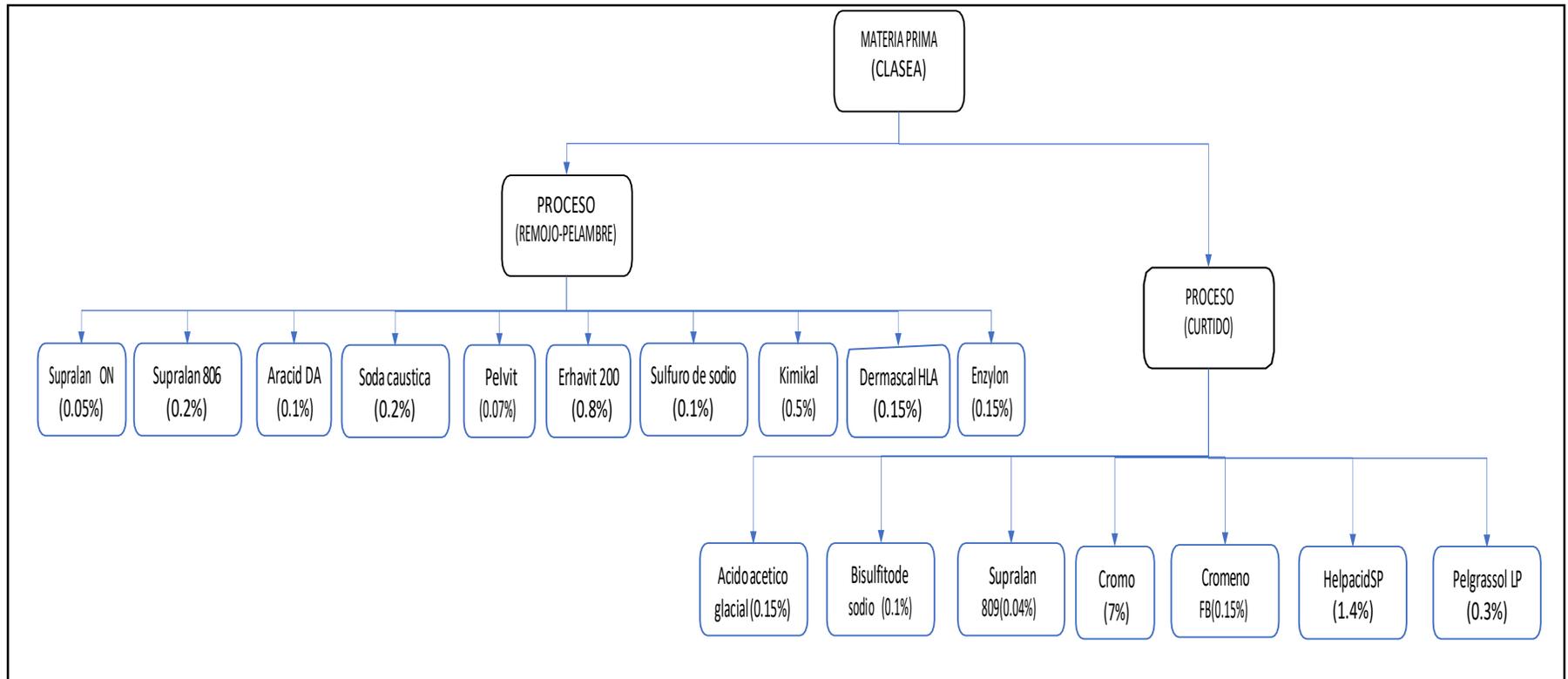
PROCESO DE CUERO CURTIDO		
		
ÁREA	RIBERA	
PROCESO	Curtido	
INSUMOS	% A UTILIZAR	UNI/MED
ÁCIDO ACÉTICO GLACIAL	0.15	KG
BISULFITO DE SODIO	0.1	KG
SUPRALAN 809	0.04	KG
CROMO	7	LT
CROMENO FB	0.15	KG
HELPACID SP	1.4	KG
PELGRASSOL LP	0.3	KG

Fuente: Empresa Curtiduría Orión SAC

Elaboración: Propia

4.2.3.2 BOM

Figura 1: BOM



Fuente: Empresa Curtiduría Orión SAC

Elaboración: Propia

4.2.4. Modelos del Plan de requerimiento de Materiales (MRP)

Se realizó el plan de requerimiento de materiales de producción en un periodo de 12 meses, con respecto a los pronósticos de la demanda de cuero curtido de la empresa, con el objetivo de determinar los insumos necesarios para la producción, los insumos estudiados son los que se eligieron con la clasificación ABC los cuales generaban mayor costo de inversión

A continuación, en las tablas se muestran los ejemplos de MRP para el elemento A padre (cuero curtido) Tabla 29: MRP Elemento A (cuero curtido) semanalmente en un periodo de 12 meses, componente b (cromo) Tabla 30: MRP Componente B (cromo) semanalmente en un periodo de 12 meses, componente C (Helpacid SP) Tabla 31: MRP Componente C (Helpacid SP) semanalmente en un periodo de 12 meses, componente D (Erhavit 2000) Tabla 32: MRP Componente D (Erhavit 2000) semanalmente en un periodo de 12 meses y componente E (Sulfuro de Sodio) Tabla 33: MRP Componente E (Sulfuro de sodio) semanalmente en un periodo de 12 meses; de la misma forma se desarrollará el plan de requerimiento de materiales en los otros 14 componentes que intervienen en la fabricación de cuero curtido. (Ver Anexo, Tablas 56 a la tabla 69)

Tabla 28: Datos para el MRP

	ELEMENTO	DISPONIBILIDAD Kg	TIEMPO DE ESPERA	TAMAÑO DE LOTE	RECCEPCIONES PROGRAMADAS	STOCK DE SEGURIDAD
CUERO CURTIDO	A	0	1 SEMANA	1986	0	0
CROMO	B	203.01	1 SEMANA	510	60(2)	89
HELPACID SP	C	20.00	1 SEMANA	179	0	18
ERHAVIT 2000	D	23.20	1 SEMANA	145	0	10
SULFURO DE SODIO	E	40.60	1 SEMANA	275	20(1)	18

Fuente: Elaboración propia

Tabla 29: MRP Elemento A (cuero curtido) semanalmente en un periodo de 12 meses

MESES	Julio				Agosto				Setiembre				Octubre				Noviembre			Diciembre				
SEMANAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
NECESIDADES BRUTAS	1986	1986	1986	1986	1986	1986	1986	1986	1986	1986	1986	1986	0	1986	1986	1986	1986	0	1986	1986	1986	0	1986	1986

TAMAÑO DE LOTE :	1,986	TIEMPO DE ESPERA :	1 SEMANA
------------------	-------	--------------------	----------

ELEMENTO A (cuero curtido)	SEMANA	-1	0	Julio				Agosto				Setiembre				Octubre				Noviembre			Diciembre					
REQUERIMIENTO BRUTO	RECEPCIONES PROGRAMADAS	PROYECCION DE DISPONIBILIDAD	REQUERIMIENTOS NETOS	LIBERACION PLANIFICADA DEL PEDIDO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
REQUERIMIENTO BRUTO			1986	1986	1986	1986	1986	1986	1986	1986	1986	1986	1986	1986	1986	0	1986	1986	1986	1986	0	1986	1986	1986	0	1986	1986	1986
RECEPCIONES PROGRAMADAS			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PROYECCION DE DISPONIBILIDAD		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
REQUERIMIENTOS NETOS			1986	1986	1986	1986	1986	1986	1986	1986	1986	1986	1986	1986	1986	0	1986	1986	1986	1986	0	1986	1986	1986	0	1986	1986	1986
LIBERACION PLANIFICADA DEL PEDIDO		1,986	1,986	1,986	1,986	1,986	1,986	1,986	1,986	1,986	1,986	1,986	1,986	1,986	1,986	1,986	1,986	1,986	1,986	1,986	1,986	1,986	1,986	1,986	1,986	1,986	1,986	1,986

Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio							
25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48				
1986	1986	1986	1986	1986	1986	1986	0	1986	1986	1986	1986	1986	1986	1986	0	1986	1986	1986	0	1986	1986	1986	0	1986	1986	1986	0

Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio							
25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48				
1986	1986	1986	1986	1986	1986	1986	0	1986	1986	1986	1986	1986	1986	1986	0	1986	1986	1986	0	1986	1986	1986	0	1986	1986	1986	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1986	1986	1986	1986	1986	1986	1986	0	1986	1986	1986	1986	1986	1986	1986	0	1986	1986	1986	0	1986	1986	1986	0	1986	1986	1986	0
1,986	1,986	1,986	1,986	1,986	1,986		1,986	1986	1986	1,986	1,986	1,986	1,986		1,986	1,986	1,986	1,986		1,986	1,986	1,986					

Fuente: Empresa Curtiduría Orión SAC

Elaboración propia

Tabla 30: MRP Componente B (cromo) semanalmente en un periodo de 12 meses

		TAMAÑO DE LOTE:		510		TIEMPO DE ESPERA:		1 SEMANA																					
%utilización	ELEMENTO B (Cromo)																												
0.07	SEMANA	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20						
	REQUERIMIENTO BRUTO		139	139	139	139	139	139	139	139	139	139	139	139	0	139	139	139	139	0	139	139	139						
	RECEPCIONES PROGRAMADAS			0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
	PROYECCION DE DISPONIBILIDAD	203	574	435	867	728	589	960	821	1193	1054	1425	1286	1147	1657	1518	1379	1751	1612	1612	1983	1844	1705						
	REQUERIMIENTOS NETOS		25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
	LIBERACION PLANIFICADA DEL PEDIDO	510		510			510		510		510			510		510			510										

Diciembre				Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio			
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
0	139	139	139	139	139	139	139	139	139	0	139	139	139	139	139	139	139	0	139	139	139	139	0	139	139	139	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1705	2076	1937	2309	2170	2031	2402	2263	2124	2496	2496	2357	2728	3099	2960	2821	2682	3054	3054	2915	3286	3147	3658	3519	3890	3751	3751	3751
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
510		510			510			510			510	510				510			510		510		510				

Fuente: Empresa Curtiduría Orión SAC

Elaboración: propia

Tabla 31: MRP Componente C (Helpacid SP) semanalmente en un periodo de 12 meses

%utilización	ELEMENTO C (Helpacid SP)	TAMAÑO DE LOTE :					TIEMPO DE ESPERA :					1 SEMANA							
		179					AGOSTO					SEPTIEMBRE					OCTUBRE		
0.014	SEMANA	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
	REQUERIMIENTO BRUTO		28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	0	28	28	28	
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	PROYECCION DE DISPONIBILIDAD	20.00	171	143	115	88	238	211	183	334	306	278	250	223	401	374	346	318	
	REQUERIMIENTOS NETOS		26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	LIBERACION PLANIFICADA DEL PEDIDO	179				179			179					179					

DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
0	28	28	28	28	28	28	28	28	28	0	28	28	28	28	28	28	28	0	28	28	28	0	28	28	28	28	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
385	536	509	481	453	425	576	548	521	493	493	644	616	588	560	711	683	656	656	628	600	751	751	723	695	846	846	846
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
179				179						179				179						179							

Fuente: Empresa Curtiduría Orión SAC

Elaboración: propia

Tabla 32: MRP Componente D (Erhavit 2000) semanalmente en un periodo de 12 meses

		TAMAÑO DE LOTE:		145		TIEMPO DE ESPERA:		1 SEMANA																						
% Utilización	ELEMENTO (Erhavit 2000)	JULIO							AGOSTO					SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE								
0.008	SEMANA	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20							
	REQUERIMIENTO BRUTO		16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	0	16	16	16	16	0	16	16	16							
	RECEPCIONES PROGRAMADAS			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
	PROYECCION DE DISPONIBILIDAD	23.20	153	137	121	105	89	219	203	187	171	155	139	123	269	253	237	221	205	205	189	173	303							
	REQUERIMIENTOS NETOS		3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
	LIBERACION PLANIFICADA DEL PEDIDO	145					145							145								145								

DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
0	16	16	16	16	16	16	16	16	16	0	16	16	16	16	16	16	16	0	16	16	16	0	16	16	16	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
303	287	271	255	239	223	353	337	321	305	305	289	419	403	387	371	355	339	485	469	453	437	437	421	405	535	535	535
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
					145						145						145							145			

Fuente: Empresa Curtiduría Orión SAC

Elaboración: propia

Tabla 33: MRP Componente E (Sulfuro de sodio) semanalmente en un periodo de 12 meses

		TAMAÑO DE LOTE: 275				TIEMPO DE ESPERA: 1 SEMANA																			
% Utilización	ELEMENTO (Sulfuro de sodio)	JULIO							AGOSTO					SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE			
0.014	SEMANA	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
	REQUERIMIENTO BRUTO		28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	0	28	28	28	28	0	28	28	28		
	RECEPCIONES PROGRAMADAS			20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	PROVECIÓN DE DISPONIBILIDAD	40.60	287.36	280	252	224	196	168	141	387	359	332	304	276	276	523	495	467	439	439	412	384	356		
	REQUERIMIENTOS NETOS		5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
	LIBERACION PLANIFICADA DEL PEDIDO	275							275						275										

DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
0	28	28	28	28	28	28	28	28	28	0	28	28	28	28	28	28	28	0	28	28	28	0	28	28	28	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
356	603	575	547	519	492	464	436	683	655	655	627	599	571	544	790	763	735	735	707	679	651	926	898	870	843	843	843
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
275							275							275							275						

Fuente: Empresa Curtiduría Orión SAC

Elaboración: propia

4.2.5. Costos de inventario anual con MRP

4.2.5.1 Cantidad económica a pedir (EOQ)

El EOQ es la cantidad óptima a pedir en cada orden de requerimiento que realice la empresa

Se calcula mediante la siguiente formula

$$Q = \frac{\sqrt{\quad}}{\quad}$$

Donde:

D= Demanda en unidades por año
S= Costo por orden colocada
C= Costo unitario por unidad
i= Tasa de mantenimiento
Q= Tamaño de lote en unidades

Como ejemplo a realizar, calculamos la cantidad económica de pedido para el insumo Cromo, tomando los siguientes datos:

$$D = 5,618$$

$$S = 23.63$$

$$I = 0.21$$

$$C = 4.95$$

$$H = 1.02$$

Remplazando la formula tenemos:

$$Q = \frac{\sqrt{2(5,618) * (23.63)}}{0.21 * 4.95}$$

$$Q = 510$$

En Anexos Tabla X, se muestra la cantidad económica de pedido para cada insumo.

4.2.5.2 Costo anual de ordenamiento:

El costo anual de ordenamiento de cálculo con la siguiente formula

$$CO = \frac{D}{Q} * S$$

Donde:

D= Demanda

Q= Cantidad a ordenar

S= Costo por orden colocada

Como ejemplo para hallar el costo de ordenamiento, calculamos el costo de ordenar del cromo, utilizando los siguientes datos:

$$S = S/ 23.63$$

D = 5617.871 Kg (Ver Anexo Tabla 55: Q óptimos de cada insumo para la elaboración del MRP)

Q = 510 kg (Ver Anexos Tabla 56: MRP Componente F (Pelgrasol) semanalmente en un periodo de 12 meses)

Al remplazarlo en la formula tenemos:

$$CO = \frac{5617.871}{510} * 23.63$$

$$CO = S/ 260.04$$

4.2.5.3 Costo anual de mantener insumos en inventario:

El costo anual de mantenimiento se calcula con la siguiente formula

$$CM = \frac{C}{2} * H$$

Donde:

H= Costo de mantener una unidad en inventario

Q= Cantidad a ordenar en unidades

Como ejemplo para hallar el costo de ordenamiento, calculamos el costo de ordenar del cromo, utilizando los siguientes datos:

$$H = C * i$$

$$H = 4.95 * 0.2$$

$$H = 1.02$$

$$Q = 510$$

Remplazando en la formula tenemos

$$CM = \frac{510}{2} * 1.02$$

$$CM = S/ 260.04$$

4.2.5.4 Costo anual del artículo:

Es el costo unitario de los insumos multiplicado por la cantidad utilizada en el proceso de producción del cuero curtido al año y se calcula con la siguiente formula:

$$CA = P * D$$

Donde:

D = Demanda del articulo

P = Precio del articulo

Como ejemplo para hallar el costo de ordenamiento, calculamos el costo de ordenar del cromo, utilizando los siguientes datos:

$$D = 5617.871 \text{ Kg}$$

$$P = S/ 4.95$$

Remplazándolo en la formula tenemos:

$$CA = 4.95 * 5617.871$$

$$CA = S/27,790.48$$

4.2.5.5 Costo total anual (CT)

Es el costo total de inventario, en donde se suman el costo de ordenar, costo de mantener y costo de insumos anualmente, por lo tanto, se calcula mediante la siguiente formula:

$$CT = - * S + - * H + PD$$

Donde:

$$CT = \text{Costo de ordenamiento} + \text{Costo de mantener inventario} + \text{Costo del artículo}$$

Como para ejemplo calculamos el costo total del cromo, remplazando formula tenemos:

$$CT = S/ 260.04 + S/ S/ 260.04 + S/27,790.48$$

$$CT = S/28,310.56$$

En la Tabla 33 se muestra el costo total de inventario de todos los insumos del proceso de curtido, teniendo como resultado total un costo de S/ 60,102.41.

Tabla 34: Costos totales de inventario con MRP

COSTO TOTAL ANUAL DE INVENTARIO POR CADA MATERIAL CON MRP						
INSUMOS	Uni/Med	Costo de ordenamiento (CO)	Costo de mantenimiento (CM)	Costo de artículo (CA)	COSTO TOTAL (CT)	
PIEL	KG	S/. 283.56	S/. 702.23	S/. 64,204.24	S/. 65,190.03	
CROMO	KG	S/ 260.04	S/ 260.04	S/ 27,790.48	S/ 28,310.56	
HELPACID SP	KG	S/ 148.51	S/ 148.51	S/ 9,064.55	S/ 9,361.57	
ERHAVIT 2000	KG	S/ 104.36	S/ 104.36	S/ 4,476.32	S/ 4,685.04	
SULFURO DE SODIO	KG	S/ 96.69	S/ 96.69	S/ 3,842.17	S/ 4,035.55	
PELGRASSOL LP	KG	S/ 81.32	S/ 81.32	S/ 2,717.77	S/ 2,880.41	
CROMENO FB	KG	S/ 58.51	S/ 58.51	S/ 1,406.84	S/ 1,523.86	
KIMIKAL H	KG	S/ 57.78	S/ 57.78	S/ 1,372.21	S/ 1,487.77	
SUPRALAN 806	KG	S/ 56.94	S/ 56.94	S/ 1,332.24	S/ 1,446.12	
ARACIT DA	KG	S/ 54.01	S/ 54.01	S/ 1,199.01	S/ 1,307.03	
ENZYLON C 1400	KG	S/ 53.11	S/ 53.11	S/ 1,159.05	S/ 1,265.27	
DERMASCAL HLA	KG	S/ 45.19	S/ 45.19	S/ 839.31	S/ 929.69	
BISULFITO DE SODIO BASF (BLS x 25KG)	KG	S/ 44.98	S/ 44.98	S/ 831.32	S/ 921.28	
HIDRÓXIDO DE SODIO (SODA CAUSTICA)	KG	S/ 38.95	S/ 38.95	S/ 623.49	S/ 701.39	
PELVIT KAB	KG	S/ 38.70	S/ 38.70	S/ 615.49	S/ 692.89	
ÁCIDO ACÉTICO GLACIAL	KG	S/ 37.81	S/ 37.81	S/ 587.52	S/ 663.14	
SUPRALAN 809	KG	S/ 30.13	S/ 30.13	S/ 373.03	S/ 433.29	
SUPRALAN ON	KG	S/ 28.47	S/ 28.47	S/ 333.06	S/ 390.00	
BISULFITO DE SODIO	KG	S/ 45.97	S/ 45.97	S/ 277.11	S/ 369.05	
TOTAL					S/ 126,593.92	

Fuente: Empresa Curtiduría Orión SAC

Elaboración: Propia

4.2.6. Impacto anual de costos totales de inventario con MRP

En la siguiente tabla se muestran los costos totales de inventario anual de la empresa sin MRP y los costos totales de inventario anual con el sistema MRP, dando como resultado un ahorro de S/2,574.53 lo que equivale un ahorro del 4%, con respecto a los costos actuales.

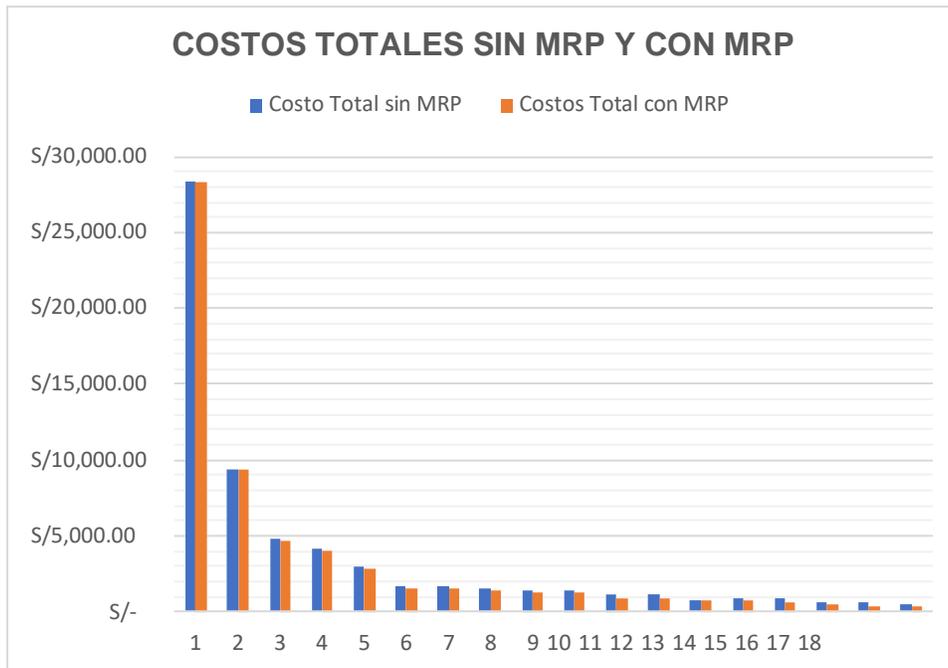
Tabla 35: Impacto anual de costos totales de inventario con MRP y sin MRP

IMPACTO ANUAL DE COSTOS TOTALES DE INVENTARIO SIN MRP Y CON MRP					
COSTOS ANUALES					
INSUMOS	Uni/Med	Costo Total sin MRP	Costos Total con MRP	DIFERENCIA	
CROMO	KG	S/ 28,385.77	S/ 28,310.56	S/	75.21
HELPACID SP	KG	S/ 9,431.18	S/ 9,361.57	S/	69.61
ERHAVIT 2000	KG	S/ 4,798.27	S/ 4,685.04	S/	113.23
SULFURO DE SODIO	KG	S/ 4,127.67	S/ 4,035.55	S/	92.12
PELGRASSOL LP	KG	S/ 2,992.22	S/ 2,880.41	S/	111.82
CROMENO FB	KG	S/ 1,668.42	S/ 1,523.86	S/	144.56
KIMIKAL H	KG	S/ 1,633.45	S/ 1,487.77	S/	145.68
SUPRALAN 806	KG	S/ 1,593.09	S/ 1,446.12	S/	146.97
ARACIT DA	KG	S/ 1,458.55	S/ 1,307.03	S/	151.52
ENZYLON C 1400	KG	S/ 1,418.19	S/ 1,265.27	S/	152.93
DERMASCAL HLA	KG	S/ 1,095.32	S/ 929.69	S/	165.63
BISULFITO DE SODIO BASF (BLS x 25KG)	KG	S/ 1,087.25	S/ 921.28	S/	165.97
HIDRÓXIDO DE SODIO (SODA CAUSTICA)	KG	S/ 761.91	S/ 701.39	S/	60.52
PELVIT KAB	KG	S/ 869.30	S/ 692.89	S/	176.41
ÁCIDO ACÉTICO GLACIAL	KG	S/ 841.05	S/ 663.14	S/	177.91
SUPRALAN 809	KG	S/ 624.46	S/ 433.29	S/	191.17
SUPRALAN ON	KG	S/ 576.93	S/ 390.00	S/	186.93
BISULFITO DE SODIO	KG	S/ 527.59	S/ 369.05	S/	158.55
TOTAL DE AHORRO				S/	2,486.74

Fuente: Empresa Curtiduría Orión SAC

Elaboración: Propia

Gráfica 1: Costos totales sin MRP y con MRP



Elaboración: Propia

Gráfico estadístico de costo total sin MRP y con MRP donde se puede observar que los costos totales de los insumos con el modelo MRP van disminuyendo con respecto a los costos sin modelo MRP y que hubo una disminución de 4%.

V. DISCUSIÓN.

- Para determinar el diagnóstico de la situación actual del requerimiento de materiales de la empresa Curtiduría Orión SAC. Se pudo decidir mediante la matriz de priorización el orden de prioridad y así atacar las causas más importantes, dentro de los problemas tenemos que en la empresa no existe un adecuado abastecimiento de materiales (CR1) debido al inadecuado abastecimiento de materiales, para contrarrestar este problema se tomó en cuenta la información de los retrasos registrados en el año 2019 lo cual viene cumpliendo un 37%. Las paradas de producción por falta de materiales (CR6), en el año 2019 tuvo un total de 8 paradas de planta en su proceso de producción debido al desabastecimiento de materiales necesarios para elaborar el cuero curtido, esto ocasionó que no se cumpla con la producción planificado. Estos resultados son corroborados por Cevallos Morales, (2016), de la Universidad Privada del Norte, en su tesis titulada: "Propuesta de Mejora de la Gestión de Producción para Reducir los Costos Operacionales de la Empresa Cartavio Rum Company S.A.C. en su investigación utilizó la matriz de priorización para poder atacar las causas más significativas dentro de ellas estaba la falta de capacitación, falta de seguimiento de proveedores, altos costos de almacenamiento y la existencia de una planificación adecuada de la producción. En tal sentido, bajo lo referido anteriormente y al analizar estos resultados, confirmamos que al enfocarnos en la matriz de priorización nos ayuda a determinar problemas claves y evaluar alternativas apropiadas ante un objetivo determinado.
- En esta investigación al determinar el mejor método de pronóstico de la demanda en la empresa Curtiduría Orión, se pudo encontrar que el método elegido es el Winters, porque representa el 3% de error porcentual absoluto medio, porcentaje mucho menor que los otros dos métodos analizados y su ajuste es más exacto con las fluctuaciones reales de la demanda. Esto quiere decir que el índice de suavización (nivel, tendencia y estacionalidad) en un mismo punto generan patrones de correlación más exactos y cercanos a la realidad de los datos históricos de demanda de cuero curtido que maneja la

empresa, esto junto al porcentaje del MAPE brindan una mejor confiabilidad a comparación de los otros dos métodos. Estos resultados son corroborados por Villegas Salazar, (2017) en su pesquisa utilizaron diferentes modelos de pronóstico y también emplearon el criterio del menor Mape siendo elegido el suavizamiento exponencial doble, así mismo en la investigación de Cevallos Morales, (2016) nos dice que para poder obtener una demanda mas exacta que se asemeje a la realidad es necesario utilizar el mejor pronóstico por lo cual opto por el método de series de tiempo estacionales, de la misma manera el autor Alesio Ipinza, (2012) pág. 85, indica que la mejor selección del sistema de pronóstico garantiza una mejor calidad en el cálculo de los errores del pronóstico y esto depende de factores como, contexto del pronóstico, datos históricos, intervalo de tiempo, etc.. En tal sentido, bajo lo referido anteriormente y al analizar estos resultados, confirmamos que al enfocarnos en el menor error porcentual absoluto medio ayudará a que tu pronóstico sea la más exacta a la demanda histórica de la empresa.

- Para determinar la mejor estrategia del plan agregado de producción de la empresa curtiduría Orión, se estudió tres estrategias Mixta, Nivelación y de persecución, el análisis de cada uno de ellos nos ayudó a comparar los costos que generan y quedarse con el que tenga el menor coste que en este caso fue la Estrategia Mixta con un costo anual de S/.128,046.23. Estos resultados al igual que Villegas Salazar, (2017) que en su investigación opto por la estrategia de fuerza de trabajo constante con horas extras con una fuerza laboral mínima de nueve operarios y con un costo de implementación de \$ 90,405.001, reflejan que las estrategias elegidas pueden ser distintas dependiendo de la producción pronosticada, la mano de obra laboral y el inventario existente que maneja una empresa, pero siempre tomando el criterio de optar por la estrategia que tiene menor coste. Por otro lado, el autor Jacobs y otros, (2011) pág. 597 manifiesta que los principales indicadores productivos es la cantidad de productos a elaborar en jornada regular, horas extras y a subcontratar y mano de obra necesaria teniendo como base los recursos disponibles de la empresa con la finalidad de asegurar un PAP

viable en términos de capacidad. Analizando estos resultados podemos ver que una buena estrategia de producción hará que el gerente pueda optar por la estrategia más económica y así ahorrar de forma significativa en costos de producción.

- En la evaluación de los costos actuales de inventario de la empresa sin MRP en un periodo de 12 meses se determinó que el costo de ordenar ascienden a S/4,634.02, el costo de mantener insumos en inventario es de S/1,293.96, costos de artículos a comprar es de S/123,045.19 , por lo tanto, el costo total de inventario al año sin MRP es de S/128,973.16 , mientras que por otro lado los costos de inventario con el modelo de gestión MRP se obtuvo un costo de ordenamiento es de S/1,676.72, costo de mantener insumos en inventario es de S/1,676.72, el costo de comprar los insumos es de S/123,045.19, dando como resultado un costo total de inventario S/126,398.63 con MRP, mientras que el costo total de inventario sin MRP fue de S/128,973.16 , por lo tanto se tuvo un ahorro de S/2,574.53 que equivale el 4% de los costos totales de inventario. Comparando con los resultados obtenido por Ascoy Guaidiamos mediante la propuesta de implementación de MRP II apoyado por una investigación pre experimental se logró reducir los costos de inventario de un S/15,407.12 a un /5,407.89 logrando un ahorro S/999.23, representando un 65% del costo total de inventario, comprobándose así que la implementación y aplicación de un sistema MRP disminuye significativamente los costos de inventario, evitando las pérdidas de tiempo, las roturas de stock y los desabastecimientos, al pedir a tiempo un inventario optimo y adecuado en almacén.
- Se realizó el plan de requerimiento de materiales de producción en un periodo de 12 meses, con respecto a los pronósticos de la demanda de cuero curtido de la empresa Curtiduría Orión SAC, con el objetivo de determinar los insumos necesarios para la producción, los componentes estudiados son los que se eligieron con la clasificación ABC por lo que generaban mayor costo de inversión los cuales son: Cromo, Helpacid SP, Erhavit y Sulfuro de sodio. De la misma forma se desarrolló el plan de requerimiento de materiales en

los otros 14 componentes que intervienen en la fabricación del cuero curtido. Estos datos son corroborados por Cevallos Morales, (2016), donde en su investigación empezó a planificar los materiales que se necesitarán para poder cumplir con su programa semanal de acuerdo al BOM de materiales y al inventario. De lo referido anteriormente podemos decir que el plan de requerimientos de materiales conllevó a la empresa a una forma de planificar la producción caracterizada por anticipación, es decir, le permitió establecer que se quiere hacer en el futuro y determinar cuánto material se necesita para poder realizar las cantidades a producir que exige el plan maestro de producción, con el propósito de disminuir los tiempos de espera, no incurrir a unidades faltantes y mejorar el flujo de producción.

VI. CONCLUSIONES

1. El análisis y diagnóstico de la situación actual de la empresa con respecto a sus herramientas de control y costos de inventario, se realizó a partir de información brindada por parte del ingeniero de producción y del jefe de almacén, sumado a ello se tuvo que conocer el proceso de fabricación de cuero curtido que maneja la empresa.
2. Los resultados del diagnóstico de herramientas de control de inventario muestran que en el año 2019 la empresa Curtiduría Orión S.A.C. tuvo un total de 8 paradas de planta en su proceso de producción debido al desabastecimiento de materiales necesarios para elaborar el cuero curtido, atraviesa problemas de producción debido al inadecuado abastecimiento de materiales, para contrarrestar este problema se tomó en cuenta la información de los retrasos registrados por parte de los proveedores como se aprecia en la tabla 3, lo cual viene cumpliendo un 37%, a cantidad de componentes faltantes en el proceso de ribera representa el 38.5% y en curtido el 66.7% y por último La cantidad de material existente que registra el inventario representa el 32%.
3. Los resultados de los costos totales actuales de empresa concluyen que los costos de ordenar ascienden a S/4,634.02, el costo de mantener insumos en inventario es de S/1,293.96,

costos de artículos a comprar es de S/123,045.19 , por lo tanto, el costo total de inventario al año es de S/128,973.16, debido a que no cuentan con un control adecuado de abastecimiento, no cuentan con un plan de producción y por ende el abastecimiento y registro de material que realizan no se ajusta a la capacidad real de producción.

4. Se elaboró tres modelos de pronóstico utilizando el software Minitab 17 de acuerdo a la data histórica de demanda de cuero curtido, de los años 2018 y 2019 en un periodo de 12 meses, como el método Suavización Exponencial doble, Promedio Móvil y método Winters, los cuales se hizo un cuadro comparativo de medidas de exactitud de pronóstico, por lo

que se eligió el modelo Winters por presentar menor error absoluto medio 3% MAPE

5. Se elaboró un plan agregado de producción utilizando 3 estrategias del plan agregado, Estrategia de persecución, Estrategia de subcontratación y Estrategia Mixta, siendo esta última estrategia elegida para elaborar el MPS debido a que presentaba la cantidad de recursos necesario, según la producción pronosticada y representaba un costo de S/.128,046.23 siendo el más bajo a comparación de las otras dos estrategias elaboradas.
6. Se elaboró el Plan Maestro de Producción de acuerdo a los datos obtenido del plan agregado, lo cual nos permitió conocer ¿cuánto? y ¿cuándo? producir el cuero curtido.
7. Se diseñó el modelo MRP a partir de los datos obtenidos del MPS, enfocados en un periodo de 12 meses, por lo tanto, calculamos el modelo de lote económico que permitirá conocer la cantidad optima de pedido, el número de pedidos al año, el tiempo de lanzamiento de pedidos y el punto de reorden.
8. Se determinó los costos de inventario total a partir del MRP , con el que se concluye que el costo de ordenamiento es de S/1,676.72 , costo de mantener insumos en inventario es de S/1,676.72, el costo de comprar los insumos es de S/123,045.19, dando como resultado un costo total de inventario con MRP

S/126,398.63, mientras que el costo total de inventario sin MRP fue de S/128,973.16, por lo tanto se tuvo un ahorro de S/2,574.53 que equivale el 4% de los costos totales.

VII. RECOMENDACIONES

1. Recomendamos a la empresa Curtiduría Orión S.A.C. actualizar constantemente el plan de requerimiento de materiales para que pueda ajustar las necesidades de insumos de acuerdo a su producción real y tener mejores resultados en el futuro.
2. Se recomienda capacitar al ingeniero de producción y jefe de almacén del manejo adecuado del plan de requerimiento de materiales en Formato excel y logra evitar sobre stock o desabastecimiento de inventario
3. Recomendamos a los encargados de almacén manejar un registro de inventario que sean actualizados constantemente y así poder tener un cálculo exacto en el sistema MRP
4. Se recomienda a futuros investigadores determinar los costos de inventario mensualmente con el fin de obtener datos más exactos, dependiendo al periodo en el que está basado su estudio de proyección del MRP
5. Recomendamos a futuros investigadores determinar un modelo adecuado de pronóstico basados en datos históricos de la empresa a estudiar, teniendo en cuenta la cantidad de periodos, el horizonte de predicción y las series de tiempo que determinen los datos analizados.

REFERENCIAS

A Study on Demand Forecasting in Textile Industry. **Norwadati Najihah, Azman.** 2014. s.l. : UMP, 2014.

Actividades de la cadena de suministro de las empresas avícolas del Estado Zulia. **Aponte, Bertila, González, Abrahán y González, Ángel.** 2013. 10, Carabobo : s.n., 2013, Vol. 3. 1856-8327.

Advanced Manufacturing Research and Intelligent Applications. **Chandrasekaran, M. y Arun, S.** 2014. Chennai : s.n., 2014, Vol. 591. 1662-7482.

Administraación de las operaciones productivas. **Alesio Ipinza, Fernando.** 2012. Lima : Pearson Educación, 2012. 978-607-32-11864.

Introducción a la Dirección de Operaciones Táctico y Operativa. **Alfalla Luque, Rafaela y García Sánchez, Rosa.** 2009. Las Rosas, Madrid : Delta, Publicaciones Universitarias, 2009. pág. 47.

—. 2009. *Introducción a la Dirección de Operaciones Tácticos y Operativa.* Las Rosas, Madrid : Delta, Publicaciones Universitarias, 2009. pág. 2.

Aplicación de modelación bayesiana y optimización para pronósticos de demanda. **Valencia Cárdenas, Marisol, y otros.** 2014. 2, Barranquilla : s.n., 2014, Vol. 32. 0122-3461.

Aplicación de Sistemas de Planificación de Requerimientos de Materiales en Hospitales de Matanzas. **Marqués León, Maylín, Medina León, Alberto y Negrín Sosa, Ernesto y NogueiraRivera, Dianelys.** 2014. 3, Cuba : s.n., 2014, Vol. XXXV. 0258-5960.

Aplicación de un modelo de inventario con revisión periódica para la fabricación de transformadores de distribución. **Gutiérrez González, Eduardo, Panteleeva, Olga Vladimirovna y Hurtado Ortiz, Moisés Fernando.** 2013. 4, Ciudad de México : s.n., 2013, Vol. XIV. 1405-7743.

Ascoy Guadamos, María Alejandra y Bravo Saldaña, Valery Flor del Carmen. 2019. *PROPUESTA DE MEJORA EN EL ÁREA DE CALIDAD Y DE PRODUCCIÓN PARA INCREMENTAR LA RENTABILIDAD EN LA EMPRESA AGROINDUSTRIAL EL PEDREGAL S.A EN LA CIUDAD DE CHIQUITOY- LA LIBERTAD EN EL AÑO 2019.* Trujillo : s.n., 2019.

Barrios Saavedra, Yazmin y Fuentes Adrianzen, Carlos. 2017. *APLICACIÓN DEL SISTEMA DE PLANIFICACIÓN MRP II PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA TOTAL WORLD CORPORATION SAC - LAMBAYEQUE 2016.* Lambayeque : s.n., 2017.

Capacity and Inventory Planning for Make-to-Order Production Systems: The impact of a customer required lead time distribution. **Altendorfer, Klaus.** 2014. 45, New York : s.n., 2014. 0075-8442.

Castellanos de Echeverria, Ana Luz. 2012. *Diseño de un sistema logístico de planificación de inventarios para aprovisionamiento en empresas de distribución del sector de productos de consumo masivo.* San Salvador : s.n., 2012. pág. 34.

Cevallos Morales, Ricardo Adolfo Cevallos Morales. 2016. *PROPUESTA DE MEJORA DE LA GESTIÓN DE PRODUCCIÓN PARA REDUCIR LOS COSTOS OPERACIONALES DE LA EMPRESA CARTAVIO RUM COMPANY S.A.C.* Trujillo : s.n., 2016.

Chase, Charles W. 2013. *Demand-Driven Forecasting: A Structured Approach to Forecasting.* 2. 2013. 9780470415023.

comercio mundial de cuero . **Lederpiel.** 2017. madrid : s.n., 2017.

Control de materiales como herramienta de gestión de costos en empresas manufactureras. *Sapienza.* **Colmenares, Loyda y Yosman Valderrama, Renny Jaimes.** 2016. 5, 2016, Vol. 3.

Coyle, John, y otros. 2013. *Administración de la Cadena de Suministro una Perspectiva Lógica.* Décima. s.l. : Grupo Art Graph SA, 2013. pág. 209. 9786075265247.

Davis, Andrew S. y PhD, Rik Carl. 2011. *Handbook of Pediatric Neuropsychology.* New York : Publishing Company . L.L.C., 2011. 9780826157379.

Dimensionamiento de Almacén a partir de la Planificación de Requerimiento de Materiales en una Fábrica de Revestimiento de Poliuretano. **Hualpa Z., Andres Mauricio y Suarez R., Carolina.** 2018. 1, Bogotá : s.n., 2018, Vol. 23. 0121-750X.

Diseño e implementación del sistema MRP en las pymes. **RiVerA PoMA, JuAN MANuel, OrtegA PerNiA, Edith y PereYrA quiroz, Julio.** 2014. 44, 2014, Vol. II. 1560-9146.

G. Keat, Paul y Y.Young, Philit. 2011. *Economía de Empresas.* 4° Edicion. Mexico : Pearson Educacion , 2011.

Gandigude, Aashish, Madhva, Nagarhalli y Nagarhalli, Madhva. 2015. *Analysis of Lead Time in Prototype Aircraft Manufacturing Environment.* s.l. : Omniscriptum GmbH & Company, 2015. 9783659691300.

García Cerro, Alberto, y otros. 2013. *Manual de Dirección de Operaciones. Decisiones Estratégicas.* Sevilla : s.n., 2013. pág. 13. 978-84-8102-686-3.

Gestión de inventario y almacenamiento de materias primas en el sector de alimentos concentrados. **Cardona Tunubala, José Luis, Orejuela Cabrera, Juan**

Pablo y Rojas Trejos, Carlos Alberto. 2018. 30, Cordoba : s.n., 2018, E.I.A., Vol. 15. 1794-1237.

Herrera Alvarez, Oscar Eduardo y Tantalean Ramos, Robert Heyman. 2016. *DISEÑO Y PROPUESTA DEL SISTEMA MRP PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LOS PROCESOS DE REFACCIÓN DE PALA DE MÁQUINARIA PESADA EN LA EMPRESA AMERICAN ENGINEERED PRODUCTS S.A.C. CAJAMARCA - PERÚ.* Cajamarca : s.n., 2016.

INEI Producción de cuero. **INEI. 2016.** lima : s.n., 2016.

Las medidas del Gobierno y los efectos del Covid-19 en la Economía. **Tilsa, Oré. 2020.** Piura : s.n., 2020.

Leenders Flynn, Johnson. 2012. *Administración de Compras y Abastecimiento.* catorceavo. s.l. : Mc Graw Hill Educación , 2012. pág. 178. 9786071507587.

Modelo Quantitativo para Mensuração dos Fatores que Influenciam o Lead Time. **Avosani Zago, Camila y Mayerle, Sergio Fernando. 2017.** 20, Bogota : s.n., 2017, Vol. 15. 1900-6586.

MODELOS DE SISTEMAS MRP CERRADOS INTEGRANDO INCERTIDUMBRE. **Dario Arango, Martín, Cano, Jose Alejandro y Álvares, Karla Cristina. 2012.** 18, Medellín : s.n., 2012, Revista EIA. 1794-1237.

Nezih Altay, Lewis A. 2011. *Service Parts Management: Demand Forecasting and Inventory Control.* New York : Springer, 2011. 9780857290397.

Optimización de los niveles de inventario en una cadena de suministro. **Díaz Batista, José Antonio y Pérez Armayor, Dania. 2012.** 2, Habana : s.n., 2012, Vol. XXXIII. 1815-5936.

Parametrización y evaluación de Política de Inventario (s,Q) en Hospitales: Un caso de. **Aguirre Lasprilla, Silebis, y otros. 2015.** 1, Barranquilla : s.n., 2015, Vol. 13. 1692-8261.

PLAN AGREGADO DE PRODUCCIÓN CON PERSONAL EN SITUACIÓN DE DISCAPACIDAD. **Otaya Betancourt, Wendy y Osorio Gómez, Juan Carlos y Orejuela Cabrera, Juan Pablo. 2015.** 23, Envigado : s.n., 2015. 1794-1237.

Planeación de requerimientos de materiales por el sistema MRP. Caso Laboratorio Farmacéutico Oriente. Cuba. **Miño Cascante, Gloria. 2015.** 2, Santiago de Cuba : s.n., 2015, Vol. 35. 2224-6185.

Planning Stability in Material Requirements Planning Systems. **Heisig, Gerald. 2012.** Barcelona : s.n., 2012, Vol. 515. 00758450.

Production Engineering and Management under Fuzziness. **Mesut Yavuz, Cengiz Kahraman. 2010.** Berlín : s.n., 2010. 14349922.

PRONÓSTICO DE LA DEMANDA MENSUAL DE ELECTRICIDAD CON SERIES DE TIEMPO. **Gil Vera, Víctor Daniel.** 2016. 26, Envigado : s.n., 2016, Vol. 13. 1794-1237.

Ptak, Carol A. y Smith, Chad J. 2011. *Material Requirements Planning.* Third. New York : The McGraw-Hill Companies, 2011. 9780071755641.

Revisión del Estado Actual de la Industria de las Curtiembre en sus Procesos y Productos: Un Análisis de su Competitividad. **Martines, Sandra y Romero, Jonathan.** 2016. 5 de Diciembre de 2016, pág. 115.

Rey de Castro Rosas, Ana. 2016. *Recuperación del Cromo (III) de efluentes de curtido para el control.* Lima : s.n., 2016. pág. 5.

Risk-Pooling Essentials: Reducing Demand and Lead Time Uncertainty. **Oeser, Gerald.** 2015. New York : s.n., 2015. 2191-5482.

Snapp, Shaun. 2012. *The Bill of Materials in Excel, Erp, Planning and Plm/Bmms Software.* s.l. : Scm Focus, 2012. 9780983715535.

the role of marketing in materials Requeriments Planning Systems. **ORMSBY, Tinsley.** 2016. Bew York : s.n., 2016, Scielo.

Tordecillas, Rafael. 2017. *Administracion de operaciones.* Bogota : Areandino, 2017. ISBN: 9789585460478.

Un modelo de gestión de inventarios basado en estrategia competitiva. **González, Adolfo.** 2020. 1, Arica : s.n., 2020, Vol. 28. 0718-3305.

Uso de la programación lineal paramétrica en la solución de un problema de planeación de requerimiento de materiales bajo condiciones de incertidumbre. **Arango Serna, Martin Darío y Augusto Serna, Conrado y Pérez Ortega, Giovanni.** 2010. 3, Bogotá : s.n., 2010, Vol. 30. 0120-5609.

Villarreal Veloz, Frank Giovanni. 2015. *Planificación de Requerimientos de Materiales (MRP) de Almacén en la Empresa TECPECUADOR SA.* 2015.

Villegas Salazar, John Jairo. 2017. *DISEÑO DE UN SISTEMA DE PLANEACIÓN DE LA PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA CONFECIONES A&J S.A.S.* Santiago de Cali : s.n., 2017.

Wallace, Walter L. y Xia, Yusen L. 2015. *Delivering Customer Value through Procurement and Strategic Sourcing.* Ney Yersey : s.n., 2015. 9780133889826.

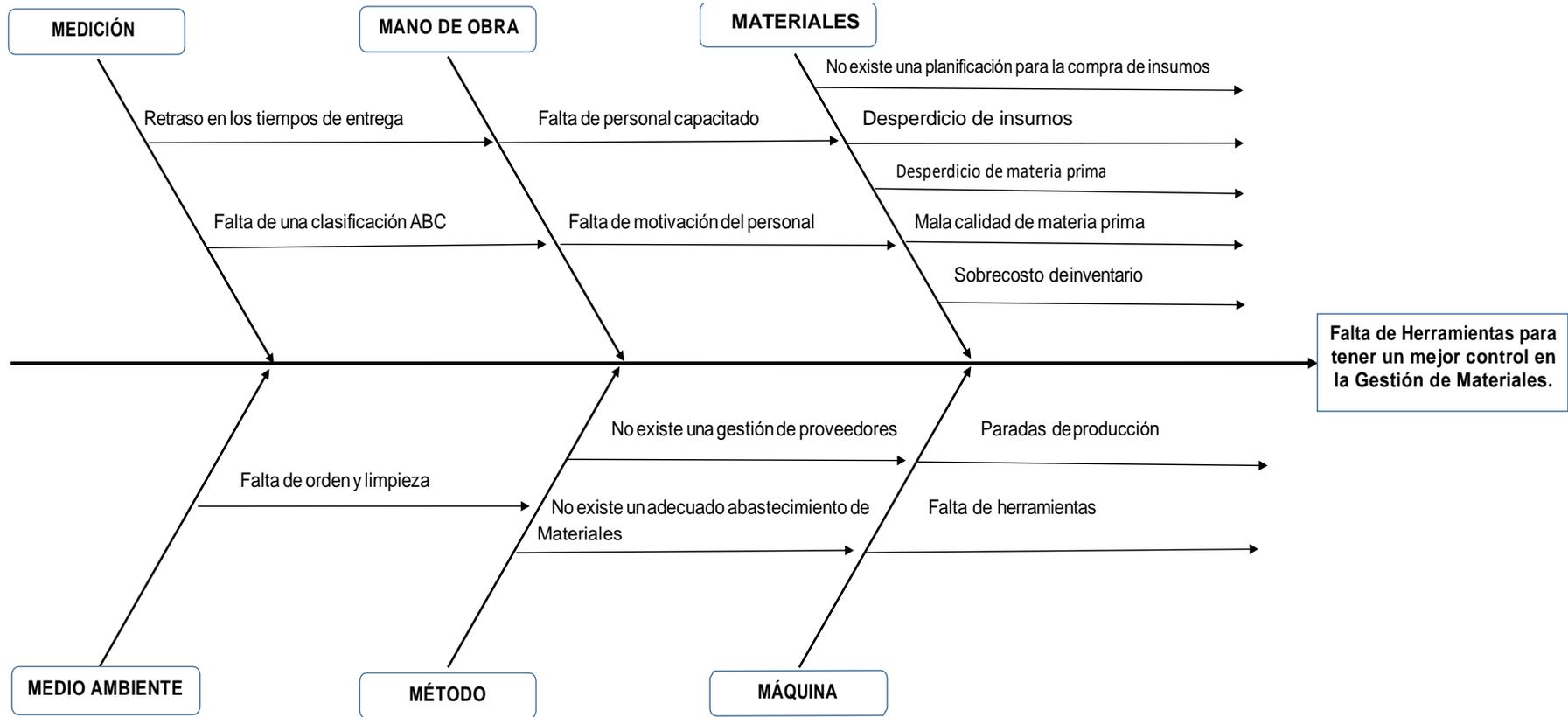
ANEXOS.

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
Requerimiento de Materiales.	El requerimiento de materiales establece en detalle cuanto y cuando solicitar las parte o materiales específicos de las que se compone los productos a fabricar (Tordecillas, 2017)	Las funciones básicas de un requerimiento de materiales son: medir la cantidad de aprovisionamiento de materiales, mantener un registro de inventarios con los datos actuales de materiales dentro del almacén y determinar los componentes necesarios y las cantidades que se utilizan para la producción de un elemento padre	Aprovisionamiento de materiales	(N.º de abastecimiento a tiempo/ total de abastecimiento programados) *100	Razón
			Registro de inventarios	Cantidad de materiales para el proceso = unidades/mes	Razón
			Lista de materiales BOM	Cantidades de componentes / producto final	Razón
			Costos de inventario	$CT = * S + * H + PD$	Razón

FUENTE: Elaboración propia

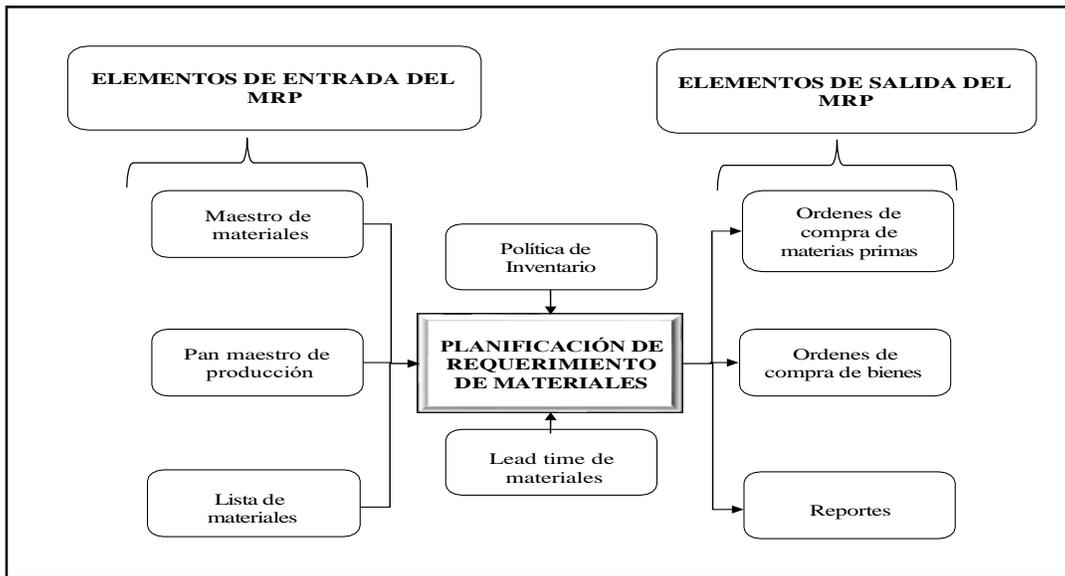
Figura 2. Diagrama Causa-Efecto de problemas en la empresa Curaduría Orión SAC



Fuente: Empresa Curtiduría Orión S.A.C.

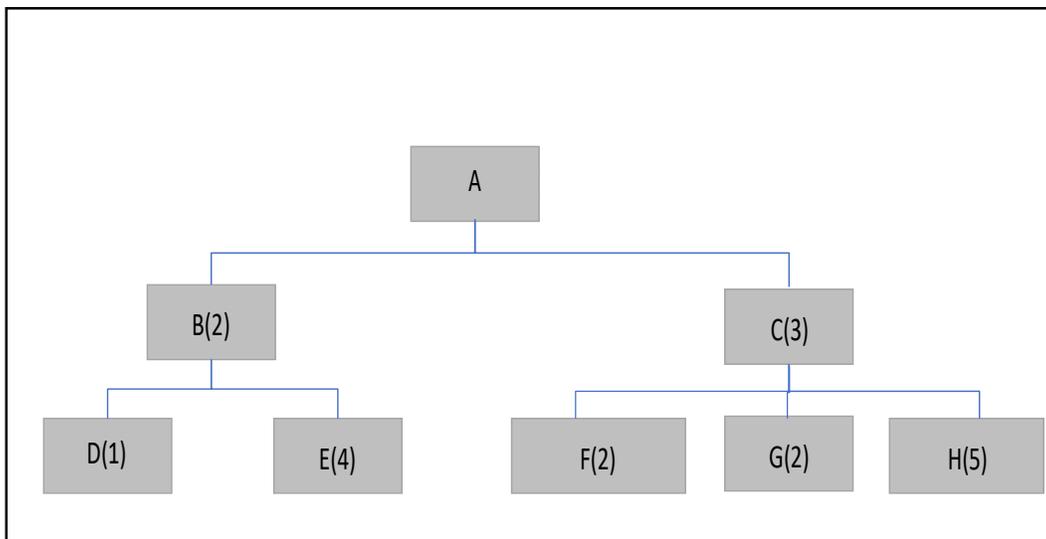
Elaboración: Propia

Figura 3: Planeación de Requerimiento de materiales



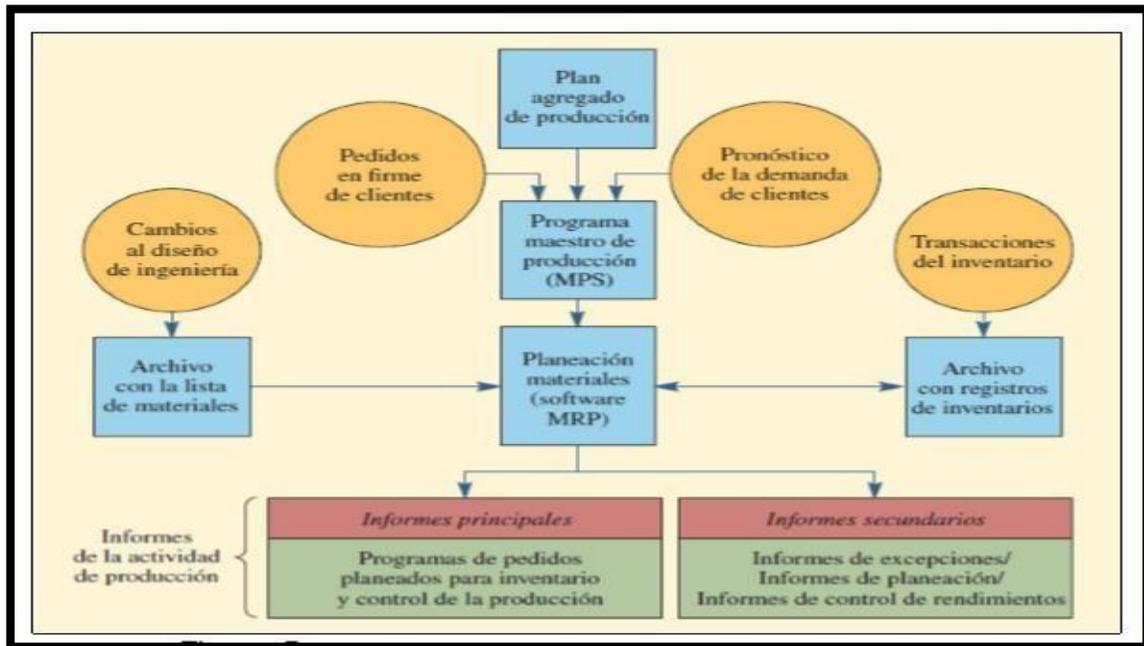
Fuente: Elaboración propia

Figura 4: Árbol estructural de producto



Fuente: (Ptak, y otros, 2011)

Gráfico 5: Temas relacionados al MRP



Fuente: Chase, Jacobs y Aquilano (2009)

ENCUESTA DE MATRIZ DE PRIORIZACIÓN EN LA EMPRESA CURTIDURÍA ORIÓN S.A.C.

Problema: Falta de Herramientas para tener un mejor control en la administración de recursos.

Nombre:

Marque con una "X" según su criterio de significancia de causa en el problema

Valoración	Puntaje
Cumple	1
Regular	2
No cumple	3

En las siguientes causas considere el nivel de prioridad que origina mal control en la administración de los recursos:

Causas: Alto, Regular y Bajo.

Causa	Preguntas con respecto a las principales causas	Calificación		
		Cumple	Regular	No cumple
01	¿Existe un adecuado aprovisionamiento de materiales?			
02	¿Existe un adecuado control de inventarios?			
03	¿Existe un modelo de planificación de materiales?			
04	¿Existe una adecuada gestión de proveedores?			
05	¿Existe sistemas de planificación de la producción?			
06	¿Hay Paradas de producción por falta de materiales e insumos?			
07	¿Existe una clasificación de materiales?			
08	¿Hay programas de capacitación del personal?			
09	¿Existe desperdicio de materia prima?			
10	¿Es buena la calidad de la materia prima?			



GUÍA DE ENTREVISTA

Entrevista dirigida al:

jefe de logística

La siguiente entrevista tiene como finalidad realizar un diagnóstico de la realidad problemática de la empresa Curtiduría Orion S.A.C.

1) Datos del entrevistado.

Nombre:

Fecha:

2) Preguntas.

- ✓ ¿Cómo se realiza el proceso de compra de materiales?
- ✓ ¿Cuál es el procedimiento de cálculo para determinar las cantidades de material a pedir?
- ✓ ¿Tienes identificado los materiales con mayor demanda para el área de producción?
- ✓ ¿Tienen materiales en mal estado en el almacén?
- ✓ ¿Se tiene programadas las fechas y cantidades de pedido de materiales? Y
¿Cuántas veces se piden materiales al mes?
- ✓ ¿Tienen problemas de abastecimiento de materiales? ¿por qué?
- ✓ ¿Qué problemas tiene en almacén?
- ✓ ¿Tienen problemas por paradas de producción por falta de materiales?

Tabla 36. Tiempo del personal anual en elaborar un pedido

Actividad	Jefe de almacén	Asistente de almacén	Dirección
Definición del Requerimiento		60	
Consolidación de requerimiento		40	-
Creación del Pedido		30	-
Aprobación del Pedido	-	-	15
Asigna Presupuesto	-	-	30
Verificación del requerimiento	15		
Verificación de existencia en almacén	45		
Selección de proveedores	25		
Pedido de cotización	20	-	
Elección de Proveedor	25	-	
Orden de compra	30	-	
Emisión de la Orden	15	-	
Min dedicados / día	175	130	45

días trabajados	27
Hrs. Trab./día	8
Nro. Días /Sem	6
Nro. Sem/Año	52
Total Hrs./año	2496

Fuente: Empresa Curtiduría Orión SAC

Elaboración: Propia

Tabla 37: Costos de otros recursos

Útiles de oficina	S/. 1,224.00
Equipos de cómputo	S/. 875.35
Telefonía móvil y fija	S/. 624.00
Internet	S/. 291.78
Subtotal	S/. 3,015.13

Costos de recursos utilizados para ordenar

Fuente: Empresa Curtiduría Orión SAC

Elaboración: Propia

Tabla 38: Costos de energía eléctrica

ENERGÍA ELÉCTRICA									
DESCRIPCIÓN	POTENCIA WS	POTENCIA KW	TIEMPO HORAS	KW / día	KW / Mes	COSTO / KW	TOTAL	CANTIDAD	CONSUMO TOTAL/MES
FLUORESCENTES	120	0.12	10	1.2	31.2	S/. 0.50	15.6	2	S/. 31.20
RAUTER	200	0.2	10	2	52	S/. 0.50	26	1	S/. 26.00
COMPUTADORAS	350	0.35	10	3.5	91	S/. 0.50	45.5	2	S/. 91.00
TOTAL AL MES									S/. 148.20
TOTAL AL AÑO									S/. 1,778.40

Fuente: Empresa Curtiduría Orión SAC

Elaboración: Propia

Tabla 39: Numero de pedidos al año

INSUMOS	N° PEDIDOS AL AÑO
CROMO	62
HELPACID SP	36
ERHAVIT 2000	25
SULFURO DE SODIO	23
PELGRASSOL LP	20
CROMENO FB	21
KIMIKAL H	26
SUPRALAN 806	28
ARACIT DA	31
ENZYLN C 1400	25
DERMASCAL HLA	27
BISULFITO DE SODIO BASF (BLS x 25KG)	31
HIDRÓXIDO DE SODIO (SODA CAUSTICA)	28
PELVIT KAB	31
ÁCIDO ACÉTICO GLACIAL	28
SUPRALAN 806	29
SUPRALAN 809	27
SUPRALAN ON	21
BISULFITO DE SODIO	28
TOTAL	547

Fuente: Empresa Curtiduría Orión SAC

Elaboración: Propia

Tabla 40: Tasas y costos de conservación de inventario

TASAS Y COSTOS DE CONSERVACIÓN DE INVENTARIO						
Descripción	Dinero inmovilizado	Obsolescencia	Deterioro de calidad	perdidas	Mantener registro de inventarios	total
porcentaje (%) al año	0.36	0.24	0.36	0.36	0.24	1.56
Costo	S/. 36,741.89	S/. 24,494.59	S/. 36,741.89	S/. 36,741.89	S/. 24,494.59	S/. 159,214.86

Fuente: Superintendencia de banca y seguros AFP

Elaboración: Propia

Tabla 41: Costo del personal

Análisis de Costo de Personal	CARGO		costo anual MO
	SUELDO	Jefe de almacén	
Sueldo promedio/mes	S/. 1,000	S/. 930	S/. 23,160
Sueldo promedio/año	S/. 12,000	S/. 11,160	
Tiempo Dedicado (Hrs/año)	338	988	
% de Tiempo dedicado	13.54%	39.58%	

Fuente: Superintendencia de banca y seguros AFP

Elaboración: Propia

Tabla 42: Costos de espacio de almacén

COSTOS DE ESPACIO EN ALMACEN	
Total de m2	35
Valor alquiler metro cuadrado S/.	S/. 3.00
Ct de espacio	S/. 105.00
COSTO ANUAL	S/. 1,260.00

Fuente: Empresa Curtiduría Orión SAC

Elaboración: Propia

Tabla 43: Costos de materiales de escritorio

UTILES DE SCRITORIO		
E	Monto	
Archivadores	S/.	17.00
Papel bond A4	S/.	20.00
Lapiceros	S/.	15.00
Cuadernos	S/.	22.00
Engrampador	S/.	20.00
Corrector	S/.	10.00
Toner y tinta	S/.	120.00
Clips	S/.	10.00
TOTAL AL MES	S/.	234.00
TOTAL AL AÑO	S/.	2,808.00

Fuente: Empresa Curtiduría Orión SAC

Elaboración: Propia

Tabla 44: Costos de telefonía

CASTOS DE TELEFONIA FIJA Y MOVIL AL MES		
Numero de lineas	referencias	total mes
línea 1	gerencia	S/ 55.00
línea 2	compras	S/ 80.00
línea 3	almacén	S/ 80.00
TOTAL		S/ 215.00

Fuente: Empresa Curtiduría Orión SAC

Elaboración: Propia

Tabla 45: Costos de recursos de oficina

COSTOS DE RECURSOS DE ESCRITORIO		
UTILES DE OFICINA	MENSUAL	ANUAL
Útiles de escritorio	S/. 234.00	S/.2,808.00
Telefonía móvil y fija	S/. 215.00	S/.2,580.00
Internet	S/. 60.00	S/.720.00
Subtotal	S/. 509.00	S/.6,108.00

Fuente: Empresa Curtiduría Orión SAC

Elaboración: Propia

Tabla 46: Costos de energía eléctrica

ENERGÍA ELÉCTRICA									
DESCRIPCIÓN	POTENCIA WS	POTENCIA KW	TIEMPO HORAS	KW /dia	KW / Mes	COSTO/ KW	TOTAL	CANTIDAD	CONSUMO TOTAL/MES
FLUORESCENTES	120	0.12	8	0.96	24.96	S/. 0.50	12.48	4	S/. 49.92
RAUTER	200	0.2	8	1.6	41.6	S/. 0.50	20.8	1	S/. 20.80
COMPUTADORAS	350	0.35	8	2.8	72.8	S/. 0.50	36.4	3	S/. 109.20
TOTAL AL MES									S/. 179.92
TOTAL AL AÑO									S/. 2,159.04

Fuente: Empresa Curtiduría Orión SAC

Elaboración: Propia

Tabla 47: Costos de insumos por año

	Costos de insumos por KG	Insumos (unid)	Cantidad utilizada por año (Kg)	Costo por año	Costo por mes
S/. 4.95	\$ 1.49	CROMO	5617.871	S/ 27,790.48	S/. 2,315.87
S/. 8.07	\$ 2.43	HELPACID SP	1948.862	S/ 9,064.55	S/. 755.38
S/. 6.97	\$ 2.10	ERHAVIT 2000	1113.635	S/ 4,476.32	S/. 373.03
S/. 3.42	\$ 1.03	SULFURO DE SODIO	1123.574	S/ 3,842.17	S/. 320.18
S/. 11.29	\$ 3.40	PELGRASSOL LP	417.613	S/ 2,717.77	S/. 226.48
S/. 11.69	\$ 3.52	CROMENO FB	208.807	S/ 1,406.84	S/. 117.24
S/. 3.42	\$ 1.03	KIMIKAL H	696.022	S/ 1,372.21	S/. 114.35
S/. 8.30	\$ 2.50	SUPRALAN 806	278.409	S/ 1,332.24	S/. 111.02
S/. 14.94	\$ 4.50	ARACIT DA	139.204	S/ 1,199.01	S/. 99.92
S/. 9.63	\$ 2.90	ENZYLON C 1400	208.807	S/ 1,159.05	S/. 96.59
S/. 6.97	\$ 2.10	DERMASCAL HLA	208.807	S/ 839.31	S/. 69.94
S/. 3.45	\$ 1.04	BISULFITO DE SODIO BASF (BLS x 25KG)	417.613	S/ 831.32	S/. 69.28
S/. 3.88	\$ 1.17	HIDRÓXIDO DE SODIO (SODA CAUSTICA)	278.409	S/ 623.49	S/. 51.96
S/. 10.96	\$ 3.30	PELVIT KAB	97.443	S/ 615.49	S/. 51.29
S/. 4.88	\$ 1.47	ÁCIDO ACÉTICO GLACIAL	208.807	S/ 587.52	S/. 48.96
S/. 11.62	\$ 3.50	SUPRALAN 809	55.682	S/ 373.03	S/. 31.09
S/. 8.30	\$ 2.50	SUPRALAN ON	69.602	S/ 333.06	S/. 27.75
S/. 3.45	\$ 1.04	BISULFITO DE SODIO	139.204	S/ 277.11	S/. 23.09
			TOTAL	S/ 58,840.95	S/. 4,903.41

Fuente: Empresa Curtiduría Orión SAC

Elaboración: Propia

Tabla 48: Clasificación ABC

INVENTARIO DE LA EMPRESA DE CURTIDURIA ORIÓN SAC 2019									
N° artículos	descripción	unidad de medida	cantidad utilizada x	valor unitario S/	valor de consumo anual	% total	% acumulado del valor de consumo	clase	%
1	CROMO	KG	9744.309	\$ 1.49	S/ 48,203.15	46.9%	46.9%	A	76.3%
2	HELPAID SP	KG	1948.862	\$ 2.43	S/ 15,722.64	15.3%	62.2%	A	
3	ERHAVIT 2000	KG	1113.635	\$ 2.10	S/ 7,764.27	7.6%	69.8%	A	
4	SULFURO DE SODIO	KG	1948.862	\$ 1.03	S/ 6,664.33	6.5%	76.3%	A	
5	PELGRASSOL LP	KG	417.613	\$ 3.40	S/ 4,714.02	4.6%	80.9%	B	18.3%
6	CROMENO FB	KG	208.807	\$ 3.52	S/ 2,440.20	2.4%	83.3%	B	
7	KIMIKAL H	KG	696.022	\$ 1.03	S/ 2,380.12	2.3%	85.6%	B	
8	SUPRALAN 806	KG	278.409	\$ 2.50	S/ 2,310.79	2.2%	87.8%	B	
9	ARACIT DA	KG	139.204	\$ 4.50	S/ 2,079.71	2.0%	89.8%	B	
10	ENZYLON C 1400	KG	208.807	\$ 2.90	S/ 2,010.39	2.0%	91.8%	B	
11	DERMASCAL HLA	KG	208.807	\$ 2.10	S/ 1,455.80	1.4%	93.2%	B	
12	BISULFITO DE SODIO BASF (BLSx25KG)	KG	417.613	\$ 1.04	S/ 1,441.93	1.4%	94.6%	B	5.4%
13	HIDRÓXIDO DE SODIO (SODA CAUSTICA)	KG	278.409	\$ 1.17	S/ 1,081.45	1.1%	95.7%	C	
14	PELVIT KAB	KG	97.443	\$ 3.30	S/ 1,067.59	1.0%	96.7%	C	
15	ÁCIDO ACÉTICO GLACIAL	KG	208.807	\$ 1.47	S/ 1,019.06	1.0%	97.7%	C	
16	SUPRALAN 806	KG	55.682	\$ 3.50	S/ 647.02	0.6%	98.3%	C	
17	SUPRALAN 809	KG	55.682	\$ 3.50	S/ 647.02	0.6%	99.0%	C	
18	SUPRALAN ON	KG	69.602	\$ 2.50	S/ 577.70	0.6%	99.5%	C	
19	BISULFITO DE SODIO	KG	139.204	\$ 1.04	S/ 480.64	0.5%	100.0%	C	
TOTAL			18235.778		S/ 102,707.83	100.0%			100.0%

Fuente: Empresa Curtiduría Orión SAC

Elaboración: Propia

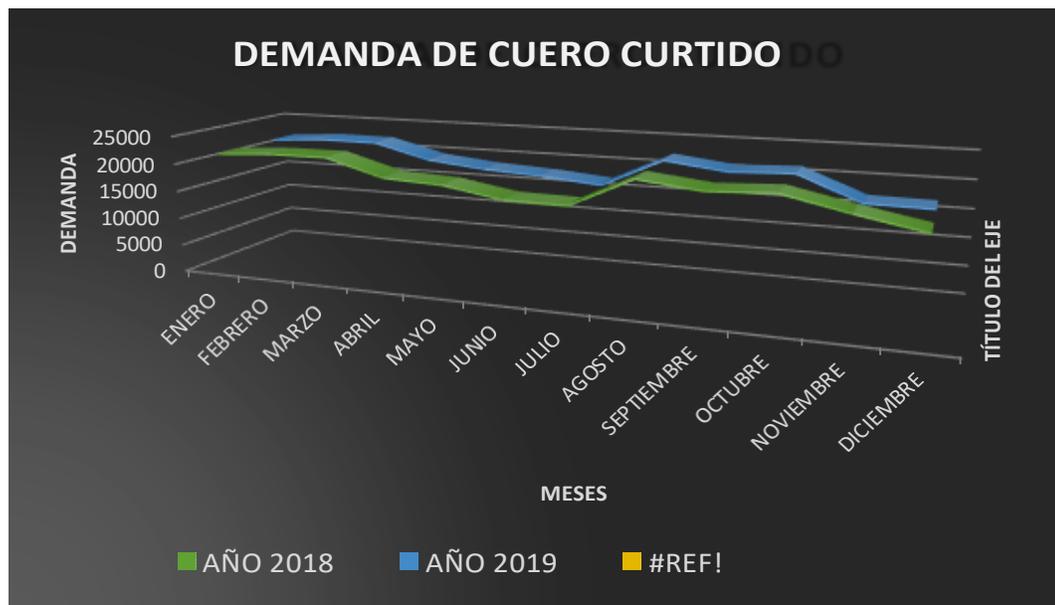
Tabla 49: Demanda 2018-2019

Producción de cuero curtido Curtiduría Orión 2018-2019				
años	meses	pieles	cantidad en pie2	cantidad kg
2018	enero	502	21350	12559
	febrero	516	21950	12912
	marzo	518	22000	12941
	abril	449	19100	11235
	mayo	438	18600	10941
	junio	396	16850	9912
	julio	393	16700	9824
	agosto	515	21900	12882
	setiembre	487	20700	12176
	octubre	499	21190	12465
	noviembre	444	18850	11088
	diciembre	395	16790	9876
2019	enero	506	21500	12647
	febrero	521	22150	13029
	marzo	520	22100	13000
	abril	459	19500	11471
	mayo	434	18450	10853
	junio	421	17900	10529
	julio	400	17000	10000
	agosto	520	22100	13000
	setiembre	490	20825	12250
	octubre	500	21250	12500
	noviembre	400	17000	10000
	diciembre	397	16873	9925

Fuente: Empresa Curtiduría Orión SAC

Elaboración: Propia

Gráfico 6: Demanda de cuero curtido



Elaboración: Propia

Tabla 50: Pronostico Método Promedio móvil

DATOS		DEMANDA	
LONGITUD		24	
NÚMERO DE VALORES FALTANTES		0	
PROMEDIO MÓVIL			
LONGITUD	3		
MEDIDAS DE EXACTITUD			
MAPE	7%		
MAD	1427		
MSD	3336345		
PERÍODO	PRONÓSTICO	INFERIOR	SUPERIOR
25	18030.6	14450.6	21610.6
26	19650.6	14450.6	21610.6
27	20120.5	14450.6	21610.6
28	20950.4	14450.6	21610.6
29	17560.3	14450.6	21610.6
30	16498.6	14450.6	21610.6
31	19567,0	14450.6	21610.6
32	18579.4	14450.6	21610.6
33	16945.7	14450.6	21610.6
34	17800.5	14450.6	21610.6
35	19467.6	14450.6	21610.6
36	16749.1	14450.6	21610.6

Fuente: Software Minitab 17

Elaboración: Propia

Gráfico 7: Método Promedio móvil

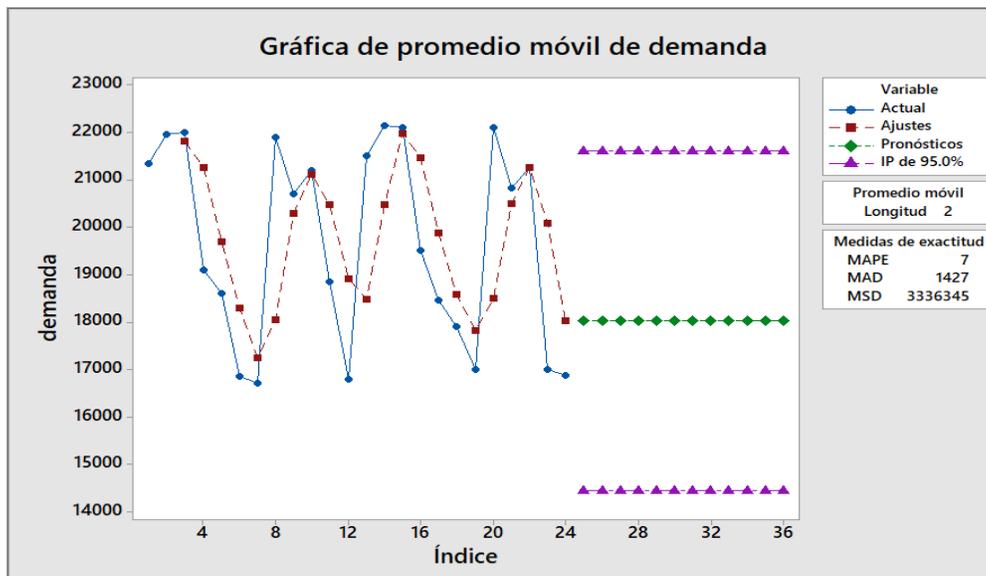


Tabla 51: Pronostico Método Suav. Exponencial doble

DATOS			DEMANDA	
LONGITUD			24	
CONSTANTES DE SUAVIZACIÓN EXP. DOBLE				
X	NIVEL	0.886383		
Y	TENDENCIA	0.031147		
MEDIDAS DE EXACTITUD				
MAPE	10%			
MAD	1930			
MSD	6244056			
PERÍODO	PRONÓSTICO	INFERIOR	SUPERIOR	
25	16922.8	12193.8	21651.7	
26	16922.8	10199.5	23606.1	
27	16882.9	8078.8	25686.8	
28	16862.8	5904.3	27821.4	
29	16842.9	3702.4	29983.4	
30	16823.1	1484.8	32161.1	
31	16803.2	-742.6	34348.6	
32	16783.1	-2976.6	36542.7	
33	16763.1	-5215.1	38741.3	
34	16743.2	-7456.9	40943.2	
35	16723.2	-9701.2	43147.5	
36	16703.2	-11947.3	45353.8	

Fuente: Software Minitab 17

Elaboración: Propia

Gráfico 8: Método Suavización exponencial doble

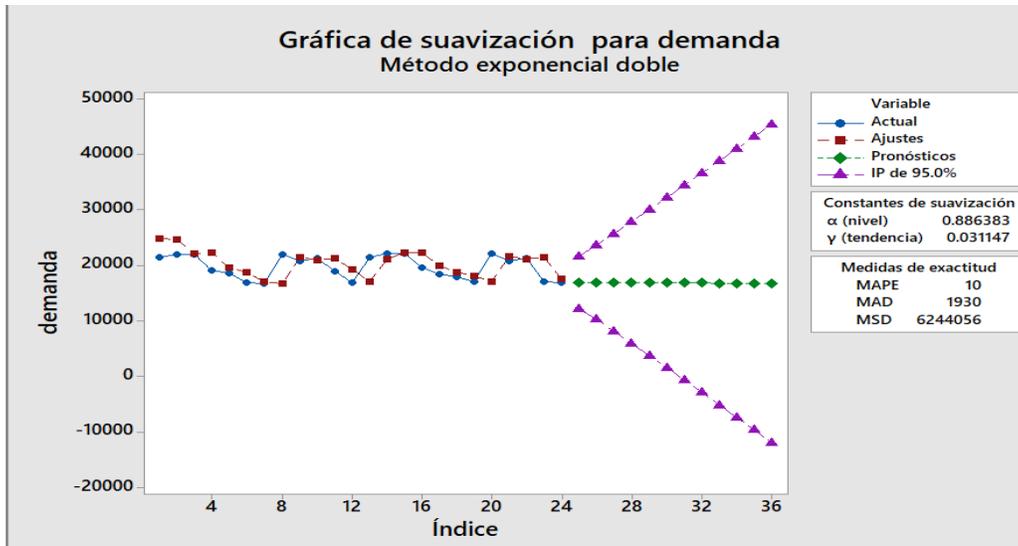


Tabla 52: PAP Estrategia de persecución

Plan agregado de producción-Estrategia de persecución o de inventario cero													
	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Total
Días laborables	26	27	26	27	26	27	27	25	27	26	27	26	317
Unidades por trabajador	1000	1039	1000	1039	1000	1039	1039	962	1039	1000	1039	1000	12198
Demanda	13006	13011	11395	10934	10264	9943	12973	12235	12492	10526	9892	9763	136434
Trabajadores requeridos	14	13	12	11	11	10	13	13	13	11	10	10	
Trabajadores actuales	11	14	13	12	11	11	10	13	13	13	11	10	
Trabajadores contratados	3	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	
Costo trabajadores contratados	S/ 248.76	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ 248.76	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ 497.52
Trabajadores despedidos	S/ -	S/ 1.00	S/ 1.00	S/ 1.00	S/ -	S/ 1.00	S/ -	S/ -	S/ -	S/ 2.00	S/ 1.00	S/ -	
Costo trabajadores despedidos	S/ -	S/ 101.50	S/ 101.50	S/ 101.50	S/ -	S/ 101.50	S/ -	S/ -	S/ -	S/ 203.00	S/ 101.50	S/ -	S/ 710.50
Trabajadores utilizados	S/ 14.00	S/ 13.00	S/ 12.00	S/ 11.00	S/ 11.00	S/ 10.00	S/ 13.00	S/ 13.00	S/ 13.00	S/ 11.00	S/ 10.00	S/ 10.00	
Costo mano de obra	S/ 12,863.76	S/ 12,404.34	S/ 11,026.08	S/ 10,495.98	S/ 10,107.24	S/ 9,541.80	S/ 12,404.34	S/ 11,485.50	S/ 12,404.34	S/ 10,107.24	S/ 9,541.80	S/ 9,188.40	S/ 131,570.82
Unidades producidas	13006	13011	11395	10934	10264	9943	12973	12235	12492	10526	9892	9763	136434
Inventario	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -				
Costo de almacenar	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -				
Unidades faltantes	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -				
Costo por faltantes	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -				
Costo total	S/ 13,112.52	S/ 12,505.84	S/ 11,127.58	S/ 10,597.48	S/ 10,107.24	S/ 9,643.30	S/ 12,653.10	S/ 11,485.50	S/ 12,404.34	S/ 10,310.24	S/ 9,643.30	S/ 9,188.40	S/ 132,778.84

Producción promedio por trabajador	38.48	diario
Trabajadores actuales iniciales	11	trabajadores
Costo diario de mano de obra	\$ 35	diario
Costo de contratar un trabajador	\$ 83	empleado
Costo de despedir un trabajador	\$ 102	empleado
Costo de almacenar		unidad
Costo de faltante	\$ 10	unidad
Horas jornada laboral	8	horas

Fuente: Empresa Curtiduría Orión SAC

Elaboración: Propia

Tabla 53: PAP Estrategia de subcontratación

Plan agregado de producción- Estrategia de subcontratación													
	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Total
Días laborables	26	27	26	27	26	27	27	25	27	26	27	26	159
Unidades por trabajador	1000	1039	1000	1039	1000	1039	1039	962	1039	1000	1039	1000	12196.00
Demanda	13006	13011	11395	10934	10264	9943	12973	12235	12492	10526	9892	9763	136434
Trabajadores requeridos	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
Trabajadores actuales	11	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
Trabajadores contratados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Costo trabajadores contratados	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -				
Trabajadores despedidos	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Costo trabajadores despedidos	\$ 102	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 102
Trabajadores utilizados	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
Costo mano de obra	S/. 9,188.40	S/. 9,541.80	S/. 9,188.40	S/. 9,541.80	S/. 9,188.40	S/. 9,541.80	S/. 9,541.80	S/. 8,835.00	S/. 9,541.80	S/. 9,188.40	S/. 9,541.80	S/. 9,188.40	S/. 112,027.80
Unidades producidas	10000	10390	10000	10390	10000	10390	10390	9620	10390	10000	10390	10000	\$ 121,960
Inventario	0	0	0	0	0	447	0	0	0	0	498	237	\$ 1,182
Costo de almacenar	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Unidades a subcontratar	3006	2621	1395	544	264	0	2583	2615	2102	526	0	0	\$ 15,656
Costo por subcontratación	S/. 27,054.00	S/. 23,589.00	S/. 12,555.00	S/. 4,896.00	S/. 2,376.00	S/. -	S/. 23,247.00	S/. 23,535.00	S/. 18,918.00	S/. 4,734.00	S/. -	S/. -	S/. 140,904.00
Costo total	S/. 36,343.90	S/. 33,130.80	S/. 21,743.40	S/. 14,437.80	S/. 11,564.40	S/. 9,541.80	S/. 32,788.80	S/. 32,370.00	S/. 28,459.80	S/. 13,922.40	S/. 9,541.80	S/. 9,188.40	S/. 253,033.30

Producción promedio por trabajador	38.5	diario
Trabajadores actuales iniciales	11	trabajadores
Inventario inicial		unidades
Costo diario de mano de obra	S/. 35.34	diario
Costo de contratar un trabajador	S/. 82.92	empleado
Costo de despedir un trabajador	S/ 101.50	empleado
Costo de almacenar		unidad
Costo de subcontratación	S/ 9.00	unidad
Horas jornada laboral	8	horas

Fuente: Empresa Curtiduría Orión SAC

Elaboración: Propia

Tabla 54: Demanda de insumos

DEMANDA DE INSUMOS														
	100	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	DEMANDA
INSUMOS (unid)	% UTILIZADO	7651	7654	6703	6432	6038	5849	7631	7197	7348	6192	5819	5743	ANUAL KG
SUPRALAN ON	0.05	3.8	3.8	3.4	3.2	3.0	2.9	3.8	3.6	3.7	3.1	2.9	2.9	40.128
SUPRALAN 806	0.2	15.3	15.3	13.4	12.9	12.1	11.7	15.3	14.4	14.7	12.4	11.6	11.5	160.511
SUPRALAN 809	0.04	3.1	3.1	2.7	2.6	2.4	2.3	3.1	2.9	2.9	2.5	2.3	2.3	32.102
ARACIT DA	0.1	7.7	7.7	6.7	6.4	6.0	5.8	7.6	7.2	7.3	6.2	5.8	5.7	80.255
HIDROXIDO DE SODIO(SODA CAUSTICA)	0.2	15.3	15.3	13.4	12.9	12.1	11.7	15.3	14.4	14.7	12.4	11.6	11.5	160.511
PELVIT KAB	0.07	5.4	5.4	4.7	4.5	4.2	4.1	5.3	5.0	5.1	4.3	4.1	4.0	56.179
ERHAVIT 2000	0.8	61.2	61.2	53.6	51.5	48.3	46.8	61.0	57.6	58.8	49.5	46.6	45.9	642.042
SULFURO DE SODIO	0.1	7.7	7.7	6.7	6.4	6.0	5.8	7.6	7.2	7.3	6.2	5.8	5.7	80.255
SULFURO DE SODIO	0.65	49.7	49.7	43.6	41.8	39.2	38.0	49.6	46.8	47.8	40.2	37.8	37.3	521.659
SULFURO DE SODIO	0.65	49.7	49.7	43.6	41.8	39.2	38.0	49.6	46.8	47.8	40.2	37.8	37.3	521.659
KIMIKAL H	0.5	38.3	38.3	33.5	32.2	30.2	29.2	38.2	36.0	36.7	31.0	29.1	28.7	401.276
BISULFITO DE SODIO	0.1	7.7	7.7	6.7	6.4	6.0	5.8	7.6	7.2	7.3	6.2	5.8	5.7	80.255
DERMASCAL HLA	0.15	11.5	11.5	10.1	9.6	9.1	8.8	11.4	10.8	11.0	9.3	8.7	8.6	120.383
BISULFITO DE SODIO BASF (BLS x 25KG)	0.3	23.0	23.0	20.1	19.3	18.1	17.5	22.9	21.6	22.0	18.6	17.5	17.2	240.766
ENZYLON C 1400	0.15	11.5	11.5	10.1	9.6	9.1	8.8	11.4	10.8	11.0	9.3	8.7	8.6	120.383
SUPRALAN 809	0.04	3.1	3.1	2.7	2.6	2.4	2.3	3.1	2.9	2.9	2.5	2.3	2.3	32.102
PELGRASSOL LP	0.3	23.0	23.0	20.1	19.3	18.1	17.5	22.9	21.6	22.0	18.6	17.5	17.2	240.766
ACIDO ACETICO GLACIAL	0.15	11.5	11.5	10.1	9.6	9.1	8.8	11.4	10.8	11.0	9.3	8.7	8.6	120.383
HELPACID SP	1.4	107.1	107.1	93.8	90.0	84.5	81.9	106.8	100.8	102.9	86.7	81.5	80.4	1123.574
CROMO	7	535.5	535.7	469.2	450.2	422.6	409.4	534.2	503.8	514.4	433.4	407.3	402.0	5617.871
CROMENO FB	0.15	11.5	11.5	10.1	9.6	9.1	8.8	11.4	10.8	11.0	9.3	8.7	8.6	120.383

Fuente: Empresa Curtiduría Orión SAC

Elaboración: Propia

Tabla 55: Q óptimos de cada insumo para la elaboración del MRP

	ELEMENTO	DISPONIBILIDAD Kg	TIEMPO DE ESPERA	TAMAÑO DE LOTE	RECCEPCIONES PROGRAMADAS	STOCK DE SEGURIDAD
CUERO CURTIDO	A	0	1 SEMANA	1986	0	0
CROMO	B	203.01	1 SEMANA	510	60(2)	89
HELPAID SP	C	20.00	1 SEMANA	179	0	18
ERHAVIT 2000	D	23.20	1 SEMANA	145	0	10
SULFURO DE SODIO	E	40.60	1 SEMANA	275	20(1)	18
PELGRASSOL LP	F	0.00	1 SEMANA	70	15(1)	4
CROMENO FB	G	5.00	1 SEMANA	49		2
KIMIKAL H	H	5.30	1 SEMANA	164		6
SUPRALAN 806	I	0.00	1 SEMANA	67	10(1)	3
ARACIT DA	J	6.80	1 SEMANA	35		1
ENZYLON C 1400	K	2.70	1 SEMANA	54		2
DERMASCAL HLA	L	0.00	1 SEMANA	63	15(1)	2
BISULFITO DE SODIO BASF (BLS x 25KG)	M	4.30	1 SEMANA	126		4
HIDRÓXIDO DE SODIO (SODA CÁUSTICA)	N	7.00	1 SEMANA	97		3
PELVIT KAB	Ñ	0.00	1 SEMANA	34		1
ÁCIDO ACÉTICO GLACIAL	O	3.50	1 SEMANA	75		2
SUPRALAN 809	P	2.30	1 SEMANA	25		1
SUPRALAN ON	Q	0.00	1 SEMANA	33	10 (1)	1
BISULFITO DE SODIO	R	3.50	1 SEMANA	73		1

Fuente: Empresa Curtiduría Orión SAC

Elaboración: Propia

Tabla 56: MRP Componente F (Pelgrasol) semanalmente en un periodo de 12 meses

		TAMAÑO DE LOTE:	70				TIEMPO DE ESPERA:	1 SEMANA															
% Utilización	ELEMENTO (Pelgrasol LP)		JULIO				AGOSTO				SETIEMBRE			OCTUBRE			NOVIEMBRE						
0.003	SEMANA	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	REQUERIMIENTO BRUTO		6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	0	6	6	6	6	0	6	6	6
	RECEPCIONES PROGRAMADAS			15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	PROYECCIÓN DE DISPONIBILIDAD	0.00	64.00	73	67	61	55	49	43	37	101	95	89	83	83	77	71	66	60	60	124	118	112
	REQUERIMIENTOS NETOS		9.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	LIBERACIÓN PLANIFICADA DEL PEDIDO	70								70										70			

DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
0	6	6	6	6	6	6	6	6	6	0	6	6	6	6	6	6	6	0	6	6	6	0	6	6	6	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
112	106	100	94	88	82	146	140	134	128	128	122	116	110	174	168	162	156	156	150	144	138	138	202	196	190	190	190
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
					70								70									70					

Fuente: Empresa Curtiduría Orión SAC

Elaboración: Propia

Tabla 57: MRP Componente G (Cromeno FB) semanalmente en un periodo de 12 meses

		TAMAÑO DE LOTE: 49				TIEMPO DE ESPERA: 1 SEMANA																	
% utilización	ELEMENTO G (Cromeno FB)	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE					
0.0015	SEMANA	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	REQUERIMIENTO BRUTO		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0	3	3	3	3	0	3	3	3
	RECEPCIONES PROGRAMADAS			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	PROYECCION DE DISPONIBILIDAD	5.00	50.64	48	45	42	39	36	33	30	27	24	21	66	66	64	61	58	55	55	52	49	46
	REQUERIMIENTOS NETOS		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	LIBERACION PLANIFICADA DEL PEDIDO	49												49									

DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
0	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0	3	3	3	3	3	3	3	0	3	3	3	0	3	3	3	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
46	43	40	85	82	79	76	73	70	67	67	64	61	58	104	101	98	95	95	92	89	86	86	83	80	77	126	126
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		49											49												49		

Fuente: Empresa Curtiduría Orión SAC

Elaboración: Propia

Tabla 58: MRP Componente H (Kimikal H) semanalmente en un periodo de 12 meses

		TAMAÑO DE LOTE: 164				TIEMPO DE ESPERA: 1 SEMANA																			
% Utilización	ELEMENTO H (Kimikal H)	JULIO								AGOSTO				SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE			
0.005	SEMANA	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
	REQUERIMIENTO BRUTO		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	0	10	10	10	10	0	10	10	10		
	RECEPCIONES PROGRAMADAS				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	PROYECCION DE DISPONIBILIDAD	530	159.45	150	140	130	120	110	100	90	80	70	60	50	50	40	30	20	10	10	1	155	145		
	REQUERIMIENTOS NETOS		11.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.8	15.7	0.0		
	LIBERACION PLANIFICADA DEL PEDIDO	164																			164				

DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
0	10	10	10	10	10	10	10	10	10	0	10	10	10	10	10	10	10	0	10	10	10	0	10	10	10	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
145	135	125	115	105	95	85	75	65	55	55	45	36	26	16	6	160	150	150	140	130	120	120	110	100	90	90	90
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	10.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
															164												

Fuente: Empresa Curtiduría Orión SAC

Elaboración: Propia

Tabla 59: MRP Componente I (Supralan 806) semanalmente en un periodo de 12 meses

		TAMAÑO DE LOTE: 67		TIEMPO DE ESPERA: 1 SEMANA																				
% Utilización	ELEMENTO (Supralan 806)	JULIO							AGOSTO					SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE		
0.002	SEMANA	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
	REQUERIMIENTO BRUTO		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	0	4	4	4	4	0	4	4	4	
	RECEPCIONES PROGRAMADAS			10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	PROYECCION DE DISPONIBILIDAD	0.00	62.64	69	65	61	57	53	49	45	41	37	33	29	29	25	21	17	13	13	9	5	1	
	REQUERIMIENTOS NETOS		6.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	
	LIBERACION PLANIFICADA DEL PEDIDO	67																						

DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
0	4	4	4	4	4	4	4	4	4	0	4	4	4	4	4	4	4	0	4	4	4	0	4	4	4	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	64	60	56	52	48	44	40	36	32	32	28	24	20	16	12	8	4	4	0	63	59	59	55	51	47	47	47
1.4	5.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.3	6.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
67																			67								

Fuente: Empresa Curtiduría Orión SAC

Elaboración: Propia

Tabla 60: MRP Componente J (Aracid DA) semanalmente en un periodo de 12 meses

		TAMAÑO DE LOTE:	35			TIEMPO DE ESPERA:	1 SEMANA																	
% Utilización	ELEMENTO/(Aracid DA)		JULIO					AGOSTO					SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE			
0.001	SEMANA	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
	REQUERIMIENTO BRUTO		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	0	2	2	2	
	RECEPCIONES PROGRAMADAS			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	PROYECCION DE DISPONIBILIDAD	6.80	4.81	3	1	34	32	30	28	26	24	22	20	18	18	16	14	12	10	10	8	6	4	
	REQUERIMIENTOS NETOS		0.0	0.0	0.4	2.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	LIBERACION PLANIFICADA DEL PEDIDO				35																			

DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	0	2	2	2	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	2	0	33	31	29	27	25	23	21	21	19	17	15	13	11	9	7	7	6	4	2	2	0	33	31	31	31
0.0	0.0	1.1	3.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	3.7	0.0	0.0	0.0
		35																					35				

Fuente: Empresa Curtiduría Orión SAC

Elaboración: Propia

Tabla 61: MRP Componente K (Enzylon C 1400) semanalmente en un periodo de 12 meses

		TAMAÑO DE LOTE:	54				TIEMPO DE ESPERA:	1 SEMANA															
% Utilización	ELEMENTO K (Enzylon C1400)		JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				
0.0015	SEMANA	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	REQUERIMIENTO BRUTO		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0	3	3	3	3	0	3	3	3
	RECEPCIONES PROGRAMADAS			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	PROYECCION DE DISPONIBILIDAD	2.70	53.28	50	47	44	41	38	35	32	29	26	23	21	21	18	15	12	9	9	6	3	0
	REQUERIMIENTOS NETOS		2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.3
	LIBERACION PLANIFICADA DEL PEDIDO	54																					

DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
0	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0	3	3	3	3	3	3	3	0	3	3	3	0	3	3	3	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	50	47	44	41	38	35	32	29	26	26	23	20	17	14	12	9	6	6	3	0	50	50	47	44	41	41	41
2.3	5.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.3	5.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
54																				54							

Fuente: Empresa Curtiduría Orión SAC

Elaboración: Propia

Tabla 62: MRP Componente L (Dermascal HLA) semanalmente en un periodo de 12 meses

		TAMAÑO DE LOTE: 63		TIEMPO DE ESPERA: 1 SEMANA																				
% Utilización	ELEMENTO (Dermascal HLA)	JULIO							AGOSTO					SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE		
0.0015	SEMANA	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
	REQUERIMIENTO BRUTO		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0	3	3	3	3	0	3	3	3	
	RECEPCIONES PROGRAMADAS			15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	PROYECCIÓN DE DISPONIBILIDAD	0.00	59.96	72	69	66	63	60	57	54	51	48	45	42	42	39	36	33	30	30	27	24	21	
	REQUERIMIENTOS NETOS		4.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	LIBERACIÓN PLANIFICADA DEL PEDIDO	63																						

DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
0	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0	3	3	3	3	3	3	3	0	3	3	3	0	3	3	3	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	18	15	12	9	6	3	0	60	57	57	54	52	49	46	43	40	37	37	34	31	28	28	25	22	19	19	19
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	4.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
							63																				

Fuente: Empresa Curtiduría Orión SAC

Elaboración: Propia

Tabla 63: MRP Componente M (Bisulfito de sodio basicante) semanalmente en un periodo de 12 meses

		TAMAÑO DE LOTE: 126						TIEMPO DE ESPERA: 1 SEMANA																	
% Utilización	ELEMENTO (Bisulfito de sodio basicante)	JULIO						AGOSTO						SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE			
0.003	SEMANA	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
	REQUERIMIENTO BRUTO		6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	0	6	6	6	6	0	6	6	6		
	RECEPCIONES PROGRAMADAS			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	PROYECCIÓN DE DISPONIBILIDAD	4.30	124.83	119	113	107	101	95	89	83	77	71	65	59	59	53	47	41	35	35	29	24	18		
	REQUERIMIENTOS NETOS		5.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
	LIBERACIÓN PLANIFICADA DEL PEDIDO	126																							

DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
0	6	6	6	6	6	6	6	6	6	0	6	6	6	6	6	6	6	0	6	6	6	0	6	6	6	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	12	6	0	-6	114	108	102	96	90	90	84	79	73	67	61	55	49	49	43	37	31	31	25	19	13	13	13
0.0	0.0	0.0	4.1	10.1	16.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				126																							

Fuente: Empresa Curtiduría Orión SAC

Elaboración: Propia

Tabla 64: MRP Componente N (Hidróxido de sodio) semanalmente en un periodo de 12 meses

		TAMAÑO DE LOTE: 97						TIEMPO DE ESPERA: 1 SEMANA																
% Utilización	ELEMENTO (HIDROXIDO DE SODIO)	JULIO						AGOSTO						SEPTIEMBRE			OCTUBRE				NOVIEMBRE			
0.002	SEMANA	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
	REQUERIMIENTO BRUTO		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	0	4	4	4	4	0	4	4	4	
	RECEPCIONES PROGRAMADAS				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	PROYECCION DE DISPONIBILIDAD	7.00	3.03	96	92	88	85	81	77	73	69	65	61	57	57	53	49	45	41	41	37	33	29	
	REQUERIMIENTOS NETOS		0.0	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	LIBERACION PLANIFICADA DEL PEDIDO		97																					

DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
0	4	4	4	4	4	4	4	4	4	0	4	4	4	4	4	4	4	0	4	4	4	0	4	4	4	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	25	21	17	13	9	5	1	94	91	91	87	83	79	75	71	67	63	63	59	55	51	51	47	43	39	39	39
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	5.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
							97																				

Fuente: Empresa Curtiduría Orión SAC

Elaboración: Propia

Tabla 65: MRP Componente Ñ (Pelvit) semanalmente en un periodo de 12 meses

		TAMAÑO DE LOTE:	34				TIEMPO DE ESPERA:	1 SEMANA															
%utilización	ELEMENTO Ñ (Pelvit) (KAB)		JULIO				AGOSTO				SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				
0.0007	SEMANA	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	REQUERIMIENTO BRUTO		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1
	RECEPCIONES PROGRAMADAS			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	PROYECCION DE DISPONIBILIDAD	0.00	32.91	32	30	29	27	26	25	23	22	20	19	18	18	16	15	13	12	12	11	9	8
	REQUERIMIENTOS NETOS		2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	LIBERACION PLANIFICADA DEL PEDIDO	34																					

DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	6	5	4	2	1	0	32	31	30	30	28	27	26	24	23	21	20	20	19	17	16	16	14	13	12	12	12
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	2.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
						34																					

Fuente: Empresa Curtiduría Orión SAC

Elaboración: Propia

Tabla 66: MRP Componente O (Ácido acético glacial) semanalmente en un periodo de 12 meses

		TAMAÑO DE LOTE:		75		TIEMPO DE ESPERA:		1 SEMANA																					
% Utilización	ELEMENTO O (Ácido acético glacial)																												
0.0015	SEMANA	-1	0	JULIO				AGOSTO				SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE									
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20						
	REQUERIMIENTO BRUTO		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0	3	3	3	3	0	3	3	3						
	RECEPCIONES PROGRAMADAS			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
	PROYECCIÓN DE DISPONIBILIDAD	0.00	72.25	69	66	63	60	57	54	51	48	45	42	39	39	36	34	31	28	28	25	22	19						
	REQUERIMIENTOS NETOS		4.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0						
	LIBERACIÓN PLANIFICADA DEL PEDIDO	75																											

DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
0	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0	3	3	3	3	3	3	3	0	3	3	3	0	3	3	3	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	16	13	10	7	4	1	73	70	67	67	64	61	58	55	52	49	46	46	43	40	37	37	34	31	28	28	28
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	4.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
						75																					

Fuente: Empresa Curtiduría Orión SAC

Elaboración: Propia

Tabla 67: MRP Componente P (Supralan 809) semanalmente en un periodo de 12 meses

		TAMAÑO DE LOTE:		25				TIEMPO DE ESPERA:		1 SEMANA													
% Utilización	ELEMENTO (Supralan 809)			JULIO				AGOSTO				SETIEMBRE			OCTUBRE			NOVIEMBRE					
0.0004	SEMANA	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	REQUERIMIENTO BRUTO		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1
	RECEPCIONES PROGRAMADAS			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	PROYECCIÓN DE DISPONIBILIDAD	2.30	1.51	1	0	24	24	23	22	21	20	20	19	18	18	17	16	16	15	15	14	13	12
	REQUERIMIENTOS NETOS		0.0	0.0	0.6	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	LIBERACIÓN PLANIFICADA DEL PEDIDO				25																		

DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	12	11	10	9	8	8	7	6	5	5	4	4	3	2	1	0	0	0	24	23	22	22	22	21	20	20	20
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.8	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
																		25									

Fuente: Empresa Curtiduría Orión SAC

Elaboración: Propia

Tabla 68: MRP Componente Q (Supralan ON) semanalmente en un periodo de 12 meses

		TAMAÑO DE LOTE: 33		TIEMPO DE ESPERA: 1 SEMANA																			
% utilización	ELEMENTO Q (Supralan ON)	JULIO						AGOSTO					SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE		
0.0005	SEMANA	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	REQUERIMIENTO BRUTO		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1
	RECEPCIONES PROGRAMADAS			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	PROYECCIÓN DE DISPONIBILIDAD	0.00	32.31	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	21	20	19	18	17	17	16	15	14
	REQUERIMIENTOS NETOS		1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	LIBERACIÓN PLANIFICADA DEL PEDIDO	33																					

DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	5	5	4	3	2	1	0	32	32	31	30	29	29	28	27	26	26	26
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	1.1	2.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
																33											

Fuente: Empresa Curtiduría Orión SAC

Elaboración: Propia

Tabla 69: MRP Componente R (Bisulfito de sodio) semanalmente en un periodo de 12 meses

		TAMAÑO DE LOTE:		73		TIEMPO DE ESPERA:		1 SEMANA															
% Utilización	ELEMENTO (Bisulfito de sodio)	JULIO						AGOSTO				SETIEMBRE			OCTUBRE			NOVIEMBRE					
0.001	SEMANA	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	REQUERIMIENTO BRUTO		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	0	2	2	2
	RECEPCIONES PROGRAMADAS			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	PROYECCIÓN DE DISPONIBILIDAD	3.50	1.51	0	71	69	67	65	63	61	59	57	55	53	53	51	49	47	45	45	43	41	39
	REQUERIMIENTOS NETOS		0.0	1.7	3.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	LIBERACIÓN PLANIFICADA DEL PEDIDO			73																			

DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	0	2	2	2	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
39	37	35	33	31	29	27	25	23	21	21	19	17	15	13	11	9	7	7	5	3	1	1	72	70	68	68	68
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2	2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	
																						73					

Fuente: Empresa Curtiduría Orión SAC

Elaboración: Propia

DATOS HISTÓRICOS DE VENTA Y PRODUCCIÓN

Año	Meses	Producción mensual	Ventas mensuales	nivel de sobreproducción	Porcentaje de sobreproducción %
2018	ENERO				
	FEBRERO				
	MARZO				
	ABRIL				
	MAYO				
	JUNIO				
	JULIO				
	AGOSTO				
	SEPTIEMBRE				
	OCTUBRE				
	NOVIEMBRE				
	DICIEMBRE				

PRONÓSTICO EN MINITAB

MÉTODOS DE PRONÓSTICO	RESUMEN DE MEDIDAS DE EXACTITUD		
	MAPE	MAD	MSD
M. PROMEDIO MOVIL			
M. WINTERS			
M.SUAVIZACIÓN EXP.DOBLE			
M.DE DESCOMPOSICIÓN			

Plan de Requerimiento de Materiales

		PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES					
Tamaño del lote	Artículo	Cantidad para Elaborar Elemento Padre	Lead Time	Disponible	Stock de seguridad	Identificación del artículo	Concepto
							Necesidades brutas
							Recepción programada
							Disponible previsto
							Necesidades netas
							Recepciones de órdenes planificadas
							Lanzamiento de órdenes planificadas