

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN



**SISTEMA INFORMÁTICO DE ESTIMACIÓN PARA LA
GESTIÓN DE LA PLANIFICACIÓN DE LA
PRODUCCIÓN EN LA LADRILLERA GREDOS S.A.**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN**

AUTOR

JUAN CARLOS MIRANDA AGUILAR

ASESOR

HUILDER JUANITO MERA MONTENEGRO

<https://orcid.org/0000-0001-6830-5415>

Chiclayo, 2021

**SISTEMA INFORMÁTICO DE ESTIMACIÓN PARA LA
GESTIÓN DE LA PLANIFICACIÓN DE LA
PRODUCCIÓN EN LA LADRILLERA GREDOS S.A.**

PRESENTADA POR:

JUAN CARLOS MIRANDA AGUILAR

A la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de

INGENIERO DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

APROBADA POR:

María Ysabel Arangurí García

PRESIDENTE

Vilchez Rivas Marlon Eugenio
SECRETARIO

Huiler Juanito Mera Montenegro
VOCAL

Dedicatoria

A Dios por haberme guiarme a lo largo de mi vida, por ser mi fuerza en momentos de debilidad y por permitirme una vida llena de aprendizajes.

A mi madre, que desde el cielo siempre fue mi inspiración, consuelo y fuerza para seguir adelante.

A mi padre y hermanos, por su amistad y comprensión. Me enseñaron a enfrentarme a las adversidades de la vida sin complejos.

A mi esposa, mujer y amiga, Sumaya, por su perseverancia y comprensión, y sobre todo por su amor.

A Marcelo, Sasha y Suhanna, por quienes me esfuerzo cada día en ser mejor como persona y profesional y tratando siempre de guiarles con ejemplo.

Agradecimientos

A la Universidad Católica Santo Toribio De Mogrovejo y a los docentes, ingenieros y coordinadores de la facultad de Ingeniería que me han brindado sus enseñanzas y por todo su apoyo.

A todas las personas que, en alguna etapa de la realización de este proyecto, estuvieron brindándome su apoyo, enseñanzas y orientación.

¡Gracias totales!

Índice

Resumen	10
Abstract	11
I. Introducción.....	12
II. Marco teórico.....	15
2.1 Antecedentes	15
2.2 Bases Teórico Científicas.....	18
2.2.1. Producción De Ladrillos	18
2.2.2. Estimación	26
2.2.3. Inventarios	27
III. Metodología	45
3.1 Diseño de Investigación.....	45
3.2 Metodología: Scrum.....	46
IV. Resultados	47
4.1 Diseño	47
4.2 Metodología aplicada	47
4.2.1 Construcción del Backlog.....	47
4.2.2 Priorización del Backlog	48
4.2.3 Identificando la complejidad.....	48
4.2.4 Asignando un valor en story points.....	49
4.2.5 Asignando el valor en story points para cada user story	50
4.2.6 User story con valoración mayor a 20.....	50
4.2.7 Duración en días del Sprint	51
4.2.8 User story más representativo.	52
4.2.9 User story atendidos por un Sprint	52
4.2.10 Determinar el Total de Sprints	53
4.2.11 Determinando el tiempo de entrega.....	53
4.2.12 Elaborando los Sprints.....	54

4.3 Etapa Análisis	55
4.3.1 Product Backlog	56
4.3.2 Sprints	56
4.3.3 Sprint backlog	58
4.4 Etapa de Diseño	60
4.4.1 Modelo entidad-relación	61
4.5 Implementación	62
V. Discusión	90
5.1 Indicadores.....	90
5.1.1 Indicador 1: Número de parámetros válidos para selección de metodología.....	90
5.1.2 Indicador 2: Numero de procesos en el módulo de Planeación de Producción que se ajustan a la metodología MRP y EOQ.	91
5.1.3 Indicador 3: Número de procesos validados satisfactoriamente del sistema.	96
5.1.4 Indicador 4: Cantidad del Lote de Pedido de los materiales.....	97
VI. Conclusiones	98
VII.Recomendaciones	99
VIII. Referencias	100

Lista de tablas

Tabla 1	19
Tabla 2	39
Tabla 3	47
Tabla 4	48
Tabla 5	49
Tabla 6	49
Tabla 7	50
Tabla 8	51
Tabla 9	51
Tabla 10	52
Tabla 11	53
Tabla 12	53
Tabla 13	53
Tabla 14	54
Tabla 15	56
Tabla 16	56
Tabla 17	58
Tabla 18	62
Tabla 19	63
Tabla 20	65
Tabla 21	66
Tabla 22	68
Tabla 23	69
Tabla 24	71
Tabla 25	72

Tabla 26	73
Tabla 27	74
Tabla 28	76
Tabla 29	77
Tabla 30	78
Tabla 31	79
Tabla 32	81
Tabla 33	82
Tabla 34	83
Tabla 35	85
Tabla 36	86
Tabla 37	87
Tabla 38	88
Tabla 39	89
Tabla 40	90
Tabla 41	90
Tabla 42	93
Tabla 43	96

Lista de figuras

Figura 1	20
Figura 2	20
Figura 3	21
Figura 4	21
Figura 5	22
Figura 6	23
Figura 7	23
Figura 8	24
Figura 9	24
Figura 10	25
Figura 11	25
Figura 12	34
Figura 13	39
Figura 14	46
Figura 15	55
Figura 16	60
Figura 17	61
Figura 18	92
Figura 19	92
Figura 20	93
Figura 21	94
Figura 22	95

Resumen

La presente tesis se desarrolló con la finalidad de apoyar a la Ladrillera Gredos, con la planificación del abastecimiento, siendo el stock de materia prima, materiales o insumos, recursos necesarios para poder atender las necesidades comerciales, y teniendo en cuenta que no es una buena práctica empresarial sobre abastecerse de recursos, sino contar con la cantidad necesaria y de manera oportuna, considerando además la disponibilidad y capacidad del espacio en horno; es más que necesario implementar una herramienta que posibilite el control y eficiencia al proceso.

Actualmente, el proceso de conocimiento de la información se hace mediante hojas de cálculo que son portadas en dispositivos USB, lo cual no le permite a la gerencia de planta conocer la realidad del proceso de producción en tiempo real.

Es por ello que en el presente trabajo se dedicó a implementar un sistema informático de estimación para la gestión de la planificación de la producción en la Ladrillera Gredos SA. Dicho proyecto se enfocó en tres etapas, la primera etapa se realizó un análisis de la situación actual, evaluando la gestión de la información en la producción de ladrillos de la ladrillera Gredos Chiclayo; identificando de esta manera los puntos débiles de dicha gestión, en la segunda etapa se diseñó un Sistema informático de estimación que permitió mejorar la gestión de la planificación de la producción en base a las debilidades encontradas en la evaluación inicial y en la tercera etapa se implementó el sistema y se evaluó los resultados de dicha implementación.

Palabras clave: Control de producción, MRP, EOQ, Producción de ladrillos, Proceso y Ladrillera.

Abstract

This thesis was developed with the purpose of supporting the Ladrillera Gredos, with the planning of the supply, being the stock of raw materials, materials or supplies, resources necessary to be able to attend the commercial needs, and taking into account that it is not a good business practice on stocking up on resources, but having the necessary quantity and in a timely manner, also considering the availability and capacity of the space in the oven; it is more than necessary to implement a tool that enables control and efficiency of the process.

Currently, the information knowledge process is done through spreadsheets that are carried on USB devices, which does not allow plant management to know the reality of the production process in real time.

It is for this reason that this work was dedicated to implementing a computerized estimation system for the management of production planning in Ladrillera Gredos SA.

This project was focused on three stages. The first stage was an analysis of the current situation, evaluating the management of information in the production of bricks from the Gredos Chiclayo brickyard; Identifying in this way the weak points of said management, in the second stage a computerized estimation system was designed that will improve the management of production planning based on the weaknesses found in the initial evaluation and in the third stage the system and the results of said implementation were evaluated.

Keywords: Production control, MRP, EOQ, Brick production, Process and Brickwork.

I. Introducción

El objetivo principal de cualquier negocio es principalmente obtener ganancias de sus ventas, pero si la función de inventario no opera de manera efectiva., el área de producción no tiene el material suficiente para poder trabajar, y no se podrán atender los pedidos a tiempo, por lo tanto, el cliente queda insatisfecho y la oportunidad de incrementar las utilidades se disuelven. Así también, se podría generar un sobre stock o excesivo pedido de los insumos o materiales lo cual ocasionaría costos adicionales innecesarios, que también afecta a las utilidades.

Todas las empresas han pasado por esta etapa en algún momento, la más conocida de las cuales es la automotriz Toyota Motor Corporation [1], que "llama la atención del mundo en la década de 1980". "La excelencia de esta operación depende en parte de mejorando la calidad de las herramientas y métodos conocidos por Toyota en el mundo de la manufactura, Justin Time (JIT) materiales, espacio y tiempo. Personal, reduciendo costos innecesarios y desperdicios que generalmente no agregan valor al producto), Kaizen (una metodología que incluye el conocido concepto de mejorar el control de calidad en la industria), secciones de proceso individuales y cada empleado evalúa y edita cada parte creada), Jidoka (que significa "autómata en contacto con humanos"), Heijunka (se pueden crear variaciones) pequeñas cantidades de diferentes modelos en la misma línea de producción Demanda comercial produciendo uno por uno). Muchas empresas no han logrado imitar el éxito de las empresas japonesas imitando el uso de estas herramientas. El verdadero éxito de Toyota radica en su filosofía de liderazgo, su capacidad para desarrollar una cultura de equipos y organizaciones, la planificación estratégica a largo plazo, la organización.

Además, desde que se desarrolló el sistema de organización industrial a principios del siglo XX, en particular Henry Ford, quien introdujo la línea de montaje de automóviles en 1913, poco ha cambiado más allá de sus contribuciones financieras.

Los casos citados en los párrafos anteriores, no son ajenos a la Empresa Ladrillera Gredos, ubicada en Mocce, departamento de Lambayeque que actualmente está dividida en las áreas de Producción con 57 trabajadores y área administrativa -ventas con 6 trabajadores; a su vez el área de producción se divide en 5 Sub-áreas, con 18 obreros en Formado, 5 cantadores y 1 supervisor en Pampa o secado, 4 grupos de 4 asentadores y 2 turnos de 5 quemadores en Horno y Almacén.

En este sentido, como principales problemas, se determina de manera empírica, tomando en consideración los eventos anteriores en un promedio de 2 días, ocasionando que no haya una precisión entre lo que se produce y lo que se vende. El desconocimiento del stock real por cada

tipo de ladrillo, ocasiona pérdidas en las ventas no realizadas o trucas, para lo cual tampoco tienen un registro de estas pérdidas. Así como tampoco pueden precisar un tiempo de entrega del producto vendido, desconocen la disponibilidad de espacio en los hornos, para poder continuar con la producción; lo cual genera un desaprovechamiento de insumos, disposición del personal para que realice la verificación visual del estado actual de los hornos lo cual podría tomarle entre 45 a 60 minutos, no pueden evaluar las eficiencias o deficiencias de cada área de producción, ocasionando el incremento de la merma que ha llegado a ser hasta un 5% de la producción total.

Esto conlleva a que nos planteemos la pregunta ¿De qué manera se podría mejorar la gestión de la información como apoyo a la planeación del proceso de producción de ladrillos en la empresa Gredos?

Como respuesta al problema, establecemos que, con la implementación de un sistema informático para la gestión de la planificación de la producción de ladrillos, mejorará la gestión de la información.

En el objetivo general, de la presente investigación, se planteó implementar un sistema informático de estimación para la gestión de la planificación de la producción en la ladrillera Gredos S.A, apoyados de los siguientes objetivos específicos Determinar cuál es la metodología de control de inventarios más apropiada para poder obtener los requerimientos de materiales en la ladrillera Gredos S.A., Identificar en el proceso de planeación, los parámetros de requerimiento de materiales (MRP) y el control de la producción, que permitan gestionar la información, de acuerdo a la metodología seleccionada, Validar la funcionalidad del sistema informático, de acuerdo al estándar de trabajo de las ladrilleras de la región Lambayeque y Conocer el lote de pedido de cada material para poder abastecer y cumplir con las ordenes de producción programadas.

Finalmente se justifica el proyecto, en lo económico, ya que la correcta toma de decisiones en cuanto a la compra de materia prima y la cantidad de producción a realizar generan beneficio económico para la empresa, creando una imagen de empresa seria, que prioriza los recursos, generando lo necesario para cada una de sus ventas, en lo sistémico, se desea encontrar la forma de evolucionar en cierta forma el proceso en el que se utiliza para llevar un control en las empresas ladrilleras del departamento de Lambayeque; ya que la mayoría aún conserva un proceso de producción semi-casero, en lo tecnológico: La idea de utilizar la Plataforma Web es para aprovechar la tecnología que optimizará el proceso de la planeación de la Producción para que cada Gerente pueda tomar, en su debido momento, la decisión correcta; así como también determinar con más precisión el grado de ayuda que se puede obtener con este método en una

planta de producción de ladrillos y en lo personal, para el autor, como investigador, permitirá conocer muy de cerca el proceso de producción de una empresa industrial e investigar las mejoras tecnológicas que se puede lograr utilizando la planeación de requerimiento de materiales y el control de la producción (MRP) y el modelo de lote económico (EOQ), con esta experiencia apoyarme para proyectos futuros.

II. Marco teórico

2.1 Antecedentes

En la tesis [2], El proceso integrado mejorado de fabricación de calzado impulsado por la demanda proporciona soluciones para las PYMES de fabricación que enfrentan pérdidas financieras debido a pedidos atrasados, pérdidas financieras debido a la demanda insatisfecha y costos debido al tiempo de inactividad. Aumentar la productividad. Esto plantea la cuestión de si existen recomendaciones. El objetivo principal de este estudio fue diagnosticar el estado actual del proceso de producción de la empresa, recomendar mejoras al proceso de fabricación de trajes de baño y luego planificar y mejorar el proceso de producción de trajes de baño. Productividad. Realice un análisis de costo-beneficio de su plan de mejora de la producción. La opción de mejora propuesta muestra un aumento en la productividad de la máquina y la mano de obra y un aumento significativo en la capacidad de la planta a plena capacidad y producción para satisfacer las necesidades que la empresa no puede satisfacer. Finalmente, a partir del análisis económico, las propuestas de mejora se consideran rentables con una tasa interna de retorno del 22%, utilizando una tasa de referencia del 12%.

En este estudio, el autor puede mejorar el proceso de fabricación del producto. Esto aumenta la productividad y, en última instancia, permite un análisis de propuestas de mejora están generando beneficios. Para hallar esto utiliza la metodología del Planeamiento de Requerimiento de Materiales (MRP), lo que le permitió encontrar los errores que presentaba la empresa y mejorarlos.

En la tesis [1], Es principalmente útil para acortar el tiempo de entrega. Este documento resume el marco teórico que describe las características de los sistemas y planes de producción, y las metodologías utilizadas, ya que el comportamiento de la producción es variable más que inmutable, y se centra en la programación de sistemas discontinuos ... A continuación, analizamos el estado actual de la empresa mostrando las características de los procesos e infraestructura que puede ser utilizada por la empresa en el campo gráfico, realizando un análisis de objetivos para cada producto del grupo, y analizando más a fondo las principales causas que conducen al origen. en detalle. Retraso de producción. Se muestran los artículos de

envío. A continuación, se presentan las soluciones propuestas relacionadas con la planificación operativa y la planificación operativa y los problemas de implementación del control, incluido el análisis económico que demuestra la propuesta. Finalmente, las conclusiones y recomendaciones de la propuesta destacan las soluciones más viables desde el punto de vista técnico y económico.

En este proyecto, además del análisis detallado de las principales causas de los retrasos en la entrega de productos, existen empresas del sector gráfico representadas por la evolución de los modelos de producción, las características del proceso y el análisis de objetivos por grupos de productos.

En la tesis [2], Fabricado por Pereda EIRL, fabricante de suelas de PVC para calzado en la ciudad de Trujillo, La Libertad. Este problema se manifiesta en el descontento de los clientes por la demora en la entrega de los productos. Además, está el actual equipo directivo de la empresa. No hay respaldo científico y hay poca liquidez económica. Utilizó un enfoque de sistemas para identificar problemas, determinar el futuro deseado y condujo al desarrollo de métodos de gestión eficaces y eficientes con un enfoque accesible basado en la planificación estratégica. El enfoque global involucra a toda la empresa, frente a los trastornos en su entorno y dando como resultado la situación deseada para sus socios. Las nuevas implementaciones de gestión empresarial desarrolladas para la realidad y el medio ambiente han demostrado ser económicamente viables, especialmente para el cumplimiento oportuno de los compromisos del cliente. Condiciones de mejora, pero también la satisfacción de los trabajadores que han trabajado con éxito en un lugar bien organizado con funciones y responsabilidades bien definidas y tareas bien establecidas. Buen plan.

En este estudio los problemas encontrados se vieron reflejados en el descontento de los clientes con el retraso en la entrega de los productos, así como en la falta de respaldo científico de la gerencia actual y la escasa movilidad comercial, de hecho, encuentro que no existe. . . La identificación de problemas define una metodología sistemática que ayuda a cumplir con los compromisos del cliente, la mejora financiera y la satisfacción de los empleados de manera oportuna.

En la tesis [3], Su principal objetivo es proporcionar un modelo de planificación de la producción para empresas del sector químico, dedicadas a la producción y envasado de productos de limpieza y cuidado personal. Este modelo determina la cantidad de lotes producidos por semana, el nivel de inventario y el costo requerido para cumplir con un nivel de servicio predefinido con un período de plan de tres meses. Esto forma la base sobre la cual las regiones operativas toman decisiones de producción e inventario, brindando así una oportunidad para mejorar los niveles de servicio de productos existentes, que representan el mayor impacto económico para la empresa. Durante la investigación se utilizaron diversas herramientas de ingeniería industrial para representar la fase de este estudio, como la clasificación ABC y la matriz de criterios comunes para la selección de productos clasificados, su importancia e impacto económico. Como si no estuviera en stock. También se realizan ajustes en la distribución de las ventas semanales a la función de probabilidad teórica, redefiniendo el mínimo y el máximo del stock mediante un cálculo porcentual. El método de pronóstico de Holt Winters se aplica para determinar la demanda futura durante el período de planificación. Este es el nivel óptimo según los indicadores de desempeño MAD, MSE y MAPE en comparación con otros métodos. El modelo propuesto utiliza el software MPL Maximal y la base de datos Access para su solución de optimización de recursos mediante programación lineal con datos correspondientes a demanda, tiempo de producción, conductividad del tiempo y capacidad. El tiempo empleado en cada tanque de producción es una herramienta para la

mejora continua. Este estudio proporciona una visión general semanal que permite controlar de manera confiable la ocurrencia de defectos a nivel de servicio, de posproducción en base a valores mínimos y máximos, y también para asegurarse de que los empleados los conozcan. programa de producción. Por tanto, se determina el número de artículos y la cantidad producida por período. Este modelo muestra que los niveles de servicio se pueden incrementar de 7,6 47 a 90% con una inversión de solo 18% superior a la inversión actual.

Este estudio presenta un modelo cuantitativo para planificar la producción de artículos económicamente más importantes para empresas de investigación. Se construye siguiendo metodologías desarrolladas según diversos conceptos y herramientas que brindan las bases teóricas para la toma de decisiones. Puede utilizar la información proporcionada por el modelo de planificación para reducir las no conformidades en las entregas, reducir los niveles de inventario de productos y aumentar los niveles de servicio para productos seleccionados.

2.2 Bases Teórico Científicas

2.2.1. Producción De Ladrillos







Es un elemento de ladrillo de arcilla que se cuele, extruye o prensa con un prisma rectangular y se cuece o se cuece en un horno [4]. Los materiales cerámicos se obtienen de la conversión físico-química de la arcilla por calor y las piezas se forman gracias a la plasticidad obtenida de la pasta de arcilla con un contenido de humedad constante. [1].

2.2.1.1 Tipos De Ladrillos

Existen muchos tipos de ladrillos, clasificados por tipo de material, como arcilla, concreto, sillico-calcareos, por tipo de fabricación, artesanales y a máquina, también según su forma; perforado, macizo, tejar o manual, hueco. Los más usados en una casa son los de arcilla y los hay tanto para muros como para techos.

Se detallan algunos:

Tabla 1*Cuadro de Tipo de ladrillos.*

Tipo de Ladrillo	Uso	Dimensiones	Peso	Imagen Referencial
King Kong	Muros	24 x 12 x 9 cm	3 kg	
Pandereta	Muros	22.5 x 10 x 9 cm	2 kg	
Ladrillo caravista	Tabiquería	9 x 12*5 x 23 cm	2.7 Kg	
Techo 8	Construcciones de techo	8 x 30 x 30 cm	4-5 Kg	
Techo 12	Construcciones de techo	12 x 30 x 30 cm	6-5 Kg	
Techo 15	Construcciones de techo	15 x 30 x 30 cm	7-8 Kg	

Nota. Información brindada por Ladrillera Grados.

2.2.1.2 Etapas de producción

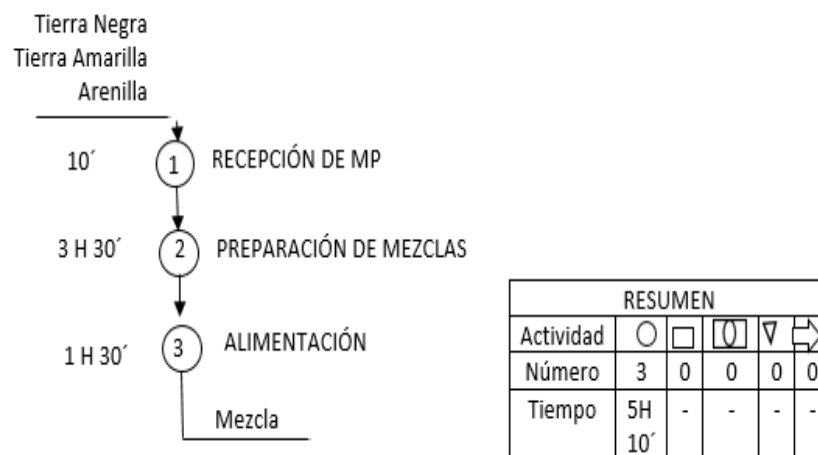
La producción de ladrillos inicia con la selección de los materiales, los cuales deben ser de óptima calidad. Para nuestro caso inicia con la compra de los materiales los cual son programados luego de seleccionar cuidadosamente a los proveedores con los que se trabajaran durante el tiempo pactado.

A continuación, se describen los procesos realizados en la ladrillera Gredos, los cuales pasa por las siguientes etapas:

Patio de Materiales: Espacio donde permanecen los insumos hasta que son solicitados en el inicio de producción. Es aquí donde se mezclan los productos antes de ser trasladados a la siguiente área.

Figura 1

Patio de materiales



Nota. Información brindada por Gerente de Producción.

Formado: Recibe los materiales mezclados, los cuales se ingresan a molienda para eliminar cualquier piedra u otro cuerpo que dañe la calidad del producto. Combinado con agua se forma el barro para luego pasar a dar forma al ladrillo en crudo que se va a producir.

Figura 2

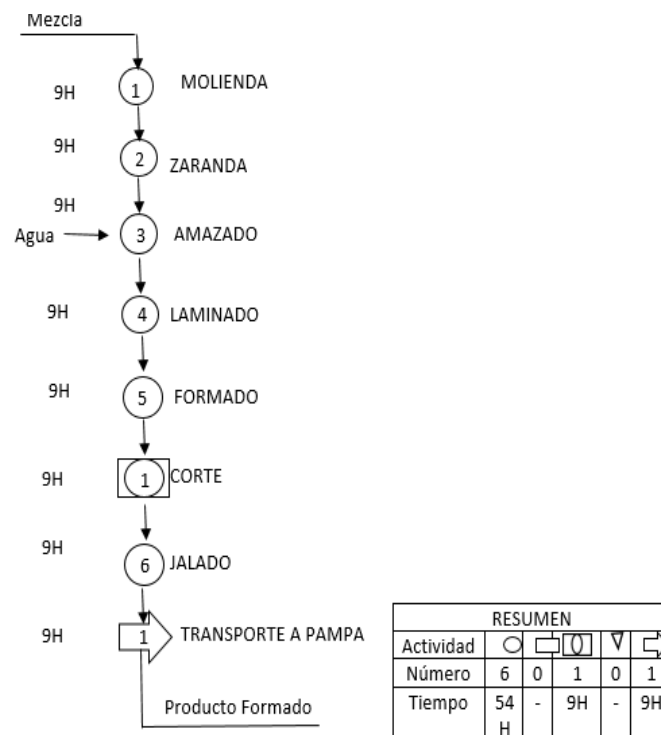
Área Formado.



Nota. <http://www.cormela.com.ar/cormela-proproductivo.php>

Figura 3

Diagrama de operaciones del área de Formado



Nota. Información brindada por Gerente de Producción.

Canteo: Área donde son trasladados los ladrillos formados en crudo, al aire libre y a la exposición del sol son secados al natural, los cuales son girados sistemáticamente por el personal de esta área y con cuidado para que el secado sea uniforme y óptimo.

Figura 4

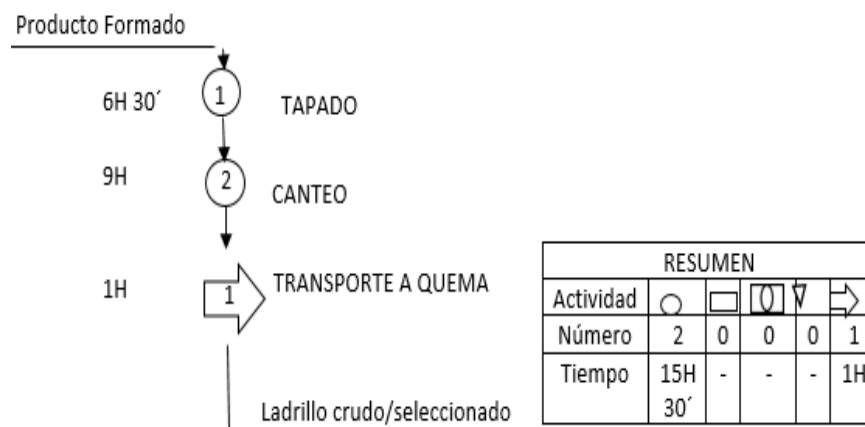
Área Canteo.



Nota. <http://www.ladrillerasantodomingo.com/>

Figura 5

Diagrama de operaciones del área de Canteo.

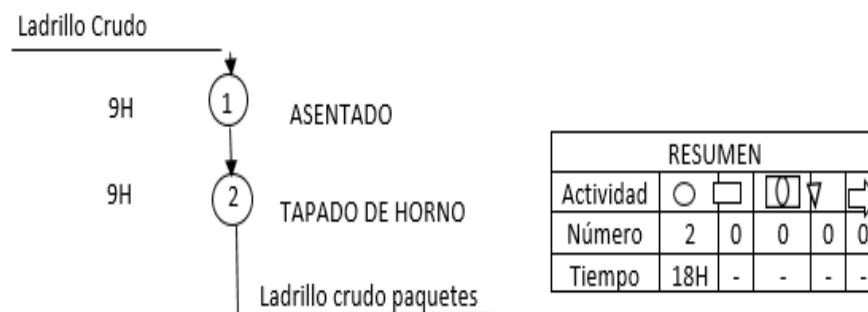


Nota. Información brindada por Gerente de Producción.

Horno: Luego de ser cuidadosamente secado al sol, los ladrillos son trasladados a esta área donde son ubicados en una Cachamada bajo las indicaciones y coordinaciones del Jefe de Quema.

Figura 6*Área Horno.*

Nota. <https://portuguese.alibaba.com/product-detail/build-brick-hoffman-kiln-for-sale-build-and-design-modern-hoffman-kiln-for-firing-bricks-1643038640.html>

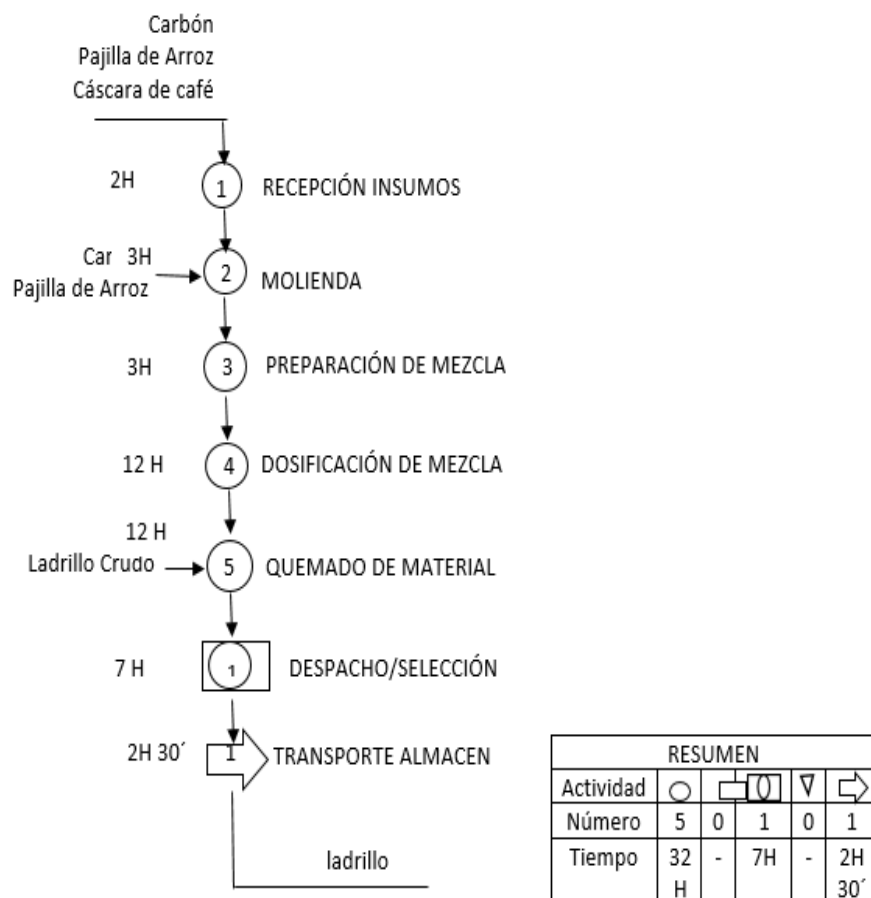
Figura 7*Diagrama de operaciones de ingreso de ladrillos al área de Horno.*

Nota. Información brindada por Gerente de Producción.

Quema: Este proceso se realiza en el área de hornos, los ladrillos son cocinados a temperaturas cuidadosamente calibradas para lograr un producto de buena calidad. Luego del proceso del quemado los ladrillos pasan por un proceso de selección y determinan la calidad de este.

Figura 8*Quema de ladrillos.*

Nota. <http://www.d6.asfes.org/imagen/la-quema-del-ladrillo>

Figura 9*Diagrama de operaciones de quema de ladrillos en el área de Horno.*

Nota. Información brindada por Gerente de Producción.

Comercialización: Es el último proceso de que se realiza en la producción de ladrillo, en donde se realiza la entrega a domicilio o se despacha en planta los ladrillos comprados por los clientes.

Figura 10

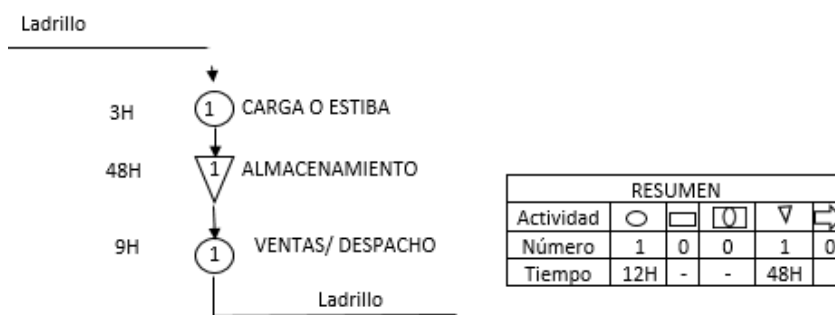
Despacho de ladrillos.



Nota. <http://www.ladrilleraaltavista.com/>

Figura 11

Diagrama de operaciones del despacho de ladrillos.



Nota. Información brindada por Gerente de Producción.

Teniendo en cuenta los tiempos indicados en los Diagramas de operaciones, se obtiene un tiempo total de producción de 9 días, sin embargo, y sabiendo que el secado se realiza de manera natural e influye el clima que se presente en cada día este tiempo puede extenderse hasta a 15 días.

2.2.2. Estimación

La estimación es la decisión de un factor o componente. Esto, habitualmente tomando como alusión una base o grupo de datos.

En otros términos, la estimación es un cálculo que se hace desde la evaluación estadística. Este análisis se realiza sobre una muestra y no sobre toda la población objetivo.

Por lo tanto, para hacer una estimación, primero necesita una gran cantidad de datos. Además, los investigadores a menudo se basan en marcos teóricos.

Por ejemplo, la inflación se puede estimar definiendo la inflación como la diferencia entre el costo (económico) del período A y el costo del período B. Por lo tanto, la tasa de cambio calculada entre los datos registrados en ambos lados. Temporal.

También cabe señalar que se pueden realizar estimaciones sin rigor matemático. Esto sucede a menudo, por ejemplo, cuando se consulta a un experto sobre el crecimiento económico de este año. Luego, sin cálculos econométricos, los analistas obtienen números (o rangos), quizás basados en indicadores observados como el consumo de cemento. [14]

Usos de la estimación

La estimación puede ser utilizada para diversos fines como los siguientes:

- Calcule indicadores estadísticos como promedio, promedio y moda. Esto se aplica a todas las variables económicas.
- Calcule el valor de una variable en particular basándose en otras variables. Por ejemplo, si tiene datos sobre las importaciones y exportaciones de un país, calcule la balanza comercial.
- Haz un pronóstico para una variable. Esto es posible a partir de datos históricos. Por ejemplo, al aplicar un modelo de expectativas adaptativas, las expectativas de inflación de los consumidores se pueden estimar en función de los picos de precios pasados.[14]

Utilizaremos EOQ, para estimar la cantidad de insumos a solicitar para lograr evitar tanto el quiebre de stock como el tener demasiados insumos almacenados.

2.2.3. Inventarios

Son aquellos recursos que la empresa almacena hasta el día que puedan ser usados; se podría decir que los inventarios o stock de productos o insumos es una inversión. Casi todas las empresas cuentan con inventarios o stocks; para quienes se dedican a la fabricación de productos, esto es lo más apreciado y el inventario puede presentarse como un insumo o "compra de materias primas y componentes, productos". Productos y herramientas continuas, repuestos para máquinas más "[5].

Las empresas de servicios (almacenes, hospitales, bancos, aerolíneas, restaurantes, etc. venden una amplia gama de productos) también tienen inventario, aunque en menor cantidad que el fabricante. [5].

2.2.3.1. Categorías de los inventarios:

Según Chapman Stephen 2006, existen dos maneras de clasificar el inventario, la primera es la que se basa en la fuente de la demanda:

Inventario de demanda independiente. En este caso, la fuente de la solicitud suele ser de una fuente externa y suele estar representada por un cliente externo. Se dice que las declaraciones de inventario son independientes porque esencialmente no están sujetas a acciones corporativas. Este inventario generalmente consiste en productos terminados que están listos para la venta.

Inventario de demanda dependiente. Las fuentes de inventario que dependen de la demanda dependen directamente de las decisiones comerciales internas, como qué productos producir y cuándo. En este sentido, puedes pensar en ello como una respuesta directa a la demanda de los clientes, pero ten en cuenta que, en realidad, muchas empresas pueden tomar decisiones de producción en una cantidad de tiempo y cantidad diferente a la demanda externa. Desde este punto de vista, el inventario vuelve a su definición original de capacidad de almacenamiento.

La materia prima, Se trata de stock que debe recomprarse para su uso en el proceso de fabricación y no tiene valor añadido en el proceso de fabricación del negocio.

El trabajo en proceso (TEP), Representa el inventario que ha recibido algún valor, pero requiere un procesamiento adicional antes de que pueda usarse para satisfacer la demanda del cliente.

Los bienes terminados, Estos representan el inventario de productos que han sido procesados por la empresa. En general, este inventario está listo para satisfacer la demanda de los clientes (sin incluir el embalaje).

El inventario de mantenimiento, Reparación y operación (MRP) es una reserva de materiales que se utiliza para respaldar la producción y los procesos comerciales de una empresa, pero generalmente no está destinada a la venta directa al público en general. Incluye repuestos, aceite para máquinas, productos de limpieza, suministros de oficina y más.

Inventario de tránsito, Un almacén físico que se traslada de una actividad a otra. Su forma más común es el inventario de los sistemas de transporte en un momento dado.

Inventario de ciclo, Un almacén físico que se traslada de una actividad a otra. Su forma más común es el inventario de los sistemas de transporte en un momento dado.

El inventario de almacenamiento temporal, También llamado alijo de seguridad, esta colección se archiva "por si acaso". Dentro de una empresa pueden surgir diversas situaciones que afecten al normal funcionamiento de la empresa. El inventario que se gestiona explícitamente para proteger a una organización de uno o más de estos problemas potenciales se denomina inventario temporal o seguro.

El inventario de anticipación, Se acumula para anticipar el exceso de demanda sobre la producción normal. Los dos objetivos que busca lograr este tipo de inventario son satisfacer la demanda estacional o tener recursos suficientes para impulsar las

actividades de marketing. En épocas de baja demanda, las existencias de productos de alta demanda estacional generalmente se acumulan más. Esto se hace para satisfacer alta.

El inventario de desacople, Se coloca intencionalmente entre los activos para que puedan funcionar de forma independiente entre sí.

2.2.3.2 Stock de seguridad

Para minimizar la escasez, protegerse de la incertidumbre y poder manejar cualquier situación, dispone de inventario de materias primas, componentes o productos finales. Los bienes, es decir, la cantidad de materias primas, insumos, componentes o productos finales son requeridos y no disponibles.

2.2.3.3 Exactitud de los inventarios

La precisión de los datos de inventario es especialmente importante al planificar los requisitos de material. Sin embargo, estos datos a menudo no coinciden con la realidad por una variedad de razones ("retiro no autorizado, rotura o pérdida de anotaciones de documentos anotados, cancelación después del retiro de documentos anotados, etc." [5]. Todo lo que esté destinado a utilizar insumos o materiales que no existen y que pueden provocar fallas en el inventario. También puede tener la situación opuesta. Se trata de comprar insumos cuando tienes suficientes existencias, pero no te das cuenta [5].

Para evitar este tipo de situaciones, se puede:

Eduque a los empleados sobre la importancia de una estricta contabilidad de inventario.

Fortalecer la burocracia relacionada con la importación y exportación de materiales, consumibles y componentes.

Realice verificaciones de inventario periódicas para verificar si hay discrepancias entre los datos teóricos y reales (no funciona si el tiempo entre revisiones es demasiado largo)[5].

Si bien son difíciles de implementar, estas técnicas pueden funcionar. "Hoy en día, el desarrollo de estructuras de TI hace que el trabajo de monitoreo continuo sea cada vez más fácil"[5].

2.2.3.4 Costos de inventarios

Según [6], Se aplican varios criterios económicos y se pueden tomar muchas decisiones de inventario. Sin embargo, uno de los requisitos previos importantes es comprender los costos asociados. La estructura de costos de inventario incluye cuatro tipos de costos:

Costo del artículo, Este es el costo de comprar o producir artículos de inventario individuales.

Costo de ordenamiento (o de preparación), Al realizar pedidos de bienes, generalmente sin importar el tamaño de los bienes solicitados. Especificado para todo el lote. Esto incluye creación de pedidos, entrega de pedidos, envío, envío y más. Si el artículo se produce localmente, el costo también se asocia con un pedido que no depende de la cantidad del artículo producido. Esto se denomina costo de instalación e incluye el costo de instalación del equipo de producción en masa y el costo del sistema de grabación. Instalación se consideran fijos, pero en realidad puede reducir los costos de instalación cambiando la forma en que diseña y administra las operaciones.

Costo de mantenimiento. Esto incluye mantener un artículo en stock durante un período de tiempo. Esto significa que se necesitan 15 centavos para mantener \$ 1 en inventario por año. En la práctica, los costes de mantenimiento suelen oscilar entre el 15 y el 30% anual. Los costos de mantenimiento tienen 3 dispositivos:

Costo de capital. Se utiliza para otros fines. Este es el costo de una oportunidad que se abandona en favor de otras inversiones y se asigna al inventario como costo de oportunidad.

Costo de almacenamiento. Esto incluye costos variables algunos son fijos. Por ejemplo, si el almacén no se puede utilizar para ningún otro propósito. Estos costos fijos no necesitan incluirse en los costos de almacenamiento de inventario. Del mismo modo, los impuestos y los seguros solo se incluyen a medida que cambian según los niveles de inventario.

Costos de obsolescencia, Depreciación y pérdida. Los costos de disposición se asignan a artículos con un alto riesgo de depreciación. Por ejemplo, los artículos de moda y tecnología se vuelven rápidamente menos atractivos en el mercado. A los productos perecederos se les cobrará una tarifa por daños si se deterioran con el tiempo. Por ejemplo, comida y sangre. Muchos productos tienen una fecha de vencimiento impresa y se discontinuarán en este momento.

Costo de faltantes de inventarios. El costo de un inventario inadecuado refleja el impacto económico del inventario. Aquí hay dos casos. Primero: suponga que un cliente pide un artículo y espera a que llegue el inventario. Los clientes pueden estar insatisfechos con el tiempo de espera, lo que puede resultar en pérdidas comerciales futuras asociadas con cada pedido pendiente. La pérdida de oportunidad se considera el costo de la pérdida de inventario. El segundo caso es cuando el vendedor se pierde si el artículo no está disponible. Es posible que se pierdan las ganancias de ventas y ventas futuras.

2.2.3.5. Costo de Almacenar

La práctica de recuperación de inventarios representa costos como capital no utilizado, pero el espacio que ocupa (alquiler de almacén o impuesto de construcción), almacenamiento y / o disposición (almacenamiento y manejo), personal, energía, daños, pérdidas, costos adicionales o robo, etc. [7]

2.2.3.6 Costo de Pedir

Incluyen solicitar y recibir pedidos, incluidos los costos de documentación, inspección, procesamiento y envío. Para los componentes y el trabajo en proceso, estos costos representan los costos asociados con la instalación de las máquinas, el reemplazo de piezas, etc. [Cinco]. La tecnología de la información ha ayudado a reducir los costos de los pedidos, pero en algunos casos puede ser costosa o significativa.

"Invertir en acciones es uno de los mayores usos del capital en los negocios, con activos totales que superan los 25" [8]. Por tanto, la necesidad de planificar las necesidades de producción da lugar a una variedad de tecnologías a desarrollar.

Por lo tanto, para todas las empresas, deben establecerse requisitos materiales a fin de evitar costos innecesarios.

2.2.4 Planificación de Requerimiento de Materiales (MRP)

Por sus siglas en inglés (Material Requirements Planning), es un sistema de planificación de producción y gestión de inventario (o inventario) que responde a las siguientes preguntas: ¿y cuándo? enfoque más eficiente, receptivo y disciplinado para identificar las necesidades físicas de una empresa. "[9].

MRP define los requisitos con marca de tiempo para los materiales entrantes y salientes para describir la implementación del programa de producción principal. En los últimos años, los sistemas de planificación de materiales han reemplazado a los sistemas posteriores a la inspección en muchas organizaciones, ya que prevén las necesidades del futuro en cantidad y tiempo [10]. Este sistema reduce inventarios, retrasos y tiempos de espera; sin embargo, requieren de un sistema de información que cuente con información precisa de inventarios e integración de recursos.

Ensamblan después de que los componentes se fabrican para formar un producto completo con equipo completo. Diseño o especificación estándar. Se almacena en el almacén para la posterior respuesta a las consultas de los clientes. MRP no funciona bien en organizaciones con una producción anual baja de productos, que son costosos y complejos, y tienden a tener configuraciones de productos muy largas, inciertas y complejas para la investigación y el diseño. Tenga en cuenta que se necesitan muchas inversiones. [5].

2.2.4.1 Características MRP

Disminución de Inventarios. Este sistema ayuda a determinar la cantidad de materias primas necesarias para un período de tiempo particular basado en una demanda independiente y predecible, evitando así costos constantes de almacenamiento y exceso de inventario. No se requiere en el almacén de materias primas.

Disminución de los Tiempos de Espera en la Producción y en la Entrega.

Determinar las materias primas (cantidad y rapidez), disponibilidad y acción (suministro y producción) necesarias para cumplir con el plazo.

Obligaciones Realistas. Las promesas de entrega reales pueden mejorar la satisfacción del cliente. MRP permite a los fabricantes proporcionar a los comercializadores información oportuna sobre los tiempos de entrega a los clientes potenciales. Como resultado, puede resultar en una fecha de entrega más realista.

Incremento en la Eficiencia. Asegurar una estrecha coordinación entre departamentos y centros de trabajo a medida que avanza la integración de productos.

Notificar oportunamente sobre la adquisición de materias primas.

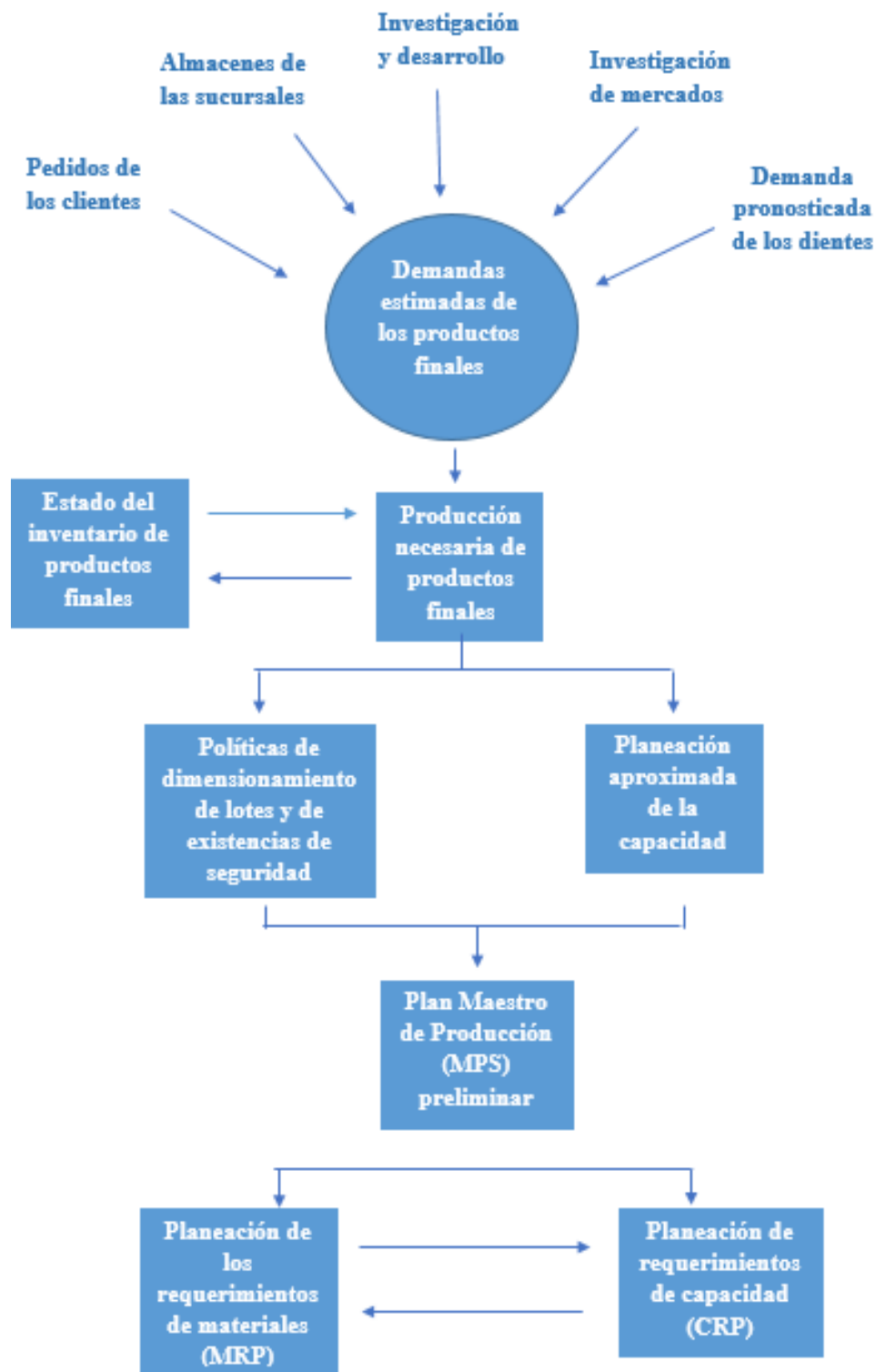
Proponer un escenario de planificación a largo plazo.

2.2.4.2 Estructura de un MRP

La **Figura 12** muestra la estructura básica del MRP. Aquí los pronósticos y las órdenes de producción se derivan de necesidades independientes y dependientes, lista de materiales, estructura del producto o árbol de productos. Se utiliza para saber si cada materia prima, componente y producto está disponible o se ha utilizado para cumplir con los requisitos de material de apoyo (plan de materiales), incluso en stock. [8] Se utiliza para suministrar materias primas y componentes según sea necesario en el proceso de fabricación, pero no almacena inventario innecesario. [11].

Figura 12

Estructura básica de un sistema MRP.



Nota. De Gaithery Freizer, 2000

2.2.4.3 Lead times o tiempos de suministro (TS)

El tiempo de entrega es el tiempo que tarda una unidad en completar todo el proceso de fabricación. La definición que aparece en el texto sobre esto es propia del autor y ligeramente diferente, pero puede definirse momento en que se demora. En este caso, la fecha de entrega se determina en función de la información del historial de entregas del proveedor. [5].

Para las piezas, el trabajo en curso y los productos terminados, se puede considerar como un pedido interno (producción interna) y el plazo de entrega como el período desde que se descubre una necesidad hasta que se recibe. [5].

En todos los casos, entrega con el fin de responder más rápidamente a los clientes finales o clientes internos, denominados clientes internos. [5].

Estos son datos que deben definirse con la mayor precisión posible y reflejar la realidad, incluso cuando los cálculos suelen ser complejos. También se utilizan "promedios móviles u otros procesos dinámicos", pero algunas empresas suelen utilizar datos históricos como base.[5].

2.2.4.4 Demanda

La demanda está influenciada por factores que van más allá de las decisiones comerciales que generan fluctuaciones aleatorias, pero se analiza en base a datos históricos. Haga pronósticos o pronósticos para determinar cómo funcionarán en el futuro. [8].

Para realizar el cálculo en el MRP, es necesario registrar cada período, es decir, anual, trimestral, mensual, semanal o diario, según el caso específico de cada empresa. [8].

La demanda independiente

Era un problema que la empresa no podía controlar. "Repuestos" Esta es una solicitud independiente porque no tiene nada que ver con la demanda de artículos como el pedido de repuestos, no tiene nada que ver con las decisiones del negocio y la demanda de los productos terminados también depende de las clientes. La decisión de compra final es independiente de la empresa a través de la publicación de la decisión de compra. [8].

La demanda dependiente

Este es un tema sobre el que una empresa puede ejercer cierto control, de modo que la demanda de artículos de inventario (materias primas y componentes) se ve afectada por el diseño del producto y la planificación de la gestión. [8].

Pronósticos de demanda

Las empresas industriales deben planificar su futuro de cara. Planificación de la producción basada en mercados, recursos económicos y otros factores. El proceso de pronóstico implica explorar datos históricos para descubrir patrones y tendencias subyacentes. [11].

La adquisición y la planificación a menudo se basan en lo que sucedió en escenarios pasados, presentes y futuros, por lo que el tiempo generalmente requiere estimar, predecir futuros, las acciones pasadas y los presentes. [9].

2.2.4.5 Plan o Programa maestro de producción (PMP o MPS)

El acrónimo "MPS" (Programa maestro de producción) en inglés es una declaración de lo que se producirá. Especifique qué producto fabricar, tiempo de producción y cantidad. Esto se basa en una encuesta de demanda. Sin embargo, el programa maestro de

producción no es una declaración de aplicación. Esta es una contribución importante al proceso de toma de decisiones de PMP. [8].

Otro aspecto importante de PMP es la unidad de tiempo utilizada. Cuando se trata de tiempo, las unidades de elección le permiten establecer fechas programadas de forma organizada, pero con menos detalles. Las semanas de trabajo a menudo se eligen como unidad de tiempo. Tenga cuidado al elegir la unidad. Cuanto más detallado sea, más información necesitará y más complicadas serán las actualizaciones de su sistema, por lo que es apropiado utilizar los días laborables como unidad de tiempo.

2.2.4.6 Lista de materiales (BOM)

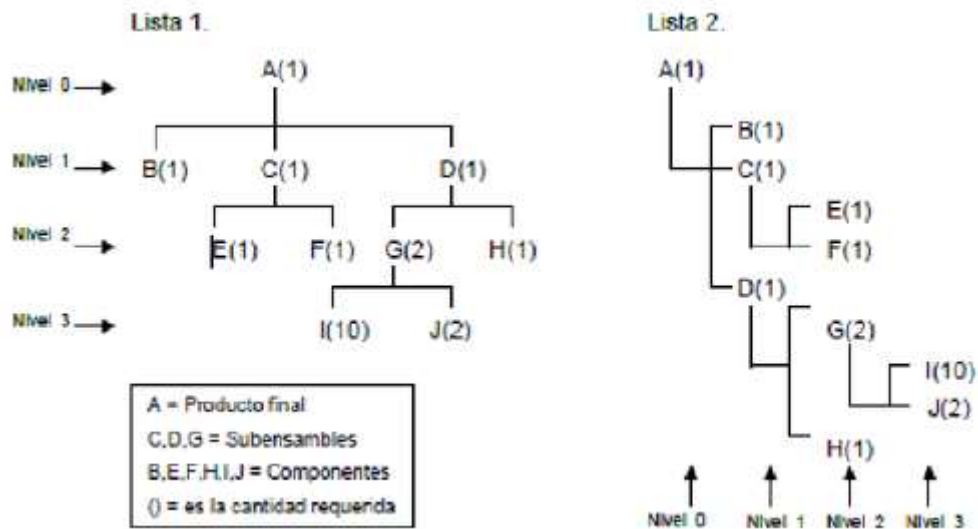
También conocido como modelo de definición de producto original, estructura de producto o árbol de producto, según las siglas en inglés (Bill of materials) o algunos autores definen la relación entre el producto final y sus sub-ensambles y la relación entre la sub-ensambles y otras sub-ensambles o las materias primas que las componen.

"El producto terminado y el subgrupo se denominan principales, y los componentes y subgrupos utilizados para crearlos se denominan elementos secundarios. Los subensamblajes son elementos secundarios de productos terminados o subgrupos principales, y subensamblajes y subensamblajes. El elemento principal del componente. Cada jerarquía principal y secundaria coincide. un nivel en la lista. "[9]

En la **Figura 13** puede ver un ejemplo de dos listas de materiales que se parecen, una horizontalmente (Lista 1) y la otra verticalmente (Lista 2).

Figura 13

Ejemplo de árbol de producto, estructura de producto, definición de producto o lista de materiales (BOM).



Nota. Hodson Willám, 1996.

Tabla 2

Requerimientos de componentes para la elaboración de un pedido de 10 unidades de Producto A.

B	10	Piezas
c	10	Piezas
E	10	Piezas
F	10	Piezas
D	10	Piezas
G	20	Piezas
I	200	Piezas
J	40	Piezas
H	10	Piezas

Nota. (Hodson William, 1996)

La información del estado del inventario debe ser muy completa, ya que el inventario siempre debe describirse con precisión para la confiabilidad de MRP, y el inventario teórico siempre coincide con el inventario real.

2.2.4.7 Lógica de cálculo de un MRP

El programa de cómputo de un MRP opera de la siguiente manera:

- Determine la cantidad de producto final requerida para cada período en función de PMP o MPS.
- Los requisitos de componentes y materias primas se determinan en función de los pasos anteriores y la lista de materiales (BOM).
- Los niveles de inventario referenciados tienen en cuenta las cantidades disponibles y pedidas para calcular los requisitos netos de material.
- Definitivamente, el pedido se realiza dentro del período anterior, teniendo en cuenta el tiempo de entrega de cada etapa del proceso de fabricación y la fecha de entrega del proveedor. [6].

2.2.4.8 Dimensionamiento de lotes y costos

MRP recopila información sobre los requisitos materiales. Dado que esta información la proporciona el proveedor y está relacionada con el costo intrínseco, abordamos la determinación de la cantidad a ordenar. A esto se le llama dimensionamiento de lotes y se han desarrollado varias técnicas para este propósito. [8].

Las empresas hechas a medida tienen lotes más pequeños, mientras que las empresas de productos estándar tienen lotes más grandes porque están hechos para almacenar.

Los lotes grandes reemplazan a la máquina, los bajos costos de pedido debido a los bajos pedidos y, para las compras al por mayor, los proveedores a menudo ofrecen descuentos, pero en stock.

Los paquetes pequeños no son tan malos, pero los grandes tienen muchas cosas que no necesitas. Además, el inventario de trabajos en curso es bajo y los pedidos de los clientes a menudo llegan temprano.

A continuación, los gerentes de operaciones se enfrentan a la decisión de elegir entre premios pequeños y grandes. Esto te obligará a alcanzar la cantidad correcta. No es ni demasiado pequeño ni demasiado grande, por lo que hay varias formas de determinar el lote para cada pedido. Regla de decisión simple (por lote).

La primera información que necesita es tener un PMP que no se ajuste a sus necesidades. No siempre es fijo, es un período de producción requerido para cada período y algunos períodos no son obligatorios. La base de tiempo para la aparición de MRP suele ser diaria o semanal [8].

Dimensionamiento de lotes de lote por lote (LFL), Su sigla suele ser también LL o LFL, según el autor. Esto incluye el tamaño del lote, que es el tamaño de la solicitud de PMP durante ese período de tiempo. Reduzca los costos de mantenimiento sin dar los siguientes pasos y genere exactamente lo que necesita cada semana sin sacrificar los costos de instalación o la capacidad. Generalmente más barato que EOQ y similar a POQ. [6]

Dimensionamiento de lotes de cantidad económica de pedido (EOQ). “Como los sistemas MRP generalmente se configuran diaria o semanalmente, el cronograma afecta las suposiciones hechas cuando se usa el proceso MRP para dimensionar lotes. [8].

El EOQ supone que el costo de pedido por unidad no depende de la cantidad que se pida, Esto no es factible ya que los proveedores a menudo ofrecen descuentos en las distintas cantidades solicitadas. Como resultado, los gerentes de operaciones a menudo especifican el tamaño de lote mínimo que se cobra por las promociones de los proveedores. Además, se asume que la demanda de materiales es uniforme semanalmente, la demanda para cada período debe estar disponible desde el principio y el pedido no puede retrasarse. (Vollmann Thomas, 2005).

Cálculo utilizando datos sobre la demanda anual total, los costos anuales de extracción y los costos anuales de almacenamiento. Están hechos según la ecuación:

Ecuación 1

Formula EOQ.

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot S}{C}} = \sqrt{\frac{2 \cdot \text{Demanda_anual} \cdot \text{Costo_de_preparación_de_pedido}}{\text{Costo_de_almacenamiento} \cdot \text{Número_de_periodos_al_año}}}$$

Nota. (Gaither y Freizer, 2000)

Dónde:

D = Facturación anual. Por lo general, se obtiene sumando una factura, dividiendo por el número de períodos y luego multiplicando por el número de períodos por año.

Dimensionamiento de lotes de cantidad periódica de pedido (POQ). Esto se denomina POQ de cantidad de pedido recurrente (Cantidad de pedido recurrente). Este método cubre los lotes de producción que son iguales a los requisitos netos para el período de POQ calculado. [8].

Este procedimiento requiere que presente una queja dentro de un plazo específico P. El POQ se calcula utilizando el EOQ con la siguiente fórmula:

Ecuación 2

Formula POQ.

$$POQ = \frac{\text{Cantidad_de_periodos_por_año}}{\text{Cantidad_de_pedidos_por_año}} = \frac{\text{Cantidad_de_periodos_por_año}}{\left(\frac{\text{Demanda_anual}}{EOQ}\right)}$$

Nota. (Gaither y Freizer, 2000)

Es importante comprender que cómo dimensionar los lotes al menor costo posible depende del costo y las necesidades del sistema de producción en el que opera. [8].

2.2.4.9 Capacidad

La capacidad se define como la cantidad de unidades de bienes, materias primas o componentes que se pueden recibir, almacenar o producir en un almacén u operación en particular durante un período determinado. [12]

La capacidad determina si se puede satisfacer la demanda esperada o si la instalación está infrautilizada. Cuando no se utilizan, las instalaciones inactivas aumentan los costos [12].

Las capacidades se pueden analizar a largo, medio y corto plazo. A largo plazo, se necesitará más de un año para agregar equipos y equipos, y en el mediano plazo, se necesitarán de tres a 18 meses para enmiendas a las políticas (reemplazos de contratos) en términos de equipos. Se presentaron personal y turnos. Es decir, cubre periodos de hasta 3 meses y cubre principalmente la planificación del trabajo, personal y maquinaria. "Es difícil cambiar las habilidades a corto plazo. Se utiliza la capacidad existente.[8].

Capacidad diseñada o proyectada y capacidad efectiva o real. La capacidad del proyecto o capacidad estimada es la capacidad máxima teórica del sistema de producción durante un período de tiempo específico. Por ejemplo, se puede producir tonelaje de acero en una semana, un mes o un año. Obviamente, ¿cuánto tiempo lleva el cálculo de MRP?

Algunas empresas utilizan una medida simple de la cantidad de productos o componentes producidos durante el período "(coches / semana, cajas de cerveza / semana, etc.)" [5]. Esto permite el aprovisionamiento de capacidad y PMP en la misma unidad.

Sin embargo, determinar la capacidad puede no ser tan simple como "cama, membresía regular (iglesia), tamaño de la clase (escuela), etc. [12].

Dependiendo de los parámetros de fabricación, los tipos de productos, las políticas de pedidos, etc., puede resultar difícil elegir una unidad de medida para la potencia. En algunos casos, es posible utilizar una medida agregada como "número de dispositivos por semana o metros de tejido producidos por día" [7]. Es un indicador que muestra la cantidad de diferentes productos. El último recurso es definir la producción o venta en términos monetarios.

Algunas empresas también tienden a elegir unidades de medida como el recurso principal utilizado para obtener una variedad de productos y servicios, como horas de trabajo, maquinaria y centros de trabajo. [5]

Muchas empresas están utilizando una capacidad inferior a la esperada. "Esto se debe a que hemos descubierto que la productividad puede aumentar si no se alcanzan los recursos". [12] La denominada potencia efectiva, es decir, la potencia real alcanzada teniendo en cuenta el límite operativo.

A partir de ahí, puede estimar la métrica de uso o la tasa de éxito real de la potencia diseñada. Se define como:

Utilización = Producción real/capacidad proyectada [12]

III. Metodología

3.1 Diseño de Investigación.

El presente trabajo se desarrolló con un tipo de investigación Cuasi- Experimental, debido a que se implementó un sistema información (Variable independiente), el cual fue manipulado para verificar su efecto en la Gestión de la información (Variable dependiente), y de esta manera determinar el grado de influencia de la variable independiente sobre la variable dependiente, que se haría a través de los indicadores que se establecieron en los objetivos específicos. La hipótesis planteada “implementación de un sistema informático de pronóstico se apoya la gestión de la planificación de la producción en la Ladrillera Gredos S.A” para lo cual su diseño de contrastación de hipótesis de tipo pre-test y post-test, el cual se encargará de evaluar la gestión de la información para la planeación de requerimiento de materiales y el control de la producción en el proceso de producción de ladrillos.

La variable Gestión de la Planificación de la Producción de naturaleza cuantitativa y Sistema informático de estimación y de naturaleza cualitativa se encontraron los indicadores Tiempo promedio para la elaboración del plan maestro de producción, Tiempo promedio en obtener el stock de los productos en cada etapa del proceso de producción, Tiempo en el retraso en el inicio de la producción, Excedente de stock de materiales, Número de pedidos no atendidos por falta de stock de los productos, Cantidad de veces que no se contó con el material suficiente, Merma de ladrillos en cada etapa del área de producción y Satisfacción de clientes internos.

La presente tesis se orientó al sector industrial de la fabricación de ladrillos, la cual tiene una población aproximada de 200 ladrilleras, las cuales 8 de ellas son formales; y como muestra se escogió a la ladrillera Gredos Perú SAC, para lo cual se emplearon para la recolección de datos la entrevista, encuestas y análisis de documentos (reportes de producción); tomando como instrumentos cuestionarios, hojas de control e información o documentos brindados por el gerente de producción.

Luego de recolectar los datos por medio de entrevistas al gerente de Producción y así como el análisis de documentos brindados por el responsable de cada área. Los datos recolectados a través del dispositivo de recolección se procesan mediante estadística descriptiva (matriz, gráfico estadístico, media y media) y utilizando el programa SPSS como herramienta. Finalmente, todos los datos ingresados desde la matriz se reflejan en la tabla de frecuencias y el gráfico estadístico.

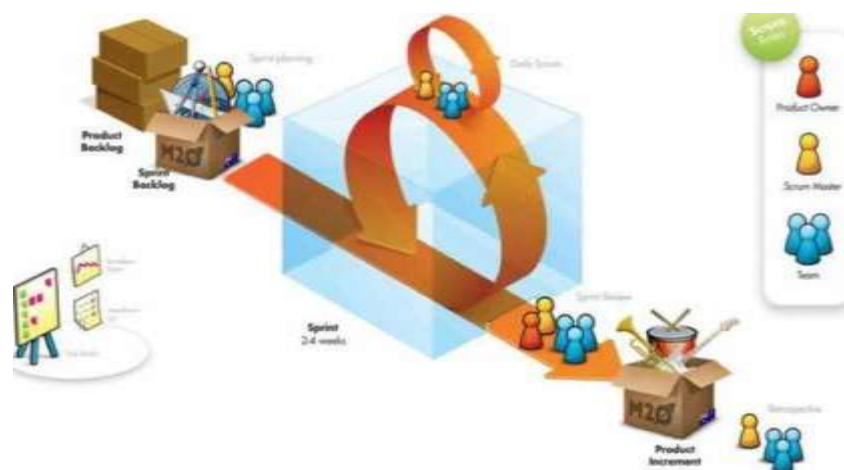
3.2 Metodología: Scrum

Durante el desarrollo de este proyecto, utilizamos una técnica ágil llamada "Scrum" para proporcionar un marco de gestión para el desarrollo de software. mediante iteraciones de longitud fija conocidas como sprints comúnmente utilizadas en proyectos de desarrollo. Entorno basado en el desarrollo rápido de software.

Scrum nos brinda un gran beneficio cuando se nos presenta negocio complejo con creación de conocimiento y colaboración que ocurre al desarrollar nuevos productos. Scrum es asociado por lo general con el desarrollo de software orientado a objetos.

Figura 14

Scrum.



Nota. <http://tesar.pl/projektowanie-stron-www/metodyka-agile>

IV. Resultados

A través de la metodología Scrum, se muestra los pasos que se han seguido en el desarrollo de la presente tesis:

4.1 Diseño

El desarrollo de la tesis, se realizó en un entorno Web, para lo cual se utilizó en BackEnd el framework Codeigniter del lenguaje de programación PHP, para el FrontEnd se empleó el framework Bootstrap que permite que el sistema sea responsivo y adaptable a todo dispositivo del que se requiera acceder.

4.2 Metodología aplicada

A continuación, se presenta la metodología Scrum aplicada:

4.2.1 Construcción del Backlog

Backlog de creación y publicación del propietario del producto.

Tabla 3

Construcción del Backlog.

Backlog
Inicio de sesión
Dashboard / Escritorio
Menú principal
Mantenimientos de tablas maestras
Listado de Pedidos
Registrar Nuevo Pedido
Reporte Detalle de Pedido
Listado de Ordenes de Producción
Registrar Nuevo Orden de Producción
Actualizar estados de Ordenes de Producción
Programar Orden de Producción
Listado de Despachos
Registra nuevo Despacho
Reporte Plan Maestro de la Producción
Planeamiento del requerimiento de materiales MRP
Registro y actualización de costos
Listado de Materiales BOM
Registrar nueva lista de materiales

Editar lista de materiales
Registrar ladrillos formados
Registrar ladrillos en ingreso a Canteo
Registrar ladrillos en salida de Canteo
Registrar ladrillos en salida a Homo
Actualizar estado de hornos
Reportes / Configuración

4.2.2 Priorización del Backlog

El Product Owner realiza la priorización del Backlog

Tabla 4

Priorización del Backlog.

Backlog	Prioridad
Planeamiento del requerimiento de materiales MRP	1
Reporte Plan Maestro de la Producción	2
Registro y actualización de costos	3
Programar Orden de Producción	4
Actualizar estados de Ordenes de Producción	5
Registrar Nuevo Orden de Producción	6
Registrar ladrillos formados	7
Registrar ladrillos en ingreso a Canteo	8
Registrar ladrillos en salida de Canteo	9
Registrar ladrillos en salida a 1 lomo	10
Actualizar estado de hornos	11
Listado de Materiales BOM	12
Registrar nueva lista de materiales	13
Editar lista de materiales	14
Listado de Pedidos	15
Registrar Nuevo Pedido	16
Reporte Detalle de Pedido	17
Listado de Ordenes de Producción	18
Listado de Despachos	19
Registrar nuevo Despacho	20
Reportes / Configuración	21
Mantenimientos de tablas maestras	22
Menú principal	23
Inicio de sesión	24
Dashboard/ Escritorio	25

4.2.3 Identificando la complejidad

El equipo de trabajo realiza la identificación de la determine la complejidad de cada historia de usuario y la historia de usuario menos compleja.

Tabla 5

Backlog, prioridad complejidad.


Backlog	Prioridad	Complejidad
Reporte Detalle de Pedido	17	1
Menú principal	23	1
Registro v actualización de costos	3	2
Registrar Nuevo Orden de Producción	6	2
Actualizar estado de hornos	11	2
Listado de Materiales BOM	12	2
Registrar nueva lista de materiales		2
Editar lista de materiales	14	2
Listado de Pedidos	15	2
Registrar Nuevo Pedido	16	2
Listado de Ordenes de Producción	18	2
Listado de Despachos	19	2
Inicio de sesión	24	2
Actualizar estados de Ordenes de Producción	5	3
Registrar ladrillos formados	7	3
Registrar ladrillos en ingreso a Canteo	8	3
Registrar ladrillos en salida de Canteo	9	3
Mantenimientos de tablas maestras	22	3
Planeamiento del requerimiento de materiales	1	4
Registrar ladrillos en salida a I torno	10	4
Registrar nuevo Despacho	20	4
Dashboard/ Escritorio	25	4
Programar Orden de Producción	4	5
Reportes / Configuración	21	5
Reporte Plan Maestro de la Producción	2	6

4.2.4 Asignando un valor en story points

Los equipos utilizan Plannig Poker para determinar los valores de los puntos de historia para las historias de usuario menos complejas. Este valor define el trabajo de esta historia de usuario y es la base del proyecto.

Tabla 6

Asignando un valor en story points.

Backlog	Prioridad	Complejidad	Effort
Reporte Detalle de Pedido	17	1	22
			

4.2.5 Asignando el valor en story points para cada user story

Utilizando como referencia los valores asignados en el punto anterior, se asignan los valores en story points para cada uno de los user story.

Tabla 7

Asignando el valor en story points para cada user story.

Backlog	Effort
Reporte Detalle de Pedido	2
Menú principal	2
Registro y actualización de costos	4
Registrar Nuevo Orden de Producción	4
Actualizar estado de hornos	4
Listado de Materiales BOM	4
Registrar nueva lista de materiales	4
Editar lista de materiales	4
Listado de Pedidos	4
Registrar Nuevo Pedido	4
Listado de Ordenes de Producción	4
Listado de Despachos	4
Inicio de sesión	4
Actualizar estados de Ordenes de	6
Registrar ladrillos formados	6
Registrar ladrillos en ingreso a Canteo	6
Registrar ladrillos en salida de Canteo	6
Mantenimientos de tablas maestras	6
Planeamiento del requerimiento de materiales MRP	8
Registrar ladrillos en salida a Homo	8
Registrar nuevo Despacho	8
Dashboard/ Escritorio	1
Programar Orden de Producción	10
Reportes / Configuración	10
Reporte Plan Maestro de la Producción	12

4.2.6 User story con valoración mayor a 20

Si hubiera algún user story que tenga una valoración mayor de 20, este debe separarse, y recalcularse la valoración. En nuestro caso, los valores son menores a 20, por lo que la valoración es la misma.

Luego agregue notas al trabajo total del proyecto en puntos de la historia.

Tabla 8

User story con valoración mayor a 20.

Backlog	Effort
Reporte Detalle de Pedido	2
Menú principal	2
Registro y actualización de costos	4
Registrar Nuevo Orden de Producción	4
Actualizar estado de hornos	4
Listado de Materiales BOM	4
Registrar nueva lista de materiales	4
Editar lista de materiales	
Listado de Pedidos	4
Registrar Nuevo Pedido	4
Listado de Ordenes de Producción	4
Listado de Despachos	4
Inicio de sesión	4
Actualizar estados de Ordenes de Producción	6
Registrar ladrillos formados	6
Registrar ladrillos en ingreso a Canteo	6
Registrar ladrillos en salida de Canteo	6
Mantenimientos de tablas maestras	6
Planeamiento del requerimiento de materiales MRP	8
Registrar ladrillos en salida a Homo	8
Registrar nuevo Despacho	8
Dashboard/ Escritorio	8
Programar Orden de Producción	10
Reportes / Configuración	10
Reporte Plan Maestro de la Producción	12
TOTAL, STORY POINTS	142

4.2.7 Duración en días del Sprint

Scrum Master determina la duración del sprint en días.

Tabla 9

Duración en días del Sprint.

Sprint	Número de días
	15

4.2.8 User story más representativo.

Se seleccionan las historias de usuario más típicas, las historias que aportan el mayor valor a su proyecto.

Tabla 10

User story más representativo.

Backlog	Effort
Reporte Detalle de Pedido	2
Menú principal	2
Registro y actualización de costos	4
Registrar Nuevo Orden de Producción	4
Actualizar estado de hornos	4
Listado de Materiales BOM	4
Registrar nueva lista de materiales	4
Editar lista de materiales	4
Listado de Pedidos	4
Registrar Nuevo Pedido	4
Listado de Ordenes de Producción	4
Listado de Despachos	4
Inicio de sesión	4
Actualizar estados de Ordenes de Producción	6
Registrar ladrillos formados	6
Registrar ladrillos en ingreso a Canteo	6
Registrar ladrillos en salida de Canteo	6
Mantenimientos de tablas maestras	6
Planeamiento del requerimiento de materiales MRP	8
Registrar ladrillos en salida a Homo	8
Registrar nuevo Despacho	8
Dashboard / Escritorio	8
Programar Orden de Producción	10
Reportes / Configuración	10
Reporte Plan Maestro de la Producción	12

4.2.9 User story atendidos por un Sprint

Elija cuántas historias de usuarios puede entregar en su sprint, refiriéndose a historias de usuarios anteriores.

Luego, agregue el esfuerzo para encontrar el número máximo de puntos de historia desarrollados en cada sprint.

Tabla 11

User story atendidos por un Sprint.

Backlog	Effort
Planeamiento del requerimiento de materiales MRP	8
Registro y actualización de costos	4
	12

Esto determina que la velocidad de trabajo del proyecto será 12 story points/15 días.

4.2.10 Determinar el Total de Sprints

Se calculará la puntuación total del proyecto. Por lo tanto, la puntuación total de la historia se divide por el número máximo de puntos de la historia en el sprint.

Tabla 12

Determinar el Total de Sprints.

Número total de story points:	142	12
Número máximo de story point en un sprint:	12	

4.2.11 Determinando el tiempo de entrega

Calcule el número total estimado de días para completar un proyecto multiplicando el número total de sprints del proyecto por el número de días del sprint.

Tabla 13

Determinando el tiempo de entrega.

Número total de sprints	Número de días por sprint	Total de días estimados para el proyecto
12	15 días	180 días

4.2.12 Elaborando los Sprints

Utilice la primera prioridad para determinar qué historias de usuario deben crearse para cada sprint.

Al final de cada sprint se entregará el producto terminado.

Tabla 14

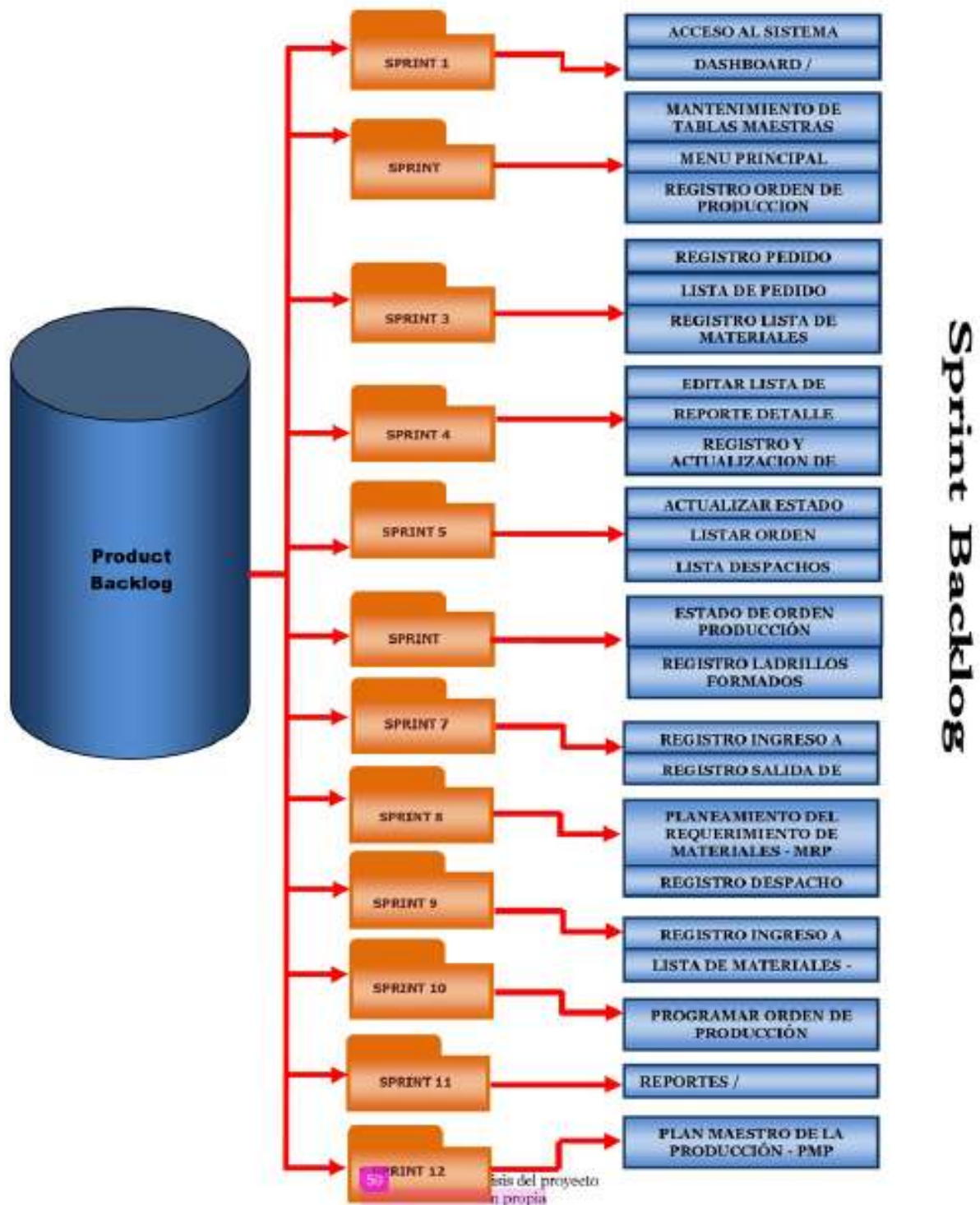
Elaborando los Sprints.

Backlog	Effort
Inicio de sesión	4
Dashboard/ Escritorio	8
Mantenimientos de tablas maestras	6
Menú principal	2
Registrar Nuevo Orden de Producción	4
Registrar Nuevo Pedido	4
Listado de Pedidos	4
Registrar nueva lista de materiales	4
Editar lista de materiales	4
Reporte Detalle de Pedido	2
Registro y actualización de costos	4
Actualizar estado de hornos	4
Listado de Ordenes de Producción	4
Listado de Despachos	4
Actualizar estados de Ordenes de Producción	6
Registrar ladrillos formados	6
Registrar ladrillos en ingreso a Canteo	6
Registrar ladrillos en salida de Canteo	6
Planeamiento del requerimiento de materiales	8
Registrar nuevo Despacho	8
Registrar ladrillos en salida al Horno	8
Listado de Materiales BOM	4
Programar Orden de Producción	10
Reportes / Configuración	10
Reporte Plan Maestro de la Producción	12

4.3 Etapa Análisis

Figura 15

Sprint Backlog.



De los resultados obtenidos se hizo el siguiente análisis:

4.3.1 Product Backlog

Tabla 15

Product Backlog.

Product Backlog	Storie
Sistema informático de planificación de la producción.	Implementar el sistema informático de estimación con tecnología WEB para la gestión de la planificación de la producción en la Ladrillera Gredos S.A.

4.3.2 Sprints

Tabla 16

Sprints.

Sprints	Storie
<p>Sprint 1: Acceso al sistema.</p> <p>Mantenimiento de maestros.</p>	<p>El login, es un formulario que nos permite tener acceso al sistema; al identificarnos verificará a que parte del sistema tiene permisos y mostrará un escritorio con los reportes más importantes, así como el menú principal del sistema.</p> <p>El módulo de mantenimiento de tablas maestras permite a los usuarios registrar, editar, y eliminar registros de las siguientes tablas Productos, Materiales, Clientes, Proveedores, Empleados, Áreas y Cargos, para los cuales al inicio les muestra una lista de los datos ya registrados.</p>
<p>Sprint 2: Ventas Pedido de productos</p>	<p>Muestra la lista de todos los pedidos realizados por el área de ventas y sean considerados para planificar la producción, la cual tiene el botón Nuevo pedido para agregar nuevos Pedidos.</p>
<p>Sprint 3: Almacén: Ordenes de Producción</p>	<p>Permite crea una Nueva orden de Producción, tomando como referencia los pedidos realizados, así también lista las Ordenes de Producción ya creadas, en las que se podrán aprobar las Ordenes de Producción nuevas, programar una fecha disponible para el inicio de la producción, Dar inicio a la Producción 0 de no contar con los insumos suficiente, indicar que se encuentra Pendiente por insumos.</p>

Despacho de productos	Despacho muestra una lista de despachos ya realizados y a su vez permite crear un nuevo despacho, donde se indica fecha, pedidos a entregar y cliente. Este formulario permite deducir el stock actual de los productos.
Sprint 4: Planeamiento: Plan de Requerimiento de Materiales	<p>Plan Maestro PMP, Se realizó con la intención de que se aprecie mejor el MRP, de acuerdo a los libros usados como referencia.</p> <p>El Requerimiento de materiales, muestra una lista de todos, en la cual detalla nombre, Stock Contable, Stock disponible, con lo cual permite hallar el Lote de Pedido ideal el cual permite aminorar costos teniendo en cuenta los costos de Almacenamiento y Pedido.</p>
Sprint 5: Producción: Formado Ingreso Canteo Salida de Canteo Ingreso a Horno Estado de horno	<p>Formado, registra el tipo y cantidad de ladrillos formados que van saliendo del área de formado; al indicar que se culmina el proceso de la producción seleccionada el sistema cierra este proceso para esta producción.</p> <p>Ingreso a canteo, El responsable del área de Canteo registra la cantidad de ladrillos ubicados, teniendo en cuenta la producción a la que pertenecen. Al indicar que se culmina este proceso de la producción seleccionada el sistema cierra el proceso de ingreso a Canteo y calcula la merma obtenida en el traslado desde el área de Formado.</p> <p>Salida de canteo, El responsable del área de Canteo registra la cantidad de ladrillos que son retirados del área de Canteo, teniendo en cuenta la producción a la que pertenecen. Al indicar que se culmina este proceso de la producción seleccionada el sistema cierra el proceso de salida de Canteo y calcula la merma obtenida en el proceso de canteo o secado.</p> <p>Ingreso a horno, El responsable del área de Horno registra la cantidad de ladrillos que son ingresados al área de Horno, teniendo en cuenta la producción a la que pertenecen y la Cachamada donde se ubican. Al indicar que se culmina este proceso de la producción seleccionada el sistema cierra el proceso de ingreso a Horno y calcula la merma obtenida en el proceso de traslado desde el área de canteo.</p> <p>Estado de hornos, permite actualizar el estado de los hornos Vacío, Llenando, Cocción, Enfriando y Almacenado.</p>
Sprint 6: Reportes: Estado de los Hornos. O.P en proceso. O.P pendientes.	<p>Reporte que se visualizará vía WEB, los cuales ayudarán</p> <p>A la gerencia a tomar las decisiones para solucionar los problemas que se puedan presentar en el día a día.</p>

Sprint 7: Configuración	Permite configurar el sistema con opción acordes a la política de la empresa.
-----------------------------------	---

4.3.3 Sprint backlog

Tabla 17

Sprint backlog.

Product Backlog		Storie
N°	Sprint 1	
1	Login	<ul style="list-style-type: none"> - Se necesita configurar un servidor web y poder instalar el sistema y de esta manera sea usado por los trabajadores de la empresa Gredos SA. - Asegúrese de que los servicios Apache, MySQL y PHP estén disponibles y que su configuración PHP sea ideal para el funcionamiento del sistema. - Instalar el Sistema en dicho servidor. - Crear una base de datos.
2	Acceso al Sistema	Es necesario que cada usuario se identifique correctamente al intentar tener acceso al Sistema.
3	Dashboard	- Muestra un resumen de los reportes más comunes 0 importante para el área de Producción lo cual le ayudará al Gerente de Planta en tomar decisiones importantes para los procesos.
4	Mantenimiento de Maestros Productos	<ul style="list-style-type: none"> - Muestra la lista de los productos ya registrados con sus respectivas características, el stock mínimo que debe haber por cada producto y días de producción que tarda su fabricación. - En el formulario se agregó un botón Nuevo Producto el cual permite registrar un nuevo producto. Así también está la funcionalidad de poder editar cada producto y la de imprimir el listado de productos. - Cada registro nuevo 0 edición tiene sus respectivas validaciones de campos obligatorios, email, texto, números, etc.
5	Mantenimiento de Maestros Materiales	- Muestra la lista de los materiales ya registrados con sus respectivas características, el stock mínimo que debe haber por cada producto y la etapa a la que pertenece.

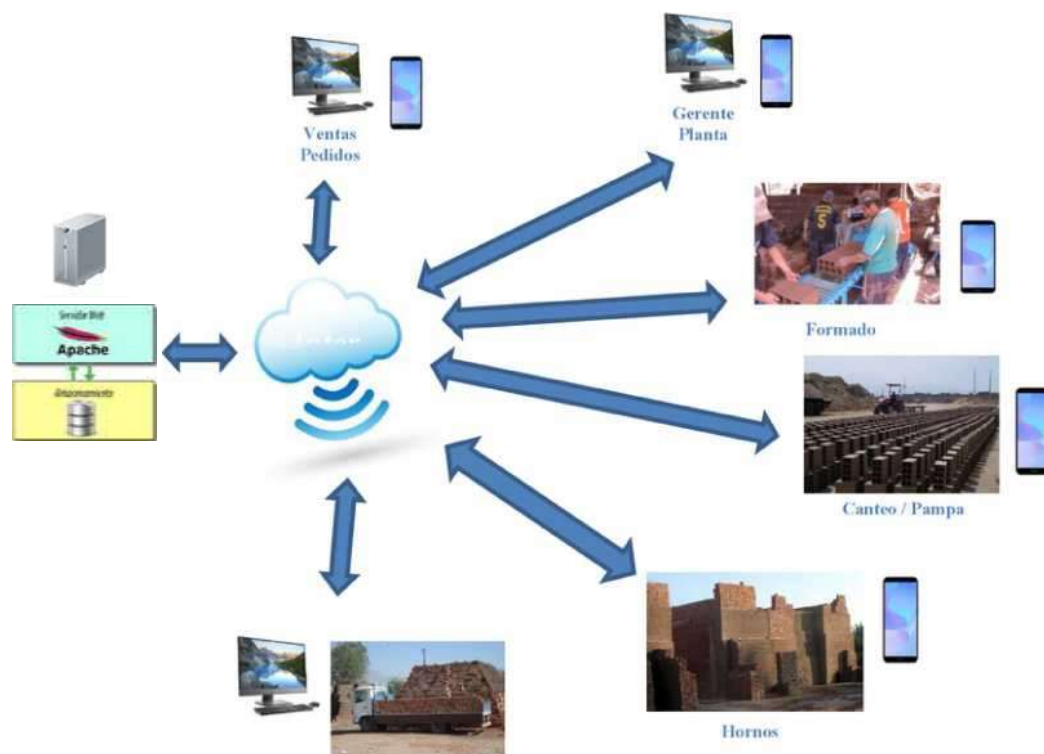
		<ul style="list-style-type: none"> - En el formulario se agregó un botón Nuevo Material el cual permite registrar un nuevo material. Así también está la funcionalidad de poder editar cada material y la de imprimir el listado de materiales. - Cada registro nuevo o edición tiene sus respectivas validaciones de campos obligatorios, email, texto, números, etc.
6	Mantenimiento de Maestros Cientes	<ul style="list-style-type: none"> - Muestra la lista de los clientes ya registrados con sus respectivos datos, razón Social, ruc, dirección, teléfono, contacto si lo hubiera, etc. - En el formulario se agregó un botón Nuevo Cliente el cual permite registrar un nuevo Cliente. Así también está la funcionalidad de poder editar cada cliente y la de imprimir el listado de clientes. - Cada registro nuevo o edición tiene sus respectivas validaciones de campos obligatorios, email, texto, números, etc.
7	Mantenimiento de Maestros Proveedores	<ul style="list-style-type: none"> - Muestra la lista de los Proveedores ya registrados con sus respectivos datos, razón Social, ruc, dirección, teléfono, email, contacto si lo hubiera, etc. - En el formulario se agregó un botón Nuevo Proveedor el cual permite registrar un nuevo proveedor. Así también está la funcionalidad de poder editar cada proveedor y la de imprimir el listado de proveedores. - Cada registro nuevo o edición tiene sus respectivas validaciones de campos obligatorios, email, texto, números, etc.
8	Mantenimiento de Maestros Empleado	<ul style="list-style-type: none"> - Muestra la lista de los Empleados ya registrados con sus respectivos datos, nombres y apellidos, DNI, dirección, teléfono, cargo, área, etc. - En el formulario se agregó un botón Nuevo Empleado el cual permite registrar un nuevo Empleado. Así también está la funcionalidad de poder editar cada Empleado y la de imprimir el listado de Empleados. - Cada registro nuevo o edición tiene sus respectivas validaciones de campos obligatorios, email, texto, números, etc.
9	Mantenimiento de Maestros Áreas / Cargos	<ul style="list-style-type: none"> - Muestra la lista de las Áreas / Cargos ya registrados. - En el formulario se agregó un botón Nueva Área / Cargo el cual permite registrar un nuevo Área / Cargo. Así también está la funcionalidad de poder editar cada Área / Cargo y la de imprimir el listado de Área / Cargo. - Cada registro nuevo o edición tiene sus respectivas validaciones de campos obligatorios, email, texto, números, etc.

4.4 Etapa de Diseño

A continuación, se muestra el diseño estructural del Sistema:

Figura 16

Arquitectura del proyecto.



Nota. Elaboración propia.

4.4.1 Modelo entidad-relación

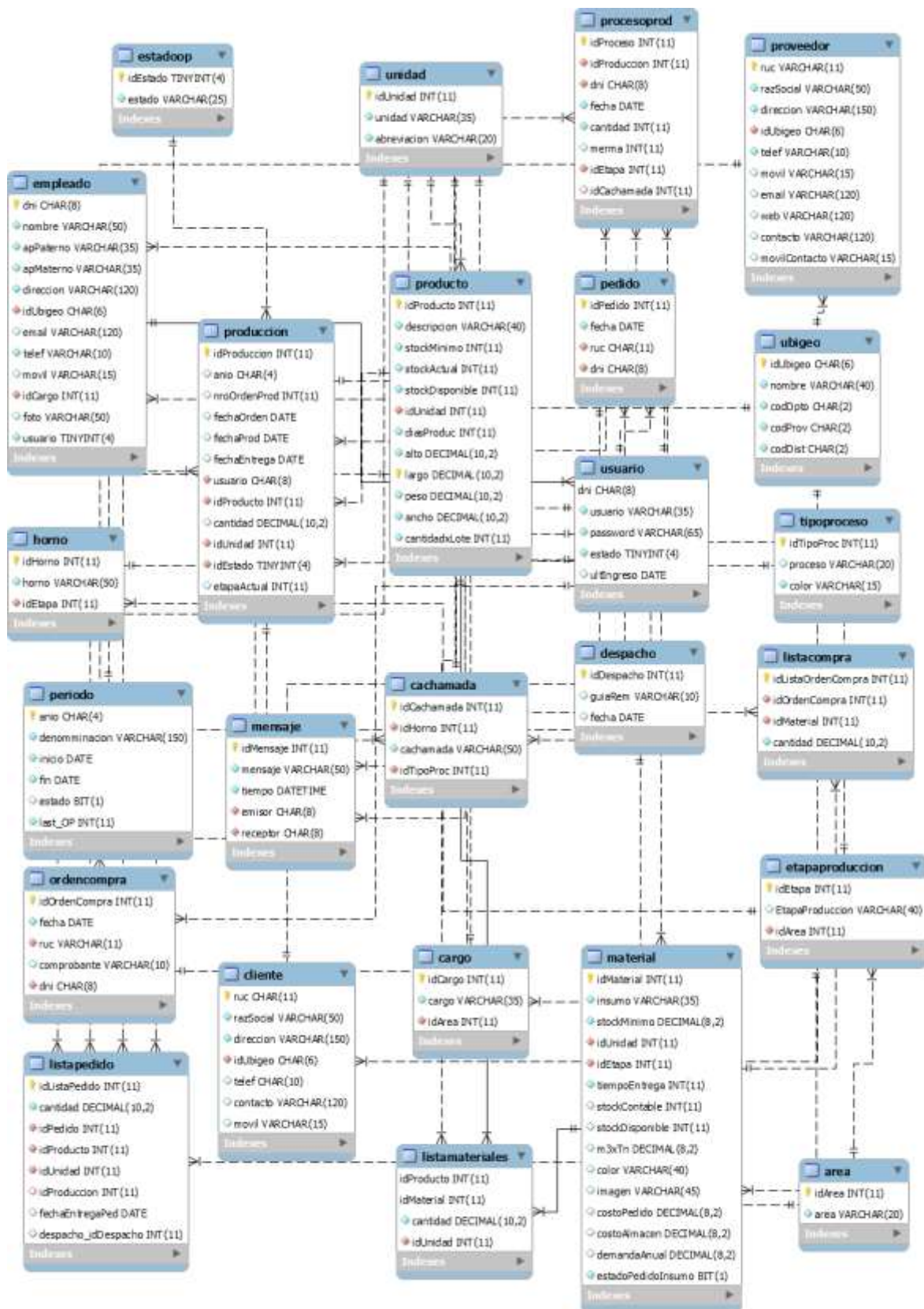



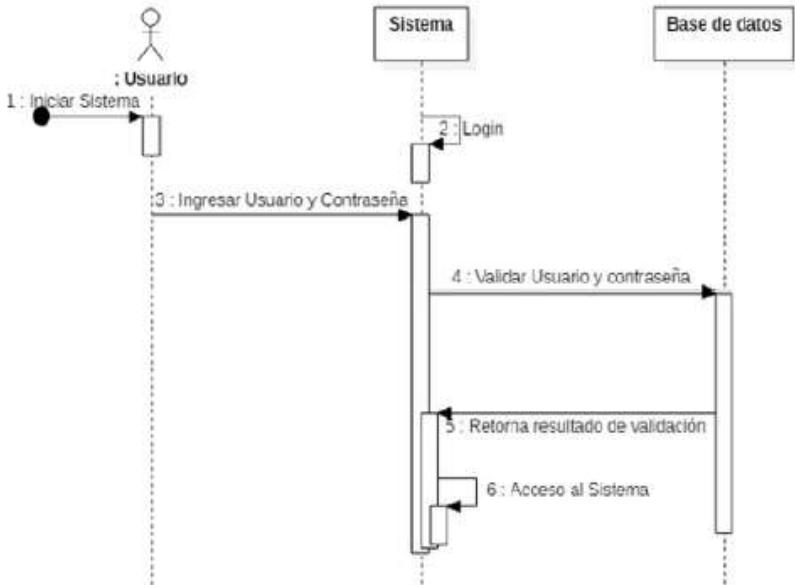
Figura 17

Modelo entidad-relación.

4.5 Implementación

Tabla 18

Accesos al Sistema de Producción de Ladrillos.

Nro.	1 - Sprint 1
Nombre	Accesos al Sistema de Producción de Ladrillos
Descripción	
Una vez cargado el navegador se ingresará la URL o dirección web siguiente: http://localhost/sisplad para acceder al Sistema de Producción de Ladrillos SisPLad.	
Interfaz	
	
Diagrama de secuencia	
 <pre> sequenceDiagram actor Usuario as : Usuario participant Sistema participant Base de datos Usuario->>Sistema: 1: Iniciar Sistema activate Usuario deactivate Usuario Usuario->>Sistema: 2: Login activate Usuario deactivate Usuario Usuario->>Sistema: 3: Ingresar Usuario y Contraseña activate Usuario deactivate Usuario Sistema->>Base de datos: 4: Validar Usuario y contraseña activate Sistema deactivate Sistema Base de datos-->>Sistema: 5: Retorna resultado de validación activate Base de datos deactivate Base de datos Sistema->>Sistema: 6: Acceso al Sistema activate Sistema deactivate Sistema </pre>	
Descripción	

El usuario debe autenticarse correctamente. Debe hacer clic en la opción Ingresar y luego ingresar su nombre de usuario y contraseña.

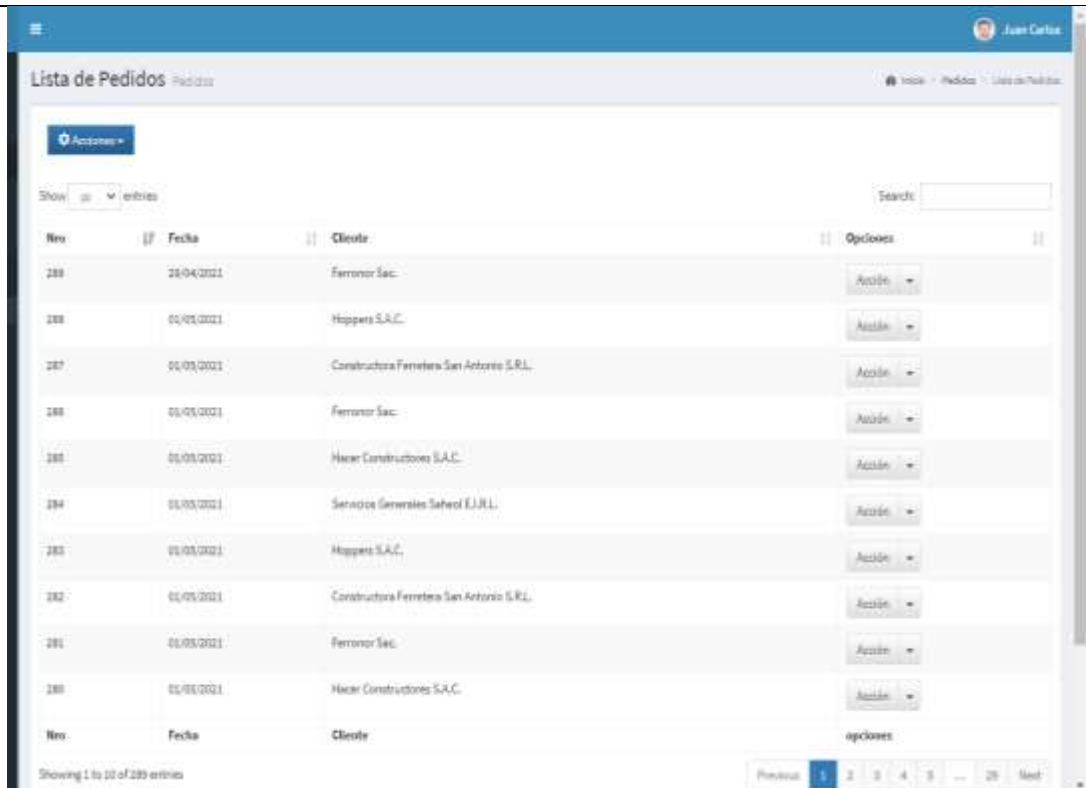
Acceso permitido si ambos están correctamente autenticados, acceso denegado si uno o ambos son incorrectos

Observaciones

Cada usuario debe recordar su nombre de usuario y contraseña para que nadie más lo sepa.

Tabla 19

Lista de pedidos.

Nro.	1 - Sprint 1		
Nombre	Lista de Pedido		
Descripción			
En el menú principal selecciona Pedido de Producto / Listado de Pedido, el cual lista todos los pedidos generados por el área de venta			
Interfaz			
			

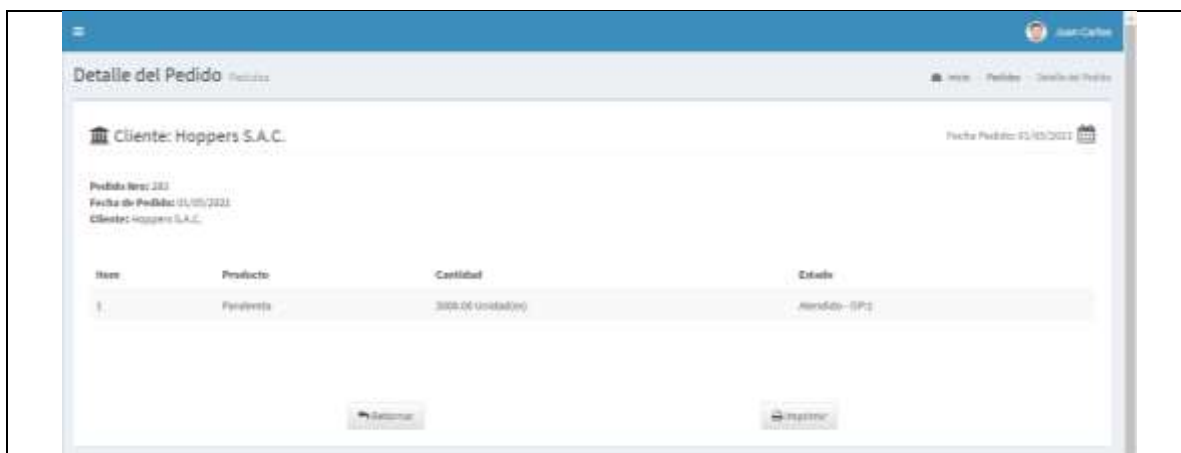
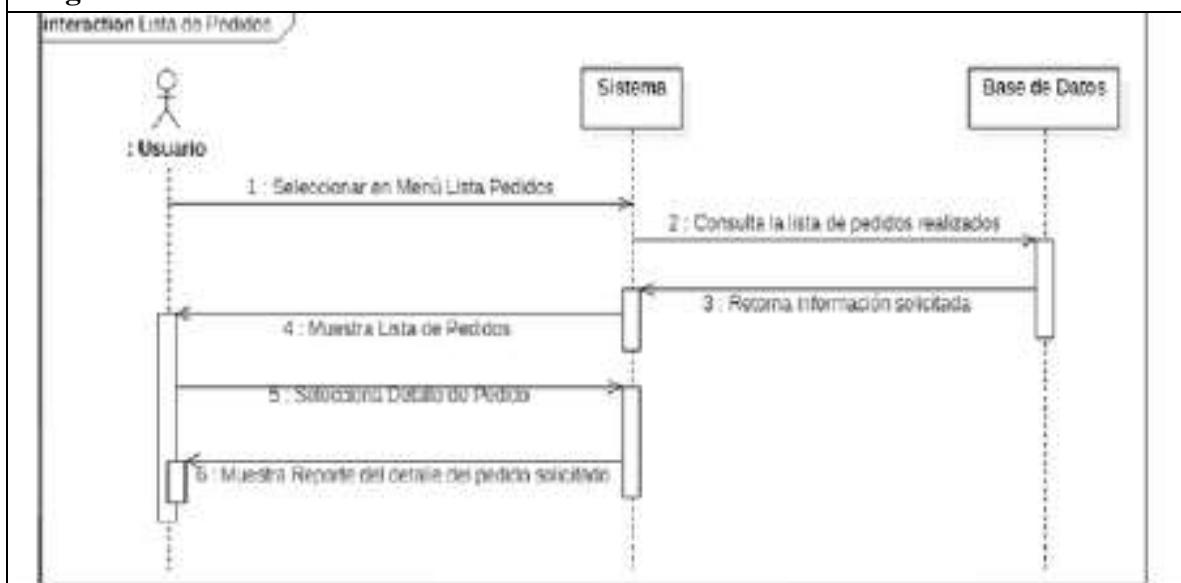


Diagrama de secuencia



Descripción

Reporte que muestra el Listado de todos los pedidos realizados hasta la fecha. En el menú Principal se debe seleccionar el ítem Pedido Producto y luego clic en Lista de pedidos. El sistema mostrará los pedidos realizados hasta la fecha, a lado derecho de cada Pedido se mostrará un menú "Acción" del cual se podrá seleccionar "Detalle del pedido" el sistema enviará a una pantalla que mostrará el detalle de este Pedido Nro. de pedido. Fecha de Pedido, Cliente, así como el listado de productos que se han registrado para este pedido con sus respectivos datos Nombre, cantidad y el estado actual los cuales pueden ser No Atendido, es decir que aún no se asigna una Orden de producción y Atendido, es decir con una orden de Producción asignada, indicando el Nro. de la OP. En esta vita del Detalle tiene la opción para poder imprimir este detalle.

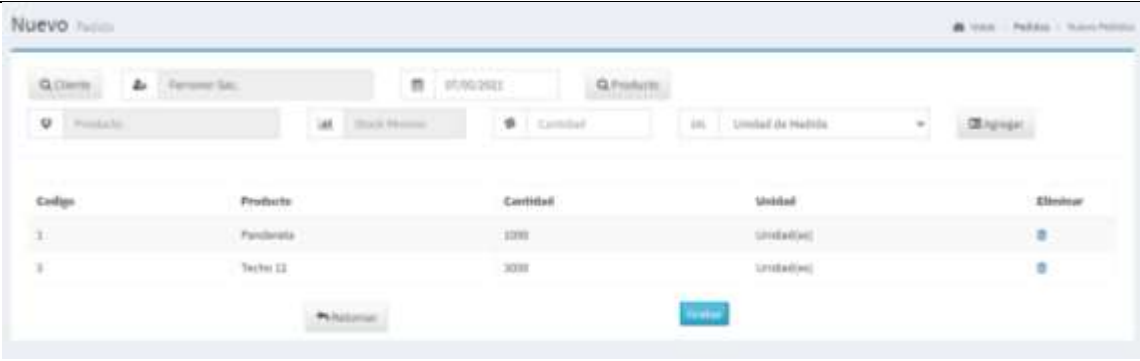
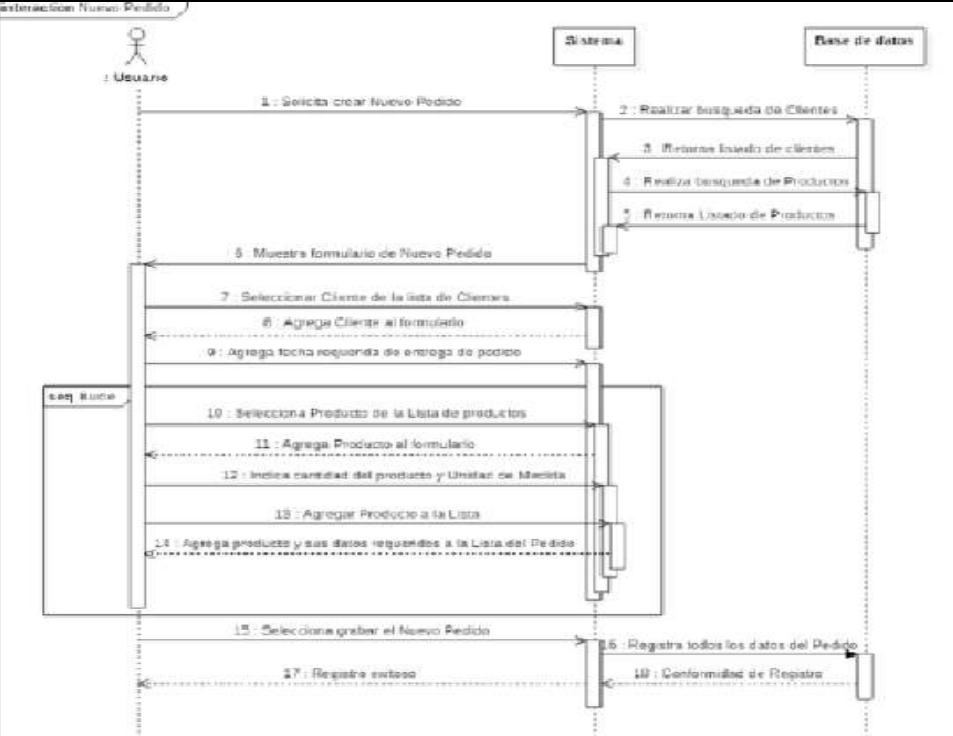
El usuario también visualiza un botón Imprimir, el cual le permite imprimir la lista de pedidos

Observaciones

Ninguna

Tabla 20

Nuevo Pedido.

Nro.	2 - Sprint 2
Nombre	Nuevo Pedido
Descripción	
El formulario Nuevo Pedido le permite registrar a los usuarios del área de ventas registrar un nuevo pedido para que sea considerado por tu área de Producción y se pueda agregar en una Orden de Producción.	
Interfaz	
	
Diagrama de secuencia	
	
Descripción	
Permite ingresar un Nuevo Pedido. Por lo general este proceso será registrado por el área de ventas, pero se podría expandir a otros usuarios.	

Se deberá seleccionar el Cliente a quien se atenderá con este pedido, dando clic en botón Búsqueda Cliente, donde listará a todos los clientes.
Luego indicar la fecha de referencia que se necesite entregar el pedido.
Dando clic en el botón Producto, se listarán todos los Productos donde indicará el stock disponible de cada uno. Deberá elegir el producto a pedir, esto lo cargará en el formulario, para luego indicar la cantidad y Unidad de medida. Al dar clic en el botón Agregar, agregará en la lista del Pedido.
Finalmente, clickear en el botón “Agregar” para que el pedido quede registrado

Observaciones

El proceso de selección de Productos puede ser repetitivo, tantas veces como ítem de productos se requiera.

Tabla 21

Listado de Ordenes de Producción.

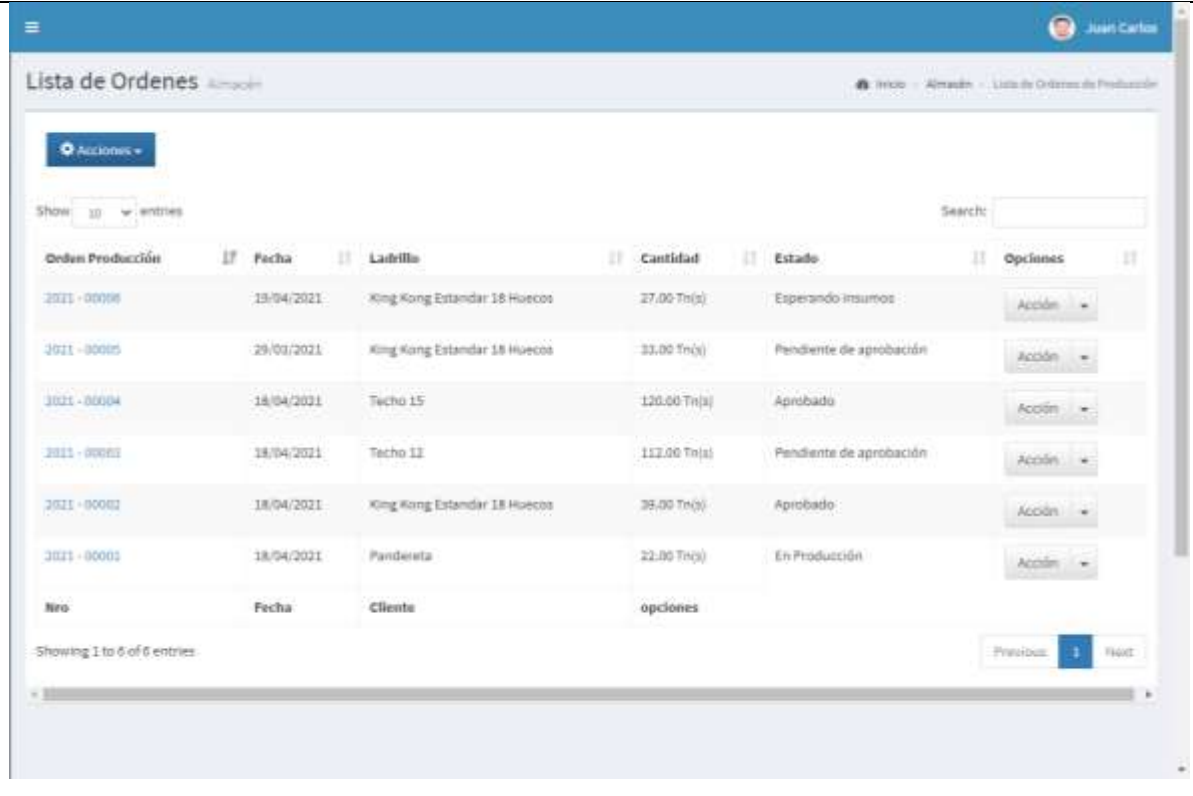
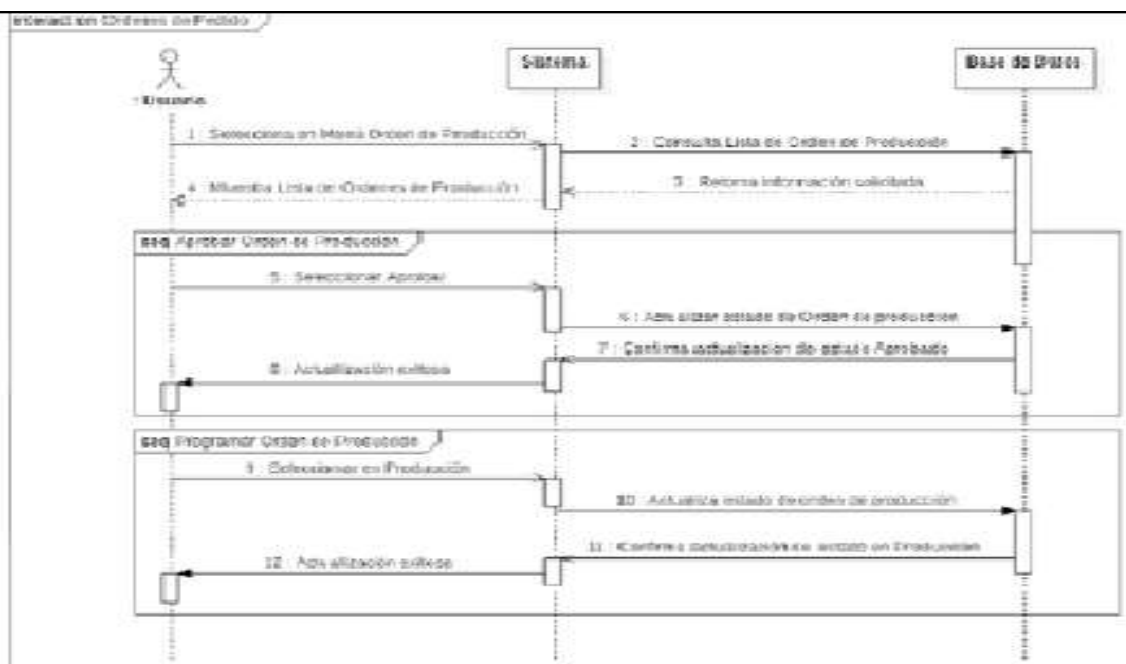
Nro.	1 - Sprint 3																																										
Nombre	Listado de Ordenes de Producción																																										
Descripción																																											
En el menú principal selecciona Almacén / Orden de Producción, el cual lista todas las Órdenes de Producción generadas hasta este momento																																											
Interfaz																																											
 <p>The screenshot displays a web application interface titled 'Lista de Ordenes' under the 'Almacén' section. It features a search bar and a table with the following data:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Orden Producción</th> <th>Fecha</th> <th>Ladrillo</th> <th>Cantidad</th> <th>Estado</th> <th>Opciones</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2021 - 00006</td> <td>13/04/2021</td> <td>King Kong Estándar 18 Huecos</td> <td>27.00 Tn(s)</td> <td>Esperando insumos</td> <td>Acción</td> </tr> <tr> <td>2021 - 00005</td> <td>29/03/2021</td> <td>King Kong Estándar 18 Huecos</td> <td>33.00 Tn(s)</td> <td>Pendiente de aprobación</td> <td>Acción</td> </tr> <tr> <td>2021 - 00004</td> <td>14/04/2021</td> <td>Techo 15</td> <td>120.00 Tn(s)</td> <td>Aprobado</td> <td>Acción</td> </tr> <tr> <td>2021 - 00003</td> <td>18/04/2021</td> <td>Techo 12</td> <td>112.00 Tn(s)</td> <td>Pendiente de aprobación</td> <td>Acción</td> </tr> <tr> <td>2021 - 00002</td> <td>18/04/2021</td> <td>King Kong Estándar 18 Huecos</td> <td>39.00 Tn(s)</td> <td>Aprobado</td> <td>Acción</td> </tr> <tr> <td>2021 - 00001</td> <td>18/04/2021</td> <td>Pandereta</td> <td>22.00 Tn(s)</td> <td>En Producción</td> <td>Acción</td> </tr> </tbody> </table> <p>Below the table, there is a summary row with columns: Nro, Fecha, Cliente, and opciones. The interface also shows 'Showing 1 to 6 of 6 entries' and navigation buttons for 'Previous' and 'Next'.</p>		Orden Producción	Fecha	Ladrillo	Cantidad	Estado	Opciones	2021 - 00006	13/04/2021	King Kong Estándar 18 Huecos	27.00 Tn(s)	Esperando insumos	Acción	2021 - 00005	29/03/2021	King Kong Estándar 18 Huecos	33.00 Tn(s)	Pendiente de aprobación	Acción	2021 - 00004	14/04/2021	Techo 15	120.00 Tn(s)	Aprobado	Acción	2021 - 00003	18/04/2021	Techo 12	112.00 Tn(s)	Pendiente de aprobación	Acción	2021 - 00002	18/04/2021	King Kong Estándar 18 Huecos	39.00 Tn(s)	Aprobado	Acción	2021 - 00001	18/04/2021	Pandereta	22.00 Tn(s)	En Producción	Acción
Orden Producción	Fecha	Ladrillo	Cantidad	Estado	Opciones																																						
2021 - 00006	13/04/2021	King Kong Estándar 18 Huecos	27.00 Tn(s)	Esperando insumos	Acción																																						
2021 - 00005	29/03/2021	King Kong Estándar 18 Huecos	33.00 Tn(s)	Pendiente de aprobación	Acción																																						
2021 - 00004	14/04/2021	Techo 15	120.00 Tn(s)	Aprobado	Acción																																						
2021 - 00003	18/04/2021	Techo 12	112.00 Tn(s)	Pendiente de aprobación	Acción																																						
2021 - 00002	18/04/2021	King Kong Estándar 18 Huecos	39.00 Tn(s)	Aprobado	Acción																																						
2021 - 00001	18/04/2021	Pandereta	22.00 Tn(s)	En Producción	Acción																																						

Diagrama de secuencia



Descripción

Muestra el Listado de todas las Órdenes de Producción realizados hasta la fecha. En el menú Principal se debe seleccionar el ítem Almacén y luego clic en Orden de producción.

El sistema mostrará todas las Órdenes de Producción realizadas, al lado derecho de cada Pedido se mostrará un menú “Acción” del cual se podrá seleccionar el estado que se desee actualizar, las cuales podrían ser Aprobado, Programar, Iniciar o Pendiente por insumos. El usuario también visualiza un botón Imprimir, el cual le permite imprimir la Lista de Pedidos.

Observaciones

Los estados para actualizar se muestran depende del estado actual de la Orden de Producción. De la siguiente manera:

Pendiente de Aprobación -> Aprobar.

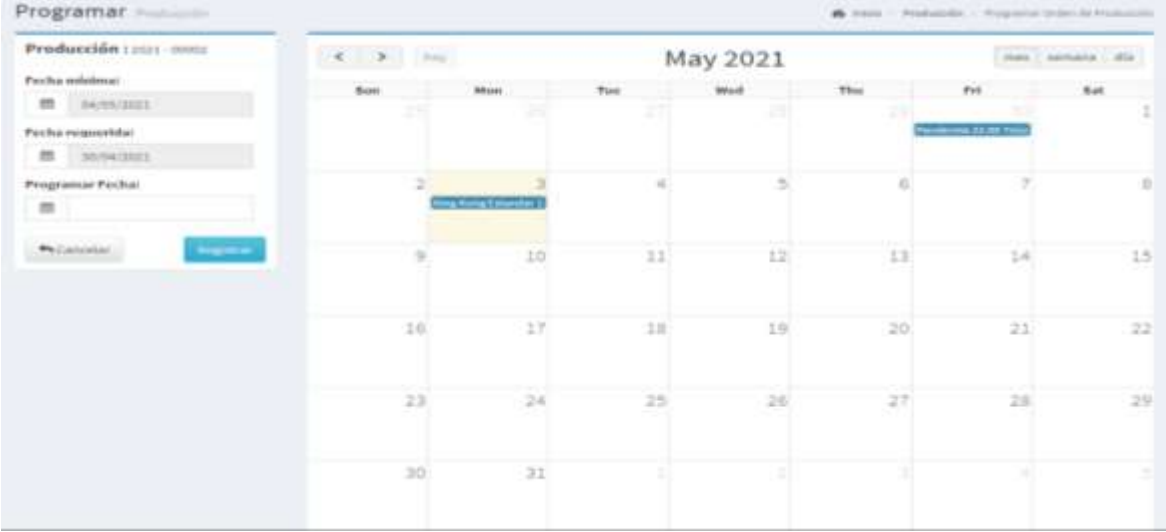
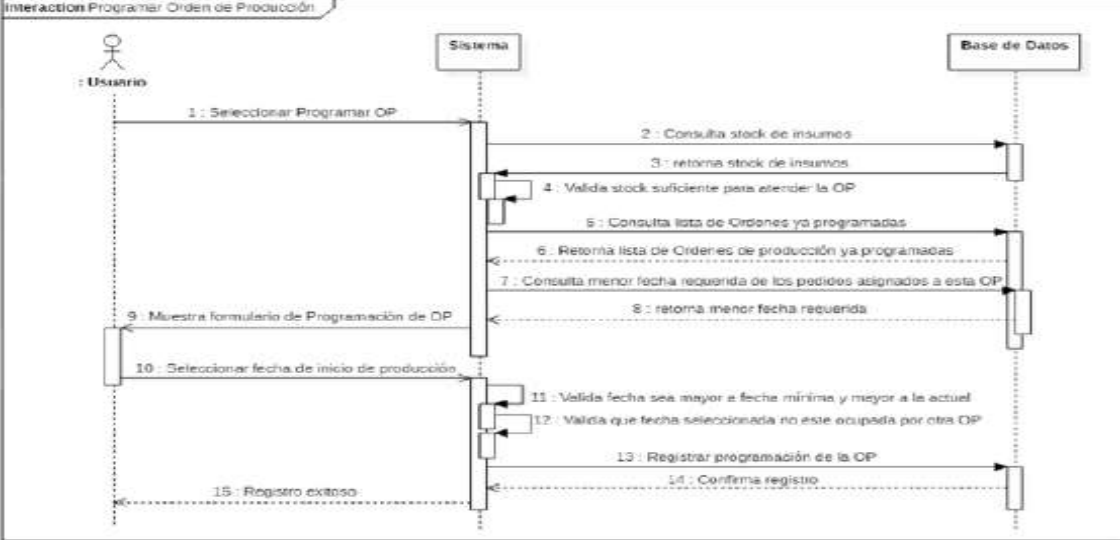
- Aprobado -> Programar.

Programado -> Iniciar o Pendiente por insumos.

- En Producción -> Ningún.

Tabla 22

Programar Orden de Producción.

Nro.	2 - Sprint 3
Nombre	Programar Orden de Producción
Descripción	
Permite programar una fecha para la Orden de Producción seleccionada.	
Interfaz	
 <p>The screenshot shows a web interface titled 'Programar' for production orders. On the left, there is a form with fields for 'Fecha mínima' (04/05/2021), 'Fecha máxima' (30/04/2021), and 'Programar Fecha'. A 'Calcular' button is visible. On the right, a calendar for May 2021 is displayed, with the 3rd of May highlighted in yellow and labeled 'Fecha mínima (orden 1)'. The calendar shows days from Sunday to Saturday.</p>	
Diagrama de secuencia	
 <pre> sequenceDiagram actor Usuario as : Usuario participant Sistema participant Base de Datos Usuario->>Sistema: 1 : Seleccionar Programar OP activate Sistema Sistema->>Base de Datos: 2 : Consulta stock de insumos activate Base de Datos Base de Datos-->>Sistema: 3 : retorna stock de insumos deactivate Base de Datos activate Sistema Sistema->>Sistema: 4 : Valida stock suficiente para atender la OP deactivate Sistema activate Sistema Sistema->>Base de Datos: 5 : Consulta lista de Ordenes ya programadas activate Base de Datos Base de Datos-->>Sistema: 6 : Retorna lista de Ordenes de producción ya programadas deactivate Base de Datos activate Sistema Sistema->>Base de Datos: 7 : Consulta menor fecha requerida de los pedidos asignados a esta OP activate Base de Datos Base de Datos-->>Sistema: 8 : retorna menor fecha requerida deactivate Base de Datos activate Sistema Sistema->>Usuario: 9 : Muestra formulario de Programación de OP deactivate Sistema activate Usuario activate Sistema Usuario->>Sistema: 10 : Seleccionar fecha de inicio de producción deactivate Usuario activate Sistema activate Sistema Sistema->>Sistema: 11 : Valida fecha sea mayor a fecha mínima y mayor a la actual deactivate Sistema activate Sistema Sistema->>Sistema: 12 : Valida que fecha seleccionada no este ocupada por otra OP deactivate Sistema activate Sistema Sistema->>Base de Datos: 13 : Registrar programación de la OP activate Base de Datos Base de Datos-->>Sistema: 14 : Confirma registro deactivate Base de Datos activate Sistema Sistema-->>Usuario: 15 : Registro exitoso deactivate Sistema </pre> <p>The sequence diagram illustrates the interaction between the User, the System, and the Database. The process starts with the user selecting 'Programar OP'. The system then checks the stock of raw materials, validates it, and consults the database for existing orders and their minimum required dates. After displaying the form to the user, the user selects a start date. The system validates this date against the minimum and current dates, and checks if the date is already occupied by another order. Finally, the system registers the programming in the database and confirms the successful registration to the user.</p>	
Descripción	
Formulario que permite asignar una fecha para el inicio de la Orden de Producción seleccionada.	

Muestra un calendario donde se encuentran las Ordenes ya programadas, así como la fecha mínima permitida para ingreso de esta Orden de Producción, El usuario debe seleccionar una fecha y clic en botón “Registrar” para realizar la programación.

Observaciones

Teniendo que en cuenta que por normativas de la empresa y el tiempo que toma en cambiar de molde (2 a 3 horas), solo se puede registrar una sola Orden de producción por día, es decir el sistema valida y no permite seleccionar una fecha que ya tiene una Orden de Producción registrada.

Así también, valida que la fecha seleccionada no sea anterior a la actual y fecha mínima. La fecha requerida es solo referencial, fecha que el cliente solicito se entregue su pedido.

- La fecha mínima se calcula de la suma de la fecha actual más el Lead Time que toma en realizar un proceso de producción en cada tipo de ladrillo.

Tabla 23

Nueva Orden de Producción.

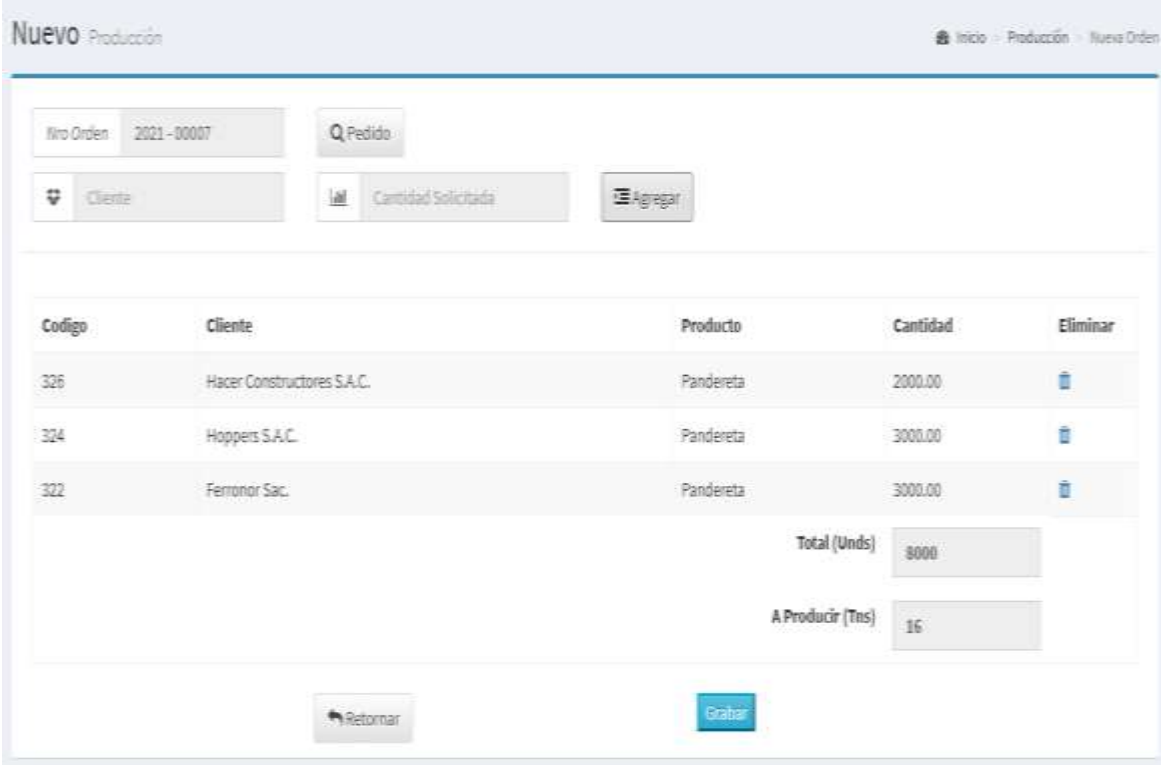
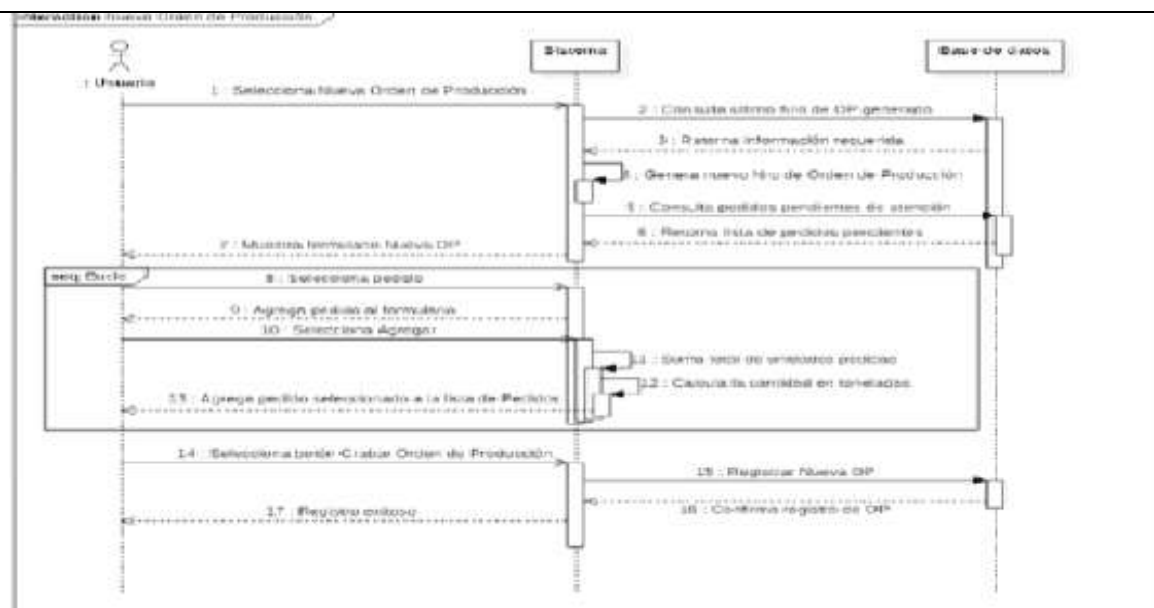
Nro.	3 - Sprint 3																				
Nombre	Nueva Orden de Producción																				
Descripción																					
Generar una nueva Orden de Producción teniendo en cuenta la lista de Pedidos pendientes.																					
Interfaz																					
 <p>The screenshot shows a web interface for creating a new production order. At the top, there's a breadcrumb trail: Inicio > Producción > Nuevo Orden. Below this, there are several input fields and buttons: 'Nro Orden' with the value '2021-90007', a search button 'Q Pedido', 'Cliente' with a dropdown arrow, 'Cantidad Solicitada' with a bar chart icon, and an 'Agregar' button. A table lists three pending orders:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Código</th> <th>Cliente</th> <th>Producto</th> <th>Cantidad</th> <th>Eliminar</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>326</td> <td>Hacer Constructores S.A.C.</td> <td>Pandereta</td> <td>2000.00</td> <td></td> </tr> <tr> <td>324</td> <td>Hoppers S.A.C.</td> <td>Pandereta</td> <td>3000.00</td> <td></td> </tr> <tr> <td>322</td> <td>Ferronor Sac.</td> <td>Pandereta</td> <td>3000.00</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Below the table, there are two summary fields: 'Total (Unds)' with the value '8000' and 'A Producir (Tns)' with the value '16'. At the bottom, there are two buttons: 'Retornar' and 'Grabar'.</p>		Código	Cliente	Producto	Cantidad	Eliminar	326	Hacer Constructores S.A.C.	Pandereta	2000.00		324	Hoppers S.A.C.	Pandereta	3000.00		322	Ferronor Sac.	Pandereta	3000.00	
Código	Cliente	Producto	Cantidad	Eliminar																	
326	Hacer Constructores S.A.C.	Pandereta	2000.00																		
324	Hoppers S.A.C.	Pandereta	3000.00																		
322	Ferronor Sac.	Pandereta	3000.00																		

Diagrama de secuencia



Descripción

El usuario del área de Almacén selecciona en el formulario Orden de Producción “Nueva orden prod.”.

Selecciona de la lista mostrada al dar clic en el botón “Búsqueda Pedido” un pedido de los que se muestran para agregar al formulario.

Luego Clic en el botón “Agregar” para que se agregue en la lista de Pedidos.

Finalmente, clickear en el botón "Grabar" para que la Orden de Producción sea registrada.

Observaciones

Al cargar el formulario se agrega de forma automática el nro. de orden de Producción que le corresponde.

Se agregan tantos pedidos a la producción como sean necesarios.

Tabla 24

Plan Maestro de la Producción – PMP.

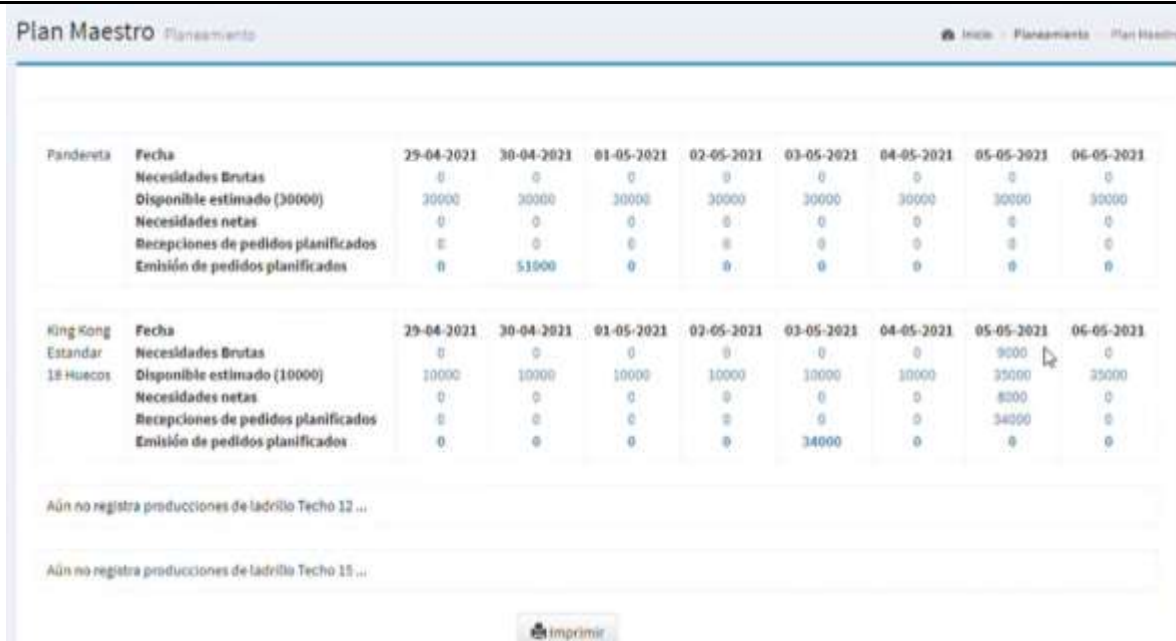
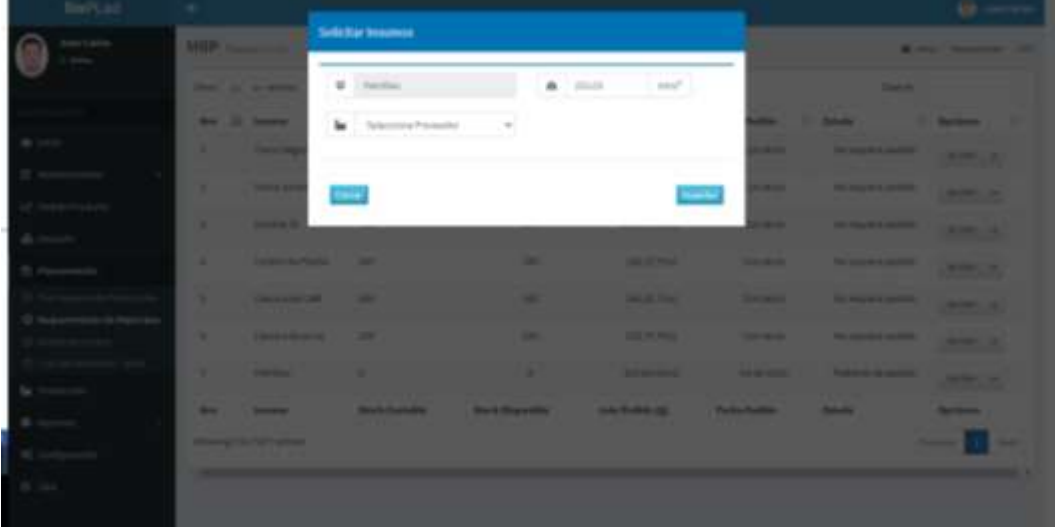
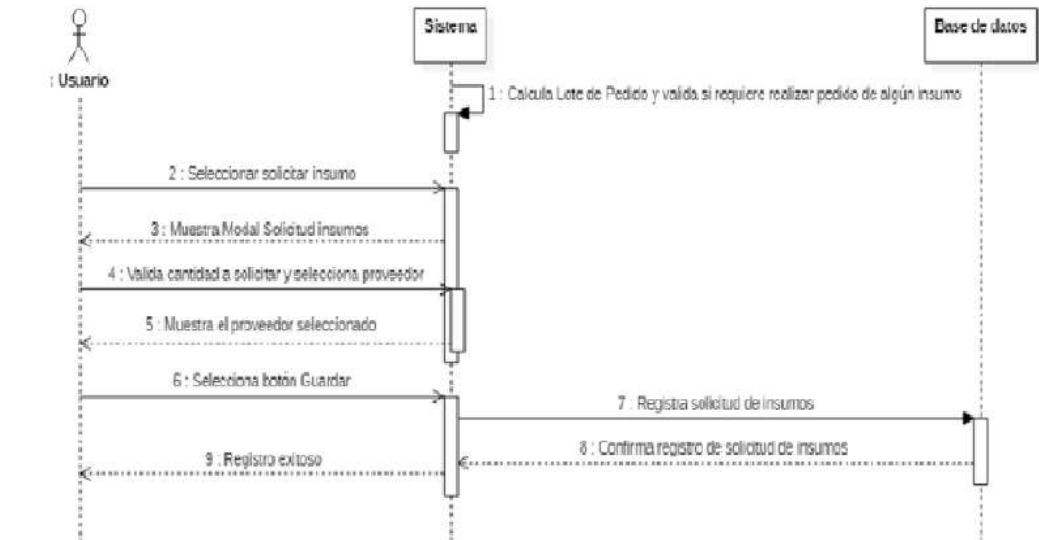
Nro.	1 - Sprint 4																																																																																																																								
Nombre	Plan Maestro de la Producción - PMP																																																																																																																								
Descripción																																																																																																																									
Reporte que muestra el esquema del Plan Maestro del MRP, teniendo como referencia la teoría de MRP.																																																																																																																									
Interfaz																																																																																																																									
 <p>The screenshot displays the 'Plan Maestro' interface with the following data tables:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Pandereta</th> <th>Fecha</th> <th>29-04-2021</th> <th>30-04-2021</th> <th>01-05-2021</th> <th>02-05-2021</th> <th>03-05-2021</th> <th>04-05-2021</th> <th>05-05-2021</th> <th>06-05-2021</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Necesidades Brutas</td> <td></td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Disponibles estimado (30000)</td> <td></td> <td>30000</td> <td>30000</td> <td>30000</td> <td>30000</td> <td>30000</td> <td>30000</td> <td>30000</td> <td>30000</td> </tr> <tr> <td>Necesidades netas</td> <td></td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Recepciones de pedidos planificados</td> <td></td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Emisión de pedidos planificados</td> <td></td> <td>0</td> <td>51000</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>King Kong</th> <th>Fecha</th> <th>29-04-2021</th> <th>30-04-2021</th> <th>01-05-2021</th> <th>02-05-2021</th> <th>03-05-2021</th> <th>04-05-2021</th> <th>05-05-2021</th> <th>06-05-2021</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Estandar</td> <td>Necesidades Brutas</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>9000</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>18 Huecos</td> <td>Disponibles estimado (10000)</td> <td>10000</td> <td>10000</td> <td>10000</td> <td>10000</td> <td>10000</td> <td>10000</td> <td>35000</td> <td>35000</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Necesidades netas</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>8000</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Recepciones de pedidos planificados</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>34000</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Emisión de pedidos planificados</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>34000</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> <p>Additional text in the interface: 'Aún no registra producciones de ladrillo Techo 12 ...' and 'Aún no registra producciones de ladrillo Techo 15 ...'. A 'Imprimir' button is visible at the bottom.</p>		Pandereta	Fecha	29-04-2021	30-04-2021	01-05-2021	02-05-2021	03-05-2021	04-05-2021	05-05-2021	06-05-2021	Necesidades Brutas		0	0	0	0	0	0	0	0	Disponibles estimado (30000)		30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000	Necesidades netas		0	0	0	0	0	0	0	0	Recepciones de pedidos planificados		0	0	0	0	0	0	0	0	Emisión de pedidos planificados		0	51000	0	0	0	0	0	0	King Kong	Fecha	29-04-2021	30-04-2021	01-05-2021	02-05-2021	03-05-2021	04-05-2021	05-05-2021	06-05-2021	Estandar	Necesidades Brutas	0	0	0	0	0	0	9000	0	18 Huecos	Disponibles estimado (10000)	10000	10000	10000	10000	10000	10000	35000	35000		Necesidades netas	0	0	0	0	0	0	8000	0		Recepciones de pedidos planificados	0	0	0	0	0	0	34000	0		Emisión de pedidos planificados	0	0	0	0	34000	0	0	0
Pandereta	Fecha	29-04-2021	30-04-2021	01-05-2021	02-05-2021	03-05-2021	04-05-2021	05-05-2021	06-05-2021																																																																																																																
Necesidades Brutas		0	0	0	0	0	0	0	0																																																																																																																
Disponibles estimado (30000)		30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000																																																																																																																
Necesidades netas		0	0	0	0	0	0	0	0																																																																																																																
Recepciones de pedidos planificados		0	0	0	0	0	0	0	0																																																																																																																
Emisión de pedidos planificados		0	51000	0	0	0	0	0	0																																																																																																																
King Kong	Fecha	29-04-2021	30-04-2021	01-05-2021	02-05-2021	03-05-2021	04-05-2021	05-05-2021	06-05-2021																																																																																																																
Estandar	Necesidades Brutas	0	0	0	0	0	0	9000	0																																																																																																																
18 Huecos	Disponibles estimado (10000)	10000	10000	10000	10000	10000	10000	35000	35000																																																																																																																
	Necesidades netas	0	0	0	0	0	0	8000	0																																																																																																																
	Recepciones de pedidos planificados	0	0	0	0	0	0	34000	0																																																																																																																
	Emisión de pedidos planificados	0	0	0	0	34000	0	0	0																																																																																																																
Descripción																																																																																																																									
<p>Selecciona en el ítem Planeamiento del menú Principal, la opción Plan Maestro de Producción.</p> <p>Automáticamente se obtiene la vista del reporte Indicando el formato general del PMP contemplado en la teoría de MRP.</p>																																																																																																																									
Observaciones																																																																																																																									
Este reporte fue realizado para mostrar y comparar el comportamiento del sistema se ajusta a lo referido en la teoría MRP.																																																																																																																									

Tabla 25

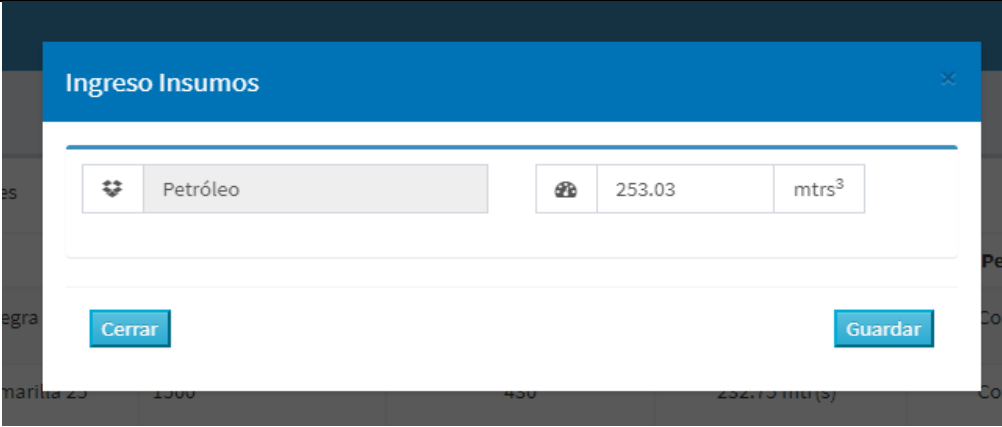
Solicitud de insumos.

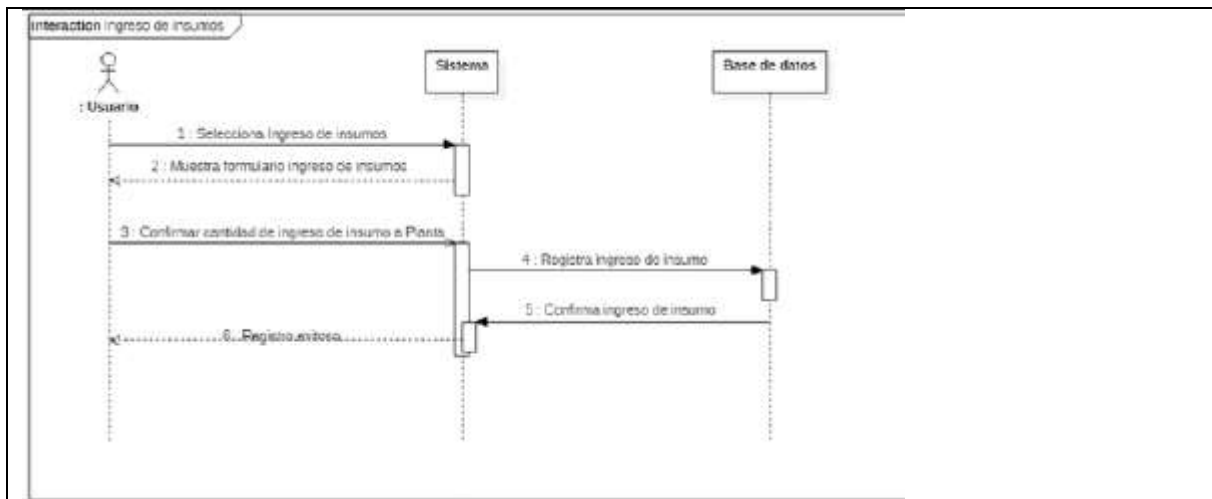
Nro.	3 - Sprint 4
Nombre	Solicitud de insumos
Descripción	
Reporte que lista los materiales indicado su stock contable, así como el disponible.	
Interfaz	
	
Diagrama de secuencia	
<p>interacción Solicitud de insumos</p>  <pre> sequenceDiagram actor Usuario as : Usuario participant Sistema participant Base de datos Sistema->>Sistema: 1: Calcula Lote de Pedido y valida si requiere realizar pedido de algún insumo Usuario->>Sistema: 2: Selecciónar solicitar insumo Sistema-->>Usuario: 3: Muestra Modal Solicitud insumos Usuario->>Sistema: 4: Valida cantidad a solicitar y selecciona proveedor Sistema-->>Usuario: 5: Muestra el proveedor seleccionado Usuario->>Sistema: 6: Selecciona botón Guardar Sistema->>Base de datos: 7: Registra solicitud de insumos Base de datos-->>Sistema: 8: Confirma registro de solicitud de insumos Sistema-->>Usuario: 9: Registro exitoso </pre>	
Descripción	

<p>El sistema calcula si hace falta material para poder atender los pedidos pendientes, cuando el estado del insumo es Pendiente de Pedido se habilita en el botón Acción la opción Solicitar insumo.</p> <p>Muestra un formulario modal, el cual permite ingresar la cantidad de material que se solicitará e indicar el proveedor que se le asigna este pedido.</p> <p>Para finalizar dando clic en el botón guardar. Se cambia el estado del material “Con Pedido”, que indica que se realizó el pedido, pero aún no se registra el ingreso del material.</p>
Observaciones
Ninguna

Tabla 26

Registrar ingreso de insumo Descripción.

Nro.	4 - Sprint 4
Nombre	Registrar ingreso de insumo Descripción
Descripción	
Formulario que permite registrar el ingreso de insumos a Planta	
Interfaz	
	
Diagrama de secuencia	



Descripción

Cuando el estado del material se encuentra "Con Pedido" y en espera del pedido, se habilita en el botón Acción la opción Ingresar insumo.
 Dar clic al botón ingresar insumo, muestra un formulario modal, el cual permite ingresar la cantidad de material que se ingresará a Planta.
 Para finalizar dando clic en el botón guardar. Se cambia el estado del material "No requiere pedido".

Observaciones

Ninguna

Tabla 27

Actualizar Costos.

Nro.	5 - Sprint 4
Nombre	Actualizar Costos
Descripción	
Formulario de registro y actualización de costo de almacenamiento, costo de compras y Demanda anual, los cuales ayudarán a que el sistema calcule el lote de pedido de materiales EOQ	
Interfaz	

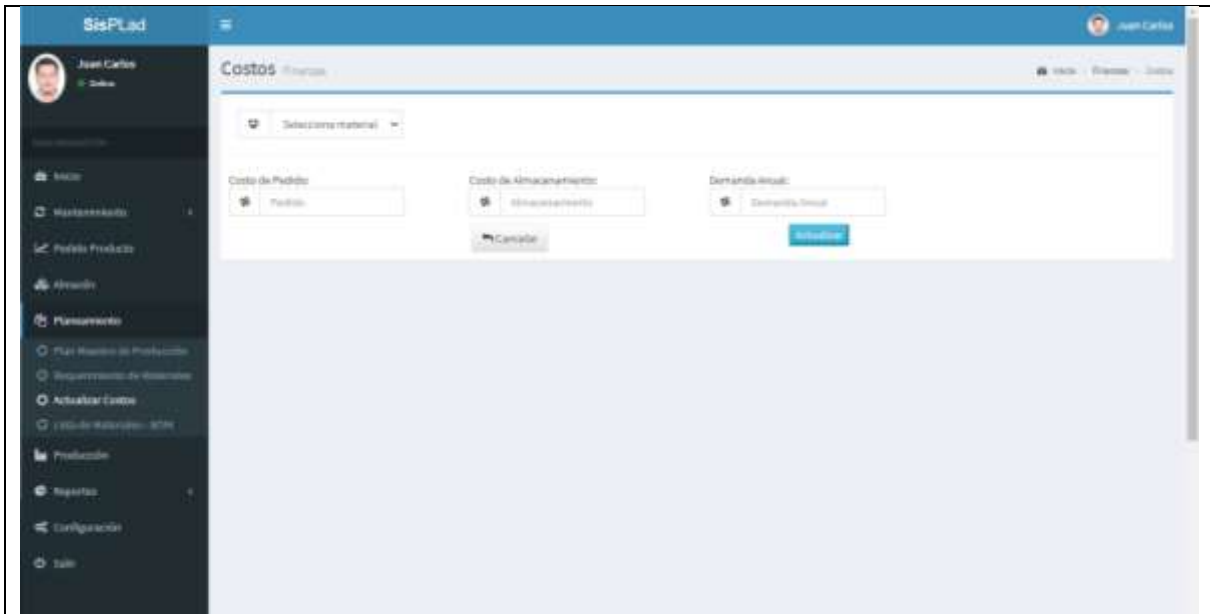
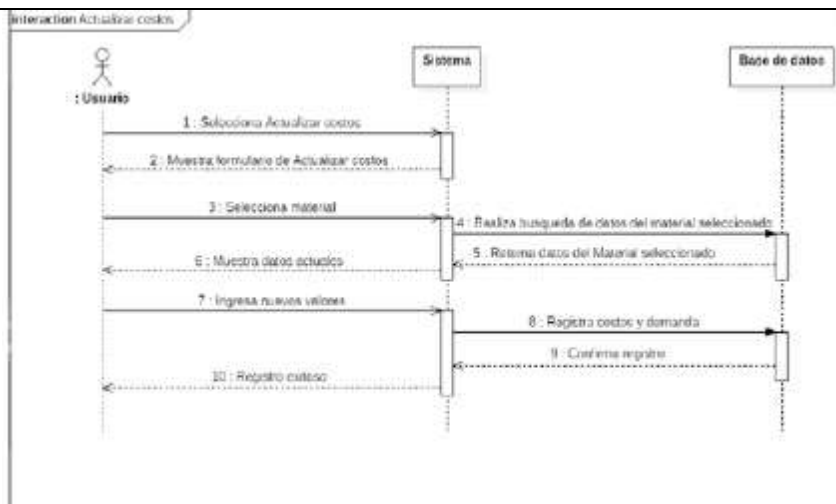


Diagrama de secuencia



Descripción

Al dar clic en Actualizar costos en el menú principal, presenta al formulario de Costos. Selecciona material, se ingresa los nuevos valores Costos de Pedido, Costo de Almacenamiento y Demanda anual. Dar clic en el botón Actualizar para que los nuevos valores sean registrados.

Observaciones

Ninguna

Tabla 28

Lista de materiales BOM.

Nro.	6 - Sprint 4																																																							
Nombre	Lista de materiales BOM																																																							
Descripción																																																								
Reporte que permite mostrar la lista de materiales que se utiliza para la elaboración de cada tipo de ladrillo																																																								
Interfaz																																																								
 <p>The screenshot shows a web application interface titled 'Lista de Materiales'. It features a table with the following data:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nro</th> <th>Producto</th> <th>Material</th> <th>Cantidad</th> <th>Opciones</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>King Kong Estándar 28 Huecos</td> <td>Tierra Negra-40</td> <td>40.00 %</td> <td>Acción</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>King Kong Estándar 28 Huecos</td> <td>Tierra-Amarilla 25</td> <td>25.00 %</td> <td>Acción</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>King Kong Estándar 28 Huecos</td> <td>Arenilla 35</td> <td>35.00 %</td> <td>Acción</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Paredera</td> <td>Tierra Negra-40</td> <td>40.00 %</td> <td>Acción</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Paredera</td> <td>Tierra-Amarilla 25</td> <td>25.00 %</td> <td>Acción</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Paredera</td> <td>Arenilla 35</td> <td>35.00 %</td> <td>Acción</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Techo 12</td> <td>Tierra Negra-40</td> <td>40.00 %</td> <td>Acción</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Techo 12</td> <td>Tierra-Amarilla 25</td> <td>25.00 %</td> <td>Acción</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>Techo 12</td> <td>Arenilla 35</td> <td>35.00 %</td> <td>Acción</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>Techo 15</td> <td>Tierra Negra-40</td> <td>40.00 %</td> <td>Acción</td> </tr> </tbody> </table>		Nro	Producto	Material	Cantidad	Opciones	1	King Kong Estándar 28 Huecos	Tierra Negra-40	40.00 %	Acción	2	King Kong Estándar 28 Huecos	Tierra-Amarilla 25	25.00 %	Acción	3	King Kong Estándar 28 Huecos	Arenilla 35	35.00 %	Acción	4	Paredera	Tierra Negra-40	40.00 %	Acción	5	Paredera	Tierra-Amarilla 25	25.00 %	Acción	6	Paredera	Arenilla 35	35.00 %	Acción	7	Techo 12	Tierra Negra-40	40.00 %	Acción	8	Techo 12	Tierra-Amarilla 25	25.00 %	Acción	9	Techo 12	Arenilla 35	35.00 %	Acción	10	Techo 15	Tierra Negra-40	40.00 %	Acción
Nro	Producto	Material	Cantidad	Opciones																																																				
1	King Kong Estándar 28 Huecos	Tierra Negra-40	40.00 %	Acción																																																				
2	King Kong Estándar 28 Huecos	Tierra-Amarilla 25	25.00 %	Acción																																																				
3	King Kong Estándar 28 Huecos	Arenilla 35	35.00 %	Acción																																																				
4	Paredera	Tierra Negra-40	40.00 %	Acción																																																				
5	Paredera	Tierra-Amarilla 25	25.00 %	Acción																																																				
6	Paredera	Arenilla 35	35.00 %	Acción																																																				
7	Techo 12	Tierra Negra-40	40.00 %	Acción																																																				
8	Techo 12	Tierra-Amarilla 25	25.00 %	Acción																																																				
9	Techo 12	Arenilla 35	35.00 %	Acción																																																				
10	Techo 15	Tierra Negra-40	40.00 %	Acción																																																				
Descripción																																																								
<p>Reporte que permite mostrar la lista de materiales que se utiliza para la</p> <p>Al seleccionar el ítem, Lista de Materiales-BOM de Planeamiento en el Menú Principal presenta la lista de materiales que se utilizan para la elaboración de cada ladrillo.</p> <p>El reporte muestra el producto, material, cantidad a utilizar.</p> <p>Se agrega funciones para agregar nueva Lista de materiales, así como editar algún valor de la lista.</p>																																																								
Observaciones																																																								
Las cantidades son registradas en porcentajes.																																																								

Tabla 29

Nueva Lista de materiales.

Nro.	7 - Sprint 4
Nombre	Nueva Lista de materiales
Descripción	
Formulario que permite registrar la cantidad de materiales que se utilizan para la fabricación de cada ladrillo.	
Interfaz	
	
Diagrama de secuencia	
 <pre> sequenceDiagram actor Usuario participant Sistema participant Base de Datos Usuario->>Sistema: 1. Selecciona Nuevo Lista de Materiales activate Sistema Sistema->>Base de Datos: 2. Consulta Productos activate Base de Datos Base de Datos-->>Sistema: 3. Retorna Lista de Productos deactivate Base de Datos Sistema-->>Usuario: 4. Muestra formulario Nuevo Lista de materiales deactivate Sistema Usuario->>Sistema: 5. Carga Lista productos y Materiales de objetos activate Sistema Sistema->>Base de Datos: 6. Consulta materiales activate Base de Datos Base de Datos-->>Sistema: 7. Retorna Lista de materiales deactivate Base de Datos Sistema-->>Usuario: 8. Selecciona Producto deactivate Sistema Usuario->>Sistema: 9. Carga Producto y formulario activate Sistema activate Usuario Usuario->>Sistema: 10. Selecciona Material activate Sistema Sistema->>Base de Datos: 11. Consulta materiales de base de datos activate Base de Datos Base de Datos-->>Sistema: 12. Retorna lista de materiales deactivate Base de Datos Usuario->>Sistema: 13. Ingresa cantidad activate Sistema Sistema->>Base de Datos: 14. Consulta unidad de medida activate Base de Datos Base de Datos-->>Sistema: 15. Retorna lista de unidades deactivate Base de Datos Usuario->>Sistema: 16. Agregar Material en Lista de Materiales activate Sistema Sistema->>Base de Datos: 17. Selecciona botón Guardar Lista de Materiales activate Base de Datos Base de Datos->>Sistema: 18. Actualiza Lista de materiales deactivate Base de Datos Sistema-->>Usuario: 19. Retorna mensaje deactivate Sistema deactivate Usuario </pre>	
Descripción	

Al seleccionar en el formulario Lista Materiales el botón acciones, se selecciona "Nueva Lista de Materiales", presenta el formulario para realizar el registro de los materiales que se utilizan para un producto nuevo.

Se selecciona un producto, presionando en el botón "Búsqueda Producto".

Al dar clic en el botón "Búsqueda Material", se agrega un material o insumo que será utilizado para este ladrillo, el cual se agregará al formulario.

Indicar la cantidad del insumo, y seleccionar porcentaje.

Clic en el botón Agregar, para que el insumo se agregue a la lista de los insumos.

Repetir el proceso de agregar insumos a la lista tantas veces se requiera.

Al finalizar el agregado a lista, clic en el botón Grabar para que se registre la nueva lista de materiales.

Observaciones

Unidad de medida en porcentaje

Tabla 30

Editar Lista de materiales.

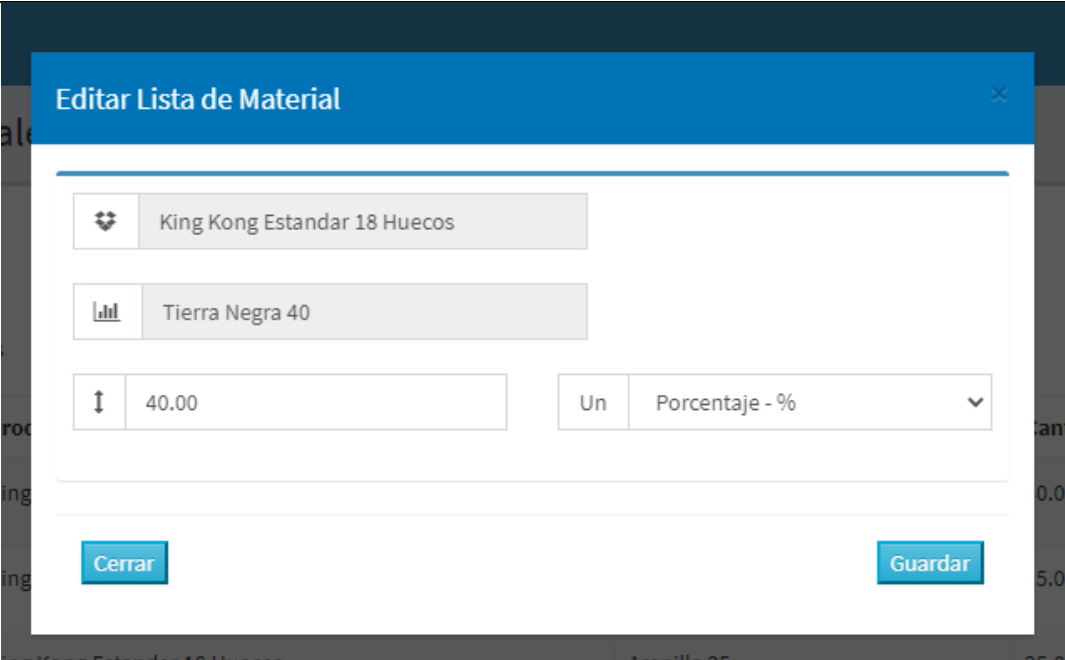
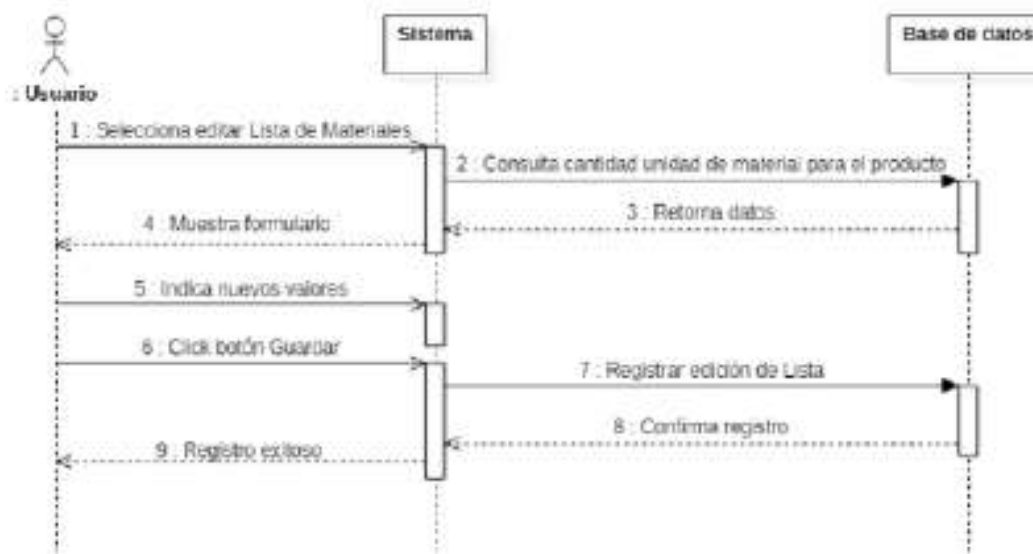
Nro.	8 - Sprint 4
Nombre	Editar Lista de materiales
Descripción	
Formulario que permite registrar la cantidad de materiales que se utilizan para la fabricación de cada ladrillo.	
Interfaz	
	

Diagrama de secuencia

interaction Edita Lista de Materiales



Descripción

Al seleccionar en el formulario Lista Materiales, el botón “Acción” del insumo registrado en un producto, se selecciona “Editar”, presenta el formulario para editar la cantidad del material que se utiliza para el producto que se le asignó. Al cargar el formulario ya muestra el ladrillo y el insumo asignado, con la cantidad actual registrada, así como la unidad de medida. Indicar la nueva cantidad del insumo, y seleccionarla unidad de medida. Clic en el botón Guardar para que se registre los nuevos valores de cantidad.

Observaciones

Unidad de medida en porcentaje

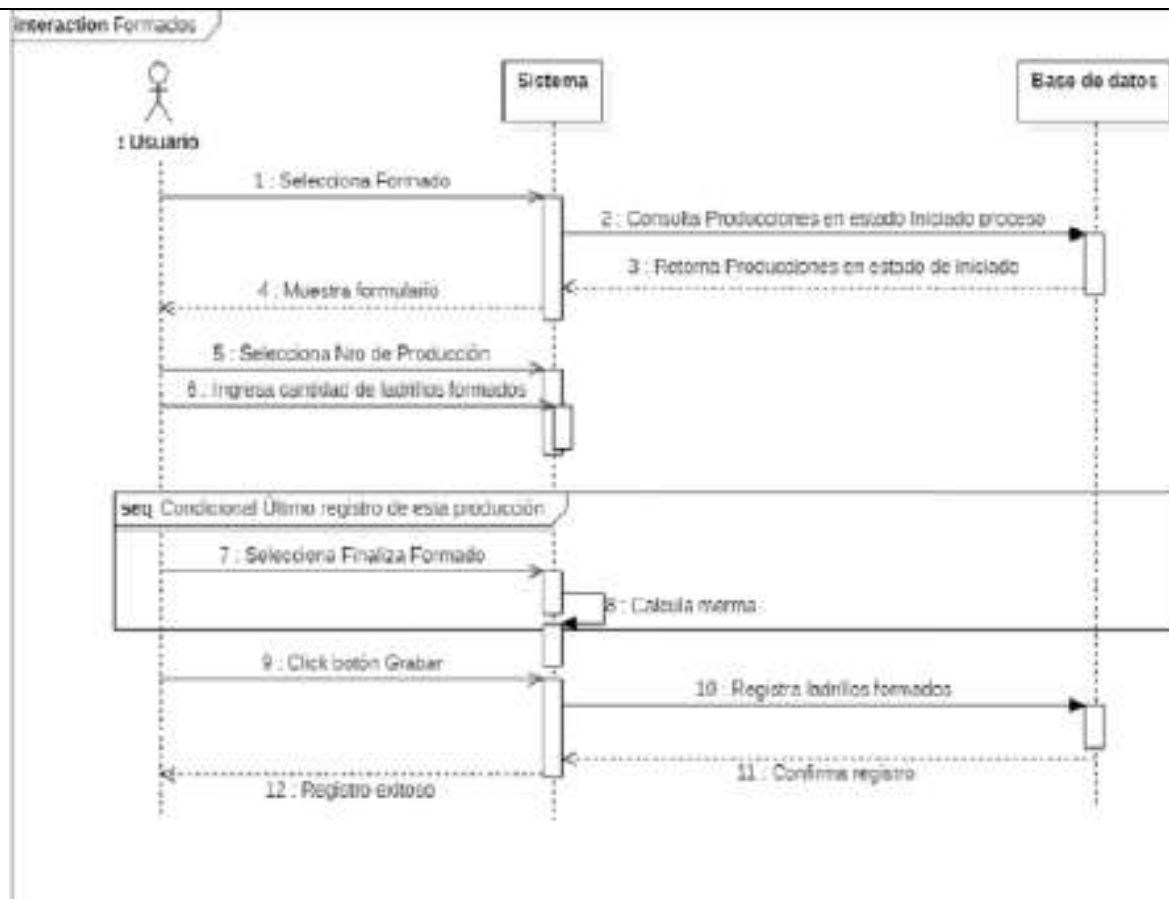
Tabla 31

Editar Lista de materiales.

Nro.	1 - Sprint 5
Nombre	Editar Lista de materiales
Descripción	
Formulario que permite registrar la cantidad de materiales que se utilizan para la fabricación de cada ladrillo.	
Interfaz	



Diagrama de secuencia



Descripción

Al seleccionar el ítem “Formado” de sección “Producción” en el Menú Principal presenta el formulario que se utiliza para registrar los ladrillos formados y están siendo enviados al área de Canteo.

Clic en el botón “Búsqueda Producción”, donde se selecciona una Producción de la lista mostrada, las cuales se actualizaron su estado como “Inicio de Producción”.

Se indica la cantidad de ladrillos que salen del área Formado y su unidad de medida.

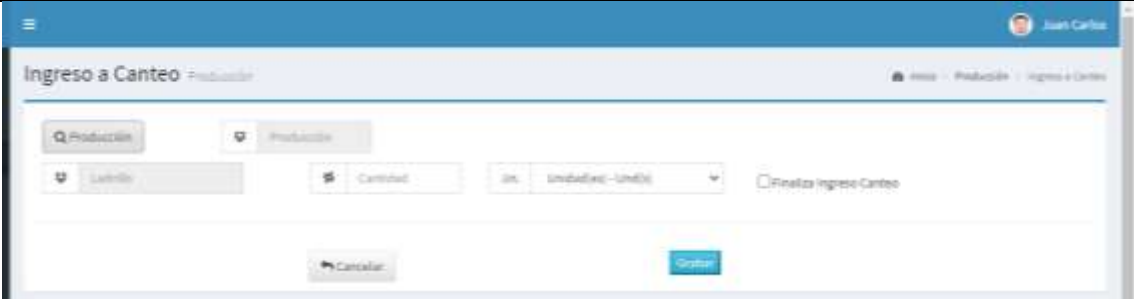
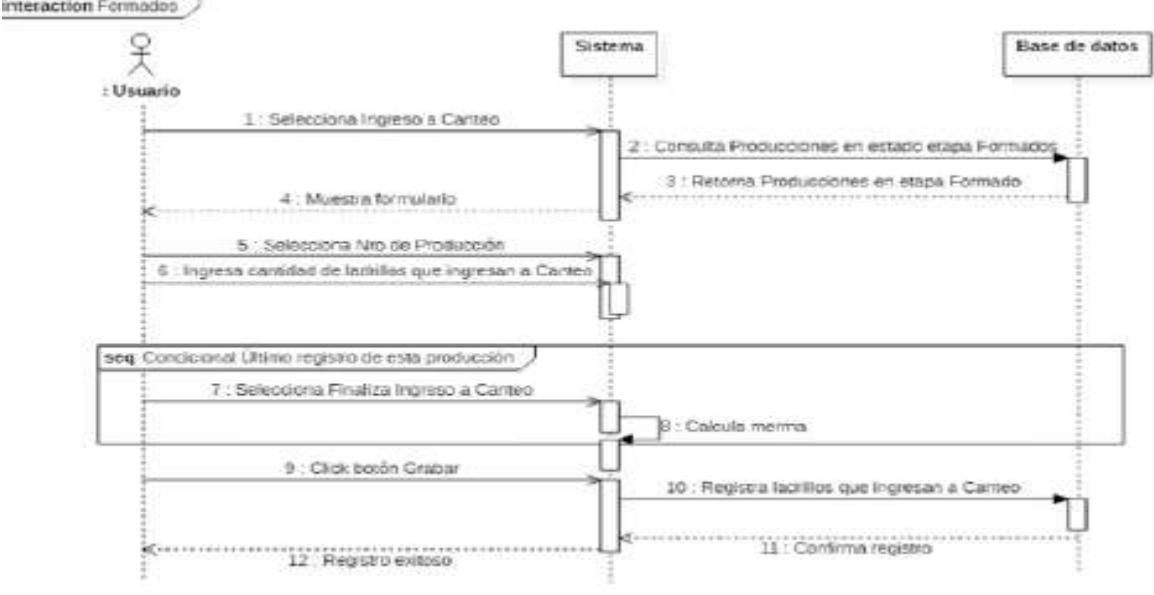
Al registrar el último grupo de salida de ladrillos formados, se selecciona el chec “Finaliza Formado”, el sistema cambiará la etapa actual de esta producción.

Observaciones

La unidad de medida será registrada en Unidades para poder contabilizar los ladrillos en el proceso de la producción.

Tabla 32

Registro Ingreso a Canteo.

Nro.	2 - Sprint 5
Nombre	Registro Ingreso a Canteo
Descripción	
Formulario que se utilizara para la cantidad de ladrillo que ingresan n el área Canteo	
Interfaz	
	
Diagrama de secuencia	
<p>Interaction Formados</p> 	
Descripción	
<p>Al seleccionar el ítem “Ingreso a Canteo” de sección “Producción” en el Menú principal presenta el formulario que se utiliza para registrar los ladrillos que van ingresando al área Canteo para el secado en pampa.</p> <p>Clic en el botón “Búsqueda Producción”, donde se selecciona una Producción de la lista mostrada, las cuales se actualizaron su etapa de producción “Formado”. Se indica la cantidad de ladrillos que ingresan al área de canteo y su unidad de medida.</p> <p>Al registrar el último grupo de ingreso de ladrillos de este número producción, se selecciona el chec “Finaliza Ingreso Canteo”, el sistema cambiará la etapa actual de esta producción v</p>	

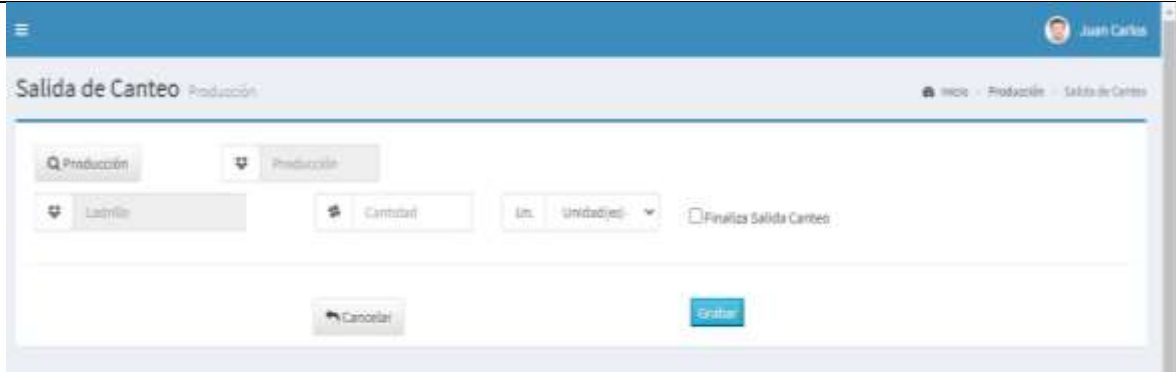
realiza resta de la cantidad de ladrillos que salieron del área Formado menos la cantidad de ladrillos que se registraron en Ingreso a Canteo para calcular la merma obtenida en el traslado.

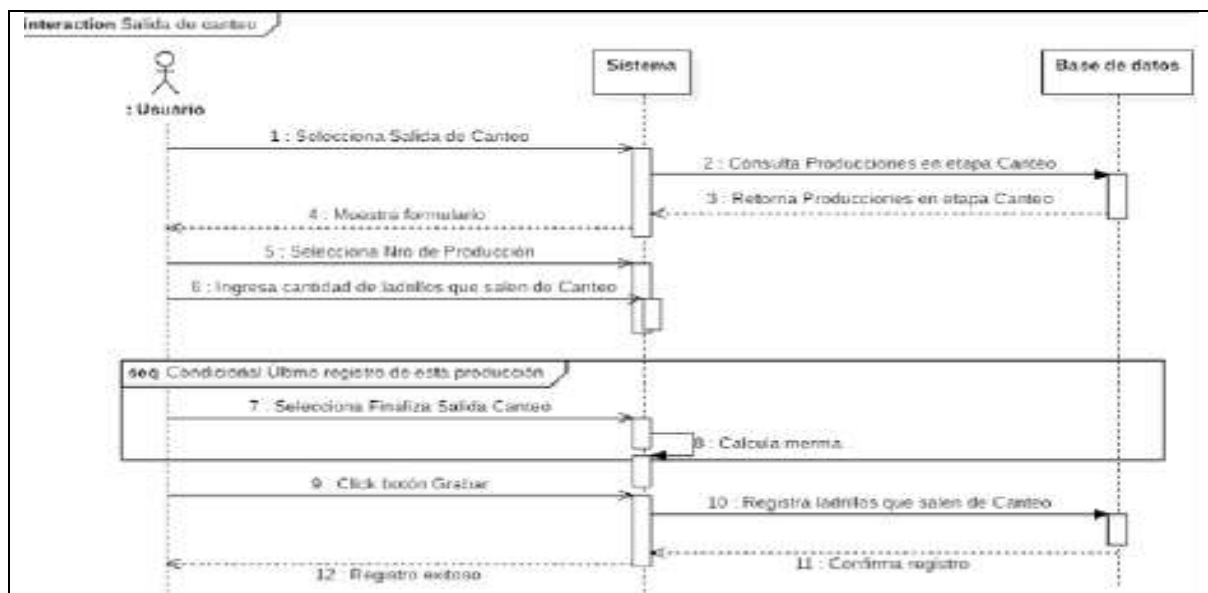
Observaciones

La unidad de medida será registrada en Unidades para poder contabilizar los ladrillos en el proceso de la producción.

Tabla 33

Registros Salida de Canteo.

Nro.	3 - Sprint 5
Nombre	Registros Salida de Canteo
Descripción	
Formulario que se utiliza para registrar la cantidad de ladrillos que son enriado del área Canteo hacia el área Horno.	
Interfaz	
	
Diagrama de secuencia	



Descripción

Al seleccionar el ítem “Salida de Canteo” de sección “Producción” en el Menú Principal presenta el formulario que se utiliza para registrar los ladrillos que van saliendo del área Canteo hacia Hornos.

Clic en el botón “Búsqueda Producción”, donde se selecciona una Producción de la lista mostrada, las cuales se actualizaron su etapa de producción “Canteo” o “Salida Canteo”.

Se indica la cantidad de ladrillos que van saliendo del área de Canteo y su unidad de medida. Al registrar el último grupo de ladrillos que salen de este número producción, se selecciona el chec “Finaliza Salida Canteo”, el sistema cambiará la etapa actual de esta producción y realiza resta de la cantidad de ladrillos que ingresaron al área Canteo menos la cantidad de ladrillos que se registraron en Salida de Canteo para calcular la merma obtenida en el proceso de secado en pampa.

Observaciones

La unidad de medida será registrada en Unidades para poder contabilizar los ladrillos en el proceso de la producción.

Tabla 34

Actualizar estado de Cachamadas.

Nro.	5 - Sprint 5
Nombre	Actualizar estado de Cachamadas
Descripción	
Formulario que se utiliza para actualizar el estado de las Cachamadas de cada Horno.	
Interfaz	

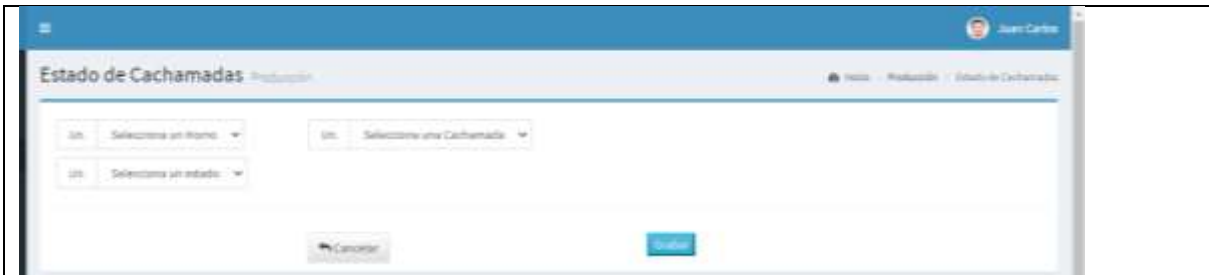


Diagrama de secuencia

Interacción Actualizar estado de Cachamadas



Descripción

Al seleccionar el ítem “Actualiza Estado de Hornos” de sección “Producción” en el Menú Principal presenta el formulario que se utiliza para actualizar los estados de cada Cachamada de Hornos.

Selecciona un Horno, el cual lista en otro select, las Cachamadas pertenecientes a este horno. Luego seleccionar la Cachamada que se desea actualizar el estado.

Seleccionar el estado que se requiera asignar a la Cachamada seleccionada.

Clic en Grabar para que se realice la actualización del estado.

Observaciones

Ninguna.

Tabla 35

Reportes: Estado de Hornos.

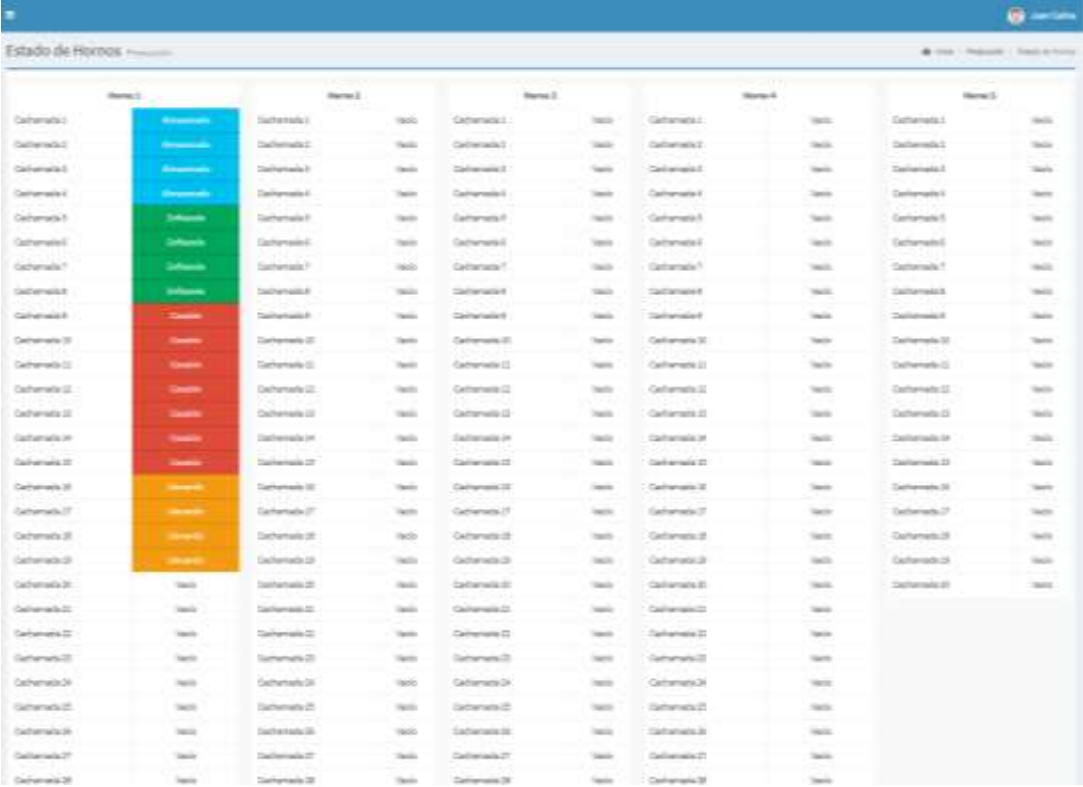
Nro.	1 - Sprint 6
Nombre	Reportes: Estado de Hornos
Descripción	
Formulario que se utiliza para actualizar el estado de las Cachamadas de cada Horno.	
Interfaz	
	
Descripción	
Al seleccionar el ítem “Estado de Hornos” de sección “Reportes” en el Menú principal presenta el reporte que muestra la lista de todos los hornos con sus respectivas Cachamadas y su estado.	
Observaciones	
Se agregó funcionalidad para poder imprimir el reporte.	

Tabla 36

Reportes: Órdenes de Producción en curso.

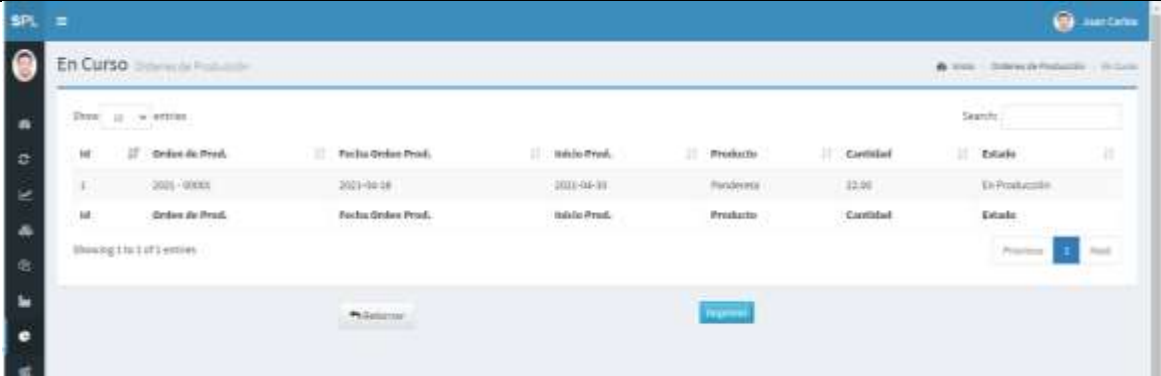
Nro.	2 - Sprint 6
Nombre	Reportes: Órdenes de Producción en curso
Descripción	
Reporte que lista todas las Órdenes de Producción que se encuentran en curso actualmente.	
Interfaz	
 <p>The screenshot shows a web application interface for 'En Curso' (In Progress) production orders. The interface includes a search bar, a table with columns for 'ID', 'Fecha Orden Prod.', 'Fecha Prod.', 'Producto', 'Cantidad', and 'Estado'. The table displays one entry with ID '2021-00001', 'Fecha Orden Prod.' '2021-04-08', 'Fecha Prod.' '2021-04-09', 'Producto' 'Pandevas', and 'Cantidad' '22.00'. The status is 'En Producción'. There are 'Anterior' and 'Siguiente' buttons at the bottom right of the table, and a 'Regresar' button at the bottom center.</p>	
Descripción	
Al seleccionar el ítem “Órdenes de Producción en Curso” de sección “Reportes” en el Menú Principal, presenta el reporte que muestra la lista de todas las producciones que se encuentran en curso.	
Observaciones	
Se agregó funcionalidad para poder imprimir el reporte.	

Tabla 37

Reportes: Ordenes de Producción en Pendientes.

Nro.	3 - Sprint 6
Nombre	Reportes: Ordenes de Producción en Pendientes
Descripción	
Reporte que lista todas las Órdenes de Producción que se encuentran en pendientes de inicio actualmente	
Interfaz	
	
Descripción	
Al seleccionar el ítem “Ordenes de Producción Pendientes” de sección “Reportes” en el Menú Principal, presenta el reporte que muestra la lista de todas las producciones que se encuentran pendientes de inicio de producción o aún no se hayan programado.	
Observaciones	
Se agregó funcionalidad para poder imprimir el reporte.	

Tabla 38

Configuración: Hornos.

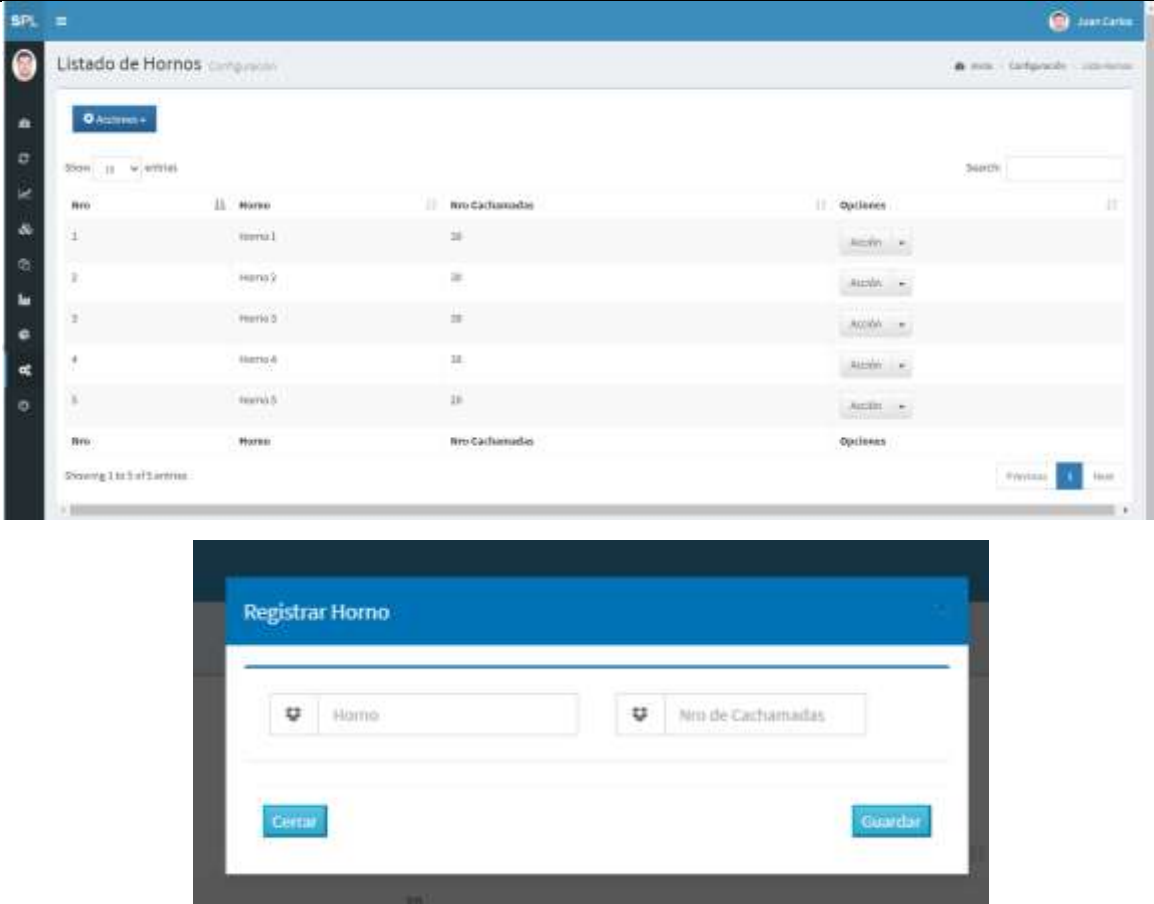
Nro.	1 - Sprint 7
Nombre	Configuración: Hornos
Descripción	
Formulario de mantenimiento de Hornos, que permite listar, registrar un nuevo horno.	
Interfaz	
	
Descripción	
Al seleccionar el ítem “Hornos” de sección “Configuración” en el Menú Principal, presenta el reporte que muestra la lista de todos los hornos y la cantidad de Cachamadas que le pertenecen.	
Observaciones	
No se agregó en la sección Mantenimiento, ya que la forma de registrar las cachamadas es distinta y no se consideró como tal.	

Tabla 39

Perfil de usuario.

Nro.	2 - Sprint 7
Nombre	Perfil de usuario
Descripción	
Formulario que permite al usuario cambiar su imagen, así como su password.	
Interfaz	
 <p>The screenshot shows a web interface for a user profile. On the left, there is a profile card for 'Juan Carlos' with a photo and a button to 'Agregar / Cambiar Imagen'. On the right, there is a 'Cambiar Password' form with fields for 'Password actual', 'Nuevo Password', and 'Confirme Password', and a 'Cambiar' button.</p>	
Descripción	
Dar clic en el nombre del usuario en parte superior derecha, Clic en el botón Perfil. Para cambiar password, ingresa el password actual ingresar nuevo password y confirmar.	
Observaciones	
El formulario tiene validaciones respectivas, no ser menor de 8 caracteres. Se valida si la nueva contraseña y la confirmación de la contraseña con iguales.	

V. Discusión

En este capítulo se analiza los resultados de la propuesta de implementar la producción de ladrillos.

Sistema que se requiere, por la exigencia de la época actual, y la necesidad de poder gestionar y controlar de una manera óptima sus recursos y planificarlos de forma oportuna en un menor tiempo.

5.1 Indicadores

Basados en los objetivos específicos, se toman los siguientes indicadores:

Tabla 40

Indicadores.

Variable	Naturaleza	Indicadores	Unidad de medida
Sistema informático de estimación.	Cuantitativas	-Número de parámetros válidos para selección de metodología. -Número de procesos en el módulo de Planeación de Producción que se ajustan a la metodología MRP y EOQ. -Número de procesos validados satisfactoriamente del sistema. -Cantidad del Lote de Pedido de los materiales.	Unidad. Unidad. Unidad m ³

5.1.1 Indicador 1: Número de parámetros válidos para selección de metodología.

En este punto se analizaron los mecanismos de control de inventarios, los cuales deberían dar respuesta a la pregunta ¿Cuánto debemos ordenar? mediante el uso de los mecanismos de control de inventario

Para ello, se realizó el siguiente análisis:

Tabla 41

Análisis de los indicadores.

Característica del trabajo	Modelo Lotea Lote	Sistema de Revisión continua (Q)	Lote Económico de Pedido (EOQ)
Trabaja con demanda conocida.	✓	✓	✓
Trabaja con la demanda constante e independiente.	✓	✓	✓
Ideal cuando no existen descuentos por volumen.	✗	✗	✓
El tiempo de reposición de inventario es 0.	✗	✗	✓
La frecuencia del tiempo de reposición del inventario es constante.	✓	✓	✓
La cantidad de pedido se ajusta al modelo de trabajo de requerido por la ladrillera.	✗	✗	✓
Proveedores alejados, la entrega no es inmediata.	✓	✗	✓
Total	4	3	7

Se determina utilizar el modelo de lote de pedido, para hallar la cantidad (lote) de insumos o materiales, apoyando a MRP en la gestión del control de inventario de esta manera poder resolver las preguntas ¿Qué?, ¿Cuándo? Y ¿Cuánto?... producir y pedir.

Según [9], Puede utilizar el método EOQ para determinar el tamaño del lote. EOQ es un método estadístico que utiliza promedios (como la demanda promedio durante un año), pero el proceso de MRP asume que la demanda conocida (dependiente) se refleja en el programa maestro de producción.

5.1.2 Indicador 2: Número de procesos en el módulo de Planeación de Producción que se ajustan a la metodología MRP y EOQ.

Como se puede apreciar en el capítulo IV, señala la implementación del módulo Planeamiento, basado en la Planeación de requerimiento de materiales más conocido por sus siglas en inglés MRP y EOQ para hallar el Lote de pedido de los materiales.

5.1.2.1 Demanda estimada.

Es alimentada de los pedidos realizados del cliente interno (Área de Ventas), quienes se encargan de realizar los pedidos de los productos (ladrillos), según sus necesidades o su planeamiento de ventas.

5.1.2.2 Estado de inventarios de productos finales

Dato almacenado en tabla producto de la base de datos el cual se actualiza con cada producción o compra realizada.

Figura 18

Estado de inventarios de productos finales.

Id	Producto	Stock Máximo	Stock Actual	Días de producción	Características	Opciones
1	Paredón	1000 unidades	1000 unidades	3 días	Largo : 12.00 Ancho : 12.00 Alto : 6.00 Peso : 3.00	Acción
2	King Kong Ladrillo 38 huecos	500 unidades	500 unidades	3 días	Largo : 24.00 Ancho : 12.00 Alto : 6.00 Peso : 3.00	Acción
3	Techo 22	700 unidades	700 unidades	15 días	Largo : 18.00 Ancho : 18.00 Alto : 12.00 Peso : 7.00	Acción
4	Techo 23	600 unidades	600 unidades	15 días	Largo : 18.00 Ancho : 18.00 Alto : 12.00 Peso : 6.00	Acción

5.1.2.3 Lista de Materiales

Por sus siglas en ingles BOM, Bill of Materials, tabla de cuantos subproductos se compone cada producto final. En el caso de la ladrillera la Lista de Materiales solo comprende de un nivel.

Figura 19

Lista de Materiales.

Id	Producto	Material	Cantidad	Opciones
1	Paredón	Techo Negro 22	60.00%	Acción
2	Paredón	Techo Negro 23	20.00%	Acción
3	Paredón	Techo 22	20.00%	Acción

5.1.2.4 Política de dimensionamiento de Lotes

Para el caso del lote de producción, es un valor que se almacena en base de datos en la tabla Producto y el cual se determina de acuerdo a la capacidad de producción de planta basándose en la cantidad de toneladas de materiales se puede producir en un día, para ello se tiene en cuenta que la Planta trabaja turnos de 8.5 horas y producen 12 toneladas de mezcla por hora, y en el siguiente cuadro se detalla:

Tabla 42

Política de dimensionamiento de Lotes.

Producto	Peso de Ladrillo	Producción diaria Tns	Producción diaria Millar
Pandereta	2Kg	102	51
King Kong	3Kg	102	34
Techo 12	7 kg	102	H-5
Techo 15	8Kg	102	14-75

Por lo tanto, el lote de producción de productos es 102 Toneladas por turno o día.

Por otro lado, para hallar el Lote de pedido de materiales es que se implementa el Modelo Económico de Pedido EOQ, el cual es calculado para cada material en el reporte Requerimiento de Materiales, que se muestra a continuación:

Figura 20

Reporte Requerimiento de Materiales.

Item	Nombre	Stock Contable	Stock Disponible	Lote Pedido (kg)	Fecha Pedido	Estado	Opciones
1	Tiempo Negro 40	4132	588	234.41 (kg)	Con stock	No requiere pedido	Acción
2	Tiempo Amarillo 25	6500	400	333.75 (kg)	Con stock	No requiere pedido	Acción
3	Arenilla 20	400	240	234.34 (kg)	Con stock	No requiere pedido	Acción
4	Cárcora de Plomo	240	240	242.25 (kg)	Con stock	No requiere pedido	Acción
5	Cárcora de Cáliz	240	240	242.25 (kg)	Con stock	No requiere pedido	Acción
6	Cárcora de arena	230	230	232.75 (kg)	Con stock	No requiere pedido	Acción
7	Residuo	250	250	232.63 (kg)	03-10-2021	Pendiente de pedido	Acción

Para ello se usa la fórmula para hallar la cantidad óptima de cada

Ecuación 3

EOQ.

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot S}{C}}$$

```
if($row->costoAlmacen == NULL)
{
    $eoq = 0;
}else{
    $eoq = round(sqrt((2 * $row->demandaAnual * $row->costoPedido)/$row->costoAlmacen),2);
}
```

Donde el costo de almacenamiento, costo de pedido y la demanda anual de cada material son almacenados en un campo de la tabla material de la base de datos y son actualizados por el área de finanzas según requiera realizar los cambios, en forma mensual de ser necesario.

Figura 21

Costo de almacén.

5.1.2.5 Plan Maestro de Producción (PMP)

Por sus siglas en inglés MPS, en el sistema se implementó como un reporte, para demostrar que se sigue todos los parámetros de la metodología MRP, como se muestra en la imagen del Sprint 4 - 1, se formateo de la misma forma que la metodología y a cada valor mostrado se habilitó la opción para que se muestre el detalle de cómo se realiza el cálculo, a excepción de las necesidades netas, que permite visualizar un detalle de los pedidos que están enlazados a la necesidad de esa producción.

5.1.2.6 Requerimiento de Materiales

En el Reporte de Requerimiento de materiales, que nos muestra el stock actual disponible y contable de cada material, también nos muestra cuando es necesario requerir los insumos, para ello se habilita en el menú opciones el ítem “Solicitar insumo”.

Figura 22

Requerimiento de Materiales.



Item	Stock Contable	Stock Disponible	Lote Pedido (Q)	Fecha Pedido	Estado	Opciones
Tierra Negra 40	432	188	294.41 mtr(s) ³	14-01-2020	Pendiente de pedido	Acción - Solicitar insumo
Tierra Amarilla 25	1506	430	232.75 mtr(s) ³	Con stock	No requiere pedido	Acción -
Arenilla 35	450	340	334.04 mtr(s) ³	Con stock	No requiere pedido	Acción -
Cajón de Piedra	0	0	0 Tr(s)	Con stock	No requiere pedido	Acción -
Cáscara de Café	0	0	0 Tr(s)	Con stock	No requiere pedido	Acción -
Cáscaras de arroz	0	0	0 Tr(s)	Con stock	No requiere pedido	Acción -
Petróleo	0	0	0 Gr(s)	Con stock	No requiere pedido	Acción -



Así también, luego de solicitar el insumo cambia su estado a “Pendiente de llegada de pedido”, se habilita la opción “Registrar ingreso” y permite registrar el ingreso de insumo o material, actualizando el stock disponible y contable.

Con este punto queda demostrado que se cumplieron los 6 procesos o etapas de la metodología MRP incluyendo el EOQ, para el cálculo del Lote de Pedido de Materiales cumpliendo con el 100% del objetivo específico que indica **“Identificar en el proceso de planeación los parámetros de requerimiento de materiales y el control de la producción (MRP), que permita ingresar información necesaria para gestionar la información de acuerdo a la metodología seleccionada”**.

5.1.3 Indicador 3: Número de procesos validados satisfactoriamente del sistema.

Se realizan pruebas de validación de la funcionalidad del sistema creado, para lo cual, se requirió al Gerente de Planta realizar pruebas del sistema utilizando datos que le han sucedido del día a día en el proceso de fabricación de ladrillos. Para ello se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 43

Procesos validados satisfactoriamente del sistema.

Proceso	Valido	Errado	Observación
Inicio de sesión	✓		Incluye los reportes mostrados en Dashboard.
Mantenimiento de tablas	✓		Registros y edición de Productos, materiales, Clientes, Proveedores, Empleado, Áreas y cargos
Lista de Pedidos	✓		-
Mostrar el detalle de Pedidos	✓		-
Registro de Pedidos	✓		-
Lista de Orden de Producción	✓		-
Crear Orden de Producción	✓		-
Aprobar Orden de Producción	✓		-
Programar Orden de Producción	✓		-
Dar inicio a Orden de Producción	✓		-
Reporte de Plan Maestro de Producción	✓		-
Reporte de stock de insumos	✓		-
Requerir Pedido de insumos	✓		-
Dar ingreso a insumos.	✓		-
Actualización de costos de materiales	✓		-
Lista de Materiales BOM	✓		-
Crear nueva Lista de Materiales	✓		-
Editar Lista de Materiales	✓		-
Registrar cantidad de ladrillos formado y su salida a Canteo	✓		-
Registrar cantidad de ladrillos que ingresan a Canteo	✓		-
Registrar cantidad de ladrillos que salen de Canteo a Homo	✓		-

Registrar cantidad de ladrillos que ingresan a Horno	✓		-
Actualización de estado de Horno	✓		-
Reportes	✓		Estado de hornos, ordenes de producción en curso, Ordenes de producción pendientes y Stock de ladrillos
Total	24	0	

Con esto, se demuestra que se cumple con los 24 procesos validados positivamente por el gerente de planta, cumpliendo al 100% con el objetivo que indica “Validar la funcionalidad del sistema informático, de acuerdo al estándar de trabajo de las ladrilleras de la región Lambayeque”.

5.1.4 Indicador 4: Cantidad del Lote de Pedido de los materiales.

Como queda demostrado en los puntos 5.1.2.4 y 5.1.2.6, se logra realizar el procedimiento de solicitud e ingreso de los materiales a planta, así como también, identificar que materiales requieren ser solicitados para tener un mejor control del proceso.

Para lo cual el sistema permite obtener la cantidad de material en m\ que se necesita y poder solicitarlo oportunamente para no retrasarlas producciones programadas. Cumpliendo con el objetivo que indica “**Conocer el lote de pedido de cada material para poder abastecer y cumplir con las ordenes de producción programadas**”.

VI. Conclusiones

De acuerdo al estudio realizado y conocimientos adquiridos se determinó que el método adecuado que debe ejecutar la empresa Ladrillera Grados es Planeación de Requerimiento de Material incluyendo a Lote Económico de Pedido EOQ para calcular el tamaño del lote de pedido de los materiales. Para hallar este resultado se compararon 3 modelos (Modelo lote a lote, Sistema de revisión continua Q y Lote económico de pedido EOQ), se evalúan 7 características que requiere la empresa, de las cuales, El modelo lote a lote aprueba solo 4, el sistema de remisión continua Q 3 y Lote económico de pedido EOQ aprueba las 7.

El Sistema propuesto, es una herramienta diseñada para hacer más competentes y ágiles los procedimientos en el manejo de los materiales, debido a que permite apoyar la gestión de la planificación de la producción de ladrillos, mejorando la gestión de la información.

La tesis se planteó y desarrolló en la empresa Ladrillera Gredos, pero podría trabajar eficientemente en cualquiera de las otras 16 ladrilleras que trabajan bajo el mismo formato en la Región de Lambayeque. Se realizó una evaluación del sistema, obteniendo un total de 24 procesos adecuados a los procesos estándares que requieren las empresas ladrilleras.

Se logró obtener eficientemente la cantidad óptima para realizar la adquisición de los materiales, para evitar realizar compras innecesarias o insuficientes que afecten a los ingresos de la empresa.

VII. Recomendaciones

Al realizar el registro del proceso de producción, permite al Gerente de Planta tener una oportunidad de poder corregir los errores que se encuentren en el día a día tomando la decisión correcta para corregirlos.

Es importante que el Sistema propuesto, se utilice de acuerdo a los parámetros indicados, para lograr que sea efectiva y los resultados sean óptimos.

Se debe mantener actualizada la aplicación web con los datos requeridos de los procesos de producción para obtener un mejor control y reportes más rápidos y precisos.

Se formulan propuestas para completar o mejorar la investigación, así como para incentivar la ejecución de otros proyectos de aplicación de los métodos y/o resultados obtenidos. Al igual que las conclusiones, las recomendaciones deben ser claras, breves y concisas sin profundizar en mayores detalles.

VIII. Referencias

- [1] Y Reyes Zote, Un modelo para la planeación y control de la producción en una empresa de productos de limpieza y cuidado personal., México: Instituto Tecnológico Nacional, 2016.
- [2] A. J. Chang Torres, Propuesta de mejora del proceso productivo para incrementar la productividad en una empresa dedicada a la fabricación de sandalias de baño, Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, 2016.
- [3] F F Ponce de León Liccras, Propuesta de Implementación de un Sistema de Planeamiento y Control de la Producción (PCP) para una empresa del sector gráfico:, Lima, Perú: Universidad Peruana De Ciencias Aplicadas, 2016.
- [4] C. Briones Carrillo, Planeamiento, control y programación de la producción en fábrica de huellas de calzado para niños en la localidad de Trujillo, Trujillo, Perú: Universidad Nacional de Trujillo, 2016.
- [5] Indecopi, Norma Técnica Peruana 331.01.003 (Actualización 2015), 2015.
- [6] G Domínguez. A Domínguez y Torres, Didáctica y aplicación de la administración de operaciones: contaduría y administración., México: Instituto Mexicano de Contadores Públicos, 2016.
- [7] R. Schroeder. S. Meyers Goldstein y J. Rungtusanathan, ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES. S. Conceptos y casos contemporáneos. :, México: McGRAW- HILL, 2011.
- [8] Domínguez J, Dirección de Operaciones (3ª ed.), Madrid: McGraw Hill, 2003.
- [9] T. E. Vollman, Planeación y control de la producción . Administración de la cadena de suministros., McGraw Hill, 2005.
- [10] E. Ruiz, Nuevas tendencias en los sistemas de información., Madrid: Centro de estudios Ramón Areces S.A, 2017.
- [11] E Adam y J Ebert, Administración de la producción y las operaciones: Conceptos, modelos y funcionamiento. (4ta. ed), Boston: EUA: Pearson Education, 1991.
- [12] J. E. Hankin, Pronósticos en los negocios 8ava Edición, México: Pearson Education. Inc, 2006.
- [13] J. Heizer y B. Render, Dirección de la Producción y de Operaciones Tácticas, Madrid: Pearson, 2008.
- [14] G. Westreicher. (2020, marzo 08). Estimación [Online]. Available: <https://economipedia.com/definiciones/estimacion.html>