



FACULTAD DE POSGRADOS

PROPUESTA DE MEJORA EN LA GESTIÓN DE COMPRAS DE REPUESTOS
PARA GARANTIZAR LA DISPONIBILIDAD

Profesor Guía

MSc. Juan Sebastián Montalvo

Autor

Mario Jesús Guevara Castro

Año

2021

Resumen

Una correcta gestión de compras de repuestos para maquinarias y equipos dentro de las empresas de manufactura es fundamental para que se cumplan los planes de mantenimiento preventivo y para emergencias o mantenimientos correctivos. Al tener inconvenientes con los mantenimientos de los equipos de un proceso productivo, se puede generar problemas de calidad en los productos terminados, incumplimiento de la demanda, reprocesos, entre otros problemas.

El presente proyecto se desarrolla en una empresa que se dedica a la producción, comercialización y distribución de productos elaborados a base de aceite de palma, cuenta con 14 secciones dentro del área de producción y con 378 equipos en total.

Actualmente el proceso de compras por solicitud no ha cumplido con las expectativas del cliente interno quien en este caso es el área de mantenimiento. El tiempo desde que solicita un artículo de repuesto hasta que llega a la empresa es de 23.5 días en promedio, por lo que no se pueden cumplir con los planes de mantenimiento preventivo y en el caso de mantenimiento correctivo se ha dado ocasiones en donde la línea ha permanecido parada durante varios días.

A través de la metodología DMAIC se pudo identificar la situación actual del proceso de compras en la empresa, se encontró las actividades que no agregan valor al proceso y principalmente las causas raíces que estaban generando las demoras en el proceso de compras, posterior a esto se pudo realizar una propuesta de mejora en el proceso de compras por solicitud, adicional a esto se propuso un nuevo proceso de compras por emergencia lo cual va a apoyar a las paradas de línea y mantenimientos correctivos y finalmente establecer indicadores internos del área de adquisiciones e indicadores propios del proceso, lo cual permite monitorear a los responsables.

Abstract

Proper management of purchases of spare parts for machinery within manufacturing companies is essential for the fulfillment of preventive maintenance plans and for emergencies or corrective maintenance. When companies are having problems with the maintenance of the machinery of a production process, quality problems can be generated in the finished products, non-compliance with demand, reprocessing, also other problems.

This project is developed in a company that is dedicated to the production, marketing and distribution of products made from palm oil, it has 14 sections within the production area and 378 machineries in total.

Currently, the process of purchasing by request has not satisfied the expectations of the internal customer, who in this case is the maintenance area. The time from requesting a replacement item until it reaches the company is 23.5 days on average, so preventive maintenance plans cannot be accomplished and in the case of corrective maintenance there have been occasions where the line it has been stop for several days.

Through the DMAIC methodology it was possible to identify the current situation of the purchasing process in the company, it was found the activities that do not add value to the process and mainly the root causes that were generating the delays in the purchasing process, after this a proposal could be made of improvement in the purchasing process by request, in addition to this, a new emergency purchasing process was proposed which will support line stops and corrective maintenance and finally establish internal indicators of the acquisitions area and indicators of the process, which allows to monitor those responsible.

Índice del contenido

1. Introducción.....	1
1.1 Antecedentes	1
1.2 Empresa	2
2. Revisión de literatura relacionada al problema	3
2.1 Manejo y abastecimiento de inventario	3
2.2 Diagrama causa y efecto	3
2.3 Categorías de inventarios	3
2.4 Análisis ABC	4
2.5 Árbol de problemas.....	4
2.6 Control de procesos.....	4
2.7 Evaluación de proveedores	5
2.8 Área de mantenimiento.....	5
2.9 SIPOC	6
2.10 DMAIC	6
2.10.1 Definir.....	6
2.10.2 Medir	7
2.10.3 Analizar	7
2.10.4 Mejorar.....	7
2.10.5 Controlar	7
3. Identificación del objeto de estudio, planteamiento del problema u oportunidad de mejora	8
3.1 Planteamiento del problema	8
3.2 Objetivos.....	9
3.2.1 Objetivo General	9
3.2.2 Objetivos Específicos.....	9
4. Propuesta y justificación de alternativas de solución....	10
5. Justificación y aplicación de metodología a utilizar.....	11
5.1 DMAIC Medir	11
5.1.1 Compras automáticas	12
5.1.2 Compras por solicitud	16
5.1.3 Tiempos actuales compras por solicitud	21

5.2 DMAIC Analizar	21
6. Propuesta de solución del problema identificado.....	23
6.1 DMAIC Mejorar.....	23
6.1.1 Flujo de ordenes emergentes	23
6.1.2 Evento <i>Kaizen</i> – Compra por solicitud	27
6.1.3 Flujo futuro – Compra por solicitud	29
6.1.4 5S – Compra por solicitud.....	32
6.1.5 Análisis ABC	36
6.2 DMAIC Controlar	37
6.2.1 Indicadores área de adquisiciones.....	37
6.2.2 Indicadores proceso de compra por solicitud.....	38
6.2.3 Evaluación de proveedores.....	39
7. Conclusiones y Recomendaciones	42
8. Referencias	44
ANEXOS	46

1. Introducción

1.1 Antecedentes

Uno de los problemas más comunes dentro de las empresas es brindar una buena gestión en las compras de insumos y consumibles, si tenemos faltantes de algún artículo necesario para la operación se van a generar inconformidades de clientes internos y externos. El área de adquisiciones es vital para una empresa, debido que aquí se genera el abastecimiento de cualquier artículo que puede ser utilizado para transformarse en un bien o que ayude al desarrollo de la operación, esta área también se encarga de la gestión y negociación de compras con los proveedores, un correcto manejo de costos y del monitoreo de inventarios. La función del departamento de adquisiciones es abastecer a la organización de materias primas, servicios, insumos y bienes a todas las áreas de la empresa, evaluar precios de compras realizadas, evaluar proveedores y realizar el trabajo contable de pagos y carteras con proveedores (Dueñas Nogueras, 2017).

El inventario puede ser materias primas, insumos o consumibles, esto visto desde el área de adquisiciones; pero también existen otros tipos de inventario como el inventario que se encuentra en proceso o un producto terminado, esto es visto como un activo debido a que al final se convertirá en una venta; el objetivo final del inventario es favorecer el suministro de las ventas (Waller & Esper, 2017).

Una rotura de *stock* es cuando un área u organización no puede abastecer la demanda esperada por el cliente interno o externo, dentro de una organización puede resultar de una manera trágica para utilidad neta de la empresa. Si bien una gestión eficiente no se puede apreciar por parte de los competidores o el mercado como una ventaja competitiva, si no atendemos los pedidos de inventario vamos a dejar a nuestra empresa sin ventajas competitivas que si son apreciables como la entrega de bienes a tiempos o mala calidad de nuestros productos (Rubio Ferrer & Villarroel Valdemoro, 2015). El área de adquisiciones

dentro de una organización tiene varios clientes internos, es decir todas las áreas restantes. Un objetivo fundamental es dar prioridad a la atención de cada área y requerimiento que se esté solicitando, por ejemplo, un pedido de compra no ingresado que afecte a la operación o calidad del producto es mucho más importante que cualquier otro requerimiento.

1.2 Empresa

La empresa en la que se va a trabajar en el presente proyecto fue fundada en 1972 en el sector del Valle de los Chillos, Rumiñahui – Ecuador; está enfocada en la producción, comercialización y distribución de productos elaborados a base de aceite de palma como son aceites comestibles y jabones.

La empresa cuenta con alrededor de 1000 colaboradores en total, tiene 8 canales de atención, donde cada canal se maneja de manera personalizada y se cuenta con 7 agencias en todo el país, con el objetivo de llegar a todos los puntos del Ecuador.

El área de adquisiciones está encargada de todas las compras de la empresa donde se cuenta con 5 personas designadas para la compra de cada una de las siguientes categorías respectivamente:

- Compra de materia prima (crudos vegetales)
- Compra de empaques y envases
- Compra de repuestos y equipos
- Compra de artículos y equipos de oficina
- Compra de insumos de producción

El área de producción está dividida en 2 secciones, la primera sección es donde se refina los crudos y la segunda sección es donde se procesan los insumos, se envasa y se empaca el producto terminado, en total se tiene 15 secciones enfocadas a diferentes familias de productos y cuenta con 378 equipos o maquinaria.

2. Revisión de literatura relacionada al problema

2.1 Manejo y abastecimiento de inventario

En las organizaciones cuando hablamos de manejo y abastecimiento de inventario siempre existen dos caras, la de la empresa que intenta gastar lo menos posible y ser eficiente y en este caso el lado de mantenimiento que desea tener todo en la bodega a su disposición, para satisfacer a ambas partes es mejor tener un *stock* mínimo en el almacén y fijar un nivel mínimo de recompra de los mismos (Navarro Elola, Pastor Tejedor, & Mugaburu Lacabrera, 2009).

2.2 Diagrama causa y efecto

Un diagrama causa y efecto o diagrama de espina de pescado permite identificar las causas que pueden estar generando un problema identificado que este dentro de un proceso, es una excelente herramienta para identificar actividades y acciones que estén relacionadas al control. Esta herramienta evalúa 6 aspectos Hombre, Maquina, Medio Ambiente, Material, Método y Medida; adicional, cada aspecto se puede desglosar en más ramas para tratar llegar a causas más específicas (Ishikawa, 2012). Los aspectos no son obligatorios, dependiendo el proceso que se esté evaluando podrían cambiar las ramas por atacar.

2.3 Categorías de inventarios

Se debe tener categorizado los tipos de artículos, lo fundamental es que tenga un código de artículo, familia o categoría y una subcategoría, esto nos va a ayudar a identificar y segmentar. La agrupación por familias permite juntar artículos de características similares, esto permitirá almacenar, gestionar, recoger y priorizar a una familia de la misma manera (Ladrón de Guevara, 2020).

2.4 Análisis ABC

El análisis ABC ayuda a dividir el inventario en grupos con las variables de volumen que rota y dólares, esto ayuda a enfocarse en los artículos que tienen más movimiento. Los artículos de Clase A son los más importantes y que nunca deberían faltar dentro de mi inventario, corresponden al 15% de mi inventario y están entre el 70%-80% del gasto generado. Los artículos de clase B son los artículos con rotación promedio, corresponden al 30% de mi inventario y están entre el 15%-25% del gasto generado en el año. Los artículos de clase C son los artículos que cuentan con una rotación muy trivial, corresponden al 55% de mi inventario y representan el 5% del gasto generado en el año (Heizer, Perez de Lara Choy, & Render, 2004).

2.5 Árbol de problemas

Al tener varias variables, problemas o constantes que estén afectando a un proceso, hay que definir el problema que tenga mayor peso en las necesidades del cliente y preguntarse por qué se está dando este problema. Una herramienta esencial para llegar a la causa raíz es el Árbol de problemas de *Mckinsey*, que utiliza ramas y preguntas hasta llegar a la causa del problema. Una vez atacada esta causa podremos resolver la inconformidad del cliente (Chase, Aquilano, & Jacobs, 2009).

2.6 Control de procesos

Un proceso que no se controla puede tener un *output* muy variable, lo cual generaría una inconformidad en el cliente ya que no está siendo atendido de la misma manera que los demás, en el caso de este proyecto lo que se quiere medir es el lead time desde que se ingresa una solicitud de compra hasta que el artículo finalmente llega al solicitante. El control de procesos sirve para mantener la calidad en cada actividad, esto se logra a través de especificaciones dadas donde cada input que ingrese al proceso deberá ser evaluado de la misma

manera y en las mismas circunstancias con el objetivo que se encuentre dentro de un rango planteado (Chase et al., 2009). Por lo tanto, el primer paso a esto es medir y definir los tiempos en base a los requerimientos del cliente, algunos artículos son críticos y deberían estar siempre disponibles, otros pueden ser menos necesarios, para lo cual se podría plantear un tiempo estándar de espera de compra, sin tomar en cuenta el tiempo de traslado de los proveedores.

2.7 Evaluación de proveedores

En la evaluación de proveedores deben estar involucrados el gerente, personal de calidad y personal del área de adquisiciones donde se debe evaluar la etapa inicial del proveedor, antes de iniciar actividades de compraventa y una etapa continua de evaluación de calidad del producto o servicio. La calidad es un rol fundamental dentro de todo este proceso y es definido por parámetros planteados por la organización, donde se puede evaluar tiempos de entrega, plazos de pago, flexibilidad, fiabilidad y competitividad por parte del proveedor.

Generalmente los responsables de la evaluación son la gerencia de la empresa y área de gestión de calidad, los criterios más comunes a evaluar dentro de las empresas son la calidad del artículo a recibir, plazos de pagos otorgados, adaptación a las necesidades de la empresa, confiabilidad en la información que emiten y por último calidad precio en comparación con otros proveedores (Dueñas Nogueras, 2017) .

2.8 Área de mantenimiento

El área de mantenimiento tiene que ser encargarse de entregar un cronograma de los mantenimientos preventivos, para que así el área de adquisiciones pueda tener a tiempo todos los artículos necesarios. En este tipo de compras es muy usual los proveedores únicos debido al tipo de maquinarias elaboradas, las solicitudes de compras no son tan fáciles como las de otras áreas debido aquí

se compra piezas con especificaciones, las cuales podrían variar de proveedor a proveedor (Sangri Coral, 2014).

2.9 SIPOC

Un modelo SIPOC sirve para establecer los límites del proceso actual donde por sus siglas *Suppliers* (Proveedores), *Inputs* (Entradas), *Processes* (Procesos), *Outputs* (Salidas), *Costumers* (Clientes). Estos componentes permiten visualizar como todos los actores dentro de un proceso desarrollan sus actividades (Soleimannejed, 2004). Esta herramienta es muy útil dentro de los proyectos de *Six Sigma* en la etapa de medición ya que con esto podemos establecer que medir, en que actividad y quien será el responsable de este indicador.

2.10 DMAIC

La metodología DMAIC se basa en el ciclo de Deming, donde se tiene como objetivo realizar proyectos de mejora continua dentro de los procesos de una empresa, los cuales deben perdurar en el tiempo y tienen que tener indicadores establecidos. DMAIC es un acrónimo *Define* (Definir), *Measure* (Medir), *Analyze* (Analizar), *Improve* (Mejorar), *Control* (Controlar); estos 5 pasos son fundamentales dentro de los proyectos de *Lean Six Sigma* y en cada etapa se trabaja con herramientas diferentes, cabe recalcar que esto es un ciclo. (Herrera Acosta & Fontalvo Herrera, 2011).

Desglosando cada paso:

2.10.1 Definir

Es el primer paso del proyecto, donde se plantea el problema en el que se va trabajar; todo parte desde el levantamiento de las necesidades de los clientes del proceso, para esto se puede trabajar con herramientas de calidad que permitan plasmar las expectativas del cliente.

2.10.2 Medir

Después de que tengamos establecido cual es el problema, podemos definir qué y cómo se va a medir el proceso, para esto es fundamental mapear los procesos para poder entender cada actividad y la situación actual.

2.10.3 Analizar

Es el paso más importante de la metodología DMAIC debido a que en este paso llego a la causa raíz a través de herramientas *Lean* que se ajusten al tipo de proceso y proyecto en el que estemos trabajando. Un buen análisis y las preguntas correctas nos permiten llegar al origen del problema, debido a que si no se llega a la causa principal puede que no se logre el objetivo del proyecto y se siga teniendo problemas en el proceso.

2.10.4 Mejorar

Después de encontrar la causa raíz, se puede tomar acciones para atacar a la misma, a través de herramientas *Lean* o la herramienta necesaria que nos permita disminuir las variaciones dentro del proceso.

2.10.5 Controlar

Es el último paso de la metodología, en este paso se mide la propuesta de mejora que se realizó dentro del proyecto o proceso. Aquí se mide la efectividad y eficacia que tuvieron las acciones tomadas dentro del proyecto y lo más importante es que nos permite retar los indicadores establecidos, para que de esta manera se repita el ciclo DMAIC y se mantenga la mejora continua dentro del proceso.

3. Identificación del objeto de estudio, planteamiento del problema u oportunidad de mejora

3.1 Planteamiento del problema

Los artículos usados por el área de mantenimiento permiten el prolongamiento de vida de las maquinarias, que podamos tener un mejor manejo de las mismas y que se pueda garantizar los controles de proceso. El control de procesos es necesario para producir un producto que cumpla con las especificaciones correctas, también nos ayuda a no tener desperdicios en la línea y no generar paradas inesperadas en el proceso.

Actualmente dentro de la empresa de alimentos en la que se va a desarrollar el proyecto, han surgido varios problemas de calidad en los productos terminados y paros inesperados en las líneas de producción. Una de las principales razones es la falta de artículos de repuesto que le permite al área de mantenimiento tener los insumos necesarios para desarrollar su trabajo. Los artículos de repuesto garantizan que se filtren impurezas dentro del proceso productivo, permitan un correcto funcionamiento de las maquinarias y se pueda obtener un producto terminado de calidad.

Adicional los artículos que corresponden al área de mantenimiento y se deben comprar dentro de los planes de mantenimiento preventivo no están siendo atendidos de manera eficiente por parte del área de adquisiciones, generando así inconformidad por parte del equipo de mantenimiento y retrasos en las actividades planificadas. En el caso de una emergencia o mantenimiento correctivo, ha sucedido en varias ocasiones el acontecimiento que no existen las piezas o algún artículo necesario dentro de la bodega de repuestos, lo cual ocasiona demoras y paros en las líneas de producción.

El área que genera los pedidos de compra de repuestos es el área de mantenimiento, para ellos es fundamental saber el estado de los pedidos de compra que solicitaron, actualmente tienen que preguntar al área de

adquisiciones y no pueden visualizarlo ellos mismo, debido a esto no pueden dar fechas de atención de los problemas en las líneas y actividades planificadas a su cliente interno, que en este caso sería el área de producción.

Para el área de adquisiciones dentro del proceso de compra no existe claridad de que pedido de compra necesita prioridad en el momento que entren a la cola de solicitudes, actualmente el comprador se reúne una vez a la semana con el solicitante para dar prioridad a las compras que requieran más prioridad, posterior el aprobador toma alrededor de 4 días en aprobar las órdenes de compra y no tiene conocimiento si es una compra emergente ya que él no tiene ninguna reunión con el equipo de mantenimiento.

3.2 Objetivos

3.2.1 Objetivo General

Diseñar una propuesta de mejora en el proceso de compras de repuestos en el área de adquisiciones que permita disminuir tiempos en el proceso de compra de repuestos y mejore la comunicación entre todos los actores del proceso a través de la metodología *Lean*.

3.2.2 Objetivos Específicos

- Describir la situación actual del proceso de compras de a través de un levantamiento de procesos
- Definir los actores y los recursos a través de un diagrama SIPOC
- Realizar una propuesta de mejora de proceso a través de la metodología DMAIC
- Proponer nuevos métodos de compra que permitan visualizar priorización de solicitudes de compras normales y compras emergentes.

4. Propuesta y justificación de alternativas de solución

La empresa de alimentos en donde se realiza el presente proyecto actualmente cuenta con dos tipos de compra:

- Compras automáticas: Para artículos de alta rotación, donde se ingresa la orden de compra de manera automática o sin solicitud y no requiere aprobación, ya que son considerados artículos críticos.
- Compras por solicitud: Para artículos de rotación normal, donde la orden de compra es ingresada a través de una solicitud de algún usuario externo al área de adquisiciones y se requiere de aprobación.

Dentro del desarrollo del proyecto se va a realizar un levantamiento de procesos para identificar las actividades del proceso actual y poder determinar si existen actividades que no agregan valor y poder determinar alguna propuesta.

Para identificar las partes implicadas en el proceso de compras se propone realizar un SIPOC el cual nos permitirá visualizar una manera más global los actores del proceso y sus requisitos para poder cumplir con sus actividades.

Al tener definido el proceso actual, se va a aplicar la metodología DMAIC, la cual nos va a permitir definir el problema y llegar a la causa raíz a través de un diagrama de espina de pescado y con esto poder realizar propuestas de mejora para lo que se usará herramientas Lean las cuales serán 5s, Eventos Kaizen y estandarización de procesos de esta manera se buscará que los actores del puedan cumplir con los tiempos establecidos y el cliente interno pueda obtener lo solicitado. Se propone que existan nuevos métodos de compra que permitan comunicar al área de adquisiciones y se pueda tener una mejor visibilidad de pedidos prioritarios y compras emergentes.

Se propone que existan indicadores cuantitativos que permitan a los actores del proceso ser medidos individualmente y se pueda seguir identificando oportunidades y mejoras a lo largo del tiempo. El primer indicador es estratégico, será la evaluación de proveedores, donde se va a medir la calidad, servicio e incremento de costos; el segundo indicador medirá al asistente de adquisiciones

en aspectos internos como procesamientos de las compras y cumplimiento de presupuestos.

5. Justificación y aplicación de metodología a utilizar

DMAIC es una metodología completa que toma los 5 pasos para realizar una correcta mejora continua que van desde encontrar y definir un problema, hasta como mejorarlo y controlarlo con herramientas Lean. Se plantea realizar utilizar DMAIC para establecer un proyecto de mejora continua dentro del proceso de compras de repuestos, donde desarrollarán los siguientes pasos:

- Definir: A través de las necesidades del área de mantenimiento quien en este caso es el cliente, se levantará las necesidades y problemas que se registran dentro del proceso de compras
- Medir: Se definirá la situación actual, donde se encontrarán actividades que no agreguen valor al proceso de compras de repuestos
- Analizar: Encontrar la causa raíz del problema detectado, a través del diagrama causa y efecto o espina de pescado
- Mejorar: Con herramientas lean y propuestas de nuevos métodos de compra que permitan ser más eficientes se desea disminuir los tiempos de proceso
- Controlar: Establecimiento de indicadores para el área de adquisiciones y para proveedores

El primer punto de DMAIC (Definir) se lo realizó en el planteamiento del problema, el siguiente punto es medir.

5.1 DMAIC Medir

Dentro del área de adquisiciones de la empresa donde se está realizando el presente proyecto existe solo una persona encargada a la compra de repuestos la cual trabaja en el mismo cargo durante 6 años y está familiarizada con los

procesos actuales. En el capítulo 3 se definió el problema que es el primer paso, a continuación, se requiere medir y levantar tiempos poder entender cuál es la situación actual; como se había comentado en el capítulo 4, actualmente existen dos tipos de compra:

5.1.1 Compras automáticas

El objetivo de este proceso de compras es que no existan repuestos faltantes y están orientado para tipos de repuestos que sean críticos dentro de los planes de mantenimiento o para repuestos que sean de importación. La naturaleza de un repuesto crítico ha sido definida como “algo que no puede faltar”, ya que podría afectar el proceso productivo o la calidad, como por ejemplo, las mangas filtrantes de crudos, las cuales filtran las impurezas de los crudos vegetales y que de esta manera se pueda obtener una materia prima de calidad; estas mangas tienen una vida útil estimada y tienen que ser reemplazadas cada cierto tiempo, si cualquier repuesto crítico no es reemplazado en el momento adecuado o si existen faltantes del mismo se pueden generar problemas de calidad en el proceso productivo. Los repuestos que son comprados a proveedores extranjeros entran dentro de las compras automáticas, para que no existan demoras por parte de la empresa, ya que son artículos de importación y por lo tanto van a tardar mucho más en la entrega, a diferencia de un repuesto nacional.

Debido a que son compras automáticas no se requiere que se ingrese un pedido cada vez que se realice una orden compra y tampoco se requiere aprobación por parte de la gerencia al momento de realizar la compra, por lo tanto, es visto por los usuarios como la forma más efectiva de compra, ya que solo se necesita la interacción de los usuarios una sola vez, al momento de ingresar la solicitud y después de esto, los artículos de repuesto se resurtirán por parte del área de adquisiciones sin que exista un pedido. Para comprender de mejor manera quienes son los actores del proceso se puede visualizar el siguiente SIPOC:

PROVEEDORES	ENTRADAS	PROCESO	SALIDAS	CLIENTES
Solicitante de compra Proveedores externos	Solicitud escrita de artículo de repuesto	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Solicitud de compra automática</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Cotización</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Definición de cantidad mínima</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Emisión de orden de compra</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Recepción de artículo de repuesto</div>	Orden de compra Artículo de repuesto	Área de mantenimiento Jefe de bodega de repuestos

Figura 1. SIPOC actual compra automática

Elaborado por: Elaboración propia

Fuente: Asistente de adquisiciones

Descripción del proceso

Como se puede visualizar en la figura 2, la descripción del proceso actual de compra automática empieza con el personal del área de adquisiciones, quienes son los encargados de ingresar la solicitud para que un artículo de repuesto ingrese dentro de este flujo, en esta solicitud por correo deben explicar por qué

este artículo de repuesto es considerado como “crítico”, ya sea por su naturaleza de compra o la afectación de calidad dentro del proceso, explicado anteriormente. La gerencia es la encargada de revisar y aprobar estas solicitudes, en caso de que se rechace se deberá continuar comprando por solicitud de compra normal, caso contrario el asistente de adquisiciones puede proceder con el siguiente paso, el cual sería cotizar con 3 proveedores que tengan este artículo, esto se lo hace en todos los casos por políticas de la empresa, lo cual sirve para evaluar precios, cantidades mínimas, facilidades y créditos entre los diferentes candidatos a proveedor. Posterior a esto, el asistente de adquisiciones notifica quien fue el proveedor escogido y cuáles son las especificaciones de compra a gerencia y al área de mantenimiento quienes en este caso son los solicitantes, a continuación, se define cual será el inventario mínimo que se debe tener siempre en bodega, esto se lo hace para que adquisiciones monitoree el inventario fijado y pueda realizar la compra del artículo de repuesto. Por último, se emite la orden de compra y queda un proceso continuo, en donde el asistente de adquisiciones revisa el inventario periódicamente para que nunca se tenga agotados de este artículo.

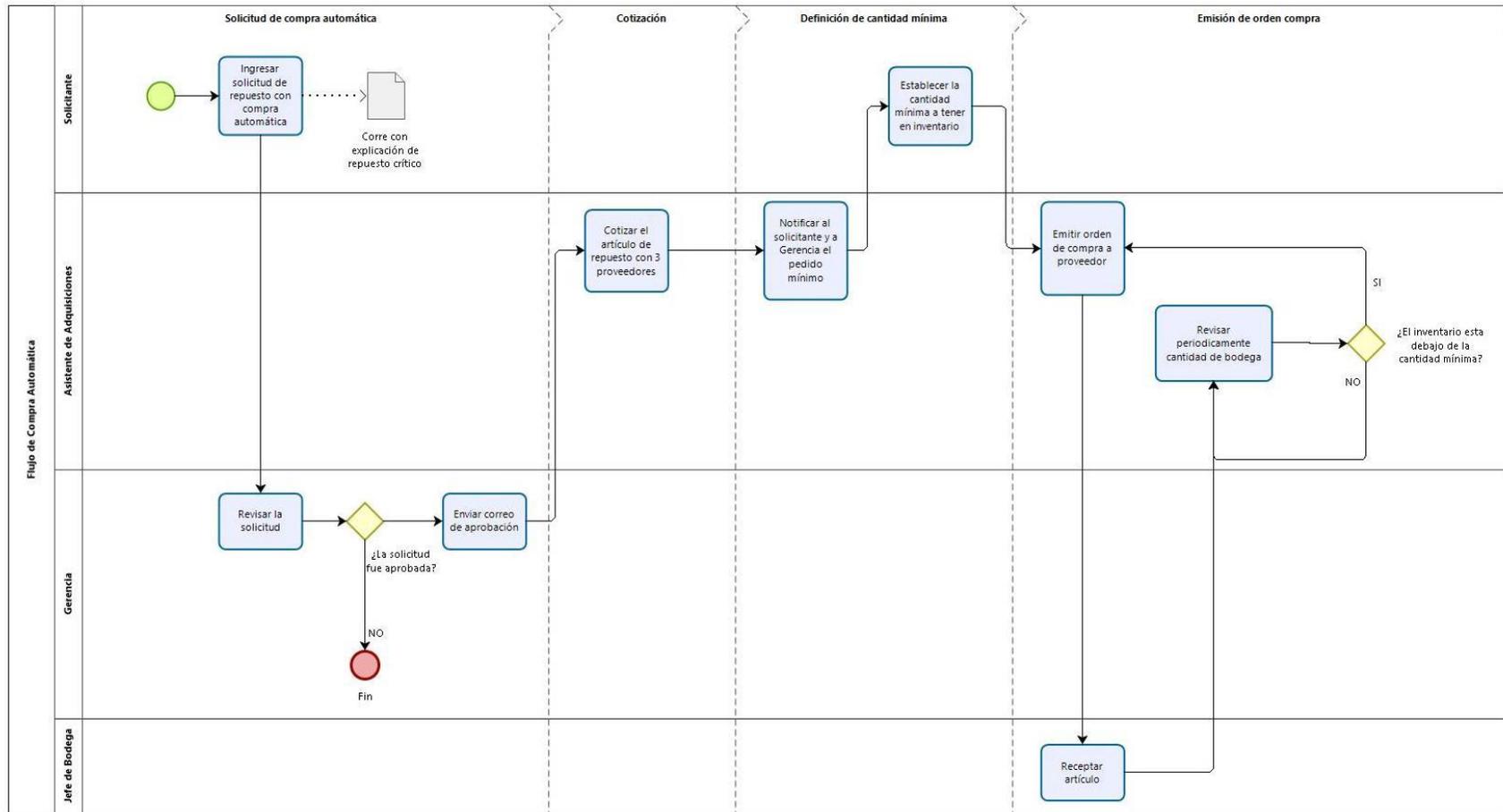


Figura 2. Flujo actual compra automática

Elaborado por: Elaboración propia

Fuente: Asistente de adquisiciones

5.1.2 Compras por solicitud

Las compras por solicitud están destinadas para artículos que no son considerados críticos para la operación, son de compra ocasional o que se necesite para un mantenimiento correctivo o preventivo. En este proceso es donde se identificó el problema del proyecto y de donde parte el motivo para realizar el presente proyecto, debido a que dentro de la compra por solicitud si se requiere aprobación de la gerencia y gestión interna por parte del área de adquisiciones, debido a esto, se han generado varias quejas por parte del área de mantenimiento ya que han surgido varias quejas con respecto a retrasos en los tiempos establecidos, no saben en qué estado está el pedido, los pedidos son rechazados muy frecuentemente y se debe volver a ingresar los pedidos y finalmente, en el caso de los mantenimientos correctivos, cuando se requiere repuestos de manera emergentes debido al paro de maquinarias, la emergencia no es transmitida de manera correcta y se tienen demoras en los mantenimientos. Para comprender de una manera quienes son los actores del proceso se realizó un SIPOC:

PROVEEDORES	ENTRADAS	PROCESO	SALIDAS	CLIENTES
Solicitante de compra Proveedores externos	Ingreso de pedido en ERP	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Ingreso de pedido</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Ingreso de orden de compra</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Aprobación de orden de compra</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Emisión de orden de compra</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Recepción de artículo de repuesto</div>	Orden de compra Artículo de repuesto	Área de mantenimiento Jefe de bodega de repuestos

Figura 3. SIPOC Actual Compra por solicitud

Elaborado por: Elaboración propia

Fuente: Asistente de adquisiciones

Descripción del proceso

Como se puede visualizar en el figura 4, la descripción del proceso actual de compra por solicitud empieza en el requerimiento por parte del área de adquisiciones de un artículo de repuesto, por lo tanto, el solicitante ingresa el pedido a través del ERP de la empresa, luego de esto el asistente de adquisiciones revisa los pedidos que han ingresado, en caso de que sea la

primera solicitud se debe cotizar con 3 proveedores que tengan este artículo, esto se lo hace en todos los casos por políticas de la empresa, lo cual sirve para evaluar precios, cantidades mínimas, facilidades y créditos entre los diferentes candidatos a proveedor. Al momento de ingresar la orden de compra, se crea un número único que llega a través de correo y debe ser aprobado en el ERP por parte de la gerencia, donde se revisa cantidad, y monto en dólares del artículo, en caso de que la solicitud sea rechazada por parte de la gerencia se escribe el motivo del rechazo a través de un correo, en caso de ser aprobado el asistente de compras puede emitir la orden de compra al proveedor y posterior a esto se espera el tiempo de entrega hasta que llegue lo solicitado a la bodega de repuestos.

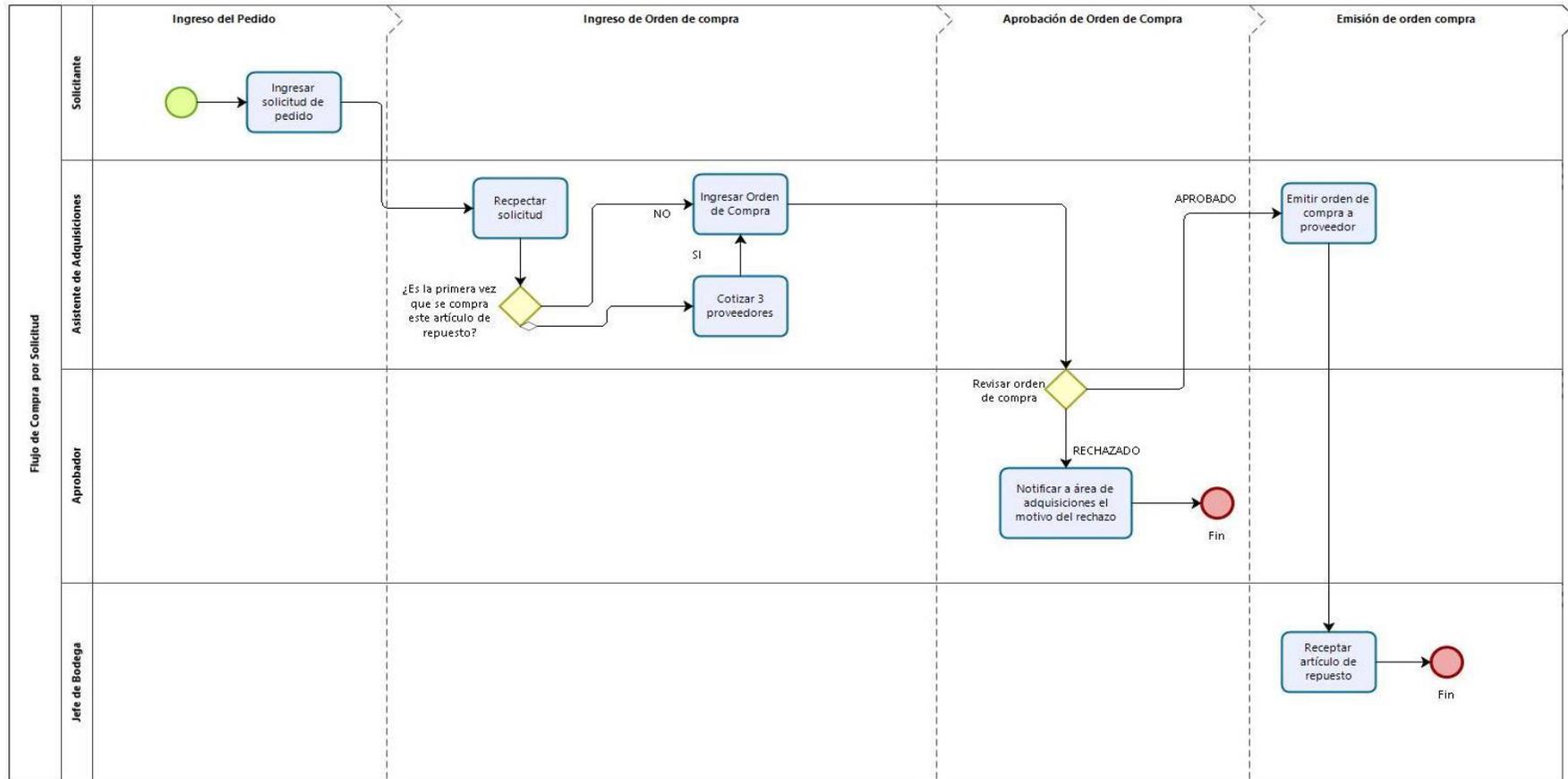


Figura 4. Flujo actual compra por solicitud

Elaborado por: Elaboración propia

Fuente: Asistente de adquisiciones

El área de mantenimiento se debe hacer cargo del mantenimiento preventivo y correctivo de 378 equipos en 14 secciones, los cuales se explican la siguiente tabla:

Tabla 1

Equipos por sección

Número	Sección	Equipos
1	Refinería	32
2	Desodorización	77
3	Fraccionamiento	44
4	Manteca	10
5	Aceites	30
6	Hidrogenación	15
7	Jabonería	23
8	Recepción	5
9	Jabón en barra	9
10	Servicios Industriales	51
11	Administración	10
12	Jabón cálcico	7
13	Desinfectante	14
14	Margarina	51
		378

Elaborado por: Elaboración propia

Fuente: Plan de mantenimiento

Como se explicó anteriormente, en el proceso de las compras de solicitud es donde se tienen más problemas debido a las demoras internas y por quejas de los clientes internos, dentro de la empresa el objetivo para cualquier solicitante actualmente es que las compras ingresen al proceso automático, debido a que de esta manera es donde nunca se generan agotados, siempre tienes artículos en inventario y no se debe ingresar pedido a diferencia del proceso compra por solicitud. No todos los artículos deben ingresar al flujo automático, debido a que se realizarían compras innecesarias, afectaría al presupuesto y no se tendría prioridad de lo que es crítico o no.

Por lo tanto, debido a el proceso de compras por solicitud es el que más problemas causa al cliente interno, se va a medir las actividades asignando a un

responsable, para identificar problemas.

5.1.3 Tiempos actuales compras por solicitud

Hay que 3 actores principales que intervienen en su respectivo proceso de las compras de solicitud:

Tabla 2

Tiempos actuales compras por solicitud

Responsable	Proceso	Tiempo (promedio)
Asistente de adquisiciones	Ingreso de orden de compra (con cotización)	8.4 días
Gerencia	Aprobación de orden de compra	3.5 días
Proveedores	Entrega del repuesto	9.6 días
		23.5 días

Elaborado por: Elaboración propia

Fuente: Tiempos Kardex Bodega REP101 JDE

Actualmente el proceso toma 23.5 días desde que el pedido es ingresado hasta que llega a la bodega, este tiempo no va acorde con los plazos deseados de entrega, tomando el caso de que sea una solicitud para un repuesto que se requiera para utilizarlo en un mantenimiento correctivo, la máquina tendrá que quedarse detenida durante este periodo de tiempo.

5.2 DMAIC Analizar

En el capítulo 5.1.3 se pudo observar que el tiempo era demasiado largo dentro del proceso, en este caso nos podríamos plantear la siguiente pregunta “¿Por qué existe demora en el procesamiento de pedidos?”, para esto usaremos la herramienta de espina de pescado, la cual nos permita visualizar las causas de esta pregunta o efecto. La herramienta de espina de pescado nos va a permitir

conocer los problemas, estos serán clasificados en varios aspectos del porque está sucediendo la demora dentro del proceso. El paso de análisis es muy importante, debido a que vamos a conocer en donde se va a centrar el proyecto y con esto podremos escoger que tipo de herramientas *Lean* se van a utilizar.

Como podemos visualizar en el anexo 1 se planteó las causas que van a ser transformadas en propuestas, para ser atacadas y transformadas en proyectos de mejora.

Tabla 3

Causas convertidas en iniciativas

<div style="text-align: center;">¿Qué queremos mejorar?</div> <div style="text-align: center;">Iniciativas</div>	Disminuir tiempo del proceso	Incrementar la aprobación de pedidos	Cumplimiento de mantenimiento preventivo	Cumplimiento de emergencias y mantenimientos correctivos	Total
Crear métodos de compra para ocasiones prioritarias (como compras emergentes)	10	10	5	10	35
Establecer límites de tiempo para cada responsable	10	5	10	10	35
Planificación del plan de mantenimiento con presupuestos entre adquisiciones y mantenimiento	5	10	10	5	30

Crear un campo en el ERP donde el solicitante indique el motivo de compra y la prioridad	1	10	5	5	21
--	---	----	---	---	----

Elaborado por: Elaboración propia

Fuente: Entrevistas área de mantenimiento

6. Propuesta de solución del problema identificado

De las propuestas convertidas en iniciativas en la tabla 3, se escogerá las 2 primeras acciones que tengan más puntuación:

- Crear métodos de compra para ocasiones prioritarias (como compras emergentes)
- Establecer límites de tiempo para cada responsable

Estas iniciativas serán plasmadas como oportunidad de mejora y desarrolladas con herramientas Lean.

6.1 DMAIC Mejorar

6.1.1 Flujo de ordenes emergentes

Una de las propuestas que más va a beneficiar y agilizar a el proceso de compras es la creación de un nuevo flujo de ordenes emergentes, para lo cual se ha realizado una política para el tipo de artículos de repuesto que puedan ingresar dentro de este flujo.

Políticas de uso para flujo de emergencias:

- Las compras de artículos de repuesto se van a realizar solo en el caso de que el equipo se encuentre parado por daño fortuito

- El flujo debe durar máximo 24 horas desde que se da la emergencia hasta que se emita la orden al proveedor, incluyendo feriados y fines de semana

Cabe recalcar que este flujo fue creado para emergencias y no urgencias, por lo tanto, se plantea que exista como parte del proceso los siguientes conceptos:

Emergencia: Evento fortuito no planificado/esperado que pone en riesgo la calidad o disponibilidad del producto terminado.

Urgencia: Evento planificado que no pudo cumplir los tiempos por alguna circunstancia.

El beneficio de este flujo es que se busca optimizar tiempos, debido a que la línea de producción se encuentra parada por un evento fortuito, por lo tanto, basándonos en el proceso de compra por solicitud se tienen las siguientes propuestas:

- Se eliminó al aprobador dentro del proceso, a cambio de esto auditoría va realizar un informe de cada compra
- Se requiere que solo se haga una cotización

Descripción del proceso

Como se visualiza en la figura 5, la propuesta de flujo de compra emergente parte desde el solicitante, que en este caso es personal del área de mantenimiento, todo empieza desde el motivo de emergencia en la línea de producción, lo cual ya se definió anteriormente, al tener esto, el solicitante debe generar un orden de emergencia. Al momento que el usuario genere la orden de emergencia dentro del ERP, se emite un correo a la gerencia, al área de adquisiciones y auditoría

El área de auditoría es el nuevo actor dentro del proceso, va estar encargada de:

- Revisar si la solicitud de compra se generó para una emergencia
- Revisar si había inventario del repuesto solicitado en la bodega

Al finalizar va a emitir un informe a gerencia, adquisiciones y mantenimiento de la emergencia ocurrida y comentando todo el detalle del suceso, el objetivo de este informe es que se demuestre que de verdad fue una emergencia y no una compra normal.

Simultáneamente, el asistente de adquisiciones recepta la solicitud de compra, en caso de requerir cotización se le permite que solo cotice con un proveedor, a diferencia de compra por solicitud donde se requiere 3 cotizaciones.

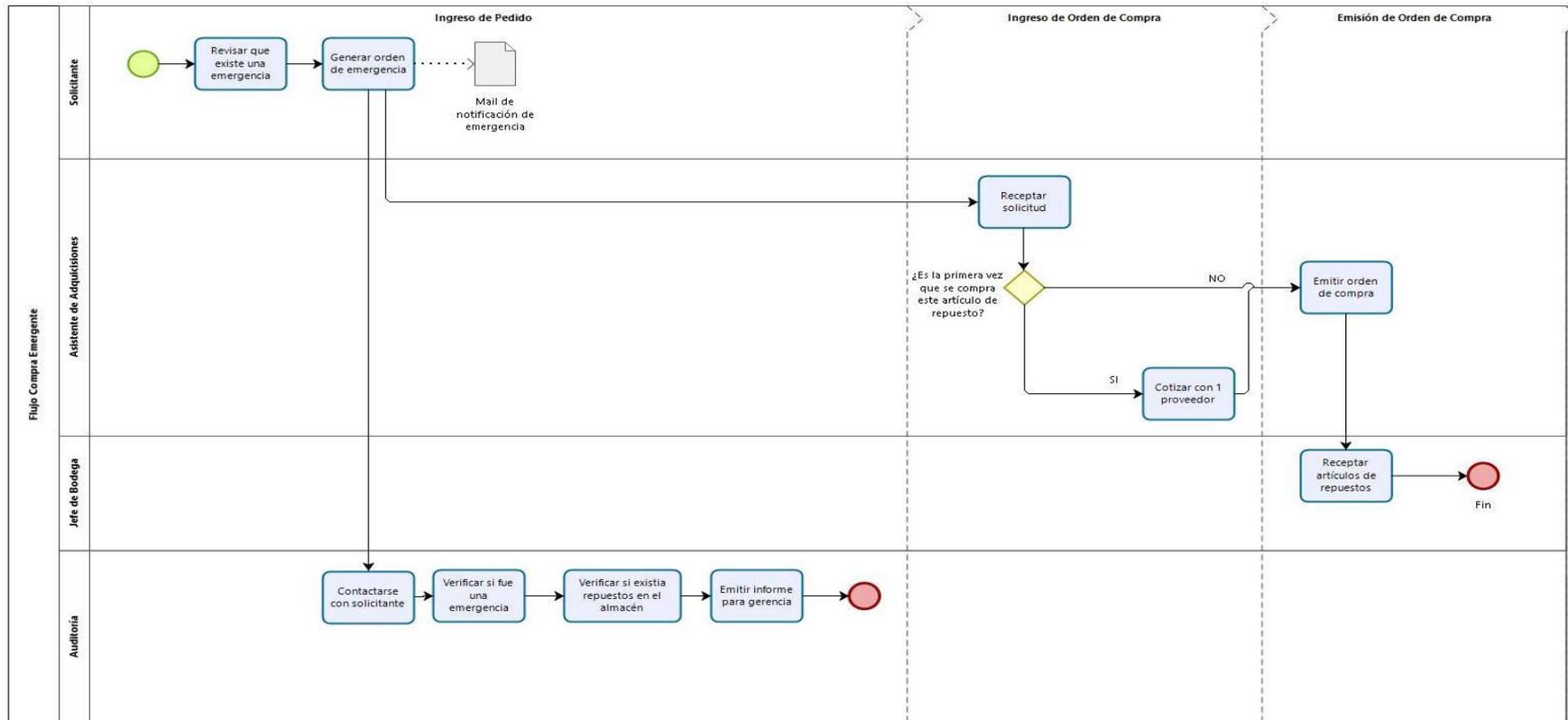


Figura 5. Flujo de compra emergente

Elaborado por: Elaboración propia

Fuente: Oportunidad encontrada

6.1.2 Evento *Kaizen* – Compra por solicitud

El objetivo del evento *Kaizen* es reunir a todos los actores involucrados en el proceso de compras los cuales formarán equipos que consten con el área de mantenimiento, al área de adquisiciones y gerencia, quienes son los aprobadores dentro de este proceso y se expondrá cual es la situación actual del proceso de las compras por solicitud, estos equipos tienen que encontrar mejoras en el proceso actual. En el anexo 2 se puede visualizar el cronograma y las actividades que se realizarán ese día, esto nos permitirá tener enfocado en los objetivos que se plantearán en las reuniones.

Día 1

En el primer día se va a contar a las diferentes áreas los motivos y objetivos del evento *Kaizen*, se van a determinar las fechas donde se van a realizar las reuniones y el alcance que van a tener las mismas. Posterior a esto, se va a explicar los conceptos de *Kaizen* y que esperamos de estas reuniones, es decir obtener ideas de optimización del proceso de compras. Cada persona se va a presentar y posterior a esto se van a conformar 2 equipos que constarán de:

- 2 miembros del área de mantenimiento
- 2 miembros del área de adquisiciones
- 2 miembros de la gerencia (aprobadores)

Día 2

El líder de la reunión va a tomar un marcador y va a plasmar en cartulinas cada una de las actividades que se realicen dentro del proceso de compra de solicitud, los miembros de la reunión quienes son los actores del proceso van a comentar las actividades, mientras el líder escribe. Cuando todas las actividades estén completas, se colocarán pegadas en la pared, para que toda la audiencia pueda visualizar, en este punto se empezarán a trabajar en identificar las actividades

que no agreguen valor, cualquier persona puede dar su opinión, la cual se prestará a discusión de todo el aforo.

Al final de la reunión se deberán responder las siguientes preguntas:

- ¿Qué actividades no agregan valor y por qué?
- ¿Qué actividades son las que más se demoran y por qué?
- ¿Puedo eliminar una actividad?

En este día todos los actores van a poder expresar sus dolores, facilidades y falencias que perciben dentro del proceso actual y después de la reunión tendrán claro cuál es el problema y que es lo que se requiere cambiar para que funcione de una mejor manera el proceso.

Día 3

Los equipos formados el día 1 tienen que juntarse dentro de la sala de reuniones, se volverá a explicar cuál fue el problema identificado en el proceso de compras por solicitud y se dejará proyectado el proceso actual, identificando cuales son las actividades que no agregan valor.

A cada equipo se les va a entregar el registro colocado en el anexo 3 donde ellos van a dibujar el flujo del proceso ideal de compras por solicitud.

Los beneficios esperados de esta actividad son:

- Cada miembro de las distintas áreas dentro del equipo puede retroalimentar cual es el input idóneo que necesitan para poder desarrollar su actividad sin inconvenientes
- Las indicaciones para los participantes serán que ellos determinen políticas nuevas, esto se hace para que ellos no tengan restricciones en colocar nuevas ideas

Al final de este día cada equipo tendrá escrito a mano el flujo idóneo, ya que en los grupos existen miembros de cada área se tendrá un resultado imparcial y que beneficie a todo el proceso.

Día 4

El último día, en este día estarán invitados el gerente de adquisiciones y de mantenimiento para ver cuáles son las propuestas de mejora de ambos equipos. Los equipos deberán realizar una presentación donde se explique cuál fue el problema identificado, las actividades que no agregan valor y por último explicar a detalle cual es el flujo idóneo del proceso de solicitud de compra, esto debe realizar a detalle, explicando él porque del flujo y los beneficios que traería.

Al finalizar los involucrados en esta reunión votarán por el mejor flujo, los detalles y justificantes del porque se ha escogido esta opción, posterior a esto se el líder de la reunión en conjunto con el gerente de adquisiciones notificará a gestión de calidad los cambios realizados dentro del procedimiento de compras por solicitud.

6.1.3 Flujo futuro – Compra por solicitud

En el proceso actual de compra todos los pedidos tienen pasar por el asistente de adquisiciones, en caso de que sea la primera vez que se compra el artículo de repuesto se tiene que cotizar con 3 proveedores distintos, caso contrario se debe convertir la solicitud en orden de compra.

Se propone negociaciones de precios fijos de manera semestral con los proveedores y en caso de que el solicitante requiera hacer un pedido de un artículo de repuesto que ya ha sido comprado anteriormente, el pedido se convierta automáticamente a solicitud de orden de compra y llegue al aprobador.

Descripción del proceso

Como se puede visualizar en la figura 6, la descripción del proceso futuro de compra por solicitud empieza en el requerimiento por parte del área de adquisiciones de un artículo de repuesto, por lo tanto, el solicitante ingresa el pedido a través del ERP de la empresa, luego de esto el asistente de adquisiciones solamente revisará los pedidos que requieran cotización, por lo tanto se va a cotizar con 3 proveedores que tengan este artículo, esto se lo hace en todos los casos por políticas de la empresa, lo cual sirve para evaluar precios, cantidades mínimas, facilidades y créditos entre los diferentes candidatos a proveedor.

En el caso de que sea un artículo que ya ha sido comprando anteriormente, el aprobador recibirá a través de correo electrónico la solicitud de orden de compra, la cual debe ser aprobado en el ERP, donde se revisa cantidad, y monto en dólares del artículo, lo cual ya fue fijado con el proveedor, en caso de que la solicitud sea rechazada por parte de la gerencia se escribe el motivo del rechazo a través de un correo, en caso de ser aprobado el asistente de compras puede emitir la orden de compra al proveedor y posterior a esto se espera el tiempo de entrega hasta que llegue lo solicitado a la bodega de repuestos.

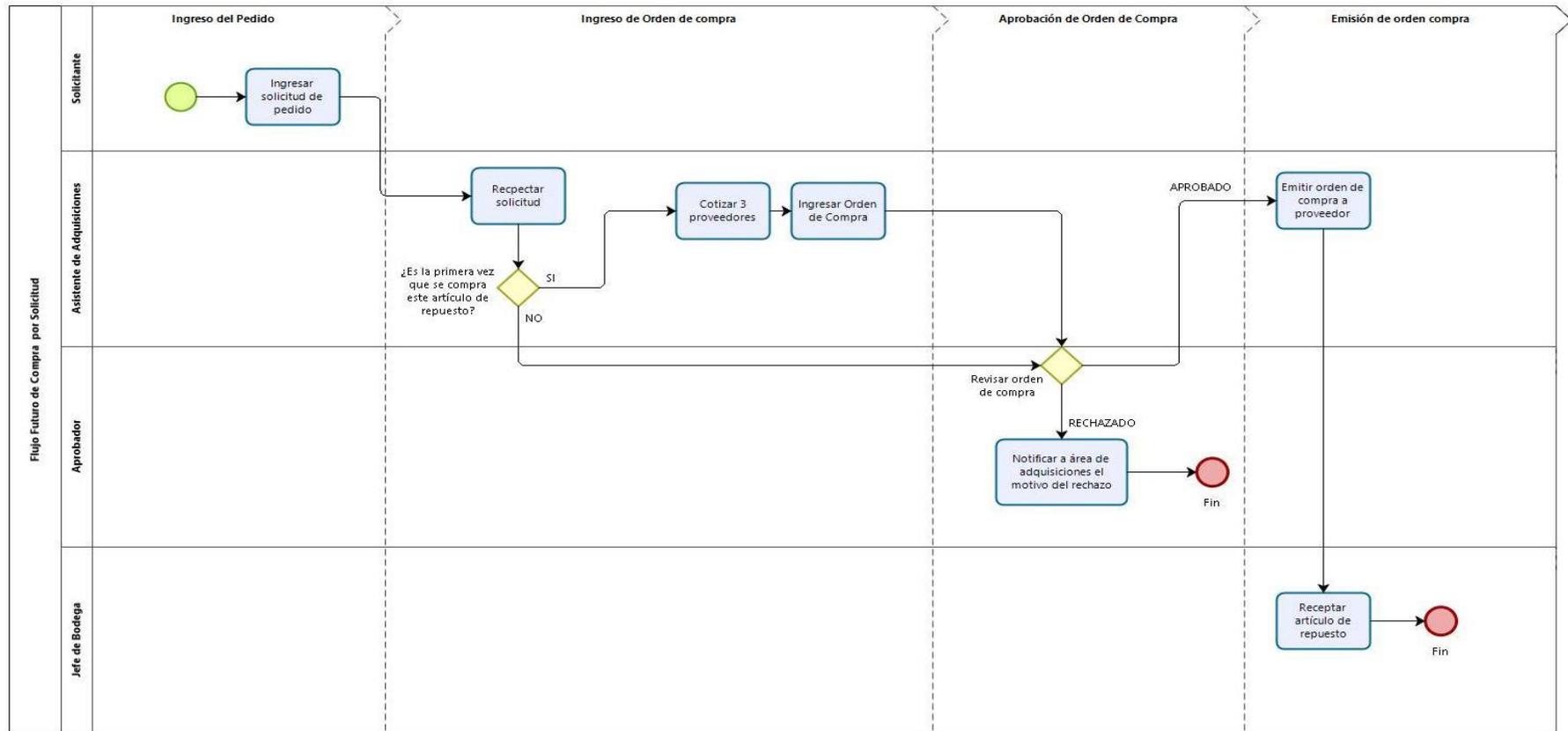


Figura 6. Flujo Futuro de Compra por solicitud

Elaborado por: Elaboración propia

Fuente: Oportunidad encontrada

6.1.4 5S – Compra por solicitud

Para ayudar al proceso actual de compra por solicitud, se propone utilizar las herramientas 5s, lo cual le va a permitir al asistente de adquisiciones tener un proceso más ordenado y productivo

Seiri (Clasificar)

Se propone generar reuniones semanales con el área de mantenimiento y el asistente de adquisiciones y realizar una escala de priorización en las solicitudes ingresadas esta semana. Con esta reunión el asistente de adquisiciones puede saber que ordenes son las que deben ser ingresadas primeras y a que proveedores se debe presionar con la entrega. En la tabla 4 se realiza una propuesta de las prioridades que se deben tomar en cuenta

Tabla 4

Prioridad de las ordenes

Prioridad	Concepto
Baja	Repuestos que se usen en un mantenimiento preventivo que tenga lugar en 3 meses
Media	Repuestos que se usen en un mantenimiento preventivo que tenga lugar en 2 meses
Alta	Repuestos que se usen en un mantenimiento preventivo que tenga lugar este mes

Elaborado por: Elaboración propia

Fuente: Oportunidad encontrada

Seiton (Orden)

Se propone un formato de Excel como se puede ver en el Anexo 4, este archivo estará conectada a un SQL del ERP para el asistente de adquisiciones, este formato le permitirá ver todas las ordenes que están pendientes. Adicional se podrá ver la urgencia que se definió en conjunto con el área de mantenimiento, se propone un formato que cuente con un campo que indique la prioridad de compra y otro que indique el motivo de la orden.

- **Prioridad**

El sistema de ERP alimentará todos los campos de manera automática al actualizar el Excel y el campo de prioridad tendrá que ser agregado de manera manual en las reuniones que se realicen en conjunto con el área de mantenimiento, donde se llegará a un consenso entre ambas partes acerca del caso de compra de cada repuesto.

- **Motivo de orden**

Un problema que se había identificado anteriormente es que el aprobador no conocía el motivo de compra, con este nuevo campo se propone que el solicitante escriba cual es el motivo del pedido.

Adicional, este formato sirve para el área de mantenimiento, ya que ellos podrán consultar los estados de los pedidos que se realizaron y podrán saber si pueden consultar al área de adquisiciones

Seiso (Limpieza)

La limpieza dentro este proceso es traducida a las ordenes sin fundamentos, estas órdenes tienen mucha probabilidad de ser rechazadas por parte del aprobador.

Una orden sin fundamentos se puede dar porque:

- No se explica el motivo de la compra
- Se ve que hay un buen nivel de inventario y aun así se realiza la compra
- Se hizo una compra errónea y el asistente de adquisiciones tiene que rechazarla

Actualmente si el solicitante realiza una orden sin fundamentos ya sea a propósito o por error, tiene que esperar a que el asistente la procese y que el aprobador la rechace, debido a que el proceso está diseñado de esta manera. Se propone colocar la opción para que el solicitante y el asistente de adquisiciones puedan eliminar las ordenes en caso de que sea un error, para que no existan falta de enfoque en las reuniones semanales, se debe recalcar el beneficio que se tiene al momento de ingresar ordenes de manera correcta.

Seiketsu (Estandarización)

Se propone establecer horarios para las actividades del asistente de adquisiciones, de esta manera se pueden cumplir con los objetivos que se planteen en el día. El objetivo de la estandarización es normalizar las actividades que se realicen diariamente y con ello también dar tiempo a cada actividad como podemos ver en la tabla 5, el asistente de adquisiciones puede dedicar tiempo a todas las tareas planteadas en su día en una ventana horaria, lo cual va a permitir revisar las ordenes ingresadas y posteriormente emitirlas al proveedor.

Tabla 5

Actividades diarias

Ventana Horaria	Proceso
08:00 – 10:00	Revisiones de presupuesto y archivo de ordenes
10:00 – 12:00	Reunión área adquisiciones, proyectos de mejora continua, reuniones con área de mantenimiento
12:00 – 13:00	Almuerzo

13:00 – 15:00	Procesamiento de ordenes ingresadas
15:00 - 17:00	Emitir órdenes de compra a proveedores

Elaborado por: Elaboración propia

Fuente: Oportunidad encontrada

En el anexo 5 se puede visualizar el desarrollo de cada actividad por proceso, donde ahora tiene una ventana horaria diaria para trabajar en reuniones las cuales involucran:

- Reuniones con el jefe directo
- Reuniones de proyectos de mejora
- Trabajo con el área de mantenimiento

Tienen un espacio específicamente designado para revisar las ordenes que han sido ingresadas recientemente, cotizar y comunicarse con los proveedores y la ventana horaria para procesar las órdenes de compra y generar solicitudes a los proveedores.

Shitsuke (Disciplina - Mantener)

El último paso es mantener el proceso vigente en el tiempo, se recomienda liderar y proponer las reuniones al área de mantenimiento, debido a que ellos son el cliente principal interno. Adicional a esto, se recomienda mantener la mejora continua dentro del proceso, proponer proyectos, identificar actividades que no agreguen valor, retar los indicadores, etc.

Tabla 6

Reuniones semanales

Responsables	Rol
Asistente de adquisiciones	<ul style="list-style-type: none"> • Liderar la reunión, agendar y realizar una bitácora de cada semana • Revisar y notificar el nivel de inventario de cada

	<p>repuesto</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar en conjunto prioridades de compra de cada repuesto • Identificar mejoras en el proceso de compras
Asistente de mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar planes de mantenimiento y notificar novedades de daños en los equipos • Explicar el motivo de compra de los artículos que se solicite • Identificar en conjunto prioridades de compra de cada repuesto • Identificar mejoras en el proceso de compras

Elaborado por: Elaboración propia

Fuente: Oportunidad encontrada

6.1.5 Análisis ABC

El análisis ABC ayuda al actor a categorizar los repuestos por prioridad, el objetivo de este análisis es dar visión de los repuestos más importantes al asistente de adquisiciones, para que de esta manera se pueden realizar primero las compras críticas de repuestos que tengan más rotación.

En el anexo 6 se puede visualizar que actualmente existen 110 categorías de repuesto donde se clasificaron de la siguiente manera:

- Categoría A: 19 artículos, dentro esta categoría se cuenta con la categoría principal "GD GAS", dentro de esta categoría se encuentra el nitrógeno, el cual es uno de los artículos de repuesto que más utiliza para la producción y mantenimiento
- Categoría B: 45 artículos, dentro de esta categoría se puede visualizar herramientas que se utilizan para trabajar en los trabajos de mantenimiento
- Categoría C: 46 artículos, dentro de esta categoría hay artículos muy

ocasionales, los cuales se compran en caso de emergencias o mantenimientos preventivos

Cada categoría debe ser trabajada de manera diferente, la categoría A puede entrar dentro de las compras automáticas, ya que están diseñadas para artículos frecuentes, la categoría B y C, puede entrar dentro del proceso de compras por solicitud, ya que son compras puntuales y pueden variar por cantidades, según el caso.

6.2 DMAIC Controlar

En el último paso del ciclo DMAIC se realiza el establecimiento y control de indicadores en dentro del proceso, se propone realizar reuniones periódicas con gerencia y el área de mantenimiento para ver el cumplimiento de estos indicadores.

6.2.1 Indicadores área de adquisiciones

Los indicadores son fundamentales dentro de cualquier área de la empresa, nos ayuda a medir las actividades, presupuestos y esfuerzo realizado, pero la parte más importante es que con ellos podemos plantear metas que nos indiquen si el proceso está controlado y si se está desarrollando de una manera correcta.

Dentro del área de adquisiciones se propone realizar el establecimiento de indicadores, esto puede ser para todos los tipos de compras. Como se puede revisar en la tabla 7, son indicadores relacionados a los pilares fundamentales de adquisiciones, como es cumplimiento de presupuestos, negociaciones de precios y cumplimiento de tiempos dentro del proceso de compras.

Tabla 7

Indicador área de adquisiciones

Indicador	Cálculo	Objetivo	Revisión
Compras procesadas	$\frac{\text{Emisiones de Ordenes de compra}}{\text{Solicitudes de compra}} * 100$	90%	Semanal
Cumplimiento de presupuesto	$\frac{\text{Presupuesto planificado}}{\text{Gasto acumulado}} * 100$	90%	Mensual
Incremento de costo	$(1 - \frac{\text{Promedio costo repuesto compra anterior}}{\text{Promedio costo repuesto compra actual}}) * 100$	5%	Por cada orden generada

Elaborado por: Elaboración propia

Fuente: Reuniones con área de adquisiciones

Estos indicadores deben ser revisados en los periodos objetivos establecidos con el gerente de adquisiciones y deben ser medidos de la misma manera para cada responsable de compras. En los casos de los presupuestos, se debe asignar un presupuesto específico para cada responsable.

6.2.2 Indicadores proceso de compra por solicitud

Dentro del nuevo proceso se han establecido metas de cumplimiento interno, se propone que las solicitudes del área de mantenimiento sean específicas, por lo tanto, solo 10% de las solicitudes pueden ser rechazadas, se espera que las solicitudes no se cumplan por falta de presupuesto y no porque existió un error humano, por ejemplo, mal digitación en la cantidad de la solicitud.

Se espera cumplir las siguientes metas de indicadores:

- Tiempo de cotización: Disminuya de 8.4 a 4 días

- Aprobación: El aprobador debe revisar las órdenes de compra en 2 días.

Por lo tanto, como se puede ver en la tabla 8, los indicadores se deberían ver de manera semanal, donde se va a evaluar a cada responsable con lo se definió en el capítulo 6.1.3.

Tabla 8

Indicador compra por solicitud

Responsable	Indicador	Cálculo	Objetivo	Revisión
Área de mantenimiento	Compras procesadas	$\frac{\text{Emisiones de Ordenes de compra}}{\text{Solicitudes de}} * 100$	90%	Semanal
Asistente de adquisiciones	Cotización de artículo de repuesto	$\frac{\text{Días establecidos para cotizar}}{\text{Días de cotización}} * 100$	90%	Semanal
Aprobador	Cumplimiento de aprobación o rechazo	$\frac{\text{Días establecidos para aprobar}}{\text{Días de aprobación o rechazo}} * 100$	90%	Semanal

Elaborado por: Elaboración propia

Fuente: Reuniones con área de adquisiciones

6.2.3 Evaluación de proveedores

La evaluación de proveedores nos permite comparar y seleccionar a los mejores proveedores y manteniendo en reserva a los otros en caso de mejora. Los proveedores que trabajan con la empresa, deben tener conocimiento de los puntos a evaluar y el resultado obtenido mensualmente, esto les ayudará a

trabajar en sus puntos débiles. (Dueñas Noguerras, 2017).

Este indicador servirá para todos los artículos comprados dentro del área de adquisiciones, deben ser llevados por cada asistente, evaluando a cada proveedor con el que cuenten. Es importante revisarlo en conjunto con la gerencia, debido a que es un indicador estratégico, nos permitirá tomar decisiones y revisar históricos de cada proveedor, artículo, categorías de compras, entre otros.

En la tabla 9 se puede visualizar los indicadores a evaluar y los responsables, en el caso de la calidad debe ser una responsabilidad dependiendo el tipo de producto, en este caso el jefe de bodega y el asistente de calidad son los encargados de receptor los artículos y revisar que estén con las especificaciones solicitadas.

Tabla 9

Evaluación de proveedores

Responsable	Indicador	Cálculo	Objetivo	Revisión
Asistente de adquisiciones	Precio	$\frac{\text{Precio promedio del mercado}}{\text{Precio ofertado}} * 100$	90%	Por orden de compra
Asistente de mantenimiento / Asistente de calidad	Calidad	$\frac{\text{Mercadería aceptada}}{\text{Mercadería enviada}} * 100$	100%	Mensual
Servicio	Servicio	$\frac{\text{Entregas a tiempo}}{\text{Entregas realizadas}} * 100$	90%	Mensual

Elaborado por: Elaboración Propia

Fuente: Dueñas Noguerras (2017)

Con los indicadores se espera que:

- Se controlen los objetivos establecidos anteriormente en cada indicador
- Se busquen oportunidades de mejora en los procesos
- Se tomen decisiones estratégicas
- Los actores se involucren más en el proceso

7. Conclusiones y Recomendaciones

Dentro del presente proyecto se utilizó herramientas de Lean para poder realizar mejora continua a través de la identificación de causas raíces y propuestas para atacar a las mismas, *Lean six sigma* se enfoca en la metodología DMAIC, lo cual nos permitió medir el desempeño de los procesos y establecer indicadores (Socconini, 2020).

A través del levantamiento de procesos se pudo identificar la situación actual de los dos tipos de compra que se encuentran establecidos en este momento, compras automáticas y compras por solicitud. Con entrevistas al cliente interno, en este caso el área de mantenimiento, se pudo identificar que el proceso de compras por solicitud estaba afectando los planes de mantenimiento preventivo, debido a que actualmente las solicitudes de repuestos no llegan a tiempo, adicional se identificó actividades que no agregan valor en el proceso actual y por último se pudo reflejar que las compras emergentes no estaban siendo atendidas a tiempo, lo cual está generando paros en la línea durante varios días.

Para identificar a los responsables en el proceso, se realizó un SIPOC, para lo cual se pudo identificar que el área de mantenimiento debe especificar los requerimientos del tipo de repuesto al momento de realizar los pedidos, ya que esto puede generar rechazos en las solicitudes por parte de los aprobadores y también puede causar reprocesos, ya que, si no existen las especificaciones necesarias por parte del solicitante, el asistente de adquisiciones no va a poder emitir la orden de compra o podría comprar algo no requerido. Por lo tanto, se concluye que el área de mantenimiento al realizar un pedido (el cual tiene que ser específico y con motivos válidos) y ser el cliente final al recibir el artículo de repuesto, tiene problemas en saber los estados de las órdenes y todo tiene que consultarlo a través de correos o llamadas al asistente de adquisiciones, para esto se trabajó en el formato de Excel, el cual permite dar una prioridad a cada solicitud, adicional le releja al proveedor el motivo específico de la orden.

A través de la metodología DMAIC se pudo definir el problema en conjunto con el cliente interno que en este caso es el área de mantenimiento, adicional se pudo medir tiempos de proceso por cada responsable y levantar los procesos de la situación actual para identificar actividades que no agreguen valor, posterior se analizó la situación actual y se con conversaciones con el área de mantenimiento se pudo plasmar sus mayores problemas en el proceso, tiempo de proceso, aprobaciones demoradas, cumplir los mantenimientos en fechas establecidas, cumplir emergencias y mantenimientos correctivos. Esos problemas se pudieron convertir en propuestas, las cuales se evaluaron en el impacto que tendrían dentro de lo que se busca el proceso y se pudo realizar varias propuestas como es el nuevo flujo de compras emergentes el cual permite realizar compras en menos de 24 horas, se propuso un nuevo flujo de compra por solicitud, donde se dieron nuevos tiempos que reten la situación actual, las cotizaciones se deben realizar en 4 días y las aprobaciones en máximo 2 días. Adicional se propuso eventos Kaizen que involucren a todos los actores del proceso, se propone reunir equipos de trabajo de todas las áreas para identificar mejoras dentro del flujo, se recomienda instituir 5s para el proceso de compras, de esta manera se plantea:

- Clasificar la prioridad de las ordenes
- Explicar el motivo de la orden
- Establecer un horario para cada actividad del asistente de adquisiciones
- Realizar reuniones periódicas donde se revise las ordenes y se identifique mejoras en el proceso con la ayuda de indicadores

Por último, se estableció indicadores que permitan monitorear cumplimiento de órdenes, evaluación a proveedores, tiempos de cada responsable y cumplimiento de presupuesto. Se recomienda revisar los indicadores internos y estratégicos del área de adquisiciones en conjunto con la gerencia y los indicadores de proceso con todos los actores involucrados, esto nos permitirá retar indicadores, hacer propuestas para llegar a la meta y seguir generando mejora continua.

8. Referencias

- Chase, R. B., Aquilano, N. J., & Jacobs, F. R. (2009). *Administración de operaciones: Producción y cadena de suministros*. México: McGraw-Hill/Interamericana.
- Dueñas Nogueras, J. (2017). *Gestión de proveedores. MF1004_3*. España: IC Editorial. Recuperado de <https://public.ebookcentral.proquest.com/choice/publicfullrecord.aspx?p=5426408>
- Heizer, J., Perez de Lara Choy, M. I., & Render, B. (2004). *Principios de administración de operaciones*. México: Pearson Educación.
- Herrera Acosta, R. J., & Fontalvo Herrera, T. J. (2011). *Seis Sigma un enfoque práctico*. Recuperado de <http://site.ebrary.com/id/10584266>
- Ishikawa, K. (2012). *Introducción al control de calidad*. España: Díaz de Santos.
- Ladrón de Guevara, M. Á. (2020). *Gestión de inventarios. UF0476*. España: Tutor Formación. Recuperado de <https://elibro.net/ereader/elibrodemo/126745>
- Navarro Elola, L., Pastor Tejedor, A. C., & Mugaburu Lacabrera, J. M. (2009). *Gestión integral de mantenimiento*. España: Marcombo.
- Rubio Ferrer, J., & Villarroel Valdemoro, S. (2015). *Gestión de pedidos y stock*. España: Educación de España.
- Sangri Coral, A. (2014). *Administración de compras*. México: Grupo Editorial Patria.
- Socconini, L. (2020). *Lean Six Sigma Green Belt: Manual de certificación*.
- Soleimannejed, F. (2004). *Six sigma, basic steps & implementation*.

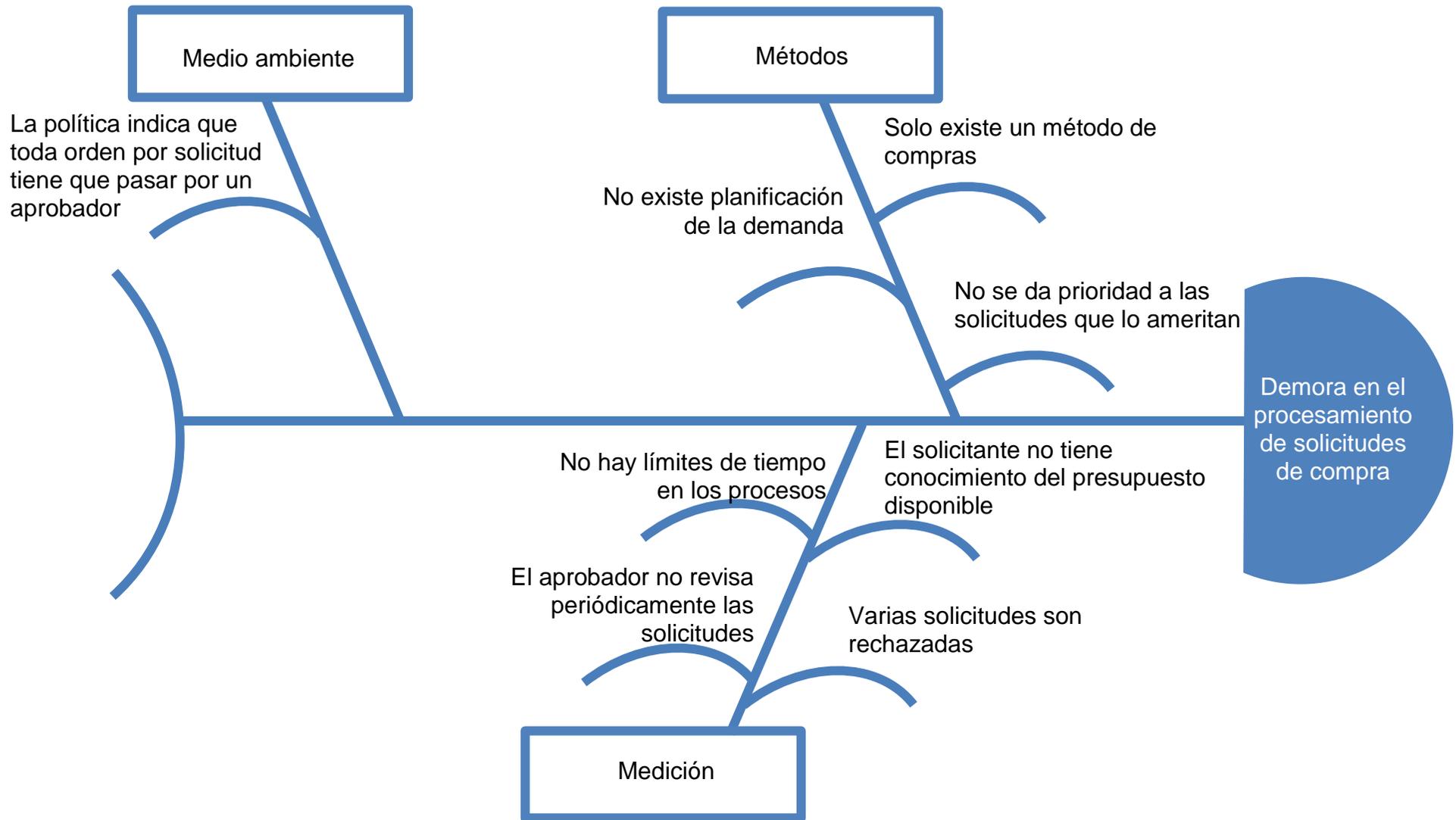
Bloomington, IN: AuthorHouse.

Waller, M. A., & Esper, T. L. (2017). *Administración de inventarios*. México:

Pearson Educación.

ANEXOS

Anexo 1. Espina de pescado



Anexo 2. Cronograma evento Kaizen

Cronograma Evento Kaizen		
Días	Tema	Descripción
Día 1	<i>Kick off</i>	<ul style="list-style-type: none">- Introducción del evento <i>kaizen</i> (metas, fechas, alcance)- Presentación áreas- Capacitación kaizen- Presentación del problema- Formar equipos
Día 2	Proceso actual y sus problemas	Levantar en conjunto con los involucrados cómo funciona el proceso de compras actual e identificar cuáles son los problemas de cada actividad
Día 3	Proceso futuro	<ul style="list-style-type: none">- Equipos de diferentes áreas realizan el proceso que les parezca mejor- Se plantean oportunidades de mejora- Se mapea el flujo de proceso- Trabajo en equipo
Día 4	Presentaciones de mejora	<ul style="list-style-type: none">- Cada equipo expone su flujo- Se califica y se escoge la mejor solución

Anexo 3. Formato para evento Kaizen

Evento Kaizen			
Grupo		Fecha	
Miembros		Reglas:	
		<ul style="list-style-type: none"> Cada miembro puede retroalimentar cual es el input idóneo que necesitan para poder desarrollar su actividad sin inconvenientes 	
		<ul style="list-style-type: none"> Olvídense de todas las políticas actuales, ustedes pueden colocar políticas nuevas 	
SOLICITUD DE PEDIDO		DIAGRAMA EL PROCESO IDÓNEO	
		INPUT PARA EL PROCESO	
INGRESO DE ORDEN DE COMPRA		DIAGRAMA EL PROCESO IDÓNEO	
		INPUT PARA EL PROCESO	
APROBACIÓN DE ORDEN DE COMPRA		DIAGRAMA EL PROCESO IDÓNEO	
		INPUT PARA EL PROCESO	

Anexo 4. Tabla prioridad de compras

Código de artículo de repuesto	Nombre del artículo de repuesto	Número de orden de compra	Cantidad	Proveedor	Fecha de ingreso de la orden	Solicitante	Estado de la orden	Tipo de orden	Fecha estimada de entrega	Prioridad	Motivo de orden
D001036800	ABRAZADERA TIPO U 3/4	21002436	4	Proveedor A	01/10/2021	DZEA	En camino proveedor	OC SOLICITUD	25/10/2021	MEDIA	Mantenimiento preventivo
D014105700	ACDES POINT DLINK 2100 2.4GHZ	21002437	1	Proveedor B	04/10/2021	ABARRGAN	Por despachar - proveedor	OC SOLICITUD	30/10/2021	BAJA	Mantenimiento preventivo
D017228300	ACCIONAMIENTO POR MOTOR 501-02	21002438	1	Proveedor C	11/09/2021	MMONTEVERDE	Entregada Bodega de repuestos	OC EMERGENTE	15/10/2021	ALTA	Falla accionamiento, línea parada
D014808000	ACOPLE DE CAUCHO L-150	21002439	1	Proveedor A	30/10/2021	JMORA	Solicitud de orden	OC AUTOMATICA	Por confirmar	ALTA	Reaprovisionamiento inventario
D006010304	ACEITE 15 OIL	21002440	1	Proveedor C	01/10/2021	JSALINAS	En camino proveedor	OC SOLICITUD	25/10/2021	ALTA	Aceite para mantenimiento volpack
D006002804	ACEITE 15W/40	21002441	5	Proveedor D	10/10/2021	DGRANIZO	Solicitud de compra enviada	OC SOLICITUD	Por confirmar	BAJA	Mantenimiento preventivo
D014363300	BANDA ALTERNADOR BAB24V	21002442	5	Proveedor B	15/09/2021	JRECALDE	Entregada Bodega de repuestos	OC AUTOMATICA	16/10/2021	ALTA	Reaprovisionamiento inventario
D014364700	VALVULA CHECK 1 1/2 PVC	21002443	4	Proveedor C	29/09/2021	AMORENO	Entregada Bodega de repuestos	OC EMERGENTE	17/10/2021	ALTA	Valvula explota, línea parada
D014351000	MOTOR TRIFASICO 2HP 1200RPM	21002444	1	Proveedor E	05/10/2021	ABARRGAN	Por despachar - proveedor	OC SOLICITUD	30/10/2021	ALTA	Motor sobre calentandose
D015914700	RELE LRD3365 (80 A 104 AMP)	21002445	9	Proveedor F	11/10/2021	MMONTEVERDE	En cotización	OC SOLICITUD	Por confirmar	ALTA	Mantenimiento preventivo
D014550100	BOMBA REGENERATIV IHM TE 300TW	21002446	4	Proveedor A	04/10/2021	MMONTEVERDE	Por despachar - proveedor	OC SOLICITUD	30/10/2021	BAJA	Bomba va cumplir periodo cambio
D004480000	PINZA ANATOMICA	21002447	10	Proveedor G	01/10/2021	JMORA	En camino proveedor	OC SOLICITUD	25/10/2021	BAJA	Pinza para trabajo línea 3
D014480500	MOTOR TRIFASICO 10 HP 1200RPM	21002448	1	Proveedor A	15/10/2021	JSALINAS	En cotización	OC SOLICITUD	Por confirmar	BAJA	Mantenimiento preventivo
D014480800	RETENEDOR 471766 NATIONAL	21002449	9	Proveedor H	12/10/2021	JMORA	En cotización	OC SOLICITUD	Por confirmar	BAJA	Mantenimiento preventivo
D017899500	NUMERO 8 PREPAC	21002450	5	Proveedor B	05/10/2021	JRECALDE	Solicitud de compra enviada	OC SOLICITUD	Por confirmar	BAJA	Mantenimiento preventivo
D017899600	LETRA V PREPAC	21002451	1	Proveedor C	06/10/2021	AMORENO	Solicitud de compra enviada	OC SOLICITUD	Por confirmar	BAJA	Mantenimiento preventivo
D014345900	RUEDA POLIURETANO 19X31X15MM	21002452	2	Proveedor A	21/10/2021	AMORENO	Solicitud de orden	OC AUTOMATICA	Por confirmar	ALTA	Reaprovisionamiento inventario
D015912800	CABLE PROGRAMACION PLC-HMI	21002453	4	Proveedor C	20/10/2021	DGRANIZO	Solicitud de orden	OC SOLICITUD	Por confirmar	BAJA	Mantenimiento preventivo
D014343400	VALVULA BOLA 2 AC INOX SANITAR	21002454	3	Proveedor I	15/10/2021	JRECALDE	Solicitud de orden	OC SOLICITUD	Por confirmar	MEDIA	Mantenimiento preventivo
D014362500	BOTON EMERGENCIA RPE-694	21002455	1	Proveedor A	01/10/2021	AMORENO	En camino proveedor	OC SOLICITUD	25/10/2021	MEDIA	Botón prepack necesita cambio

Anexo 5. Tiempo asistente de adquisiciones

Ventana Horaria	Proceso	Actividad	Tiempo (horas)
08:00 – 10:00	Revisiones de presupuesto y archivo de ordenes	Revisión de presupuesto con gerencia	1
		Descargar ordenes ingresadas	0.25
		Revisión de ordenes	0.1
		Cotizaciones	0.5
		Planificación de presupuesto a ordenes	0.15
10:00 – 12:00	Reunión área adquisiciones, proyectos de mejora continua, reuniones con área de mantenimiento	Reunión con jefe (situación país, presupuesto, evaluación a proveedores)	1
		Reunión de proyectos de mejoramiento continuo	0.25
		Reunión mantenimiento - cotizaciones	0.25
		Reunión mantenimiento - explicación de pedidos	0.25
		Reunión mantenimiento - alineación	0.25
12:00 – 13:00	Almuerzo	Descanso y almuerzo	1
13:00 – 15:00	Procesamiento de ordenes ingresadas	Ingreso a sistema JDE	0.1
		Cargar orden, cantidad y proveedor	1
		Descargar solicitud de compra JDE	0.9
15:00 - 17:00	Emitir órdenes de compra a proveedores	Enviar solicitud de compra al proveedor por correo	1
		Notificar vía telefónica a proveedor	0.5
		Elaborar plan de recepciones	0.25
		Ingresar fechas de recepción	0.25

Anexo 6. Análisis ABC

CATEGORIA	PRECIO POR UNIDAD	DEMANDA	VENTAS EN USD	% ACUMULADO DE INVENTARIO	% ACUMULADO DE VENTAS	TIPO ABC
GD GAS	\$7	1568	\$10,796	1%	7%	A
GD VALVULAS	\$146	68	\$9,871	1%	13%	A
GD DISCOS	\$44	182	\$8,069	1%	19%	A
GD BOMBAS	\$1,867	4	\$7,841	1%	24%	A
GD ACCESORIOS	\$15	525	\$7,689	2%	29%	A
GD ACEITE	\$26	263	\$6,800	2%	33%	A
GD LIMPIEZA	\$16	285	\$4,702	2%	36%	A
GD GUANTES	\$1	4976	\$4,269	6%	39%	A
GD LAMINA	\$36	111	\$4,013	6%	42%	A
GD PAPEL	\$4	910	\$3,968	6%	44%	A
GD QUIMICOS	\$5	812	\$3,838	7%	47%	A
GD ALCOHOL	\$12	323	\$3,809	7%	49%	A
GD SELLOS	\$1	5628	\$3,804	11%	52%	A
GD REACTIVOS	\$33	106	\$3,466	11%	54%	A
GD RODAMIENTOS	\$27	126	\$3,443	11%	56%	A
GD FILTROS	\$40	71	\$2,850	11%	58%	A
GD RESISTENCIAS	\$29	92	\$2,712	11%	60%	A
GD LLANTAS	\$390	7	\$2,654	11%	61%	A
GD TUBOS	\$14	164	\$2,256	11%	63%	A
GD HOJAS	\$0	19780	\$1,910	25%	64%	B
GD BANDAS	\$49	35	\$1,717	25%	65%	B
GD IMPULSOR	\$4,086	0	\$1,634	25%	66%	B
GD EMPAQUES	\$6	218	\$1,412	25%	67%	B
GD INDICADORES	\$66	21	\$1,380	25%	68%	B
GD KITS	\$614	2	\$1,352	25%	69%	B
GD TRAMPAS	\$164	8	\$1,248	25%	70%	B
GD LIBRETINES	\$3	450	\$1,140	26%	70%	B
GD MOTORS	\$2,822	0	\$1,129	26%	71%	B
GD DESINFECTANTES	\$9	122	\$1,111	26%	72%	B
GD ETANOLS	\$2	627	\$1,088	26%	73%	B
GD TECLES	\$2,691	0	\$1,076	26%	73%	B
GD RUEDAS	\$98	10	\$1,004	26%	74%	B
GD CAUCHO	\$4	231	\$972	26%	75%	B
GD OVEROLES	\$27	35	\$958	26%	75%	B
GD TABLAS	\$1	1728	\$942	28%	76%	B
GD ACIDOS	\$6	155	\$931	28%	76%	B
GD BLOWERS	\$4,589	0	\$918	28%	77%	B
GD CARACOLS	\$2,184	0	\$874	28%	78%	B

GD PROGRAMADOR	\$4,290	0	\$858	28%	78%	B
GD CONTROLS	\$1,400	1	\$840	28%	79%	B
GD CHUMACERAS	\$60	14	\$824	28%	79%	B
GD DUPLAS	\$4	235	\$822	28%	80%	B
GD MANOMETROS	\$51	16	\$821	28%	80%	B
GD PANELES	\$45	18	\$815	28%	81%	B
GD CABLES	\$5	163	\$809	28%	81%	B
GD SENSORS	\$269	3	\$807	28%	82%	B
GD CADENA	\$55	14	\$764	28%	82%	B
GD CILINDROS	\$26	30	\$760	28%	83%	B
GD MOTORES	\$944	1	\$755	28%	83%	B
GD MANGUERAS	\$5	162	\$732	28%	84%	B
GD TRANSMISORS	\$523	1	\$732	28%	84%	B
GD SENSOR	\$328	2	\$722	28%	85%	B
GD ARRANCADOR	\$3,559	0	\$712	28%	85%	B
GD ELECTRODOS	\$7	104	\$709	28%	86%	B
GD CABLE	\$1	506	\$707	29%	86%	B
GD MEDALLONS	\$3	235	\$693	29%	87%	B
GD BALANZAS	\$1,154	1	\$692	29%	87%	B
GD CELDAS	\$489	1	\$685	29%	87%	B
GD EQUIPO	\$489	1	\$685	29%	88%	B
GD ZAPATONES	\$0	3626	\$667	31%	88%	B
GD TARJETAS	\$4	182	\$644	31%	89%	B
GD ACEITES	\$62	10	\$641	31%	89%	B
GD UTILES DE OFICINA	\$1	917	\$623	32%	90%	B
GD CLOROFORMO	\$17	36	\$613	32%	90%	B
GD ETIQUETAS	\$0	95363	\$612	99%	90%	C
GD MOTOREDUCTORS	\$2,987	0	\$597	99%	91%	C
GD SWITCHS	\$1,287	0	\$515	99%	91%	C
GD ELECTROVALVULAS	\$192	3	\$499	99%	91%	C
GD BATERIAS	\$206	2	\$454	99%	92%	C
GD VARIADORS	\$1,077	0	\$431	99%	92%	C
GD CONTACTOR	\$73	6	\$408	99%	92%	C
GD CAJAS	\$64	6	\$399	99%	93%	C
GD ANGULOS	\$49	8	\$398	99%	93%	C
GD DILUYENTES	\$7	57	\$396	99%	93%	C
GD INTERRUPTOR	\$70	6	\$394	99%	93%	C
GD SELFS	\$1,960	0	\$392	99%	94%	C
GD IMPULSORS	\$954	0	\$382	99%	94%	C
GD LINGOTE	\$43	9	\$376	99%	94%	C
GD PINONS	\$185	2	\$370	99%	94%	C
GD BRIDAS	\$15	24	\$358	99%	95%	C

GD FOCOS	\$7	49	\$349	99%	95%	C
GD HIDROXIZA	\$109	3	\$327	99%	95%	C
GD PERNOS	\$1	496	\$318	99%	95%	C
GD SEPARADORS	\$10	30	\$316	99%	95%	C
GD TQS	\$3	100	\$316	99%	96%	C
GD MEDIAS	\$2	167	\$315	99%	96%	C
GD ESCURRIDORS	\$15	21	\$311	99%	96%	C
GD LECHES	\$1	235	\$299	100%	96%	C
GD NEPLOS	\$3	90	\$298	100%	96%	C
GD CODOS	\$3	117	\$294	100%	97%	C
GD CANIERIA	\$3	99	\$290	100%	97%	C
GD TERMOMETROS	\$46	6	\$287	100%	97%	C
GD MASCARAS	\$11	26	\$285	100%	97%	C
GD VENTILADORS	\$234	1	\$281	100%	97%	C
GD NVRS	\$1,389	0	\$278	100%	97%	C
GD CUCHILLAS	\$72	4	\$275	100%	98%	C
GD FOTOCELDAS	\$455	1	\$273	100%	98%	C
GD JUEGOS	\$340	1	\$272	100%	98%	C
GD PINTURA	\$21	13	\$272	100%	98%	C
GD PLACAS	\$269	1	\$269	100%	98%	C
GD TERMOCUPLAS	\$61	4	\$267	100%	99%	C
GD TARJETAS	\$5	50	\$267	100%	99%	C
GD MEDIDORS	\$434	1	\$261	100%	99%	C
GD REFRIGERANTES	\$11	23	\$260	100%	99%	C
GD CAMARAS	\$84	3	\$252	100%	99%	C
GD UNIVERSAL	\$4	70	\$252	100%	99%	C
GD LUMINARIAS	\$104	2	\$250	100%	100%	C
GD LAMPARA	\$19	13	\$249	100%	100%	C
GD ACOPLES	\$44	6	\$244	100%	100%	C
GD MODULOS	\$569	0	\$227	100%	100%	C