

**Diseño de una propuesta del sistema de gestión de inventario para el almacén de materiales
y repuestos de la empresa extractora el roble S.A.S.**

Carlos Ivan López Serge

**Universidad Nacional Abierta Y A Distancia
Escuela De Ciencias Básicas Tecnología E Ingeniería ECBTI
Cead Santa Marta
15 Mayo de 2020
Santa Marta D.T.C.H.**

**Diseño de una propuesta del sistema de gestión de inventario para el almacén de materiales
y repuestos de la empresa extractora el roble S.A.S.**

Carlos Ivan Lòpez Serge

Trabajo de grado como requisito para optar el título de Tecnólogo en Logística Industrial

Ever Antonio Polo Pacheco

Ing. Industrial

Director Proyecto de Grado

Universidad Nacional Abierta Y A Distancia

Cead Santa Marta

Escuela De Ciencias Básicas Tecnología E Ingeniería ECBTI

15 de Mayo de 2020

Santa Marta D.T.C.H.

Contenido

Resumen	7
Introducción	9
Objetivos	11
Objetivo general	11
Objetivos específicos	11
Metodología	12
Fase 1: Diagnóstico del proceso de almacén:	12
Fase 2: Revisión de literatura	12
Fase 3: Diseño de diagramas de flujo del proceso de almacén	12
Fase 4: Análisis de los inventarios mediante clasificación ABC	13
Fase 5. Definición de modelo de control de inventarios	13
Generalidades de la empresa	14
Misión	14
Visión	14
Reseña histórica	14
Estructura organizacional	15
Ubicación y descripción de áreas y departamentos	15
Productos o servicios ofrecidos	18
Descripción proceso de mantenimiento	18
Diagnóstico Situación Actual del Almacén de Materiales y Repuestos	25
Descripción del Almacén	25
Entradas y Salidas de Materiales y Repuestos al Almacén	27
Análisis DOFA	33
Análisis de estudios desarrollados de modelos de inventarios para optimización de costos	34
Antecedentes	34
Marco Teórico	39
Sistemas de gestión de inventarios	40

Modelos de gestión del inventario del almacén	42
Tipos de inventario	57
Método de gestión de stock programado	59
Método ABC de Inventarios	61
Diagramas de Flujo (Flujograma)	62
Ciclo de Mejora Continua	65
Análisis DOFA	67
Flujos de almacén de materiales y repuestos	72
Definición del requerimiento	72
Codificación de requerimiento	72
Verificación de existencias	74
Generación y autorización de requisición	74
Generación y autorización de orden de compra	75
Recepción, inspección y entrada de elementos	77
Legalización de facturas de compras	77
Identificación de inventarios mediante clasificación ABC	80
Definición del modelo de control de inventarios	85
Análisis de la demanda	85
Selección del Sistema de Pronósticos de acuerdo con el Patrón de Demanda	87
Aplicación del Modelo de Croston para determinar demanda mensual	90
Política de Control de Inventario (s,Q)	92
Conclusiones	95
Bibliografía	98
Anexos	102
Anexo A. Clasificación ABC Ítem Línea Equipos y Extractora (2017, 2018 y 2019). Vlr Total en millones de pesos	102
Anexo B. Clasificación ABC Ítem Línea Construcción y Estructuras Industrial (2017, 2018 y 2019). Vlr Total en millones de pesos	109

Anexo C. Clasificación ABC Ítem Línea Rodamientos y Componentes (2017, 2018 y 2019). Vlr Total en millones de pesos	112
Anexo D. Clasificación ABC Ítem Línea Ferrería (2017, 2018 y 2019). Vlr Total en millones de pesos.....	115
Anexo E. Demanda mensual de ítems tipo A, línea Equipos y Extractora (2017-2019)	125

Índice de Tablas

Tabla 1. Costos de Entradas de Almacén (2017-2019). Costos en millones de pesos.....	28
Tabla 2. Cantidad de Entradas (Requisiciones) de Almacén por área (2017-2019)	28
Tabla 3. Cantidad de Ítems por área (2017-2019).....	29
Tabla 4. Cantidad de Ítem que salieron por área (2017-2019).....	30
Tabla 5. Costos de Salidas de Almacén por área (2017-2019). Costos en millones de pesos	30
Tabla 6. Costos de Salidas en el área de Mantenimiento Planta (2017-2019). Costos en millones de pesos	31
Tabla 7. Ítem con participación >1% de Costos en líneas con 80% de participación de área Mantenimiento de Planta.....	32
Tabla 8. Comparación entre los sistemas de revisión continua.....	48
Tabla 9. Métodos de Pronósticos	56
Tabla 10. Criterios para Clasificación ABC.....	80
Tabla 11. Cantidad de ítems y costos asociados por la línea del área de Mantenimiento de Planta (2017-2018). Costos en millones de pesos.....	81
Tabla 12. Clasificación ABC de las 4 principales líneas del área de mantenimiento de Planta (2017-2019). Vr. Total en millones de pesos.....	82
Tabla 13. Ítems Clase A, excluidos del modelo de inventarios	86
Tabla 14. Ítems Clase A, excluidos del modelo de inventarios	87
Tabla 15. Pronóstico para el mes 37 de Ítem 340901011, Modelo de Croston	90
Tabla 16. Pronóstico para el mes 37 de Artículos Tipo A, Modelo de Croston	91
Tabla 17. Cantidad Económica de Pedido para los ítems tipo A, línea Equipos y Extractora.....	94

Resumen

El presente proyecto tiene como objetivo diseñar una propuesta para el Sistema de Gestión de Inventarios para el Almacén de Materiales y Repuestos de la Empresa Extractora El Roble SAS, la cual es una empresa dedicada al procesamiento del fruto de palma africana, para la extracción de aceite crudo, aceite de palmiste y torta de palmiste. Así mismo, brinda asistencia técnica para la generación y sostenimiento de cultivos de palma, fomentando oportunidades y progreso de los pequeños y medianos cultivadores. En la Gestión del almacén de la empresa se relacionan actividades como la recepción de mercancías, almacenamiento, conservación y manutención, expedición y organización y control de las mercancías. Con la gestión en cada una de estas actividades se logra la mejora de la eficiencia y eficacia, garantizando así la disponibilidad material y repuestos requeridos por las diferentes áreas de la organización.

Palabras Clave: Inventarios, Almacén, Extractora El Roble SAS, Materiales y Repuestos, Modelos de Inventarios, Gestión organizacional

Abstract

The objective of this project is to design a proposal for the Inventory Management System for the Warehouse of Materials and Spare Parts of the Extractora El Roble SAS Company, which is a enterprise dedicated to the processing of the african palm fruit, for the extraction of crude oil, palm kernel oil and palm kernel cake. Likewise, it provides technical assistance for the generation and maintenance of palm crops, fostering opportunities and progress for small and medium-sized growers. In the management of the company's warehouse, activities such as the reception of merchandise, storage, conservation and maintenance, dispatch and organization and control of merchandise are related. With the management in each of these activities, the

efficiency and effectiveness improvement is achieved, thus guaranteeing the material availability and spare parts required by the different areas of the organization.

Introducción

En la actualidad la globalización de la economía, los grandes cambios tecnológicos en los procesos productivos, la evolución de los negocios, los avances en la productividad, la gestión y control de las actividades económicas-financieras; han incidido para que cada vez más exista una constante actualización de los modelos de gestión. (Bayas y Martínez, 2017).

La mayoría de las empresas en el mundo para lograr ser competitivas en la prestación del servicio al cliente están obligadas a realizar una gestión eficiente de sus inventarios. Básicamente, el objetivo general de la gestión de inventarios es garantizar la disponibilidad oportuna de los elementos que se necesitan (materia prima, materiales en proceso, productos terminados, insumos, repuestos, etc.), en las condiciones deseadas y en el lugar correcto. Teniendo en cuenta que la gestión de inventarios es una actividad transversal a la cadena de suministro, deben implementarse estrategias para lograr un manejo efectivo del mismo con el fin evitar consecuencias no deseadas, como el efecto látigo, un bajo nivel de servicio y el incremento de costos de administración de inventarios (Salas-Navarro et al., 2017).

La gestión de inventarios es un asunto o aspecto complejo por cuanto las empresas enfrentan permanentemente dificultades para lograr un stock equilibrado y en muchas de las ocasiones se limitan a los conocimientos y habilidades de los administradores, los cuales no siempre encuentran el camino adecuado para alcanzar los objetivos establecidos por la organización (Rodríguez, Salazar y González 2018). Los inconvenientes en la administración de inventarios son tratados desde diversos puntos de vista: investigación de operaciones, simulación con eventos discretos o con modelos econométricos, los cuales buscan satisfacer las necesidades

de los administradores y, por ende, de la organización que los implementa conforme lo señalan Liévano y Villada (2013).

El presente trabajo busca proponer un sistema de gestión de inventarios que permita la disminución de los costos y garantice la disponibilidad de los materiales y repuestos en el almacén de Extractora el Roble SAS, ubicada en la Zona Bananera del Departamento del Magdalena. Para ello, se definieron cinco fases. En la primera fase se realizará un Diagnóstico de la situación actual del almacén de materiales y repuestos en la empresa estudio; en la segunda fase se analizarán estudios desarrollados en el ámbito académico o científico, que permita identificar la situación actual de la temática; en la fase tres se definirá por medio de flujograma las actividades que se desarrollan en el almacén. Por otro lado, en la fase cuatro se identificarán los inventarios aplicando el método ABC para establecer la importancia y participación de los materiales y repuestos en los costos, y por último en la fase cinco se propondrá un modelo de control de inventarios que definas las políticas de pedido de productos y los puntos de reorden para ítems de alta criticidad por costos.

Durante el trabajo, una de las limitaciones fue el acceso a información normalizada, para analizar el comportamiento de los inventarios en la empresa objeto de estudio.

Finalmente, en la presente investigación se aplican diferentes modelos estadísticos para determinar la cantidad de pedidos requeridos para el óptimo suministro de materiales y repuestos para el área de Mantenimiento de Planta de la Extractora El Roble SAS.

Objetivos

Objetivo general

Plantear un modelo de gestión de inventarios que permita la disminución de los costos de inventarios y garantice la disponibilidad de los productos para el Almacén de Materiales y Repuestos de la empresa Extractora El Roble S.A.S.

Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico de la situación actual del almacén de materiales y repuestos de la empresa Extractora el Roble SAS, analizando las estadísticas de entradas y salidas de almacén.
- Revisar el estado del arte de proyectos relacionados con modelos de inventarios para optimización de costos.
- Realizar los Diagramas de Flujo (Recepción de Materiales y Salida de Material) correspondientes al área de almacén.
- Identificar los inventarios de mayor importancia mediante el sistema de clasificación ABC
- Definir un modelo de control de inventarios con base en la información obtenida y que se ajuste al control y manejo del Almacén de Materiales y Repuestos de la empresa

Metodología

En el presente proyecto se realizarán investigaciones de tipo descriptiva, puesto que se conocerán la situación actual, actividades, documentos, servicios y procesos predominantes en el Almacén de materiales y repuestos de la empresa Extractora El Roble SAS, los cuales serán analizados minuciosamente a fin de extraer generalidades significativas que contribuyan a diseñar estrategias para la gestión de inventarios en la empresa.

En concordancia con el proceso metodológico para el desarrollo de los objetivos del presente proyecto, las fases desarrolladas son las siguientes:

Fase 1: Diagnóstico del proceso de almacén:

En esta fase se recopilará la información del estado actual de los materiales y repuestos manejados en el Almacén de la empresa. Se realizará una revisión de aspectos que permitan determinar la demanda de los ítems, los costos, periodicidad en la entradas y salidas de los ítems manejados en el almacén.

Fase 2: Revisión de literatura

En esta fase se revisará la literatura científica o proyectos desarrollados sobre la gestión de inventarios en Almacenes de Materiales y Repuestos, donde se observe aplicación de herramientas de gestión de inventarios y se obtengan aportes científicos para el desarrollo del trabajo.

Fase 3: Diseño de diagramas de flujo del proceso de almacén

Con base en el Diagnóstico y las literaturas consultadas, se definirá el diagrama de flujo de las actividades realizadas en el Almacén de la empresa, con el objetivo de describir las tareas desarrolladas en el almacén

Fase 4: Análisis de los inventarios mediante clasificación ABC

En esta fase Analizarán los ítems o productos del inventario mediante el sistema de clasificación ABC, con base en los registros de demanda de ítems y costos asociados a los inventarios. Se utilizará el principio de Pareto para la clasificación de acuerdo con los porcentajes de participación en los costos.

Fase 5. Definición de modelo de control de inventarios

Una vez revisada las teorías de sistemas de gestión de inventarios y proyectos similares, con base en los hallazgos en la literatura y el diagnóstico del Almacén de materiales y repuestos, se definirá la herramienta de gestión para aplicar y establecer el manejo de los materiales y repuestos con las cantidades óptimas de pedidos, que garanticen la disponibilidad de los productos y minimice los costos de inventarios

Generalidades de la empresa

Misión

Extractora El Roble S.A.S., es una empresa dedicada al procesamiento del fruto de palma africana, para la extracción de aceite crudo, aceite de palmiste y torta de palmiste. Así mismo, brinda asistencia técnica para la generación y sostenimiento de cultivos de palma, fomentando oportunidades y progreso de los pequeños y medianos cultivadores.

Basada en su experiencia Extractora El Roble S.A.S., trabaja bajo los mejores estándares de calidad con el fin de desarrollar y administrar de forma sostenible sus cultivos, logrando la eficiencia en el proceso productivo. Así mismo, fomenta oportunidades de crecimiento integral para los empleados y a la comunidad de su zona de influencia.

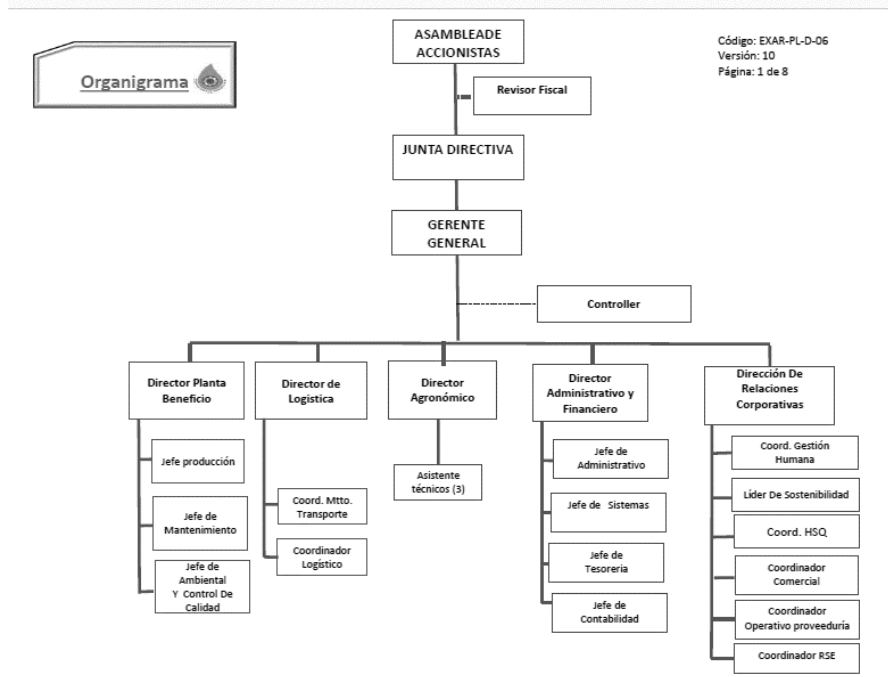
Visión

En el 2020 seremos reconocidos a nivel nacional como una empresa competitiva y eficiente dentro del sector de la palma africana, fortalecida a través de la mejora continua en sus procesos mediante la implementación de tecnología limpia y ambientalmente amigable y el desarrollo de alianzas estratégicas con pequeños y medianos cultivadores, al igual, comprometido con el desarrollo de nuestro personal y el de la comunidad.

Reseña histórica

Extractora El Roble S.A.S., nace a raíz de que la empresa El Roble Agrícola S.A., una compañía con más de 35 años de trayectoria y experiencia en el sector de las oleaginosas adoptara la decisión estratégica de especializar su actividad agroindustrial de extracción de aceites vegetales, dando el paso a la creación de una nueva compañía con la participación como accionistas de un grupo de proveedores tradicionales de su núcleo palmero.

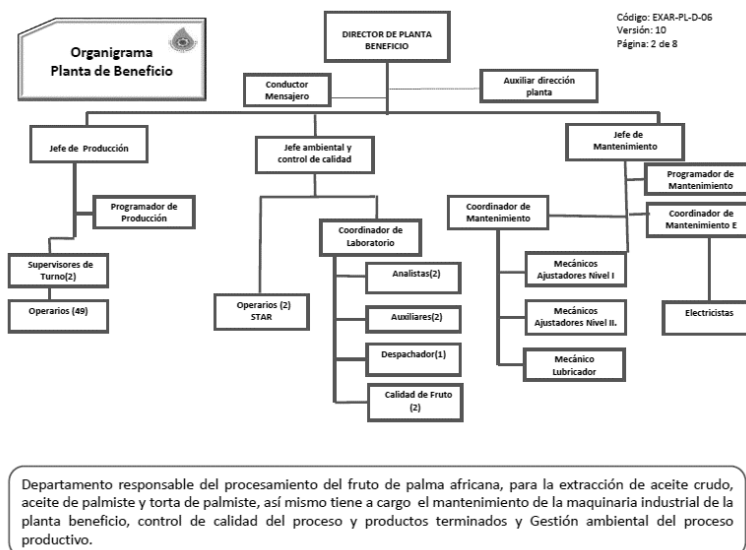
Estructura organizacional



Gráfica 1. Organigrama Extractora El Roble
Fuente: Extractora El Roble SAS, 2020

Ubicación y descripción de áreas y departamentos

- Planta de beneficio

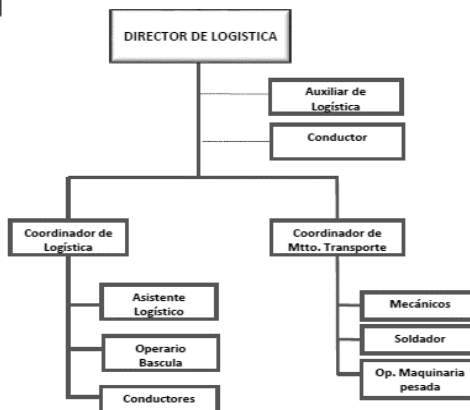


Gráfica 2. Departamentos de la Planta Industrial, Extractora El Roble
Fuente: Extractora El Roble SAS, 2020

- Logística de Transporte

Organigrama Logística

Código: EXAR-PL-D-06
Versión: 10
Página: 3 de 8



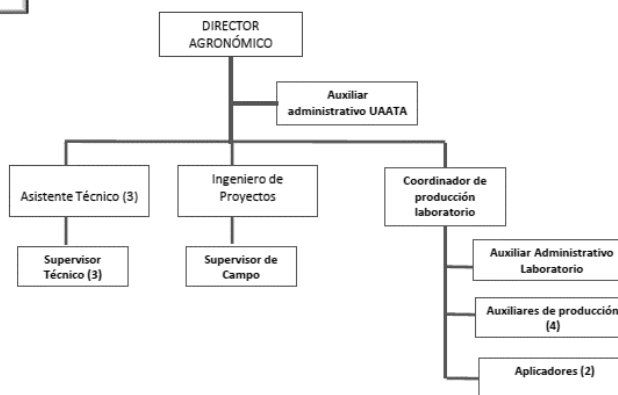
Departamento responsable de la logística de transporte para la recogida de fruta, mantenimiento de vehículos y manejo de la maquinaria pesada.

Gráfica 3. Departamentos de Logística, Extractora El Roble
Fuente: Extractora El Roble SAS, 2020

- Agronomía

Organigrama Agronomía

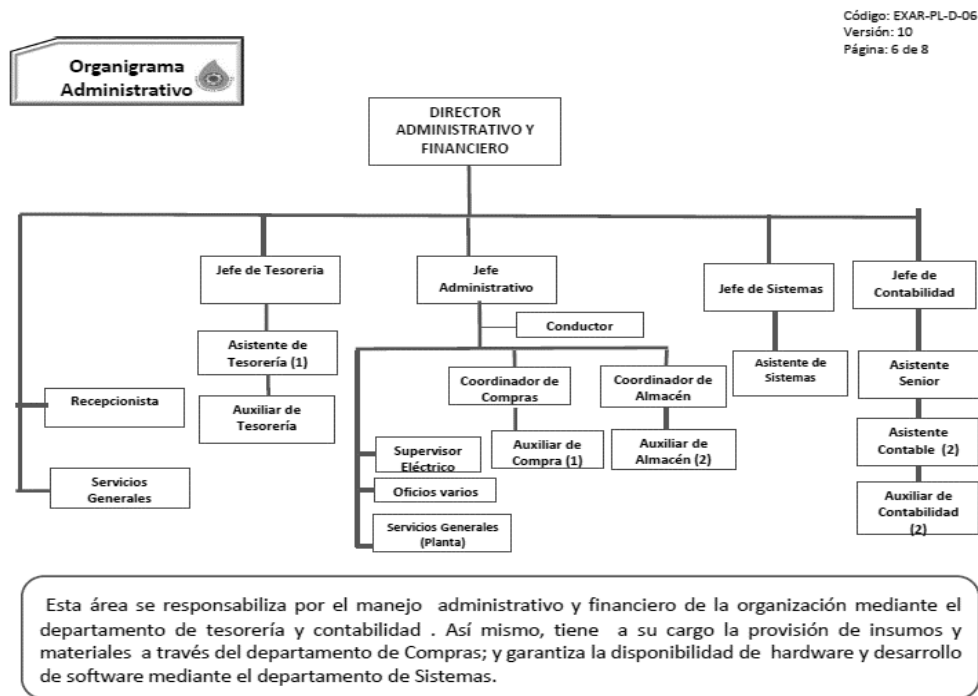
Código: EXAR-PL-D-06
Versión: 10
Página: 4 de 8



Departamento responsable de la prestación del servicio de asistencia técnica a proveedores de fruta, velando por la sanidad vegetal y la adecuada implementación de buenas practicas agrícolas. De igual manera tiene dentro de su responsabilidad la elaboración y comercialización de productos Biológicos.

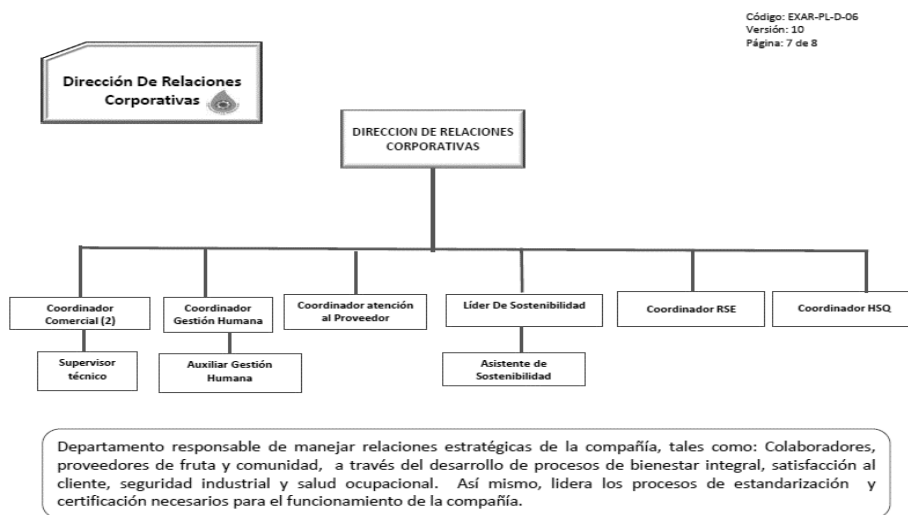
Gráfica 4. Departamentos de Agronomía, Extractora El Roble
Fuente: Extractora El Roble SAS, 2020

- Administrativo y financiero



Gráfica 5. Departamentos de Administración y Finanzas, Extractora El Roble
Fuente: Extractora El Roble SAS, 2020

- Relaciones Corporativa



Gráfica 6. Departamentos de Relaciones Corporativas, Extractora El Roble
Fuente: Extractora El Roble SAS, 2020

Productos o servicios ofrecidos

- **Aceite crudo de palma:** el aceite crudo de palma, es un aceite de origen vegetal que se obtiene del mesocarpio de la fruta de palma *Elaeis guineensis*, por procesos de extracción mecánica o por solventes. Tiene diferentes usos en las industrias de productos de limpieza, cosméticos, alimentos y la industria oleoquímica en general.
- **Aceite crudo de palmiste:** El aceite crudo de palmiste es extraído de la almendra del fruto de la palma de aceite mediante extracción mecánica. Al igual que el Aceite Crudo de Palma es usado en las industrias de productos de limpieza, cosméticos, alimentos y la industria oleoquímica en general.
- **Torta de palmiste:** La torta de palmiste se obtiene a partir de la almendra del fruto de palma de aceite. Es una gran fuente de energía y proteínas por lo cual se utiliza como materia prima para la producción de concentrados para animales, especialmente en el sector ganadero.

Descripción proceso de mantenimiento

El proceso de mantenimiento se divide en dos grandes procedimientos que se llevan a cabo en esta área siendo el primero el procedimiento de mantenimiento de la maquinaria industrial y el segundo Gestión de la Información de Seguimiento a Funcionamiento de la Maquinaria.

Procedimiento de mantenimiento de la maquinaria industrial

Mantenimiento reactivo.

- ✓ *Cientes internos:* Se debe generar una solicitud de servicio mantenimiento.
- ✓ *Personal Operativo Mantenimiento:* Se debe generar la solicitud según la ruta de inspección ejecutada.

- ✓ El jefe de mantenimiento evalúa si es posible proceder con la solicitud o no de acuerdo a su concepto técnico.
- ✓ Si es aprobada, el jefe entrega la solicitud de servicio de mantenimiento al programador para incluirla en el programa de mantenimiento semanal o mensual de acuerdo a la criticidad.

Mantenimiento preventivo/predictivo (Plan de mantenimiento).

- ✓ A partir de los manuales de equipos, presupuesto OPEX o CAPEX, cronograma anual de mantenimiento y el análisis de falla de equipos según informe de mantenimiento.
- ✓ Se genera la programación de mantenimiento.
- ✓ Se asigna y distribuye el presupuesto.

Prioriza, evalúa y aprueba recursos (humano, tiempo y económico). El jefe y programador de mantenimiento mensualmente revisan detalladamente todas las actividades que hacen parte del cronograma de mantenimiento y según su magnitud prioriza, evalúa y aprueba recursos, y generan el programa de mantenimiento.

Programa de mantenimiento. Una vez definidos los trabajos a ejecutar se deben generar las Órdenes de Trabajo mensuales o semanales, que alimentan la programación correspondiente.

Ordenes de trabajo. Luego que la OT esté generada. El programador de mantenimiento debe verificar y asignar los recursos necesarios para ejecutar la labor. Esta tarea puede hacerla conjuntamente con el coordinador de mantenimiento eléctrico/mecánico.

Asigna recursos de tiempo, humanos y económicos. Finalmente, el jefe de mantenimiento revisa y aprueba la programación entregada por el programador de mantenimiento, de acuerdo a la priorización, evaluación y aprobación de los recursos de tiempo, humano y económico.

Aprobación de programa de mantenimiento y órdenes de trabajo. Una vez el programa es aprobado por el jefe de mantenimiento, se procede a la socialización con el coordinador de mantenimiento, quien coordina los trabajos y brinda sus observaciones correspondientes sobre la misma.

Prioriza, evalúa y aprueba recursos (humano, tiempo y económico). El programador de mantenimiento informa al jefe de mantenimiento que no cuenta con el recurso humano para ejecutar el trabajo con el fin de proceder a solicitar cotización a contratistas o proveedores del servicio.

Solicitud de cotización a contratista. El jefe de mantenimiento solicita cotización a los posibles proveedores del servicio y escoge la que mejor se ajuste en temas de precio, calidad y tiempo, lo cual será sustentado ante la dirección de planta.

Generación una orden de trabajo. El jefe de mantenimiento da la orden al programador de mantenimiento de generar la OT, y anexar la cotización la cual es enviada para aprobación de la dirección de planta, vía correo electrónico.

Aprobación por parte de la dirección. Una vez aprobada la contratación del servicio por parte de la dirección de planta a través de un correo electrónico enviado al auxiliar administrativo de planta. Se procede a generar Orden de Servicio.

Generar orden de servicio. El asistente de planta una vez genera la orden de servicio, debe enviar la OS vía correo electrónico, con copia a todos los interesados, incluyendo el No. OT.

Actualización de OT. A su vez el programador de mantenimiento actualiza el No. OS en el formato de OT correspondiente. Así se continúa el proceso de asignación de recursos.

Asigna recursos para la programación semanal y programación mensual. Asignado los recursos por el jefe de mantenimiento, el programador evalúa la disponibilidad de los materiales en almacén, y verifica con el coordinador la disponibilidad de mano de obra para ejecutar las labores.

Solicitud de inventario a almacén. El Coordinador de Mantenimiento Mecánico/Eléctrico o delegado en ausencia de éste, realiza la solicitud de inventario a almacén, para el retiro de los materiales y entrega en sitio de trabajo de los mismos a los mecánicos/electricistas.

Generar una orden de trabajo (Si los materiales NO se encuentran en almacén). Si el programador al momento de revisar el inventario de almacén identifica que para la realización de un trabajo faltan materiales, éste reporta al jefe de mantenimiento.

Generar requisición. El jefe de mantenimiento genera la requisición, la cual debe incluir el No. OT, y nivel de criticidad. El sistema genera automáticamente un correo de notificación a la dirección de planta sobre la requisición en espera de aprobación.

Aprobación de requisición. La requisición es aprobada por la dirección de planta. Una vez aprobada entra al área de compras, los cuales solicitan a sus diferentes proveedores una cotización para estudiar cuál de las ofertas se acomoda a lo que buscan.

Seguimiento a ciclo de vida de compras. Una vez la requisición entra al proceso de Compra el auxiliar de mantenimiento hace seguimiento al formato digital de ciclo de vida de compras, donde se puede verificar el estado de la misma, y generar informe a jefe de mantenimiento.

Genera una orden de compra. Una vez se escoge el proveedor, se genera la Orden de Compra, la cual es aprobada por Jefe Administrativo. Cuando se hace efectiva la compra, el material adquirido llega directamente al área de almacén, para su disposición. La

notificación de ingreso de materiales llega al correo electrónico de los interesados automáticamente, y para su retiro.

Retiro de los materiales. Con el material en almacén y la solicitud de requerimiento generada, el coordinador de mantenimiento se dirige a realizar el retiro del material, con el objeto de dar inicio a la ejecución de la labor.

Ejecución de la labor. Los mecánicos, eléctricos y/o personal especializados realizan el mantenimiento según la programación mensual o semanal., o correctivo de emergencia.

Trabajo terminado. Realizado el mantenimiento el coordinador informa al jefe de mantenimiento, quien a su vez lo verifica, según la magnitud de la intervención. Una vez verificado el trabajo, el coordinador procede a registrar las observaciones para actualizar la O.T. El programador de mantenimiento hará seguimiento, revisión y procederá a gestionar con el jefe de mantenimiento el cierre de la OT.

Cierre de orden de trabajo. Una vez actualizada la información en la O.T el jefe de mantenimiento revisa, aprueba y da la orden de cerrar la O. T. Cerrada la OT, el programador reporta la intervención de los equipos a la auxiliar de mantenimiento por medio de la OT en formato PDF, quien posteriormente registra y actualiza la base de datos de los equipos (Hojas de Vida) e informa al programador para su respectiva revisión y verificación.

Cierre de orden de trabajo. (servicios contratados -OS). En el caso que se haya contratado algún servicio para ejecutar la labor, el auxiliar de mantenimiento debe informar por correo electrónico al asistente de planta, de las OT cerradas con el objeto de proceder a solicitar la facturación al proveedor del servicio. En el caso que haya habido un cambio en la ejecución de la labor registrado en la OT que genere un cambio en la OS inicial, el auxiliar

de mantenimiento debe anexar al correo la OT cerrada para que sea enviada al proveedor y evitar inconvenientes en el proceso de facturación.

Solicitud de facturación proveedores según OT cerrada. Una vez la factura es recibida en planta se procede con la entrega por parte del asistente de planta al jefe de mantenimiento para su revisión, verificación y visto bueno del servicio a facturar.

Cierre de Facturación de los Servicios Planta. Las facturas firmadas por el jefe de mantenimiento posteriormente pasan a la dirección de planta para su firma de autorización. Finalmente, el asistente de planta compila la documentación, la escanea, y envía tanto en medio físico como digital al área contable.

Envío al departamento de contabilidad. Finalmente, el asistente de planta actualiza el informe de seguimiento a prestación de servicios, y lo envía semanalmente a la dirección de planta y al área de mantenimiento (jefe de mantenimiento y programador).

Procedimiento Gestión de la Información de Seguimiento a Funcionamiento de la Maquinaria

Registro Físico Información. Dado que la información de la maquinaria actualmente no está siendo capturada de manera automática, el operario de central tiene a su cargo, el registro de todos los eventos que sucedan en el proceso operativo tanto por plantas, secciones y equipos, así como sus horómetros correspondientes. Para el caso de planta palmiste, el registro es tomado por el operario líder o de mayor experiencia asignado por el jefe de Producción.

Formatos físicos información Parada y horómetros. El Programador de Producción tiene a su cargo la gestión de la información reportada en planta y digitalizarla en los formatos digitales creados para ello, tanto de paradas por fallas o programadas durante el proceso

operativo, los registros de los horómetros y variables de control de proceso. Esta actividad se realiza diariamente.

Registro diario de formatos digitales. El Programador de Mantenimiento, revisa y verifica la idoneidad diaria de la información, y confirma con el coordinador de mantenimiento los diagnósticos y causas de fallas que deben ser actualizados en el informe de paradas del área de mantenimiento, y los registros por equipo. Así procede a enviar el informe diario de mantenimiento preliminar a todos los interesados.

Informe diario preliminar de mantenimiento. El jefe de mantenimiento finalmente revisa el informe de preliminar de mantenimiento, y aprueba la información, enviando los informes formales a la dirección de planta con su análisis detallado y concepto técnico correspondiente diario, semanal o mensual.

Actualización de HV (Fichas técnicas). El auxiliar de mantenimiento tiene además a su cargo la actualización de las fichas técnicas de la maquinaria, según las directrices del jefe de mantenimiento, de acuerdo a las mejoras, cambios o actualizaciones que se haya realizado en el ejercicio de su gestión.

Actualización de Planos y Manuales Maquinaria Industrial. El jefe de mantenimiento debe velar porque todos los cambios que se ejecuten en la maquinaria se mantengan actualizadas en la información del equipo, es decir que debe gestionar la actualización de planos, y manuales, y enviarlos al auxiliar de mantenimiento para consolidar la información en las carpetas de los equipos, y al área de adquisiciones. Para ello la empresa ha dispuesto dentro de su presupuesto anual, un rubro importante con el objeto de no perder trazabilidad en la información de la maquinaria.

Diagnóstico Situación Actual del Almacén de Materiales y Repuestos

En el presente capítulo se describe la situación actual del Almacén de Materiales y Repuestos, analizando la información de las tareas desarrolladas en el almacén y el comportamiento histórico de los inventarios manejados.

Descripción del Almacén

El almacén de materiales y repuestos de la empresa Extractora El Roble SAS, comprende un espacio físico donde son almacenados productos para consumo interno, de las diferentes dependencias de la empresa. Como se describió anteriormente, la empresa consta de una infraestructura física de una Planta Industrial ubicada en la Zona Bananera del Departamento del Magdalena, la cual opera 24 horas los 365 días del año, y se debe tener la disponibilidad en el almacén para los requerimientos de diferentes áreas críticas que mantienen la operación de la empresa.



*Gráfica 7. Almacén de Materiales y Repuestos de Extractora El Roble SAS
Fuente: Extractora El Roble SAS, 2020*

El proceso de almacén sigue las siguientes etapas:

- **Requerimiento de materiales o repuestos:** la solicitud de materiales llega desde las diferentes dependencias de la empresa. Desde el departamento de mantenimiento solicitan materiales y repuestos para las diferentes maquinaria y equipos, ya sea por mantenimientos preventivos o correctivos. Desde el departamento administrativo se reciben solicitudes para mantenimientos locativos, mantenimientos de equipos de cómputo, impresoras, escáneres, y consumibles de estos equipos. El departamento de operaciones hace solicitudes de elementos de protección personal para el desarrollo de las actividades de la empresa.
- **Verificación de Existencias:** cuando se recibe una solicitud, se verifica la existencia en el programa de inventarios de la empresa. Debido que las solicitudes pueden ser recibidas desde varios sistemas no integrados con el sistema de inventarios, esto genera discrepancias entre las solicitudes y las existencias.
- **Solicitud de Productos:** Dado que no se tenga existencia de algún material, repuestos o producto solicitado por los departamentos de la empresa, se procede la elaboración de la orden de compra al departamento encargado, quien hace la gestión ante el proveedor. La solicitud de productos se hace subjetivamente y no se tiene una política establecida para el reabastecimiento de productos.
- **Recibo de Productos:** Cuando llegan los productos, se recibe y se hace conteo 100% de las cantidades ordenadas y las recibidas, comparando con la orden de compra y lo recibido físicamente. Se procede a dar el ingreso en el programa de inventarios para actualizar las existencias en el programa y la respectiva distribución dentro de las instalaciones del almacén de los productos, de acuerdo con el tipo de producto.

- Salida de Material: una vez recibida la solicitud, y verificada la existencia del material, repuesto, equipo o ítem requerido, se hace entrega dejando constancia de la entrega en registros físicos o digitales. Así mismo, la respectiva salida de las cantidades de material en el programa de inventarios.

Entradas y Salidas de Materiales y Repuestos al Almacén

El primer grupo de actividades de las operaciones físicas y documentales en el almacén es la recepción o entrada de las mercancías, acto que materializa el compromiso adquirido por el proveedor de poner a disposición del cliente la mercancía solicitada a través de un pedido, en la cantidad, el lugar, el momento, y las condiciones técnicas, legales y de calidad acordados. Comprende, por lo tanto, todas las operaciones de planificación, movimiento físico y control administrativo del flujo de mercancías entre proveedor y cliente. La recepción de las mercancías es uno de los puntos críticos en la gestión de la cadena de suministro en las empresas, cualquiera que sea el tamaño y el sector al que pertenezcan. Una gestión errónea en la recepción repercute en el conjunto de la cadena logística, en la calidad del servicio y en los costos logísticos de la empresa. En la recepción de mercancía se distinguen tres fases consecutivas: antes de su llegada, la descarga del vehículo de transporte y después de que esta se haya realizado. (Flamarique, 2019).

El análisis de entradas y salidas se realizó para todos los ítems adquiridos para todas las áreas de la empresa Extractora El Roble S.A.S., en los años 2017, 2018 y 2019. La distribución de costos por área, requisiciones y productos son presentados a continuación:

Entradas de Almacén

En el Almacén de la empresa fueron analizadas las entradas de productos para los años 2017 al 2019. En la Tabla 1 se observa los costos asociados a las entradas de Almacén en el periodo de estudio, solicitados por nueve áreas o centros de costo de la empresa.

Tabla 1. Costos de Entradas de Almacén (2017-2019). Costos en millones de pesos

Área	Costos			% Costo del año			Costo Total	% participación
	2017	2018	2019	2017	2018	2019		
Rq - requisición compras almacén	1.531,7	1.071,9	716,8	49,02%	48,96%	41,01%	3.320,5	47,02%
Rp - requisición compras mtto planta	1.090,7	695,3	692,0	34,91%	31,76%	39,59%	2.478,0	35,09%
Rc - requisición compras logística	195,9	154,8	131,1	6,27%	7,07%	7,50%	481,8	6,82%
Rh - requisición compras hsq	81,3	83,5	82,3	2,60%	3,81%	4,71%	247,1	3,50%
Ri - requisición compras sistemas	64,6	79,4	79,1	2,07%	3,63%	4,53%	223,2	3,16%
Rz - requisición compras laboratorio biológicos	81,0	46,1	6,9	2,59%	2,11%	0,39%	133,9	1,90%
Rl - requisición compras laboratorio calidad	34,3	41,5	10,9	1,10%	1,89%	0,62%	86,6	1,23%
Rw - requisición compras producción	31,1	11,4	12,0	0,99%	0,52%	0,68%	54,5	0,77%
Ra - requisición compras agronomía	14,3	5,5	16,9	0,46%	0,25%	0,97%	36,7	0,52%
Total	3.124,8	2.189,6	1.747,9	100,%	100,%	100,%	7.062,3	100,00%

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 1, se observa que en el periodo de estudio 2017-2019, los costos en solicitudes representaron 47% desde el área de Compras, y del 35% desde el área de Mantenimiento de Planta. Esta alta participación de estos departamentos también de refleja en la cantidad de requisiciones solicitados por cada área, como se observa en la Tabla 2, donde el 55% de las requisiciones fueron realizadas desde compras y el 17% desde Mantenimiento de Planta.

Tabla 2. Cantidad de Entradas (Requisiciones) de Almacén por área (2017-2019)

Área	Solicitudes en el año			% Solicitudes en el año			Total solicitudes	% Solicitudes
	2017	2018	2019	2017	2018	2019		
Rq - requisición compras almacen	2.858	2.250	1.646	56,63%	54,61%	54,13%	6.754	55,32%
Rp - requisición compras mtto planta	866	676	606	17,16%	16,41%	19,93%	2.148	17,60%
Rc - requisición compras logística	429	318	230	8,50%	7,72%	7,56%	977	8,00%

Área	Solicitudes en el año			% Solicitudes en el año			Total solicitudes	% Solicitudes
	2017	2018	2019	2017	2018	2019		
Rh - requisición compras hsq	251	290	220	4,97%	7,04%	7,23%	761	6,23%
Rz - requisición compras laboratorio biológicos	226	204	47	4,48%	4,95%	1,55%	477	3,91%
Ri - requisición compras sistemas	130	132	148	2,58%	3,20%	4,87%	410	3,36%
RI - requisición compras laboratorio calidad	114	160	87	2,26%	3,88%	2,86%	361	2,96%
Rw - requisición compras producción	110	43	30	2,18%	1,04%	0,99%	183	1,50%
Ra - requisición compras agronomía	63	47	27	1,25%	1,14%	0,89%	137	1,12%
Total	5.047	4.120	3.041	100%	100%	100%	12.208	100,00%

Fuente: Elaboración propia

Por último, el análisis de entradas se presenta en la Tabla 3. La cantidad de ítems solicitados por las nueve áreas o centros de costos de mayor participación. Se concentra el 48% de los productos y servicios solicitados desde el Departamento de Compras, los cuáles son productos que destinan una salida a un área diferente a compras, y solo se hace efectivo en el momento de su salida. Por otro lado, los ítems que entraron para el área de Mantenimiento de Planta, si son destinados en su salida a esta área, y representaron el 37,8% de los ítems ingresados en el periodo 2017-2019.

Tabla 3. Cantidad de Ítems por área (2017-2019)

Área	2017		2018		2019		Total Cant.	Total %
	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%		
Rq - requisición compras almacen	942	51,11%	874	54,02%	583	49,16%	1276	48,54%
Rp - requisición compras mtto planta	542	29,41%	430	26,58%	370	31,20%	996	37,89%
Rc - requisición compras logistica	268	14,54%	182	11,25%	125	10,54%	412	15,67%
Rh - requisición compras hsq	149	8,08%	184	11,37%	147	12,39%	277	10,54%
RI - requisición compras laboratorio calidad	83	4,50%	109	6,74%	54	4,55%	183	6,96%
Rz - requisición compras laboratorio biologicos	113	6,13%	79	4,88%	21	1,77%	178	6,77%
Ri - requisición compras sistemas	66	3,58%	45	2,78%	51	4,30%	102	3,88%
Rw - requisición compras producción	85	4,61%	37	2,29%	22	1,85%	99	3,77%
Ra - requisición compras agronomía	58	3,15%	39	2,41%	17	1,43%	81	3,08%
Total	1843	100%	1618	100%	1186	100%	2629	100%

Fuente: Elaboración propia

Salidas de Almacén

Las salidas de Almacén se realizan inicialmente, con una solicitud en el ERP de la empresa de acuerdo con los requerimientos y necesidades pertinentes para el desarrollo de operaciones en la empresa. En la Tabla 4 se presentan la cantidad de solicitudes de Salida en los años 2017 al 2019, por cada área.

Tabla 4. Cantidad de Ítem que salieron por área (2017-2019)

Área	2017		2018		2019		Total Cant.	Total %
	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%		
S01 - salidas mantenimiento planta	1.358	58,11%	1.202	50,15%	956	50,66%	1.965	55,21%
S03 - salida logística	755	32,31%	618	25,78%	506	26,82%	1.026	28,83%
S14 - salidas compras/almacén	291	12,45%	316	13,18%	222	11,76%	492	13,82%
S15 - salidas laboratorio entomopatógeno	200	8,56%	244	10,18%	87	4,61%	366	10,28%
S11 - salida HSQ	236	10,10%	268	11,18%	201	10,65%	344	9,67%
S27 - salida por venta de repuestos e insumos	8	0,34%	205	8,55%	232	12,29%	312	8,77%
S02 - salida laboratorio	162	6,93%	154	6,42%	121	6,41%	271	7,61%
S13 - salida de sistemas	123	5,26%	92	3,84%	77	4,08%	191	5,37%
S12 - salida ambiental	87	3,72%	98	4,09%	85	4,50%	179	5,03%
S04 - salida agronómico	61	2,61%	112	4,67%	34	1,80%	162	4,55%
Total	2.337	100,00%	2.397	100%	1.887	100%	3.559	100%

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la Tabla 4, el 55% de las salidas en el periodo de estudio fue para el área Mantenimiento de Planta, y 28,8% para el área de Logística; siendo estas dos áreas las de mayor participación, representando el 84% de las Salidas de Almacén. En la Tabla 5 son presentados los costos asociados a cada área por concepto de Salidas de Almacén.

Tabla 5. Costos de Salidas de Almacén por área (2017-2019). Costos en millones de pesos

Área	2017		2018		2019		Total Costo	Total %
	Costo	%	Costo	%	Costo	%		
S01 - salidas mtto planta	2.217,8	56,63%	1.584,8	46,17%	1.378,0	46,45%	5.180,6	50,22%
S03 - salida logística	1.008,2	25,74%	1.026,2	29,89%	878,9	29,63%	2.913,3	28,24%
S27 - salida por venta de repuestos e insumos	158,2	4,04%	218,6	6,37%	330,8	11,15%	707,6	6,86%
S11 - salida HSQ	166,6	4,25%	206,1	6,00%	140,0	4,72%	512,7	4,97%
S02 - salida laboratorio	96,6	2,47%	126,3	3,68%	86,0	2,90%	308,9	2,99%
S13 - salida de sistemas	76,3	1,95%	51,5	1,50%	51,2	1,73%	179,0	1,73%
S04 - salida agronómico	70,0	1,79%	66,3	1,93%	41,8	1,41%	178,1	1,73%

Área	2017		2018		2019		Total Costo	Total %
	Costo	%	Costo	%	Costo	%		
S14 - salidas compras/almacén	61,6	1,57%	49,3	1,44%	36,6	1,23%	147,5	1,43%
S15 - salidas laboratorio entomopatígeno	46,5	1,19%	88,2	2,57%	12,7	0,43%	147,4	1,43%
S12 - salida ambiental	14,7	0,37%	15,5	0,45%	10,5	0,35%	40,6	0,39%
Total	3.916,3	100,00%	3.432,8	100,00%	2.966,6	100,00%	10.315,6	100,00%

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 5 permite identificar el área con mayor participación en los costos de almacén de la empresa, como se observa, el área de Mantenimiento de Planta representa el 50% de los costos. Esta área es el departamento que debe garantizar la disponibilidad de la maquinaria y equipos de la empresa, por lo tanto, todo lo requerido para el funcionamiento de la planta industrial, tiene salida por el centro de costo de Mantenimiento de Planta. El análisis de inventarios será realizado para esta área, teniendo en cuenta que es de vital importancia para el funcionamiento de la empresa. A continuación, se describe en la Tabla 6, las líneas de los productos con mayor participación en el área de Mantenimiento de Planta en el periodo 2017-2019.

Tabla 6. Costos de Salidas en el área de Mantenimiento Planta (2017-2019). Costos en millones de pesos

Área	2017		2018		2019		Total Costo	Total %
	Costo	%	Costo	%	Costo	%		
Equipos extractora	896,3	40,59%	589,3	37,30%	482,0	34,99%	1.967,5	38,09%
Combustibles y lubricantes	366,0	16,57%	283,3	17,93%	316,2	22,95%	965,4	18,69%
Ferretería	292,3	13,24%	265,6	16,81%	164,3	11,93%	722,3	13,98%
Rodamientos y componentes	259,0	11,73%	116,5	7,38%	143,8	10,44%	519,3	10,05%
Construcción y estructuras industrial	156,0	7,06%	89,0	5,64%	110,1	8,00%	355,2	6,88%
Eléctricos	76,4	3,46%	104,4	6,61%	43,2	3,14%	224,0	4,34%
Transmisiones	84,0	3,80%	51,5	3,26%	48,9	3,55%	184,4	3,57%
Administración	49,1	2,22%	59,1	3,74%	38,7	2,81%	146,9	2,84%
Tornillería	22,1	1,00%	14,8	0,94%	19,0	1,38%	55,9	1,08%
Repuestos de logística	4,9	0,22%	3,6	0,23%	6,5	0,47%	15,0	0,29%
Filtros	2,2	0,10%	2,7	0,17%	4,9	0,35%	9,8	0,19%
Total	2.208,3	100%	1.579,9	100%	1.377,5	100%	5.165,7	100%

Fuente: Elaboración propia

Las líneas de mayor participación en las Salidas de Mantenimiento de Planta y que suman el 80% de los costos de materiales y equipos del área, están son (i) Equipos Extractora (38,09%), (ii) Combustibles y Lubricantes (18,69%), (iii) Ferrería (13,98%) y (iv) Rodamientos y

Componentes (10,05%). Se presentan en la Tabla 7, los ítems que representan costos mayores al 1% dentro de la línea respectiva.

Tabla 7. Ítem con participación >1% de Costos en líneas con 80% de participación de área Mantenimiento de Planta

Línea	CodProducto	2017		2018		2019		Total	Total Vlr
		Cantidad	Vlr Total	Cantidad	Vlr Total	Cantidad	Vlr Total	Cantidad	Total
EQUIPOS EXTRACTORA	340901011	11	7,57%	11	12,62%	7	8,47%	29	9,30%
	341003100	30	11,82%		0,00%		0,00%	30	5,39%
	340501003	32	11,60%		0,00%		0,00%	32	5,29%
	340901007	27	2,53%	34	4,87%	24	4,56%	85	3,73%
	340201007	236	6,07%	20	0,84%	48	2,60%	304	3,65%
	340905001	121,00	2,08%	156,00	4,79%	116,00	4,69%	393,00	3,53%
	340501013	28,00	7,65%		0,00%		0,00%	28,00	3,49%
	341003143		0,00%	3,00	3,96%	5,00	7,91%	8,00	3,12%
	340602001	995,00	1,84%	1.396,00	3,83%	1.252,00	4,20%	3.643,00	3,01%
	341003031	136,00	3,79%	10,00	0,43%	28,00	1,60%	174,00	2,25%
	340901013	17,00	1,45%	21,00	2,94%	13,00	2,25%	51,00	2,09%
	340901008	12,00	0,93%	22,00	2,73%	19,00	3,07%	53,00	1,99%
	341003144		0,00%	4,00	5,02%	1,00	1,54%	5,00	1,88%
	341003076	1,00	1,32%	1,00	1,87%	1,00	2,39%	3,00	1,75%
	340404003	161,00	2,66%	5,00	0,12%	66,00	1,99%	232,00	1,74%
	340901006	16,00	1,31%	18,00	2,20%	12,00	1,80%	46,00	1,70%
	340402001		0,00%		0,00%	72,00	6,81%	72,00	1,67%
	340901010	21,00	1,10%	23,00	1,99%	16,00	1,71%	60,00	1,52%
	340903001	203,00	0,87%	270,00	1,78%	263,00	2,12%	736,00	1,45%
	340901009	11,00	0,84%	15,00	1,84%	10,00	1,50%	36,00	1,30%
	340901001		0,00%	2,00	2,56%	1,00	1,79%	3,00	1,21%
	341003066	41,00	0,89%	52,30	1,80%	23,50	1,01%	116,80	1,19%
	340404001	435,00	0,87%	367,00	1,32%	346,00	1,23%	1.148,00	1,09%
341003061	20,00	1,99%	2,00	0,32%		0,00%	22,00	1,00%	
COMBUSTIB. Y LUBRICANTES	300100001	35.494	70,54%	31.282	86,43%	32.739	87,50%	99.515	80,75%
	300203001	1.384	18,54%	75	1,29%	25	0,39%	1.484	7,53%
	300201005	155	2,25%	156	3,49%	230	4,19%	541	3,25%
	300202001	280	4,67%	151	3,21%	33	0,72%	464	2,95%
	300400004	3	0,52%	8	1,63%	9	1,74%	20	1,25%
	300203006		0,00%	167,80	2,69%	80,00	1,23%	247,80	1,19%
FERRETERIA	360404013	74.000	16,57%	68.295	18,75%	21.500	10,43%	163.795	15,97%
	360404012	23.500	5,14%	51.378	12,69%	34.500	14,58%	109.378	10,07%
	360800042	294	6,61%	155	3,16%	194	5,90%	643	5,18%
	360300009	5.599	10,17%	350	0,71%		0,00%	5.949	4,38%
	360300008	405	0,54%	3.600	4,91%	2.225	4,71%	6.230	3,10%
	360800046	48,00	2,87%	35,00	1,59%	21,00	1,44%	104,00	2,08%
	360800023	1.181,40	2,73%	373,00	1,35%	350,00	2,02%	1.904,40	2,06%
	360300006	378,75	1,33%	469,84	1,93%	288,00	1,95%	1.136,59	1,69%
	361706006	10,00	3,55%		0,00%	3,00	0,79%	13,00	1,62%
	361718208		0,00%	55,00	3,36%	35,00	1,47%	90,00	1,57%
	360800020	667,45	1,44%	461,00	1,47%	374,00	1,72%	1.502,45	1,51%
	360800024	829,10	1,97%	252,00	0,94%	263,00	1,61%	1.344,10	1,51%
	361718201		0,00%	1,00	3,89%		0,00%	1,00	1,43%
	360100008	960,00	1,89%	436,00	0,91%	389,00	1,29%	1.785,00	1,39%
	360200011	175,00	1,35%	122,00	0,89%	117,00	1,57%	414,00	1,23%
361718227		0,00%	3,00	2,51%	1,00	1,35%	4,00	1,23%	
361712003		0,00%	9,00	2,52%	2,00	0,91%	11,00	1,13%	

Línea	CodProducto	2017		2018		2019		Total	Total Vlr
		Cantidad	Vlr Total	Cantidad	Vlr Total	Cantidad	Vlr Total	Cantidad	Total
RODAMIENTOS Y COMPONENTES	360100007	766,00	1,63%	266,00	0,58%	281,00	0,98%	1.313,00	1,09%
	320100062	1.278	17,96%	889	26,07%	1.945	36,47%	4.112	24,90%
	320403001	234	24,46%		0,00%		0,00%	234	12,20%
	320100080	29	15,00%	1	1,31%		0,00%	30	7,78%
	320100073	12	5,17%	12	11,18%	7	5,47%	31	6,60%
	320100142	1	1,56%	3	9,45%	2	5,98%	6	4,55%
	322100018	40,00	4,32%	2,00	0,48%	26,00	5,44%	68,00	3,77%
	322100042	2,00	1,22%	5,00	6,80%	3,00	3,31%	10,00	3,05%
	320100129	2,00	2,13%	2,00	2,38%	2,00	4,92%	6,00	2,96%
	320100105	28,00	5,39%	1,00	0,46%		0,00%	29,00	2,79%
	320300028	1.244,00	1,88%	867,00	2,89%	1.543,00	3,94%	3.654,00	2,67%
	320401008	17,00	1,49%	14,00	2,97%	10,00	1,63%	41,00	1,86%
	320100068	25,00	3,44%	1,00	0,33%		0,00%	26,00	1,79%
	320100971		0,00%	1,00	3,50%	1,00	2,76%	2,00	1,55%
	322100054		0,00%	1,00	1,71%	3,00	4,15%	4,00	1,53%
	320100128	2,00	1,06%	1,00	1,25%	2,00	2,44%	5,00	1,48%
	322100053		0,00%	1,00	1,42%	3,00	3,06%	4,00	1,17%
320401007	15,00	0,51%	21,00	2,11%	17,00	1,48%	53,00	1,14%	

Fuente: Elaboración propia

Análisis DOFA

DEBILIDADES	OPORTUNIDADES
<ol style="list-style-type: none"> Alta diversidad de ítems Manejo de stock (máximos y mínimos) Fallas en los sistemas de información (migración de la información) Falta de conocimiento de los procedimientos por parte de los empleados de almacén Grandes inversiones en artículos con pocos rendimientos No se capacita ni entrena al personal 	<ol style="list-style-type: none"> Implementación de tecnología Estandarizar los procesos de inventario para controlar los Stock. Bajar costos de inventarios.
FORTALEZAS	AMENAZAS
<ol style="list-style-type: none"> Bases de datos Control mediante sistemas Distribución y almacenaje de productos Amplia infraestructura para almacenar producto Amplia infraestructura para almacenar producto 	<ol style="list-style-type: none"> Incumplimiento del contratista en la implementación del nuevo software No poder identificar los llamados Robos "Hormigas" Falta de supervisión

Fuente: Elaboración propia

Análisis de estudios desarrollados de modelos de inventarios para optimización de costos

Antecedentes

En la actualidad la globalización de la economía, los grandes cambios tecnológicos en los procesos productivos, la evolución de los negocios, los avances en la productividad, la gestión y control de las actividades económicas-financieras; han incidido para que cada vez más exista una constante actualización de los modelos de gestión. (Bayas y Martínez, 2017)

En el campo administrativo las gestiones de inventario representan para las pymes una parte sustancial del activo circulante, siendo calificado como un elemento dentro de la categoría de activos evidenciados en el estado de una situación financiera (Bayas y Martínez, 2017).

El inventario es por lo general, el mayor activo en el balance de una empresa y como consecuencia, los costos generados por inventarios representan uno de los mayores rubros que se reflejan en el estado de resultados, en este sentido cuando se evalúan las cuentas relacionadas con los inventarios, como mínimo, están presentes los siguientes componentes: Inventarios (inicial), Compras, Devoluciones en Compras, Gastos de Compras, Ventas, Devoluciones en Ventas, Mercancías en Tránsito, Mercancías en Consignación, Inventarios (final) . En este sentido los inventarios tienen como función flexibilizar las operaciones administrativas, de esta manera los inventarios de productos se convierten en una necesidad absoluta dado que permite oportunidades de desarrollo y expansión en los procesos. De igual manera cabe destacar que otra de las funciones importantes en la gestión de inventario estaría articulada a la eliminación de irregularidades en la oferta, la compra o producción en lotes en exceso, esto permitiría la administración eficiente e integral de la empresa. (Bayas y Martínez, 2017). Entre los estudios desarrollados, se encuentran los siguientes:

Los autores Dueñas et al., 2019 en su estudio señalan que el inventario es una parte fundamental dentro de las operaciones de una organización, pues este lleva a cabo el registro de las actividades productivas y comerciales. Por ello, debe presentarse en un estado que impida el sobreabastecimiento de productos que le cueste una gran suma de dinero a la empresa; al mismo tiempo, el gestor debe calcular los pedidos a través del inventario para que no se hallen faltantes.

Por otro lado, los autores López, G. M. A., y Serrano, E. F. F. en su estudio de “Diagnóstico de la Gestión de Inventarios de las Pequeñas y Medianas Empresas del Sector Industrial Del Área Metropolitana De Bucaramanga” señalan que las pymes del sector industrial presentan deficiencias en la gestión de la cadena de abastecimiento, hecho que, aunque no se ha estudiado sistemáticamente si es evidenciable en aspectos tales como altos inventarios, retrasos y sobrecostos que afectan negativamente su rentabilidad y crecimiento. El estudio realizado tuvo un enfoque cuantitativo no experimental de corte transversal de alcance descriptivo. Las variables estudiadas fueron las siguientes: 1. Registro de variaciones en el nivel de inventarios. 2. Días de rotación de los inventarios. 3. Período de revisión de los inventarios. 4. Costo de los inventarios. 5. Nivel de formación de los encargados de la gestión de inventarios. 6. Gestión de la demanda. 7. Gestión de inventario de materias primas. 8. Gestión de inventario de producto en proceso. 9. Gestión de inventario de productos terminados. 10. Gestión de inventario en la cadena de abastecimiento. 11. Acciones de mejora a implementar. 12. Uso de software. Entre los principales resultados, se encontró que en promedio el costo del inventario de productos terminados representa el 42,42% del total de los costos de inventarios de las pymes del sector industrial, el costo del inventario de materias primas representa el 38,07% y el costo del inventario de productos en proceso representa el 27,47%. El costo de los productos terminados que deben ser desechados es el 0,39% del costo del inventario de productos terminados y el costo de las

materias primas que deben ser desechadas es 0,14% del costo del inventario de materias primas. Entre las conclusiones más destacadas que el mayor volumen de producción de las pymes es sobre pedido, lo cual tiene incidencia sobre el nivel de inventario como se refleja en el bajo número de días de rotación. No obstante, el análisis de datos permitió descartar relación entre bajo índice de rotación y el esquema de producción para atender posibles ventas

Otro estudio de gran interés es el de Castillo-Velázquez, 2013 titulado “Diseño Del Sistema De Gestión De Inventarios Para La Empresa Surtijapon Ltda. “donde formula un modelo de proceso de manejo y almacenamiento de inventarios, el cual surge de un diagnóstico realizado a la bodega de repuestos de Surtijapón Ltda., que actualmente está asociada a los procesos de gestión comercial como distribuidora las líneas de repuestos de KIA. Dicho modelo pretende revisar y mejorar las políticas o procesos actuales de almacenaje, con el fin de proponer un sistema de inventarios conforme al comportamiento de la demanda que permita el establecimiento y uso de información veraz para soportar la toma de decisiones gerenciales en la bodega, a nivel tanto administrativo como operativo. En este estudio emplean una metodología de carácter mixto debido a que emplean evaluaciones cuantitativas, cálculos matemáticos, medición, análisis datos estadísticos y de variables para establecer patrones de comportamiento y probar teorías; respecto a la parte cualitativa se emplearán entrevistas y discusiones abiertas, desarrollo de hipótesis antes, durante y después de la recolección de datos e información, cuestionarios abiertos, revisión de archivos e información y observación para así dar profundidad a los datos, detalles, riqueza interpretativa y contextualización del entorno.

Otro estudio desarrollado es “*Diagnostico Del Sistema De Inventario En La Empresa Productos La Escobita* de Gutiérrez Galvis y Arcila Montoya, 2013. El Estudio es aplicado en la empresa Productos La Escobita, en necesidad de mejorar su sistema de inventario productivo ya

que es una empresa joven en crecimiento, por tal motivo es necesario diseñar e implementar sistemas que ayuden a facilitar sus procesos y garantice su permanencia en el mercado. El no tener un sistema de manejo de inventario eficiente es un problema significativo para los intereses comerciales de la organización, actualmente la empresa Productos La Escobita presenta un fenómeno de crecimiento en sus ventas, lo genera fallas en el manejo de inventario, ya que no cuenta con un buen sistema para el manejo de dichos inventarios o es casi nulo. Para el citado inconveniente se hace necesario realizar un diagnóstico de las variables que pudieran afectar el proceso productivo y proponer un derrotero que determine nuevos protocolos y métodos para optimizar el flujo y manejo de los materiales que intervienen dentro de los procesos productivos de la empresa.

Por otro lado, Blanco-López, 2016 con su estudio *“Diseño de Propuesta de Distribución del Almacén para Mejorar la Gestión de Inventarios de la Empresa Repuestos el Palenque SAS”*, define que la gestión de un almacén de productos es una de las ramas de la logística de operaciones de una empresa que ha tomado gran importancia en la última década en el contexto nacional. El estudio se centró en efectuar una propuesta que ilustre un modelo de distribución de almacén, con un sistema para la gestión de inventarios que mejore la operación de control y despacho de pedidos de productos, por medio de la definición de pautas para tener los niveles de inventarios ideales, de los productos que comercializa y emplea para el mantenimiento del equipo automotor, con el fin de cumplir con las necesidades de los clientes, disminuir los movimientos de los vendedores y aprovechar los espacios y control de las existencias de productos.

Recientemente, los autores Ruiz y Giampiere, 2019, en su estudio con el objetivo implementar el ciclo Deming para mejorar el control de inventarios en el área de abastecimiento de una institución pública, año 2018, utilizan técnicas, metodologías y uso de herramientas

pertencientes a la carrera de ingeniería industrial, las cuales pueden citarse a manera de ejemplo: diagramas de causa-efecto, diagrama de Pareto, el uso de diagramas de flujo, diagramas de actividades, entre otros. De manera que, los conocimientos y herramientas adquiridas durante el desarrollo de la carrera de ingeniería industrial, en este caso, sean utilizados adecuadamente para la solución de problemas.

Por último, a nivel internacional se identifican estudios relacionados con el objetivo del proyecto, tal como el de los autores Regalado Álvarez y Castillo Serpa, 2010, donde proponen una de Energía y la a partir del estudio de sus características, ventajas, desventajas y metodología para el diseño y gestión del inventario de repuestos de módulos de Sistemas de Energía comparación de distintos modelos de gestión de stocks en ETECSA a partir de la comparación de distintos modelos de gestión de stocks. Se basa en el estudio y descripción de las funciones y el comportamiento de fallo de los principales módulos de los Sistemas adecuación al contexto existente en ETECSA. Durante la elaboración de este, se realizaron estudios que permitieron proponer soluciones para mejorar la organización de la gestión del stock de repuestos de los Sistemas de Energía en ETECSA y contribuir a la erradicación del problema de la no existencia en la empresa de un diseño y gestión de stocks de repuesto de módulos para los Sistemas de Energía de manera tal que se permita asegurar la mantenibilidad de los mismos en niveles que se correspondan con las exigencias de disponibilidad del servicio de telecomunicaciones a un costo controlado.

A continuación, se desarrolla la secuencia de acciones que conforman la propuesta de metodología:

Paso 1. Determinar considerado. el modelo de gestión o revisión de stock para cada ítem

Paso 2. Determinar la cantidad de unidades que conforman el stock y el momento de completar o Inventario Cíclico. reabastecer el mismo para cada ítem, según el modelo del inventario cíclico

Paso 3. Determinar la cantidad de unidades que conforman el stock y el momento de completar o reabastecer el mismo para cada ítem, según el modelo del Punto de Pedido.

Marco Teórico

La gestión de un sistema de inventarios es una actividad transversal a la cadena de abastecimiento que constituye uno de los aspectos logísticos más complejos en cualquier sector de la economía. Las inversiones en los inventarios son cuantiosas y el control de capital asociado a las materias primas, los inventarios en proceso y los productos finales, constituyen una potencialidad para lograr mejoramientos en el sistema.

Esto ha hecho que sea muy común escuchar a los administradores, gerentes y analistas de logística, que uno de los principales problemas que deben enfrentar es la administración de los inventarios. Como lo menciona los autores Gutiérrez y Vidal, 2008, uno de los problemas típicos, es la existencia de excesos y faltantes: “Siempre tenemos demasiado de lo que no se vende o se consume y muchos agotados de lo que sí se vende o se consume”.

El propósito fundamental de un sistema de gestión de inventarios (SGI en adelante) consiste en garantizar, al menor coste posible, un determinado nivel de servicio al cliente. Para ello, se ha de mantener unos niveles de inventario que permitan cumplir con este doble objetivo para lo cual hay que responder a tres cuestiones clave: (a) con qué frecuencia debe examinarse el estado del inventario; (b) cuándo debe lanzarse una orden de reaprovisionamiento; y (c) qué tamaño debe tener dicha orden. El diseño del SGI tiene como objetivo dar respuesta a estas tres preguntas, atendiendo a cuatro aspectos fundamentales: (1) las características de la demanda; (2) la política de gestión del inventario; (3) el contexto de gestión, que hace referencia a la manera de proceder ante roturas de stock; y (4) la métrica de servicio considerada como objetivo de diseño del SGI.

Sistemas de gestión de inventarios

Un sistema de inventario es el conjunto de políticas y controles con los cuales se vigilan los niveles del inventario y determinan los que se van a mantener, el momento en que es necesario reabastecerlo y las dimensiones de los pedidos. Por convención, el término inventario de manufactura se refiere a las piezas que contribuyen o se vuelven parte de la producción de una empresa. El inventario de manufactura casi siempre se clasifica como materias primas, productos terminados, partes componentes, suministros y trabajo en proceso. El propósito básico del análisis del inventario en la manufactura y los servicios es especificar 1) cuándo es necesario pedir más piezas y 2) las cantidades de los pedidos. Muchas empresas suelen establecer relaciones de plazos mayores con los proveedores para cubrir sus necesidades quizá de todo un año. Esto cambia las cuestiones de “cuándo” y “cuántos pedir” por “cuándo” y “cuántos entregar”. (Chase y F., 2014)

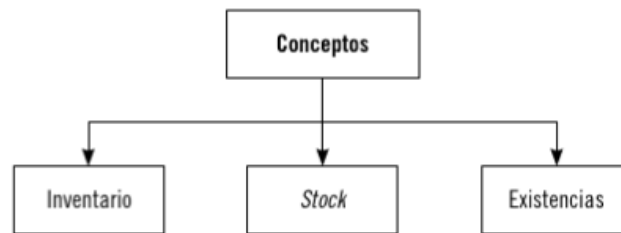
Un inventario consiste en un listado ordenado, detallado y valorado de los bienes de una empresa. Los bienes de la empresa se encuentran ordenados y detallados dependiendo de las características del bien que forma parte de la empresa, agrupando los que son similares y valorados, ya que se deben expresar en valor económico para que formen parte del patrimonio de la empresa (Cruz Fernández, 2017)

Un inventario se fundamenta y está muy relacionado con dos funciones básicas en la empresa y su logística, como son la función de aprovisionamiento y distribución, ya que la empresa debe tener un gran control de sus inventarios para realizar los aprovisionamientos adecuados y a tiempo y lograr atender a la demanda de su producto. Los objetivos que persigue todo inventario son, entre otros (Cruz Fernández, 2017):

- Reducir los riesgos manteniendo los stocks de seguridad en la empresa.

- Reducir los costes, ya que permite programar las adquisiciones y la producción de la empresa de forma más eficiente.
- Reducir las variaciones entre la oferta de la empresa y la demanda de los clientes.
- Reducir los costes de la distribución del producto, ya que permite programar el transporte.

Dentro de los inventarios existe una serie de conceptos que pueden llevar a error, de forma que pueden confundirse ciertos términos. Cada uno de estos conceptos forma parte de una parte del procedimiento de gestión y de su control. Estos conceptos básicos presentan una serie de diferencias como se muestra a continuación. Los conceptos para diferenciar son (Cruz Fernández, 2017):



Gráfica 8. Conceptos de Inventarios (Cruz Fernández, 2017):

Inventario: Un inventario, sea cual sea la naturaleza de lo que contiene, consiste en un listado ordenado y valorado de productos de la empresa. El inventario, por tanto, ayuda a la empresa al aprovisionamiento de sus almacenes y bienes ayudando al proceso comercial o productivo, y favoreciendo con todo ello la puesta a disposición del producto al cliente.

Stock: Los bienes o productos de la empresa que necesitan ser almacenados para su posterior venta o incorporación al proceso de fabricación son los que se conoce como stock en la empresa.

Existencias: Las existencias forman el stock de la empresa y pueden clasificarse según varios criterios, dentro de los cuales el más común en las empresas es el criterio contable.

Variables que afectan a la gestión del inventario En la aplicación y el desarrollo de los inventarios en la empresa hay una serie de variables que afectan a la toma de decisiones dentro de la gestión del inventario. Las empresas deben tener en cuenta este proceso de inventariar, desde la función de aprovisionamiento hasta la de distribución del producto, para llevar a cabo una correcta gestión del inventario. Las variables para tener en cuenta en la gestión del aprovisionamiento son: tiempo, demanda y costes.

Modelos de gestión del inventario del almacén

Una vez establecida la necesidad de almacenar la mercancía en la empresa, se hace necesario establecer el modelo o modelos que se van a llevar a cabo en la gestión del inventario del almacén. Para su elección, se deben tener en cuenta una serie de cuestiones previas:

- Los tipos de mercancías que se almacenan.
- Mantener siempre equilibrada la demanda y el almacenamiento del producto para no aumentar los costes del almacenamiento de forma innecesaria.
- La inversión en el inventario como el personal, transporte, gestión de perecederos, seguridad, mantenimiento del almacén, etc.
- La demanda del producto, la entrega de proveedores, entrega al cliente, ciclo de vida del producto, etc.

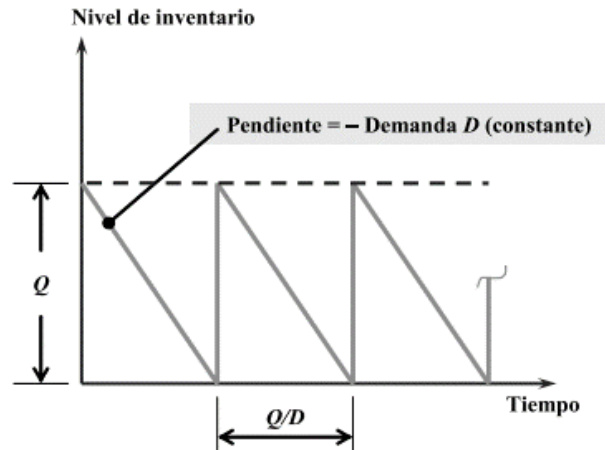
La administración de inventarios tanto en empresas manufactureras como de servicios a grandes rasgos comprende dos actividades fundamentales: el control de inventarios, el cual busca conocer con exactitud el estado de los inventarios, y la gestión de inventarios

encaminada a determinar políticas que permitan gestionar adecuadamente el inventario en términos de qué mantener, cuánto mantener y cuánto ordenar de los diferentes ítems y/o materiales que una organización utiliza, fabrica o comercializa, de manera que se cumplan en alto grado los objetivos trazados por la misma, generalmente en términos de niveles de servicio y costos (Carlos et al., 2014).

Los problemas de control de inventarios se pueden clasificar de acuerdo con las características de la demanda y de los tiempos de reposición (Lead Times). Tanto la demanda como los tiempos de reposición pueden ser determinísticos o aleatorios. La demanda se puede clasificar en: demanda constante y conocida, *demanda determinística (variable pero conocida)* y *demanda probabilística o aleatoria*. La demanda constante y conocida no tiene mucho interés práctico pues en la vida real ella casi nunca cumple con esta condición; sin embargo, iniciar con el estudio de este tipo de demanda facilita el manejo y comprensión de casos más complejos. La demanda determinística ocupa el segundo nivel de complejidad, pues, aunque se trata de demanda variable, ésta se puede conocer con gran precisión antes de que ocurra. (Holguín, C. J. V., 1998).

Control de Inventarios de Demanda Determinística. Según Holguín, C. J. V., 1998, los sistemas de control de Demanda Determinística se aplican generalmente a ítems clase B y, en algunos casos, a ítems clase A. Sin embargo, para estos últimos, las reglas de decisión pueden transformarse frecuentemente debido a la intervención humana por parte de la administración del sistema. Se detalla a continuación el control de inventarios con demanda aproximadamente constante y conocida, lo que genera el conocido tema del tamaño económico de pedido, EOQ (Economic Order Quantity). La segunda parte se dedica a la demanda variable con el tiempo, pero conocida con exactitud en la Gráfica 9 y Gráfica 10 se presentan los parámetros y fórmulas para un modelo EOQ, cual cuál funciona de acuerdo con los siguientes supuestos

- El patrón de demanda es constante y conocido con certeza.
- No se consideran descuentos en los precios de compra, producción y/o transporte
- La cantidad de pedido no necesita ser un número entero o un múltiplo de un entero.
- Todos los parámetros de costo son estacionarios o sea que no varían significativamente con el tiempo (se consideran bajas tasas de inflación).
- El ítem se trata de forma independiente de otros.
- La tasa de reposición es infinita o, equivalentemente, los tiempos de reposición son iguales a cero (o a un valor constante conocido), y toda la orden completa es recibida cada vez que se ordene.
- No se consideran faltantes, o sea que no se generan órdenes pendientes ni ventas perdidas.



Gráfica 9. Nivel de inventario para determinar el tamaño óptimo de pedido
Fuente: (Holguín, C. J. V., 1998, p. 176)

Considérense los siguientes parámetros, variables y funciones

Parámetros

A = El costo fijo de alistamiento u ordenamiento [\$/orden].

D = La tasa de demanda del ítem [unidades/año].

r = El costo de mantener el inventario [%/año o \$/(\$. año)].

v = El valor unitario del ítem [\$/unidad].

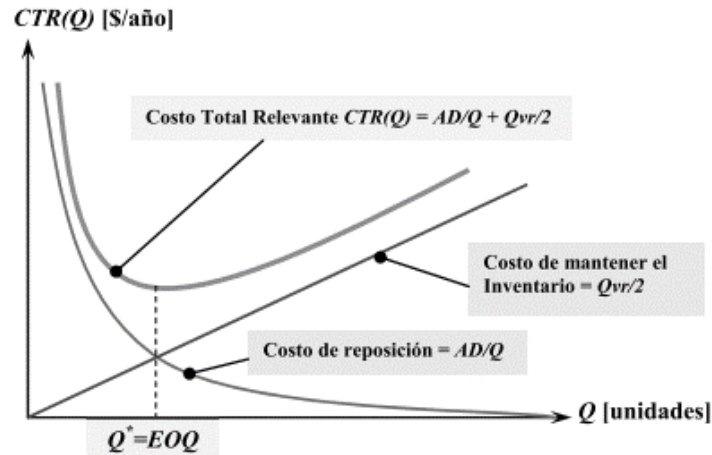
Variable de decisión

Q = Tamaño del pedido o de la orden [unidades].

Función objetivo

$CTR(Q)$ = El costo total relevante en función del tamaño de pedido Q [\$/año].

$$Q = EOQ = \sqrt{\frac{2AD}{vr}} \quad (1)$$



Gráfica 10. Costo total relevante en función del tamaño del pedido
Fuente: (Holguín, C. J. V., 1998, p. 179)

$$\text{Costo Total Relevante} = CTR = \frac{AD}{Q} + \frac{Q}{2}vr \quad (2)$$

Definición del inventario de seguridad (IS). El siguiente paso es calcular el inventario de seguridad, tal y como lo muestra en (3). Para poder obtener este valor se debe tener la desviación estándar de la demanda pronosticada (σ_1), el valor de k (el cual depende del nivel de servicio que se espera ofrecer al cliente final) y el lead time (L) (Rodríguez, A. M. at. All, 2020).

$$\text{Inventario Seguridad} = k\sigma_1\sqrt{L} \quad (3)$$

Cálculo del punto de reorden (s). Una vez se obtiene el inventario de seguridad, se procede a hallar el punto de reorden, el cual es la suma del inventario de seguridad con la demanda pronosticada para cubrir el lead time (XL) (Rodríguez, A. M. at. All, 2020).

$$s = XL + IS \quad (4)$$

Control de Inventarios con Demanda Aleatoria. A continuación, se analizan los sistemas de control de inventarios cuando la demanda es probabilística, con mayor aplicación en aquellos casos en los cuales la demanda promedio permanece aproximadamente constante a lo largo del tiempo. Un concepto clave que se retoma en este sistema es el de inventario de seguridad (Safety Stock), el cual protege contra las posibles fluctuaciones de la demanda y de los tiempos de reposición. En este tipo de Sistema se define el concepto de servicio al cliente y diversas formas de tratar los costos de faltante de inventario, los cuales han demostrado ser muy difíciles de estimar.

Es necesario definir claramente algunos conceptos sobre el inventario. Es tan importante el inventario físico visible en las estanterías de la bodega o del almacén, **llamado inventario a la mano**, como el inventario efectivo o posición del inventario (Inventory Position), el cual puede considerarse como un inventario virtual y se define como: $\text{Inventario efectivo} = \text{Inventario a la mano} + (\text{Pedidos pendientes por llegar de los proveedores o del sistema de producción propio}) - (\text{Requisiciones pendientes de entregar o comprometidas con los clientes})$.

El inventario efectivo es un concepto fundamental para el control de inventarios, ya que es con base en él que se deben tomar las decisiones de control, como cuándo y cuánto pedir. Se denomina inventario neto a la diferencia entre el inventario a la mano y las requisiciones pendientes con los clientes. Por otra parte, el inventario de seguridad es el inventario neto promedio justo antes de que llegue un pedido. Hay tres preguntas claves a responder en cualquier sistema de control de inventarios:

¿Con qué frecuencia debe revisarse el nivel de inventario?

¿Cuándo debe ordenarse?

¿Qué cantidad debe ordenarse en cada pedido?

Para el caso de la demanda probabilística, estas tres preguntas son mucho más difíciles de responder. La respuesta a la primera pregunta implica altos costos de revisión frecuente del nivel de inventario, comparados con los costos de mantener inventario de seguridad para responder a la demanda durante el tiempo de reposición. Para responder la segunda pregunta debe tenerse en cuenta el equilibrio entre los costos de mantenimiento de inventario al ordenar anticipadamente y el nivel de servicio que se quiere dar al cliente. Finalmente, la respuesta a la tercera pregunta tiene en cuenta de nuevo el costo total relevante y, para algunos casos, está muy relacionada con la segunda pregunta. La primera pregunta anterior, relacionada con la frecuencia de revisión del inventario efectivo, se enmarca en dos sistemas básicos: la revisión continua y la revisión periódica. Lo que trata de determinarse es el intervalo de tiempo que transcurre entre dos revisiones sucesivas del nivel de inventario efectivo. En la Tabla 8 se presentan las diferencias entre Sistemas de inventarios de revisión continua y periódica:

Tabla 8. Comparación entre los sistemas de revisión continua

<i>Revisión continua</i>	<i>Revisión periódica</i>
Es muy difícil en la práctica coordinar diversos ítems en forma simultánea	Permite coordinar diversos ítems en forma simultánea, lográndose así economías de escala significativas, por ejemplo, cuando se le compran al mismo proveedor
La carga laboral es poco predecible, ya que no se sabe exactamente el instante en que debe ordenarse	Se puede predecir la carga laboral con anticipación a la realización de un pedido, ya que se sabe cuándo va a ocurrir
La revisión es más costosa que en el sistema periódico, especialmente para ítems de alto movimiento	La revisión es menos costosa que en la revisión continua, ya que, en general, es menos frecuente
Para ítems de bajo movimiento, el costo de revisión es muy bajo, pero el riesgo de información sobre pérdidas y daños es mayor	Para ítems de bajo movimiento, el costo de revisión es muy alto, pero existe menos riesgo de falta de información sobre pérdidas y daños
Asumiendo un mismo nivel de servicio al cliente, este sistema requiere un menor inventario de seguridad que el sistema de revisión periódica (Protección sobre L).	Asumiendo un mismo nivel de servicio al cliente, este sistema requiere un mayor inventario de seguridad que el sistema de revisión continua (Protección sobre R + L)

Fuente: Holguín, C. J. V., 1998, p. 226

Existen diversos tipos de sistemas probabilísticos de control de inventarios. Los cuatro más comunes se describen a continuación. La notación básica que se utiliza aquí es la siguiente:

s = Punto de reorden o de pedido; el nivel de inventario efectivo para el cual debe emitirse una nueva orden.

Q = Cantidad a ordenar en cada pedido.

R = Intervalo de revisión del nivel de inventario efectivo.

S = Nivel máximo de inventario efectivo hasta el cual debe ordenarse.

Sistema continuo (s, Q). En este sistema, cada vez que el inventario efectivo es igual o menor al punto de reorden s , se ordena una cantidad fija Q . Se denomina también el “sistema de los dos cajones” (two-bin system), ya que se puede implementar físicamente teniendo dos cajones para el almacenamiento de un ítem. La demanda se satisface normalmente del primer cajón, hasta que se agota. Tan pronto sea necesario abrir el segundo cajón, el cual contiene tantas unidades como el punto de reorden s lo indique, se emite una orden por la cantidad fija Q establecida. Cuando llega la orden, el segundo cajón se llena de nuevo con las unidades equivalentes al punto de reorden s , y el resto se deposita en el primer cajón, iniciándose otro ciclo. Nótese que este sistema funciona adecuadamente siempre y cuando no exista más de un pedido de reposición pendiente en cualquier instante de tiempo. Obviamente, el sistema puede utilizarse ajustando la cantidad a pedir, Q , hasta que ésta sea considerablemente mayor que la demanda promedio durante el tiempo de reposición. Las ventajas de este sistema son las siguientes (Holguín, C. J. V. ,1998):

- Es muy fácil de comprender, especialmente en la forma de “dos cajones” descrita anteriormente.

- La cantidad fija a ordenar Q minimiza posibles errores en el pedido y facilita la administración de estos.

Sistema continuo (s, S). En este sistema de control continuo, cada vez que el inventario efectivo cae al punto de reorden s , o por debajo de él, se ordena una cantidad tal que se incremente el inventario efectivo hasta el nivel de inventario máximo S . La cantidad para ordenar depende del inventario efectivo y del nivel máximo, por lo tanto, puede variar entre un período y otro. Si las transacciones de demanda son siempre unitarias, entonces este método de control es exactamente igual al anterior, ya que apenas el nivel de inventario efectivo sea igual a s , entonces se ordena una cantidad constante $Q = S - s$. Sin embargo, en la práctica, la demanda no ocurre necesariamente a niveles unitarios, y, por lo tanto, las cantidades a ordenar pueden ser variables. Este sistema se denomina usualmente un sistema min-max, ya que normalmente el nivel de inventario efectivo permanece entre un valor máximo S y un valor mínimo s , excepto por una caída de inventario temporal bajo el punto de reorden s cuando la demanda no ocurre en forma unitaria. Se puede demostrar que el mejor sistema de control (s, S) tiene costos totales de pedido, mantenimiento de inventario y faltante de inventario menores o iguales que aquellos del mejor sistema (s, Q) . Sin embargo, el esfuerzo computacional para encontrar el mejor sistema (s, S) no justifica su aplicación para ítems clase B, e, incluso, para no todos los ítems clase A. Por ser muy fácil de comprender y lógico intuitivamente, este método se encuentra a menudo en la práctica, pero los parámetros de control se fijan usualmente de forma arbitraria. Una desventaja potencial del sistema (s, S) es su susceptibilidad de errores debido a que los tamaños de orden son variables (Holguín, C. J. V., 1998).

Sistema periódico (R, S). Este sistema se conoce también como el sistema del ciclo de reposición y se encuentra en organizaciones que no utilizan control sistematizado de los inventarios. Aquí, cada R unidades de tiempo, se revisa el inventario efectivo, y se ordena una cantidad tal que este inventario suba al valor máximo S. La principal ventaja de este método es la de permitir el control coordinado de diversos ítems relacionados entre sí, bien sea por ser proporcionados por el mismo proveedor, por compartir un mismo sistema de transporte, por ser producidos en la misma línea de manufactura, o por cualquier otra razón que permita obtener economías de escala en la adquisición o producción del pedido. Igualmente, el nivel máximo de inventario S puede ser ajustado fácilmente si el patrón de demanda tiende a cambiar con el tiempo. Su principal desventaja es que para un mismo nivel de servicio al cliente, este sistema presenta costos de mantenimiento del inventario mayores que aquellos de los sistemas continuos, ya que el nivel de inventario de seguridad requerido es mayor. Esto se da porque, entre un período de revisión y otro, no se tiene información acerca del inventario efectivo, pudiendo caer a niveles indeseables si no se tiene el inventario de seguridad adecuado y, por lo tanto, debe cubrir fluctuaciones de demanda para un tiempo igual al período de revisión R, más el tiempo de reposición L (R + L). (Holguín, C. J. V. ,1998)

Sistema (R, s, S). Este es una combinación de los sistemas (s, S) y (R, S) y podría considerarse como un sistema híbrido. Consiste en, cada R unidades de tiempo, revisar el inventario efectivo. Si es menor o igual que el punto de reorden s, entonces se emite un pedido por una cantidad tal que el inventario efectivo se recupere hasta un nivel máximo S. Si el nivel de inventario efectivo es mayor que s, no se ordena cantidad alguna hasta la próxima revisión que tendrá lugar en R unidades de tiempo. Nótese que el sistema (s, S) es

un caso particular de este sistema, cuando $R = 0$. Análogamente, el sistema (R, S) es un caso especial de este sistema cuando $s = S - 1$. Se ha demostrado en varios estudios que el mejor sistema (R, s, S) , bajo algunos supuestos generales con respecto del patrón de demanda y de los costos involucrados, produce un costo total relevante (ordenamiento + mantenimiento + faltante de inventario) menor que el mejor de cualquiera de los otros sistemas descritos. Sin embargo, el cálculo de los parámetros óptimos de control puede ser no indicado para los ítems clase B. (Holguín, C. J. V. ,1998)

Control de Inventarios de ítems especiales. Según el estudio *Fundamentos de control y gestión de inventarios* de Holguín, C. J. V. ,1998, los ítems clase A son generalmente aquellos cuyo producto **Dv (*Demanda * costo unitario*)** es mayor que todos los demás ítems, debe prestarse especial atención en su control. Utilizar el mismo tipo de control para ítems clase A y B se justifica cuando el ahorro logrado en costos de ordenamiento, de llevar el inventario y de faltantes, supera al costo adicional de tener un sistema de control más complejo. Este costo del sistema de control está representado en el costo de recolección de datos, procesamiento de la información, manejo de modelos matemáticos más complejos, generación de reportes especializados, etc. El producto **Dv** puede ser alto para un ítem clase A debido a un alto valor de la demanda **D** , o a un alto valor unitario del ítem **v** , o a ambos. Generalmente, el sistema de control de un ítem clase A con alta demanda y bajo valor unitario no es igual al sistema de control de otro ítem clase A con muy baja demanda, pero costo unitario alto. Los ítems clase A deben concentrar la atención personalizada de la administración, con el apoyo de modelos matemáticos especializados, los cuales se constituyen en una poderosa herramienta de ayuda para la toma de decisiones. Los siguientes puntos son sugerencias generales para el control del inventario de este tipo de ítems:

- Los registros de inventario deben hacerse continuamente basados en las transacciones que vayan ocurriendo. Como generalmente el número de ítems clase A no es muy grande, el control no necesariamente debe hacerse en forma computarizada, pudiéndose utilizar sistemas manuales basados en hojas electrónicas. Esto constituye una ventaja, por ejemplo, en las pequeñas y medianas empresas.

- Todas las transacciones de ítems clase A deben ser cuidadosamente revisadas por la administración en forma frecuente.
- La demanda debe ser cuidadosamente analizada y, aunque debe basarse en un sistema adecuado de pronósticos, debe tener la influencia personal de la administración, dependiendo del caso particular. Por ejemplo, pueden existir ítems clase A tan especiales que la administración directamente influya en su demanda futura con base en las conversaciones personales con los clientes.
- Para ítems clase A muy costosos y de muy lento movimiento (demanda errática), el pronóstico de la rata de demanda suele ser muy difícil o virtualmente imposible de obtener. Por ello, frecuentemente no se diseña para ellos un sistema de control especial. Este es el caso de los repuestos costosos de máquinas de producción, los cuales son muy bien conocidos por los ingenieros encargados de dirigir el **mantenimiento correctivo y preventivo**. Si el ítem es de relativa fácil consecución y el daño de la máquina es de tal naturaleza que se dispone de cierto tiempo para obtenerlo, no debería tenerse inventario del ítem. Si, por el contrario, la falta del ítem pudiese ocasionar una **parada grave y prolongada en la producción**, entonces sí debería considerarse el mantenimiento de cierto inventario del repuesto. Bajo estas condiciones, normalmente los tamaños de órdenes son $Q = 1$ y la disyuntiva está en mantener o no el ítem en inventario. Si el ítem no se mantiene en inventario, entonces debe tenerse muy claro el procedimiento de emergencia a seguir cuando es solicitado para poder cumplirle al cliente. Si se decide mantener al ítem en inventario, el sistema de control es normalmente ordenar una unidad del ítem tan pronto como la unidad en inventario sea consumida.

- Para ítems de movimiento lento, pero de valor unitario muy alto, debe prestarse especial énfasis en su aprovisionamiento inicial, ya que un exceso podría resultar muy costoso.
- Debe existir una estrecha relación con los proveedores de ítems clase A para tratar de reducir los tiempos de entrega y su variabilidad.
- Deben revisarse los parámetros de decisión frecuentemente.
- Los tamaños de pedido Q deben determinarse mediante las mejores técnicas disponibles. Por ejemplo, en vez de asumir que Q está predeterminada, deben aplicarse métodos que optimicen esta decisión en conjunto con la determinación del punto de reorden s .
- Para los ítems clase A es mucho más conveniente afrontar la posibilidad de agotados que tratar de establecer niveles de servicio determinados. En otras palabras, como para estos ítems la administración controla directamente sus transacciones, pueden establecerse pedidos frecuentes y acciones confiables de emergencia, tendientes a evitar o a aliviar una ruptura de inventario inminente. El arte de la administración consiste, aquí, en comparar los costos de tales acciones con respecto de los costos de mantener inventarios de seguridad.

Modelos cuantitativos para pronosticar.

Tabla 9. Métodos de Pronósticos

Modelo	Tipo de Demanda
Promedio Móvil	Para ítems con demanda estable y sin tendencia.
Suavización Exponencial Simple	Para ítems con demanda estable y poca tendencia, pero que puede cambiar su comportamiento constantemente.
Suavización Exponencial Doble	Para ítems con demanda estable y con tendencia.
Método de Winters	Para ítems con demanda estacional.
Modelo de Croston	Para ítems con demanda errática o demanda intermitente

Fuente: Elaboración propia a partir de Londoño-Ortega, 2012

Modelo de Croston. Las series de demanda que presentan períodos con valores cero, consideradas demandas nulas, pueden ser caracterizadas en cuatro tipos según los grados de intermitencia y desempeño errático. Para este fin son calculados dos indicadores: un Coeficiente de Variación Cuadrática (CV²), y el Promedio del Intervalo entre Demandas (ADI). Este último valor puede ser clasificado en otros cuatro grupos: i) errática, cuando el tamaño de la demanda presenta elevada variabilidad; ii) intermitente, cuando la serie presenta varios valores nulos de demanda; iii) granulada o irregular (en la literatura es conocida como lumpy) cuando la variabilidad del tamaño de la demanda y los períodos entre dos demandas no nulas son altos; y iv) atenuada, cuando la variabilidad del tamaño de la demanda y el período entre dos demandas no nulas son bajas (Londoño-Ortega, 2012)

El método de Croston (CRO) utiliza como base la atenuación exponencial simple separando la serie de tiempo en dos partes: la primera, una serie con valores positivos de demanda, y la segunda, con los tiempos entre demandas consecutivas no nulas. En cada una de esas series se estima la previsión por medio de suavización exponencial y luego, ambos valores son actualizados cuando existe un valor no nulo de demanda. En ambos casos se utiliza el mismo valor del parámetro de atenuación alfa (α). (Londoño-Ortega, 2012).

Una de las características particulares del método CRO es el resultado expresado en términos de una tasa prevista de demanda intermitente, y entendida como la razón “demanda/período”

$$x_t = 0 \text{ (Demanda no ocurre)}$$

1. El tamaño estimado de la transacción no se actualiza

$$2. \hat{n}_t = \hat{n}_{t-1}$$

$$x_t = 1 \text{ (Transacción ocurre)}$$

1. $\hat{z}_t = \alpha x_t + (1 - \alpha)z_{t-1}$
2. $\hat{n}_t = \alpha n_t + (1 - \alpha)\hat{n}_{t-1}$

n_t = Número de periodos desde la última transacción

\hat{n}_t = valor estimado de n al final periodo t

z_t = Valor estimado del promedio del tamaño de la transacción al final de periodo t

$$\text{Pronóstico} = \frac{\hat{z}_t}{\hat{n}_t}$$

Indicadores de Pronósticos

$$\text{Error Absoluto} = e_t = x_t - \bar{x}$$

$$\text{Desviación Media Absoluta (MAD)} = \frac{\sum_{t=1}^n x_t - \bar{x}}{n}$$

$$\text{Erro Cuadrático Medio (ECM)} = \frac{\sum_{t=1}^n (x_t - \bar{x})^2}{n}$$

Tipos de inventario

La gestión empresarial de los inventarios es fundamental para tener un control exhaustivo de las existencias y, por consiguiente, de las inversiones que las empresas realizan en productos para su venta o en materias primas para la producción de los productos finales. En función de los tipos de materiales o productos que van a ser inventariados, existirán distintas clases de inventarios. A continuación, se detalla una primera clasificación en función de diferentes características (Fernández, 2018):

Según el momento:

- Inventario inicial
- Inventario final.

Según la periodicidad:

- Inventario intermitente.
- Inventario perpetuo.

Según la forma:

- Inventario de materias primas.
- Inventario de productos en fabricación o en curso.
- Inventario de productos terminados.
- Inventario de suministros de fábrica.
- Inventario de mercancías.

Según la función:

- Inventario de tránsito.
- Inventario de ciclo.
- Inventario de seguridad. Inventario de previsión.
- Inventario de desacoplamiento.

Otros tipos:

- Inventario físico.
- Inventario mínimo.

- Inventario máximo.
- Inventario disponible.
- Inventario en línea.

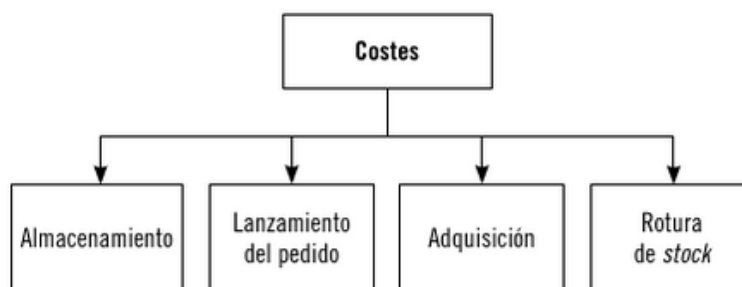
Método de gestión de stock programado

Existen diferentes tipos y modelos de gestión de inventarios que se actualizan o se amoldan tanto a la empresa como al producto, así como a la actividad a la que se dedica la empresa. La gestión y el método que se emplee, en ocasiones, son flexibles y moldeados por la empresa. Dentro de las opciones que dispone existen mercancías que presentan unos consumos muy estables y fácilmente previsibles por la empresa, ya que su demanda es conocida y se poseen datos históricos en la empresa que pueden ser estudiados. Teniendo en cuenta tanto el stock de seguridad como el mínimo, en ocasiones las cantidades de producto pueden ser programadas en un periodo de tiempo dado. Con todos los datos analizados del stock en la empresa, así como de los históricos y de las previsiones, se realiza un pedido completo anual que será recibido de forma programada otorgando a la empresa una serie de ventajas e inconvenientes (Fernández, 2018):

- La empresa puede negociar mejor el precio, así como los posibles descuentos por volumen de pedido, ya que se realiza de forma completa y anual. Además, se reducen los costes administrativos, puesto que se lanza el pedido una vez y sucesivamente se reciben y analizan las entregas.
- Como desventaja o inconveniente se pueden encontrar la posible desviación del cálculo realizado de las cantidades o la desviación en las fechas de entrega previstas.
- Estimación de costes asociados al inventario

Los costes son una parte importante de la implementación de un inventario en la empresa. El mismo desarrollo del inventario lleva asociado una serie de gastos de diferente naturaleza, que

deben ser estimados y calculados para que, una vez desarrollado el inventario, puedan ser controlados. Dentro de los costes asociados al inventario, se pueden destacar, entre otros (Fernández, 2018):



Gráfica 11. Costos de Inventarios
Fuente: (Fernández, 2018)

Costos de almacenamiento: Este tipo de costes y su estimación abarcan acciones como el propio almacén, los seguros, el mantenimiento y conservación de la mercancía, etc. Esta actividad genera grandes costes para la empresa y debe valorarse la necesidad del almacenamiento u otras opciones al alcance de las empresas, como ceder esta gestión a otras empresas o utilizar el almacén del proveedor y tener allí la mercancía en depósito.

Lanzamiento de pedido: están relacionados con los costes que son generados por la acción del pedido, pues el hecho mismo de realizar el pedido genera unos costes independientemente de los costes del pedido en sí, ya que están relacionados con la acción de pedir la mercancía.

Adquisición: son los que intervienen directamente en la compra de las mercancías o productos. Estos costes son los costes propios del contenido del pedido, recogidos en el documento administrativo de la factura generada por el proveedor del pedido de la mercancía o producto.

Rotura de Stock: Estos costes implican un conjunto extra de costes que la empresa tiene que asumir por el hecho de no contar en el almacén con la mercancía que es demandada en un momento dado. Una rotura está ocasionada por la falta de mercancía o producto en el almacén, con las repercusiones que ello genera: por un lado, si la empresa es productora, ya que paraliza la producción; y, si es comercializadora, por la pérdida directa de la venta.

Método ABC de Inventarios

El método ABC o del inventario, también llamado método o regla del 80/20, es una herramienta que va a permitir a la empresa visualizar y determinar, de una manera simple, cuáles son los productos de mayor valor de su almacén, optimizando así los recursos necesarios de su inventario y permitiendo tomar decisiones más eficientes. Según este método, los artículos se van a clasificar en tres grupos (Fernández, 2018):

A: se refiere a los más importantes, los más usados, los más vendidos o urgentes. Suelen corresponderse con los que más ingresos generan.

B: se refiere a los de menor importancia o importancia secundaria.

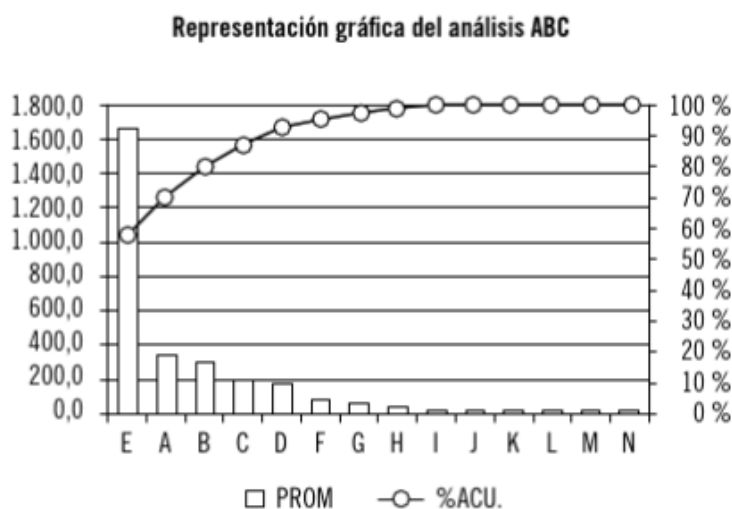
C: son aquellos que carecen de importancia.

Muchas veces el tenerlos en el almacén va a costar más dinero en vez de resultar rentables.

Este método (ABC) puede ser aplicado a:

- Las ventas de la empresa y los clientes con los que se efectúan las mismas.
- La optimización de pedidos.
- El valor de los stocks y su número medio.
- Los costes y sus componentes.

En este supuesto, en el que el análisis de los productos mediante el método ABC se va a realizar en función de las unidades físicas y de la demanda, el procedimiento para su realización sería básicamente el mismo que para el análisis realizado en el punto anterior. Una vez que se tienen los productos clasificados en los tres grupos por una de las variables, se ordenarán mediante la segunda para determinar aquellos que representarán un mayor control por parte de la empresa y que suponen para esta unos mayores costes y, en la mayoría de las ocasiones, mayores beneficios (Fernández, 2018).








*Gráfica 12. Modelo de Clasificación ABC
Fuente: (Fernández, 2018)*

Diagramas de Flujo (Flujograma)

Los diagramas de flujo de proceso representan la secuencia de actividades que forman el proceso y el sentido de los flujos de los recursos que se intercambian. Los flujos se representan mediante flechas, y las actividades mediante símbolos que ayudan a visualizar su naturaleza. Estos elementos básicos, actividades y flujos, se pueden representar con diferentes símbolos. La representación más sencilla es el diagrama de procesos de bloques, en el que todas las actividades

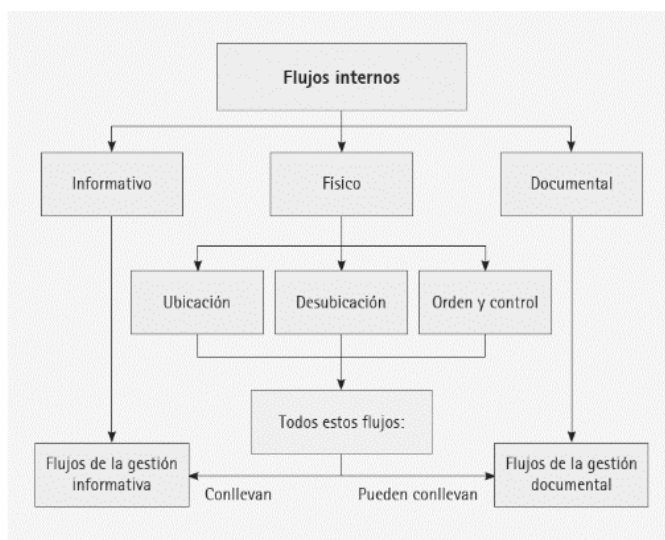
se representan con bloques, y los flujos de materiales, información o personas mediante flechas (Alteco, 2012)

Adicionalmente, en el diagrama de flujo de actividades se utilizan diferentes símbolos, según el tipo de actividad (ver Gráfica 13). Las actividades de inicio y fin del proceso se presentan con círculos especificando con ellos las fronteras del proceso de transformación a estudiar. Las palabras principio y final deben escribirse en la parte interior del símbolo, para dotar al gráfico de mayor claridad. El símbolo que se utiliza para representar la decisión, evaluación o condición es el rombo. De él salen diferentes flechas, indicando el flujo dependiendo del resultado de la decisión. Cada rama debe estar bien etiquetada para denotar la dirección del flujo según sea el resultado de la decisión, evaluación o condición. Adicionalmente, en el diagrama de flujo funcional se representa la unidad en la que se realiza la actividad, mediante filas (diagrama horizontal) o columnas (diagrama vertical). De esta manera, se puede visibilizar mejor los intercambios que hay entre las diferentes unidades que participan en el desarrollo del proceso. En los diagramas de flujo es indispensable reflejar lo que está realmente sucediendo, y no lo que uno piensa que está ocurriendo o lo que debería ocurrir. Una vez que se ha creado el diagrama de flujo en que se representa cómo es el proceso, y se ha analizado el proceso de transformación, se debe representar el diagrama de flujo de cómo debe ser dicho proceso. Ello ayuda a visualizar cómo deberían verse los procesos de transformación cuando se hayan implantado cambios para la mejora (Alteco, 2012).

Inicio/finalización 	Este simbolo muestra el principio y el final del diagrama de flujo.
Tareas u operaciones 	Este simbolo denota una actividad que debe ejecutarse.
Puntos de decisión 	Este simbolo representa una decisión, una evaluación o una condición SI-ENTONCES que tiene diversos resultados posibles (por ejemplo, ramas de flechas).
Áreas de almacenaje o líneas de espera 	Almacenamiento (un inventario o almacenamiento de materiales en espera de la siguiente operación).
Flujos de material o de clientes 	Este simbolo expresa la dirección del flujo dentro del diagrama.

Gráfica 13. Simbología en diagrama de flujo. Fuente (Alteco, 2012)

Según (Flamarique, 2019), los flujos internos en un almacén son aquellos procesos que engloban diferentes operaciones, movimientos o mantenimientos que se realizan desde que la mercancía entra en el almacén hasta su salida de este, sea cual sea su destino (producción, montaje, preparación de pedidos, expediciones o venta). Los flujos internos se refieren tanto a las personas implicadas como a las mercancías, la información y la documentación que conllevan. Son la consecuencia de la ubicación y la desubicación de la mercancía, y la ordenación del propio almacén. Se ha de tener en cuenta que dentro de una misma empresa puede haber diferentes almacenes con sus correspondientes flujos diferenciados.



Gráfica 14. Conceptos clave de flujos de almacén (Flamarique, 2019)

Ciclo de Mejora Continua

El autor Romero Papasideris (2014) manifiesta que la definición mejora continua hace referencia a que ningún acontecimiento se puede considerar como algo finalizado o mejorado totalmente. El mundo se encontrará siempre envuelto en un proceso de cambio, desarrollándose y con grandes oportunidades de mejorar. Nada en las empresas es estático, por el contrario, son procesos dinámicos en persistente evolución, tan naturalmente que a veces es desapercibido. Esta idea es aplicable no solo a las empresas, sino también a las personas y sus actividades.

La norma recomienda la metodología conocida como PLANEAR-HACER-VERIFICAR-ACTUAR (PDCA) para evaluar los procesos, esta m se describe brevemente así:

PLAN (Planificar): Esta fase establece las metas y procesos requeridos para conseguir los resultados en concordancia con las expectativas a lograr. El hecho de enfocarse en los resultados esperados se diferencia de otros métodos en los que el beneficio o la exactitud de la descripción partes también de la mejora. Algunas recomendaciones son:

- Se debe identificar el proceso a mejorar.
- Recolectar datos históricos para ahondar en la comprensión del proceso.
- Analizar e interpretar de los datos recopilados.
- Constituir los objetivos de mejora.
- Definir las características de los resultados esperados.
- Detallar los procesos precisados para obtener los objetivos, comprobando las características.

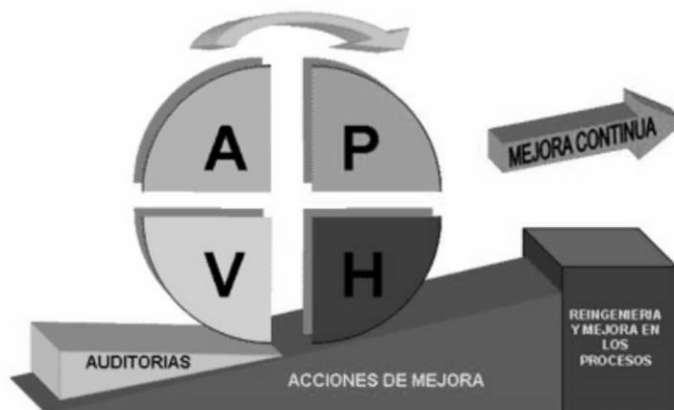
DO (Hacer): Aplicación de las medidas de mejora seleccionadas y realizar los procesos nuevos. Se deberá trabajar escalonadamente y de a poco en la medida que sea posible

CHECK (Verificar): Una vez transcurrido un plazo predefinido se debe reunir los datos de control nuevamente, con objetivo de poder analizarlos y poder compararlos con las metas y especificaciones originales. De este modo se realizará una comparación y se observará o no una mejora. Se monitoreará la implementación y evaluará el plan de ejecución.

ACT (Actuar): En esta fase se deberá documentar las acciones. Por medio de las conclusiones que resultantes de la fase anterior se deberá seleccionar alguna de las siguientes alternativas:

- En caso de haber hallado errores parciales en el paso anterior, rehacer completamente el ciclo PDCA con nuevas mejoras a identificar.
- En caso de no haber hallado errores relevantes, se deberán aplicar todas las modificaciones propuestas a los procesos.
- En caso de haber hallado errores no corregibles, se deberá renunciar a las modificaciones de los procesos.

Esta etapa entrega una retroalimentación y mejora a la fase de planificación. En la figura (Ver Gráfica 15) se puede visualizar un esquema de las cuatro fases del ciclo PDCA y su relación con el mejoramiento continuo.



Gráfica 15. Ciclo de Deming y su relación con la mejora continua
Fuente: (Romero Papisideris, 2014)

Análisis DOFA

Según Lazzari y Maeschalck, (2006) El análisis FODA es un avance al planeamiento que lograr una mejor adaptación ideas con respecto al negocio de la empresa. Este análisis, más cualitativo que cuantitativo, impulsa la generación de ideas con respecto al negocio o un proceso de una empresa.

Así mismo, para Sánchez González, 2018 el análisis DAFO (FODA en países latinoamericanos o SWOT en el ámbito anglosajón), técnica introducida en los años ochenta del pasado siglo por Heinz Wehrich, se emplea en distintos contextos de investigación básica y aplicada, presente o prospectiva, a veces únicamente para representar resultados de estudios. En el ámbito organizacional, permite identificar y analizar toda la información necesaria para tomar decisiones.

Los cuatro componentes de la matriz DAFO según Sánchez González (2018):

- Factores Internos: De sus cuatro variables, las fortalezas y las debilidades hacen referencia a los factores internos de la organización (o del proyecto al que se aplique):
 - Debilidades o puntos débiles: aspectos que limitan o reducen la capacidad de desarrollo efectivo de la estrategia, afectan o pueden afectar a los resultados esperados y deben, por tanto, ser controladas y superadas (áreas de mejora de la organización).
 - Fortalezas o puntos fuertes: capacidades, recursos, posiciones alcanzadas, etc., de la propia organización y, consecuentemente, ventajas competitivas. Los elementos sobre los que la organización tiene un control directo son aquellos puntos sobre los que resulta más fácil trabajar y obtener resultados visibles a corto/medio plazo.
- Factores externos: Los otros dos aluden a factores externos que afectan a la organización, derivados del entorno próximo y del macroentorno, y sobre los que, por tanto, existe menos capacidad de control (de ahí la importancia de su diagnóstico):
 - Amenazas: toda fuerza del entorno que puede impedir la implantación de una estrategia, reducir su efectividad o incrementar sus riesgos. Como riesgos o barreras dinámicas, debemos minimizarlas lo más rápido posible.
 - Oportunidades: todo elemento externo que puede suponer una ventaja o posibilidad para mejorar la organización. También son dinámicas, por lo que podrán desaparecer si no las aprovechamos. El resultado del análisis DAFO permite evaluar los puntos fuertes y débiles de la empresa (competencia o capacidad para generar y sostener sus ventajas competitivas) en interacción con las amenazas y oportunidades externas.

En síntesis, el análisis DAFO, cuando se realiza de forma apropiada, lleva a la organización a identificar sus factores estratégicos de éxito (y también los críticos), para una vez identificados, usarlos y apoyar en ellos los cambios organizacionales. Se trata de trabajar sobre la matriz DAFO preguntándose cómo se puede 1) explotar cada fortaleza, 2) aprovechar cada oportunidad, 3) detener cada debilidad y 4) defenderse de cada amenaza.

Metodología de análisis DAFO: variables, cuestiones y fuentes de datos

Análisis interno

Objetivo: identificar las destrezas y ventajas de la organización (factores clave de éxito, fortalezas) y los principales problemas con respecto a la competencia (factores críticos, debilidades).

Aspectos para analizar: Metas logradas/metras no alcanzadas

Razones de los éxitos/causas de los fracasos Capacidades internas de la empresa (las imprescindibles para alcanzar estas metas)

Algunas preguntas:

Debilidades: nuestras áreas de mejora

¿Qué nos falta en nuestra organización?, ¿por dónde se escapan los esfuerzos?, ¿en qué procesos perdemos tiempo?

¿Qué aspectos innovadores del sector no hemos incorporado?, ¿qué hacemos peor que la competencia?

¿Qué perciben los clientes y proveedores como una debilidad de nuestra organización? ¿Somos capaces de asimilar los nuevos requerimientos de la sociedad?, ¿qué nos dificulta adaptarnos a las peticiones de los clientes?

Fortalezas: nuestros puntos fuertes

¿Qué hacemos realmente bien?, ¿qué saber específico posee nuestro personal?, ¿qué aspectos tecnológicos nos hacen más innovadores frente a la competencia?

¿Qué nos hace ser resistentes a cambios, dificultades o problemas?

¿Qué elementos perciben los clientes y proveedores como una fortaleza de la organización?

¿Qué ofrecemos que interese a la sociedad?

Análisis externo

Aspectos que analizar:

Entorno general: variables y factores que afectan indirectamente a la organización.

Entorno específico: aquellos que la afectan de forma directa, entre ellos la competencia potencial (amenaza de nuevos competidores y/o productos sustitutivos), la competencia actual (esto es, en el sector, analizando número de competidores, diferenciación, etc.), poder negociador de los clientes y de los proveedores (por ejemplo, presión sobre precios según haya o no alternativas), acciones de los poderes públicos, etc.

Algunas preguntas:

Amenazas:

¿Qué cambios tecnológicos están sucediendo en el mercado?

¿Qué tendencias demográficas pueden perjudicar al sector?

¿Cuál es la situación del sector financiero y sus tendencias?

¿Se prevén cambios en los hábitos de consumo que reduzcan el mercado?

¿Cuál es el contexto en relación con las administraciones locales o estatales?

Oportunidades:

¿Qué tendencias favorables presenta el mercado?

¿Qué cambios legislativos se han producido o se prevén, que puedan favorecer al sector? ¿Qué necesidades de los clientes no están cubiertas por la competencia?

¿Qué hábitos de vida se han modificado o se prevén, que puedan favorecer al sector?

Flujos de almacén de materiales y repuestos

En el presente capítulo se diseñará el Diagrama de Flujo del Almacén de materiales y repuestos de la empresa, teniendo en cuenta las diferentes actividades que se desarrollan en el almacén, describiendo el proceso y el flujo de tareas de manera secuencial.

El proceso de compras de materiales, repuestos, insumos, consumibles, elementos especiales, herramientas y demás elementos de la Extractora El Roble SAS, es un paso de paso de actividades lógicas que deben ser planeadas de tal manera que se alcance efectivamente un suministro con calidad (cumplimiento de requerimientos); es por ello por lo que a través del siguiente procedimiento se definen las actividades que deben ser ejecutadas para alcanzar dicho objetivo:

Definición del requerimiento

- ✓ Cada área funcional o soporte requiere elementos que deben cumplir como mínimo una serie de especificaciones técnicas para el ejercicio de las actividades programadas o no programadas.
- ✓ Es por ello, cada área funcional o soporte deberá tener claridad sobre las especificaciones del elemento que solicita.
- ✓ Si el elemento no se encuentra dentro del catálogo de almacén, se debe solicitar la creación de código.

Codificación de requerimiento

- ✓ Este paso será utilizado para el OFIMATICA de elementos que características (Rotación constante, Impacto operacional y Alto valor unitario).

- ✓ Definir las especificaciones del elemento requerido para la programación de actividades programadas o no programadas como son: Nombre técnico, Referencia/ Parte Numero (P/N), Material, Parámetros de fabricación*: Diámetros, Longitud/Ancho, detalles específicos de planos, etc. Color/ Sabor, Especificaciones definidas según catálogo de proveedores*, Uso/ aplicación.
- ✓ Una vez definidas las características específicas del elemento requerido, se envía a través de correo electrónico la solicitud de creación de código a la coordinación de almacén, el cual consolidará y revisará las especificaciones descritas para proceder a la autorización de la codificación del elemento con una descripción clara y precisa.
- ✓ Se recibe la solicitud realizada por cada usuario, se verifican las especificaciones descritas para cada elemento, buscando confirmar que no se genere la duplicidad de referencias en el catálogo actualizado de sistema OFIMATICA.
- ✓ Revisar cada una de las especificaciones que describen cada elemento a codificar, en aras de definir la unidad de medida.
- ✓ Clasificar dicho ítem dentro de las líneas de inventarios vigentes (14), como son:
Combustibles y Lubricantes, Tornillería, Rodamientos y Componentes, Transmisiones, Equipos Extractora, Eléctricos, Ferretería, Filtros, Repuestos de Logística, Construcción y Estructuras Industrial, Laboratorio, Administración, Materia Prima Laboratorio Entomopatógeno, Insumos y Repuestos Laboratorio Agronómico.
- ✓ Una vez se confirman las especificaciones, unidad de medida y clasificación según líneas de inventarios a registrar en el sistema OFIMATICA para el ítem en particular, se ejecuta la creación del código en el sistema, posteriormente se notifica a través de correo electrónico enviado al solicitante.

- ✓ Confirmar que el elemento requerido se encuentra registrado en el sistema OFIMATICA (Consulta Saldo Mercancía F5/ F8/ F9), así mismo, se confirma el saldo disponible en el momento de la consulta.

Verificación de existencias

- ✓ Confirmar físicamente las especificaciones de los elementos con saldo disponible dentro de las instalaciones de Almacén y Bodega Externa (Saldo Actual mayor a cero).
- ✓ Una vez se constata el requerimiento de adquisición de un ítem específico (actividades programadas o no programadas), se procede con la generación de la requisición para dar inicio al proceso de compra.

Generación y autorización de requisición

- ✓ Cada área funcional y/o soporte define para la ejecución de actividades programadas o no programadas, una serie de elementos que deben ser solicitados con una requisición a través del sistema OFIMATICA (Modulo Compras>Compras>Documentos>Requisiciones).
- ✓ Se definen días específicos para la generación de requisiciones de elementos en general para todas las áreas funcionales y/o soporte, como son: MARTES y JUEVES. Esta directriz es de estricto cumplimiento, pues busca brindarle al Coordinador(a) de Compras un espacio de tiempo prudente para la cotización, comparación de propuestas, selección de proveedores y negociación de términos de referencia.
- ✓ Solo se realizarán requisiciones en días diferentes a los establecidos previa autorización de la dirección administrativa y financiera / coordinador compras, quien debe evaluar las afectaciones en los procesos operativos para decidir, una vez se le notifique por correo electrónico.

- ✓ Una vez se da la autorización de la requisición, se valida el inicio del proceso de compra, el cual dependerá de la claridad de las especificaciones técnicas requeridas por cada cliente y la planificación de la solicitud de los elemento(s) (tiempo y cantidad) por cada usuario.

Generación y autorización de orden de compra

- ✓ Revisar las requisiciones generadas dentro de los días acordados (martes y jueves de cada semana) de cada una de las áreas funcionales.
- ✓ Durante la revisión del archivo Informe Seguimiento Compras (Excel)/ Informe Gestión de Compras (Sistema OFIMATICA), se debe tener en cuenta: Fecha de requisición, tipo de requisición, número de requisición, código del producto, estado de requisición, cantidad solicitada, centro de costo y fecha de autorización.
- ✓ Una vez se posee consolidada toda la información de las requisiciones generadas por cada una de las áreas funcionales, se define el plan de compras teniendo en cuenta primero el estado RQ (Pendiente por autorizar, Pendiente por ordenar y Ordenado/ Pendiente por recibir) y prioridad (Baja, Normal y Urgente).
- ✓ Se procede a la revisión de los requerimientos existentes, consultando las especificaciones técnicas descritas en cada requisición (campo Descripción) generada por las áreas funcionales y/ soporte.
- ✓ Como medida adicional de control de compras, teniendo claridad de la identificación del elemento en particular (código y/o descripción) en el sistema OFIMATICA, se confirma su saldo disponible al momento de iniciar el proceso de compra (saldo actual mayor a cero) solicitándole al área de Almacén (Coordinador y/o Auxiliares de Almacén) información de las existencias del ítem específico y/o teniendo en cuenta el saldo existente al momento de aprobar la orden de compra.

- ✓ Una vez se constata el requerimiento de adquisición de un ítem específico, se procede a generar una solicitud.
- ✓ Luego de la recepción de propuestas de los proveedores consultados (medio físico o magnético), se comparan el número de cotizaciones que sean necesarias con el objetivo de encontrar la fuente de abastecimiento que sea la mejor opción.
- ✓ Para elementos cuyo valor unitario sea superior a \$ 500.000 COP (quinientos mil pesos colombianos), se comparan mínimo tres (3) cotizaciones de proveedores disponibles en el mercado bajo los criterios anteriormente mencionados.
- ✓ Una vez se confirma con el proveedor seleccionado los términos de referencia solicitados (especificaciones, tiempo de entrega, modo de pago, etc.), se procede a generar la orden de compra.
- ✓ Al finalizar la generación de la orden de compra, se revisa el contenido del documento (código, descripción, unidad de medida, cantidad ordenada, valor unitario, valor total por ítem, IVA, total bruto, total descuento, total IVA, total neto sin retención, cargo a, centro de costos, lugar de entrega y fecha máxima de entrega), para luego confirmar la conformidad del documento con la firma de quien realiza y quien revisa.
- ✓ Dependiendo del modo de pago definido en la negociación realizada con el proveedor, se procederá a dar inicio el proceso de compra.
- ✓ Posterior al envío del soporte pago o evidencia de orden de compra generada, se debe realizar seguimiento permanente a los plazos de entrega pactados con el proveedor y avance real de los despachos programados
- ✓ La orden de compra corresponde al medio autorizado por la empresa para la solicitud formal de elementos a proveedores de comercio. En ese orden de ideas, no se autoriza el recibo de

elementos sin orden de compra, así mismo, no se autoriza el despacho de elementos por parte de cualquier proveedor sin haber recibido oportunamente este documento.

Recepción, inspección y entrada de elementos

- ✓ Cuando un proveedor envía una serie de elementos con destino a la empresa, se deberán recibir y realizar la revisión de documentación y especificaciones.
- ✓ Para la revisión de la documentación, se refiere a la validación de la información contenida en: Orden de compra emitida, remisiones y/o facturas de ventas.
- ✓ Para la revisión de especificaciones técnicas de los elementos recibidos, se refiere a las referencias, materiales, parámetros de fabricación, color/sabor y/o especificaciones definidas según catálogos de proveedores.
- ✓ Para elementos que posean un gran impacto operacional (repuestos de equipos planta y flota de transporte de fruta), en caso de que se requiera (apoyo en conocimiento técnico), deberá solicitar apoyo al cliente interno que lo solicitó para constatar en conformidad el recibo de cada producto, teniendo en cuenta los criterios anteriormente mencionados.
- ✓ Una vez se confirma el visto bueno de la documentación y especificaciones de cada elemento recibido, se procede a realizar la entrada de almacén detallando la información específica de la entrada a la bodega de inventario.
- ✓ Al finalizar la entrada de almacén, se revisa el contenido del documento para luego confirmar la conformidad del documento con la firma de quien realiza y quien revisa.

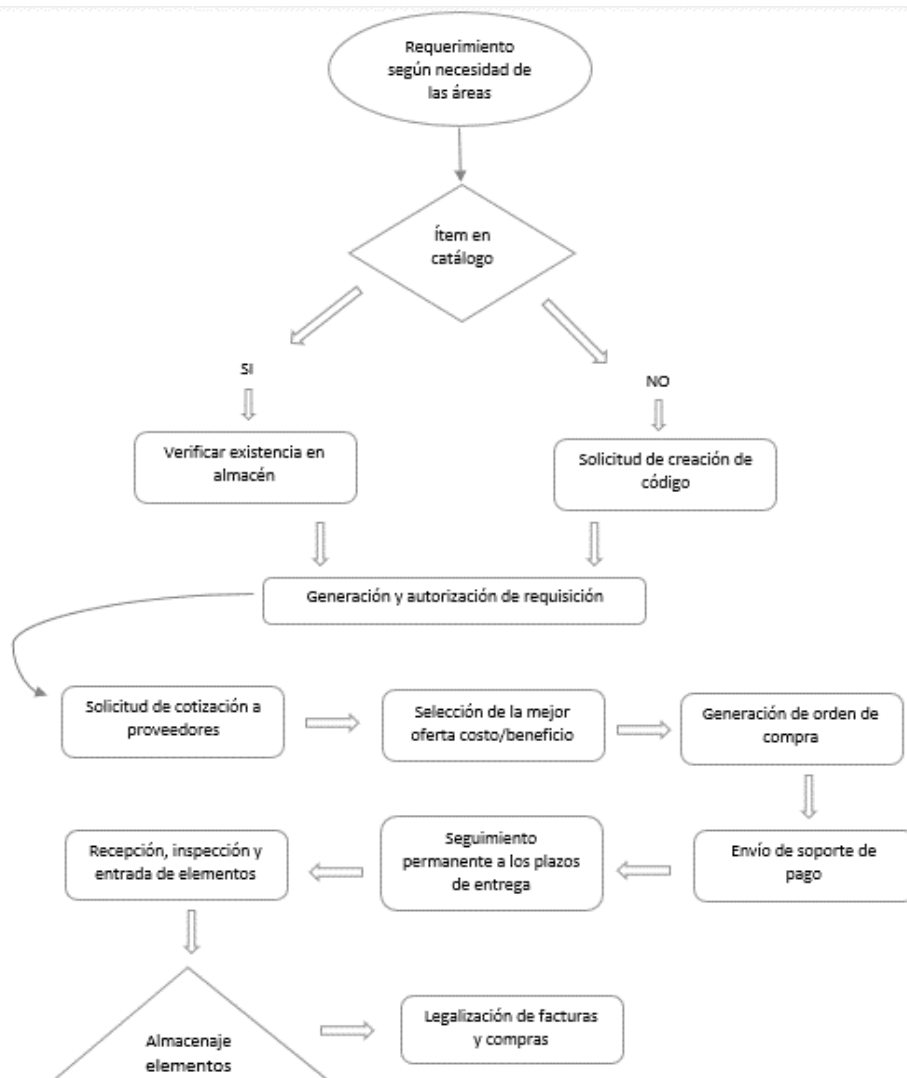
Legalización de facturas de compras

- ✓ Cuando un proveedor envía una factura de venta, este documento deberá poseer la información consignada en la orden de compra por corresponder al documento de venta de

los elementos entregados, en ese orden de ideas no deberá haber diferencia alguna entre los dos (2) documentos mencionados

- ✓ Si la factura de venta es enviada en conjunto con los elementos recibidos a las instalaciones de la Planta Beneficio, se procede de la siguiente forma: Se verifica la información consignada en la factura de venta, referente a: Fecha de generación de factura, Numero de orden de compra, especificaciones técnicas del producto, cantidad, unidad de medida, valor unitario, IVA, valor total por ítem, total bruto, total descuento, total IVA y neto.
- ✓ Si la factura de venta es enviada a las Oficinas Administrativas Santa Marta, se procede de la siguiente forma:
 - Se consolidan por parte de la Recepcionista las facturas recibidas y se envían con destino a la Planta Beneficio a la Auxiliar compras del área administrativa.
 - Se reciben los documentos en mención por parte del Auxiliar de compras, luego se entrega cada factura de venta a cada uno de los responsables para su respectiva legalización.
 - Se verifica la información consignada en la factura de venta, referente a: Fecha de generación de factura, Numero de orden de compra, especificaciones técnicas del producto, cantidad, unidad de medida, valor unitario, IVA, valor total por ítem, total bruto, total descuento, total IVA y neto.

En la Gráfica 16 se observa se presenta el Diagrama Flujo del proceso de Almacén y Compras, con la secuencia de actividades descritas anteriormente:



Gráfica 16. Diagrama de Flujo de Proceso de Compras y Almacén de la empresa
Fuente: Elaboración propia

Identificación de inventarios mediante clasificación ABC

En el presente capítulo se realizará el análisis de los productos con Entrada al Almacén y que fueron Requisiciones del área de Mantenimiento de Planta para los años 2017, 2018 y 2019. El criterio de clasificación será el costo asociado a cada ítem por la demanda del ítem al año. Se clasificarán por el método ABC con los siguientes rangos (ver Tabla 10):

Tabla 10. Criterios para Clasificación ABC

<i>Clasificación</i>	<i>Rangos (% participación acumulada costos de productos)</i>	<i>Descripción</i>
Tipo A	80	Productos de mayor valor que participan el 80% de los costos.
Tipo B	15	Productos cuya participación por costos es del 15%
Tipo C	5	Productos cuya participación en los costos es del 5%

En el año 2017, 2018 y 2019, se identificaron 994 ítems (identificación con código único de producto) en el área de Mantenimiento Planta de la Extractora El Roble, con los cuáles se realizará el análisis por el método ABC, con los criterios establecidos en la Tabla 10.

Inicialmente es presentado por cada línea la cantidad de ítems solicitados y los costos asociados, los resultados son presentados en la Tabla 11.

Tabla 11. Cantidad de ítems y costos asociados por la línea del área de Mantenimiento de Planta (2017-2018). Costos en millones de pesos.

Líneas	2017				2018				2019				Total % Acum
	Ítems	Vlr Total	% Vlr Total	% Acum	Ítems	Vlr Total	% Vlr Total	% Acum	Ítems	Vlr Total	% Vlr Total	% Acum	
Equipos extractora	106	584,3	56,65%	56,65 %	71	378,3	56,73%	56,73 %	53	330,3	57,03%	57,03 %	56,77 %
Construcción y estructuras industrial	56	110,4	10,70%	67,35 %	29	53,0	7,95%	64,68 %	25	79,5	13,73%	70,76 %	67,43 %
Rodamientos y componentes	25	112,0	10,86%	78,21 %	36	61,9	9,28%	73,96 %	35	63,6	10,97%	81,73 %	77,86 %
Ferretería	143	86,4	8,38%	86,58 %	91	66,4	9,96%	83,92 %	66	43,7	7,55%	89,28 %	86,49 %
Eléctricos	45	67,5	6,54%	93,13 %	48	53,7	8,05%	91,97 %	35	22,6	3,91%	93,19 %	92,80 %
Transmisiones	38	41,9	4,06%	97,19 %	34	29,5	4,42%	96,40 %	22	26,4	4,55%	97,74 %	97,10 %
Combustibles y lubricantes	5	16,4	1,59%	98,78 %	5	14,4	2,16%	98,56 %	4	7,4	1,27%	99,01 %	98,77 %
Tornillería	25	5,5	0,53%	99,32 %	11	5,5	0,82%	99,38 %	11	2,3	0,40%	99,40 %	99,36 %
Repuestos de logística	6	4,1	0,40%	99,72 %	1	,1	0,01%	99,39 %	1	1,9	0,33%	99,73 %	99,62 %
Filtros	9	2,3	0,22%	99,94 %	6	1,7	0,26%	99,65 %	3	,7	0,13%	99,86 %	99,84 %
Administración	3	,6	0,06%	100,00 %	20	2,3	0,35%	100,00 %	25	,8	0,14%	100,00 %	100,00 %
Total	461	1.031,4	100,00 %		352	666,9	100,00 %		280	579,1	100,00 %		

Fuente: Elaboración propia

Así, en el anexo A, B, C y D, se discrimina para cada año los productos de mayor participación en las cuatro líneas identificadas con el 86% de los costos de maquinaria y equipos en el área de Mantenimiento de Planta, así Tipo A (color verde), Tipo B (color naranja) y Tipo C (color morado). Al sumar las cantidades y valores totales para los tres años de estudio, se clasificaron los productos por método ABC, obteniendo el siguiente resultado:

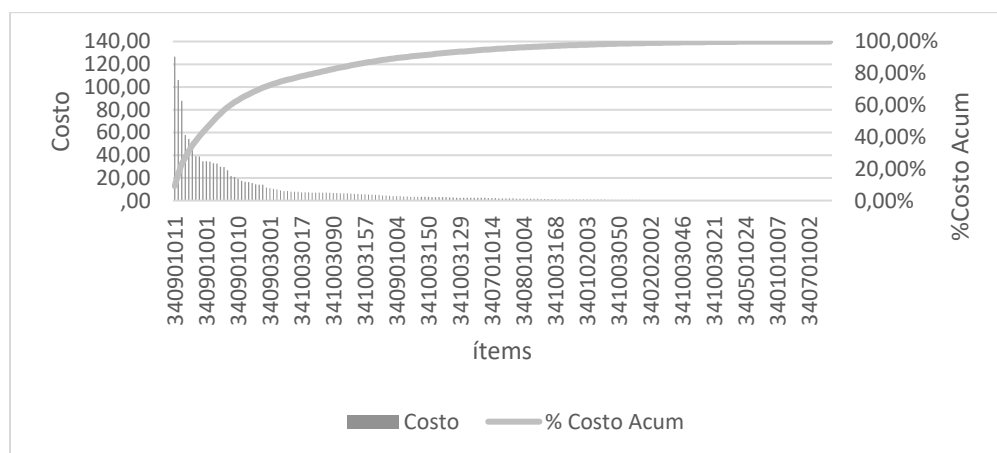
Tabla 12. Clasificación ABC de las 4 principales líneas del área de mantenimiento de Planta (2017-2019). Vr. Total en millones de pesos.

Líneas	Tipo Productos	2017-2019			
		Cant	% productos	Vr. Total (miles de pesos)	% Participación Costos
Equipos extractora	Tipo A	40	21%	1106,93	80%
	Tipo B	50	27%	213,05	15%
	Tipo C	97	52%	69,8	5%
	Total	187	100%	1389,8	100%
Construcción y estructuras industrial	Tipo A	24	30%	205,96	79%
	Tipo B	22	28%	39,69	15%
	Tipo C	34	43%	13,64	5%
	Total	80	100%	259,29	100%
Rodamientos y componentes	Tipo A	14	16%	195,92	78,7%
	Tipo B	24	28%	40,23	16,2%
	Tipo C	49	56%	12,8	5,1%
	Total	87	100%	248,95	100,0%
Ferretería	Tipo A	74	30%	173,88	80%
	Tipo B	59	24%	32,66	15%
	Tipo C	117	46%	11,08	5%
	Total	250	100%	217,62	100%

Fuente: Elaboración propia

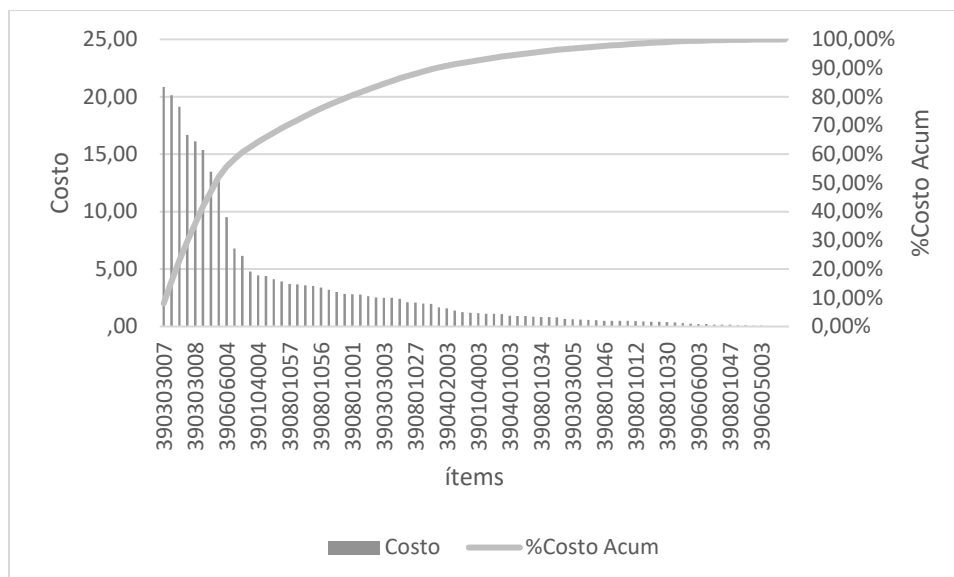
El detalle de productos relacionados en cada tipo de productos se puede observar en los anexos A, B, C y D, detallados por año de estudio. En la siguiente gráfica se observa el comportamiento del costo acumulado de los ítems de la línea Equipos y Extractora.

A continuación, se presenta los diagramas de Pareto de los costos asociados a los ítems de mantenimiento de planta en sus cuatro líneas de mayor participación en los costos.

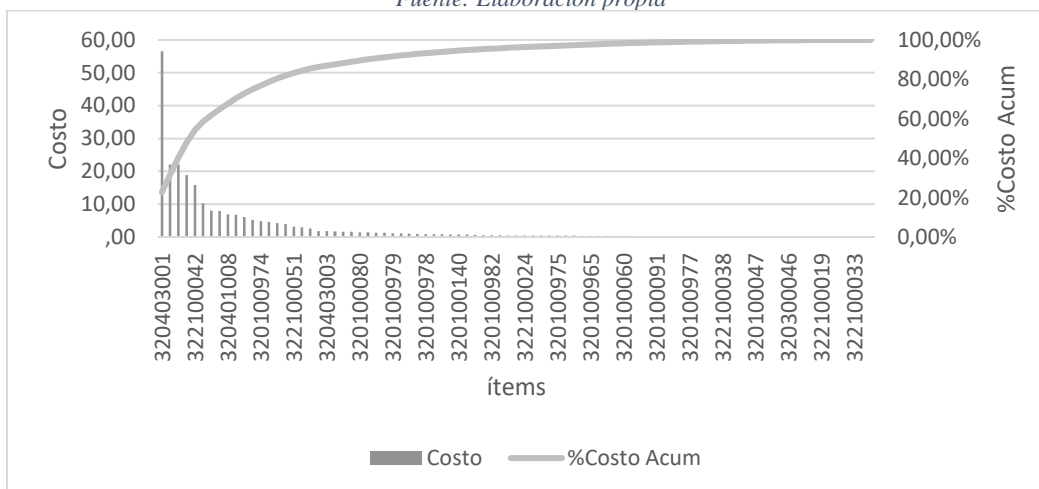


Gráfica 17. Diagrama de Pareto-Línea Equipos y Extractora. Costos en millones de pesos

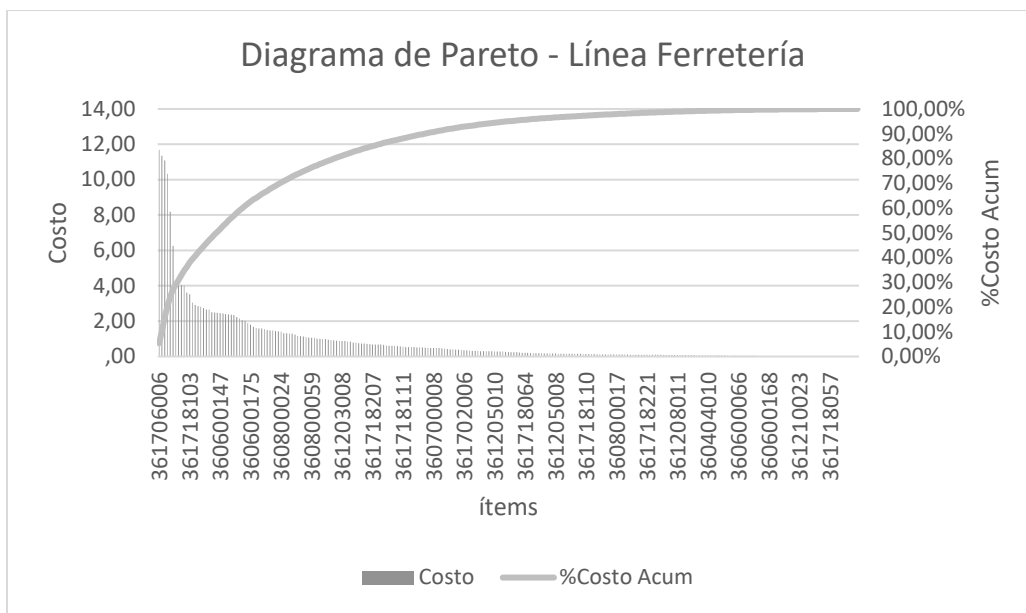
Fuente: Elaboración propia



Gráfica 18. Diagrama de Pareto-Línea Construcción y Estructuras Industrial. Costos en millones de pesos
Fuente: Elaboración propia



Gráfica 19. Diagrama de Pareto -Línea Rodamientos y Componentes. Costos en millones de pesos
Fuente: Elaboración propia



Gráfica 20. Diagrama de Pareto -Línea Ferretería. Costos en millones de pesos
Fuente: Elaboración propia

Definición del modelo de control de inventarios

Con el fin de determinar cuál es el modelo de inventarios apropiado para el manejo de estos en la empresa Extractora El Roble SAS debe llevarse a cabo un análisis estadístico que permita establecer a qué tipo de distribución se ajusta el comportamiento de las demandas de los productos. Para el presente capítulo tendrá como alcance los 40 productos tipo A de la línea Equipos y Extractora del área de Mantenimiento Planta, identificados en la clasificación ABC (Ver Anexo E).

Análisis de la demanda

El análisis de la demanda se realizó de acuerdo con la metodología de Rodríguez et al., 2020, utilizando el coeficiente de variación para los respectivos datos de la demanda, calculados con la ecuación 1. Cuando este coeficiente tiene un valor mayor a 1, significa que el patrón de demanda es errático o estacionario. Si la variación es cercana a cero representa un comportamiento perpetuo o uniforme.

$$(1) \text{Coeficiente de Variación} = \frac{\sigma}{\bar{X}}$$

Al analizar los resultados de la demanda, los 40 ítems identificados tienen un comportamiento erráticos o intermitente (ver Anexo E), debido a que el cliente o solicitante es el área de mantenimiento de planta, los cuales no necesitan continuamente un repuesto en específico, ya que que solicita múltiples piezas de repuestos en distintos intervalos de tiempo, de acuerdo con los programas de mantenimientos preventivos o correctivos que se presenten, así como al buen rendimiento de los equipos de la empresa.

Exclusiones:

De los 40 ítems clasificados como tipo A, se observa que 12 de estos no han sido solicitado por el área de mantenimiento planta en el año 2019 (últimos 12 meses), por lo cual, serán excluidos

del análisis, para estos se define que su pedido será solamente el lote indicado en las Requisiciones del Departamento Mantenimiento de Planta. Estos ítems se muestran en la Tabla 13:

Tabla 13. Ítems Clase A, excluidos del modelo de inventarios

Cod Ítem	Descripción Ítem
341003100	vagoneta integrada/ lamina 1/4"/ incl. lamina 3/8"/ angulo 2" x 1/4"/ mat. ac. estructural/ const. astm a36/ plano no. plano vagoneta nueva
340501003	camisa de prensado diam. int. 210 mm/ diam. ext. 243 mm/ long. 690 mm/ mat. ac. carbono/ const. st52
340501013	tornillo sin fin prensa sp 4,5
341003061	lamina perforada vagoneta/ material hr astm a-36 lamina 1/4"/ num. perforaciones 252/ diam. perf. 1/2"/ medidas 1319 mm x 2010 mm
341001027	acople diam. int. 70 mm/ diam. ext. 149 mm/ long. 240 mm/ mat. acero bajo carbono/ const. sae 1020
340602001	barra diam. int. 9/16"/ diam. ext. 1 1/4"/ long. 78 mm/ mat. ac. carbono/ const. sae 1045
340702006	bomba centrífuga c-3 x 4/tipo horizontal/ no. etapas 1/cap. 370 g.p.m/fundición gris/eje inox aisi-304
340403005	paleta agitadora digestor
340901012	eje hexagonal en ac. 4340
340501016	eje diam. 4"/ long. 630 mm/ mat. ac. carbono/ const. sae 1040
340404001	cangilon plastico pequeño 8" x 5"
341003099	kit de lubricación ref. beka max/ bomba ep hybrid/ accionamiento eléctrico/ 12-24v dc/ reserva grasa 1,5 kgs/ incl. manguera beka max 10 mts
341003149	prelimpiador para banda transportadora/ref. ezp-ls224w/cuchilla blanca

Fuente: Elaboración propia

De igual manera, para los siguientes 9 ítems se define como pedidos por requisición o lote, ya que no se identifica una clara tendencia. En información obtenida por uno de los expertos de área indica que son repuestos que solo comprar para consumo inmediato, y que no se manejan stocks, o incluso por cambios en la tecnología utilizada han salido de funcionamiento maquinarias que solicitaban ciertos ítems, por lo cual, también son excluidos del modelo a implementar, y se define que sus pedidos son bajo requisición del área de Mantenimiento de Planta.

Tabla 14. Ítems Clase A, excluidos del modelo de inventarios

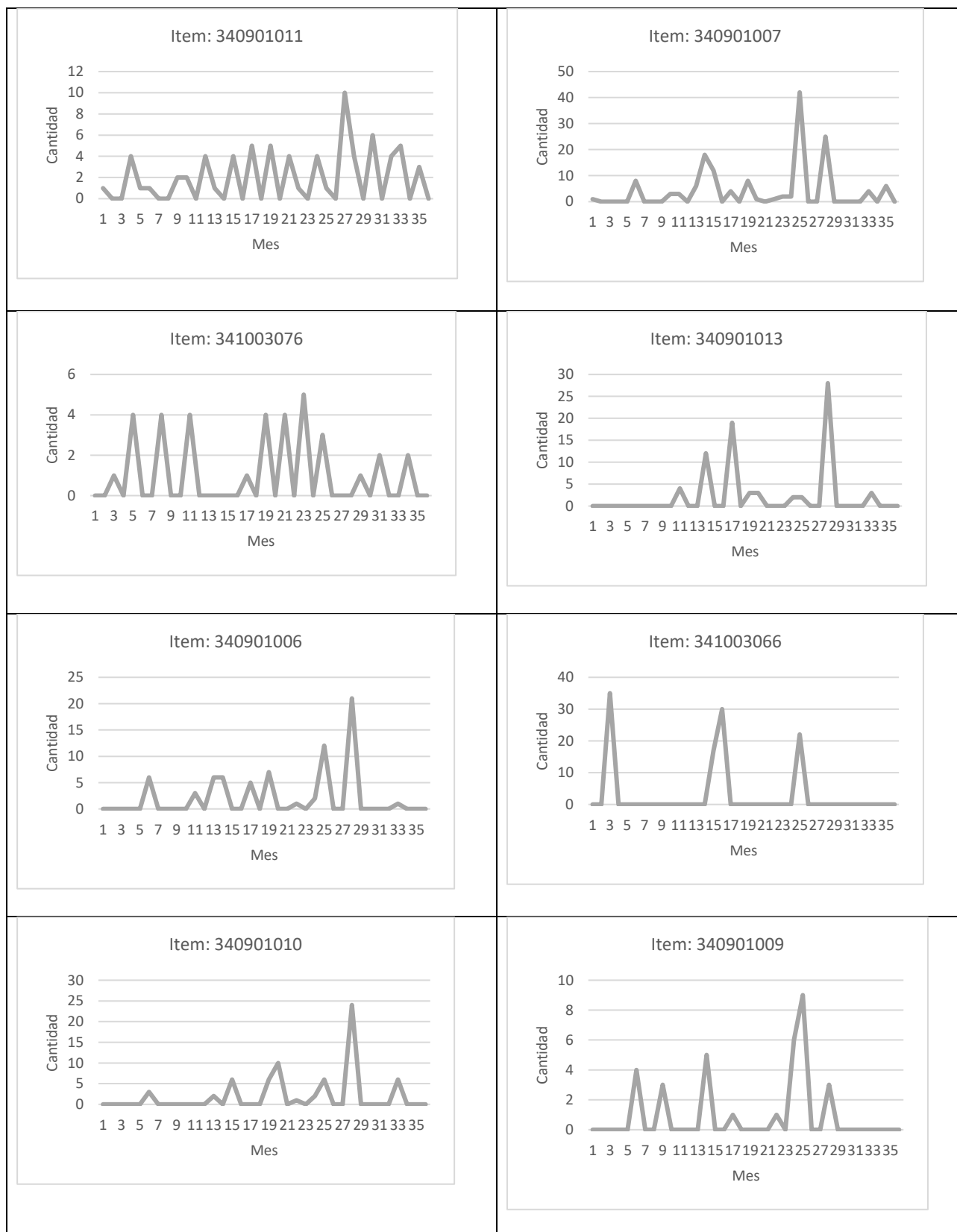
Cod Ítem	Descripción Ítem
341003143	canasta de prensado para prensa continua t-15 v1
341003144	juego de tornillos /prensa continua t-15
340201007	rueda aisi/sae 1020 diámetro 230 mm x 50 mm
341003031	eje troque aisi/sae 1020 diámetro 2 1/2" x 838 mm
340901001	eje hexagonal expeller 700kg
340404003	cangilón para elevador de frutos/ lamina hr 1/8"/ capacidad 12 lts./ medidas 307,5 mm x 223 mm x 468 mm
340901008	buje hexag. pos 5-1 expeller 700kg
341003173	motor reductor chhjm20-6185-21/ 20 hp/ sumitomo
340701021	conos en ceramico desarenador

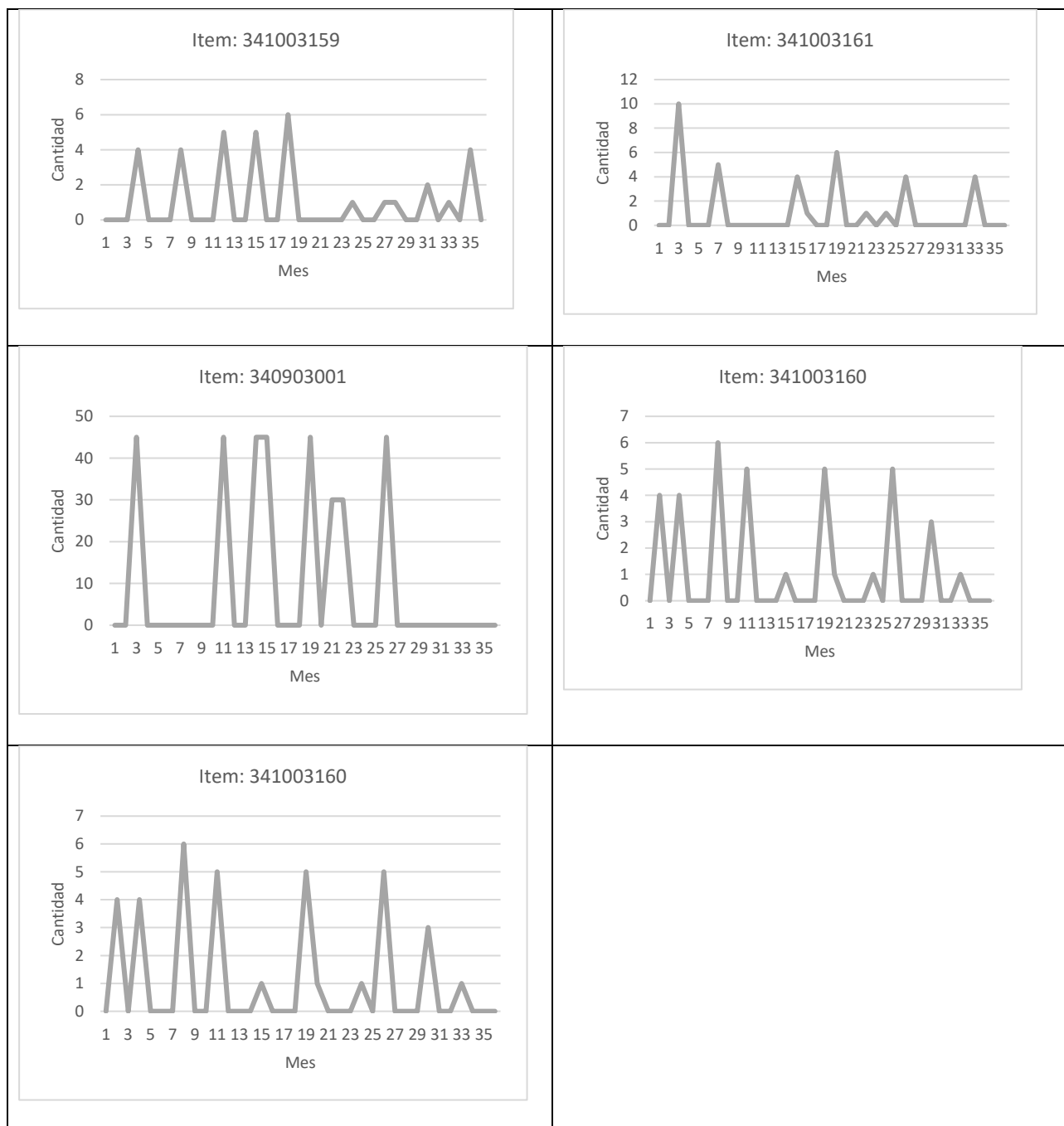
Fuente: Elaboración propia

Selección del Sistema de Pronósticos de acuerdo con el Patrón de Demanda

Una vez identificados los patrones de demanda de los artículos tipo A para los ítems definidos en el Anexo E, se elige el pronóstico a aplicar más adecuado. De acuerdo con lo definido por C. J. Vidal, 2010, para la Demanda Errática de ítems tipo A, se recomienda el ***Pronóstico combinado de tiempo entre la ocurrencia de demanda consecutivas y la magnitud de transacciones. Debido a que la demanda errática se caracteriza por tener periodos donde la demanda es igual a cero (0) unidades, es conveniente pronosticar las demandas futuras mediante el método Croston puesto que es la mejor estrategia para pronosticar artículos de demanda errática o intermitente***

Finalmente, son seleccionados 17 ítems tipo A de la línea Equipos y Extractora, los cuales serán analizados para definir las políticas de inventarios de estos: A continuación, se presenta por cada ítem el comportamiento histórico de la demanda tomando como base las requisiciones realizadas al departamento de compras desde el área de Mantenimiento de Planta:





Gráfica 21. Demanda histórica de Ítems Clase A (2017-2019), línea Equipos Extractora
Fuente: Elaboración propia

Aplicación del Modelo de Croston para determinar demanda mensual

Para la aplicación de modelo de Croston, se calculará el pronóstico de la demanda mensual del ítem **340901011 (canasta 185MM X 241MM X 677MM expeller prensa)**, para el periodo 37, usando como insumo la demanda de los 36 meses (del 2017 al 2019). Se aplicarán las fórmulas y ecuaciones definida en la sección 6 (Modelo de Croston).

Para la aplicación del método se definen los siguientes parámetros:

$z_t =$ demanda dle item i en el mes x

$x_t =$ valor binario (0,1)toma valor si demanda > 0 en el mes x

$n_t =$ numero de periodos desde que se presentó la última demanda

$\hat{n}_t =$ promedio de n_t

$\hat{z}_t =$ promedio de Z_t

Pronóstico = \hat{z}_t/\hat{n}_t

$$\text{Desviación Media Absoluta (MAD)} = \frac{\sum_{t=1}^n x_t - \bar{x}}{n}$$

$$\text{Error Cuadrático Medio (ECM)} = \frac{\sum_{t=1}^n (x_t - \bar{x})^2}{n}$$

Tabla 15. Pronóstico para el mes 37 de Ítem 340901011, Modelo de Croston

340901011 (CANASTA 185MM X 241MM X 677MM EXPELLER PRENSA)										
Pronostico	Mes	Cantidad z_t	x_t	n_t	\hat{n}_t	\hat{z}_t	\hat{z}_t/\hat{n}_t	Error	Desviación Media Absoluta (MAD)	Error Cuadrático Medio (ECM)
	1	1	1							
	2	0	0	0						
	3	0	0	0						
	4	4	1	3						
	5	1	1	1						
	6	1	1	1						
	7	0	0	0						
	8	0	0	0						
	9	2	1	3						
	10	2	1	1						
	11	0	0	0						
	12	4	1	2						
	13	1	1	1						
	14	0	0	0						

340901011 (CANASTA 185MM X 241MM X 677MM EXPPELLER PRENSA)										
Pronostico	Mes	Cantidad z_t	x_t	n_t	\hat{n}_t	\hat{z}_t	\hat{z}_t/\hat{n}_t	Error	Desviación Media Absoluta (MAD)	Error Cuadrático Medio (ECM)
	15	4	1	2						
	16	0	0	0						
	17	5	1	2						
	18	0	0	0						
	19	5	1	2						
	20	0	0	0						
	21	4	1	2						
	22	1	1	1						
	23	0	0	0						
	24	4	1	2						
	25	1	1	1						
	26	0	0	0						
	27	10	1	2						
	28	4	1	1						
	29	0	0	0						
	30	6	1	2						
	31	0	0	0						
	32	4	1	2						
	33	5	1	1						
	34	0	0	0						
	35	3	1	2						
	36	0	0	0						
1	37	0	0		1,700	3,429	2,017	-2,017	2,0168	4,06751

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la Tabla 16, el pronóstico de la demanda del ítem 340901011 (canasta 185MM X 241MM X 677MM expeller prensa), es de 2 unidades/mes. Para el cálculo de la MAD y ECM, se estableció un valor simulado de la demanda real en periodo 37, con valor de 0 (ver casilla color verde de Tabla 16). El método anterior es aplicado para todos los ítems tipo A, de la línea Equipos Extractora, pronosticando la demanda mensual para el periodo 37. En la Tabla 17 se muestran los resultados:

Tabla 16. Pronóstico para el mes 37 de Artículos Tipo A, Modelo de Croston

Ítems	\hat{n}_t	\hat{z}_t	Periodo en el cual se pronóstica	Pronóstico (\hat{z}_t/\hat{n}_t)	Error	Desviación Media Absoluta (MAD)	Error Cuadrático Medio (ECM)
340901011	1,70	3,43	37	2,02	-2,02	2,02	4,07
340901007	2,13	8,59	37	4,04	-4,04	4,04	16,33
341003076	2,75	2,92	37	1,06	-1,06	1,06	1,12
340901013	3,56	8,44	37	2,38	-2,38	2,38	5,64
340901006	2,91	6,36	37	2,19	-2,19	2,19	4,79
341003066	6,00	26,00	37	4,33	-4,33	4,33	18,78

<i>Ítems</i>	\hat{n}_t	\hat{z}_t	<i>Periodo en el cual se pronóstica</i>	<i>Pronóstico (\hat{z}_t/\hat{n}_t)</i>	<i>Error</i>	<i>Desviación Media Absoluta (MAD)</i>	<i>Error Cuadrático Medio (ECM)</i>
340901010	3,20	6,60	37	2,06	-2,06	2,06	4,25
340901020	2,90	3,00	37	1,03	-1,03	1,03	1,07
340901009	3,38	4,00	37	1,19	-1,19	1,19	1,40
341003159	3,09	3,09	37	1,00	-1,00	1,00	1,00
341003161	3,56	4,00	37	1,13	-1,13	1,13	1,27
340901005	3,38	5,63	37	1,67	-1,67	1,67	2,78
340903001	3,13	41,25	37	13,20	-13,20	13,20	174,24
341003160	2,91	3,27	37	1,13	-1,13	1,13	1,27
340501020	3,20	3,30	37	1,03	-1,03	1,03	1,06
340901016	3,44	3,67	37	1,06	-1,06	1,06	1,13
341003017	3,56	3,89	37	1,09	-1,09	1,09	1,20

Fuente: Elaboración propia

Política de Control de Inventario (s,Q)

Para los ítems seleccionados en el presente capítulo se definió como política de control de inventarios el sistema **s,Q** para los 17 ítems clasificados como tipo A, en la línea Equipos y Extractora.

Este sistema consiste en revisar el inventario cada vez que se realice una transacción y solicitar una cantidad de pedido (Q) cuando el inventario efectivo se encuentre por debajo de un punto de reorden (s).

Para realizar el análisis se utilizó el error cuadrático medio (ECM) de cada artículo y que se presenta en la Tabla 16, obtenido mediante el método de Croston para un valor simulado en la demanda real del periodo 37. Calculando la raíz cuadrado del ECM se obtuvo la desviación estándar de los errores del pronóstico (σ). El valor de la demanda mensual se definió mediante el modelo de Croston en la Tabla 16.

Determinación de la cantidad a pedir (Q)

El primer paso que se debe realizar es determinar la cantidad Q a solicitar. Normalmente se utiliza la fórmula del cálculo del Punto de pedido económico (EOQ), definido anteriormente en la ecuación 1:

$$Q = EOQ = \sqrt{\frac{2AD}{vr}} \quad (1)$$

Donde

A = Costo de realizar un pedido

D = Demanda anual pronosticada

v = Valor del producto

r = Tasa del costo de mantenimiento de inventario

Parámetros para el sistema s,Q: Para determinar el costo de ordenar los 17 ítems tipo A, objetos de estudio en el presente capítulo, se consultó con los expertos en el área de almacén de la extractora el Roble, ya que no se lleva un método para determinar los costos de hacer un pedido. Para este costo la empresa debe hacer un estudio para determinar todos los costos asociados a un pedido como fletes, impuestos, del transporte de la orden, por preparar los formatos de las órdenes, de correo, llamadas telefónicas, de autorización del pedido, de recepción e inspección, de manejo de las facturas del proveedor, entre otros relacionados con el procesamiento de la orden. En análisis con los expertos se definió un costo de ordenar del 10%, y los costos de mantenimiento anual de los inventarios se muestran en la Tabla 17. Para el cálculo del punto de reorden, se deben aplicar las fórmulas (3) y (4), calculando primero el inventario de seguridad αL y luego se le suma la desviación estándar durante el lead time σL multiplicada por un factor k , que en este caso, lo define la empresa como 1, teniendo en cuenta que cualquier pedido es crítico para el proceso y la desviación durante el tiempo de reorden se debe cubrir en la mayor cantidad de veces.

En la Tabla 17 es presentada la Política de inventarios para ítems tipo A de la línea Equipos Extractora del área de mantenimiento de la empresa.

Tabla 17. Cantidad Económica de Pedido para los ítems tipo A, línea Equipos y Extractora

Ítems	Tasa Costo de Mantenimiento (r)	Demanda (mes)	Demanda (año) = D	Costo de ordenar (año) = A	Costo unitario = v	EOQ	Lead Time L (meses)	σ	σL	Nivel de servicio	k	Demanda en Lead Time (xL)	$s=xL+k$
340901011	10%	2,02	25	10%	\$ 4.866.723,08	7	0,167	2,02	0,82	95%	1	1	2
340901007	12%	4,04	49	10%	\$ 374.432	9	0,233	4,04	1,95	95%	1	1	3
341003076	10%	1,06	13	10%	\$ 11.450.000	5	0,333	1,06	0,61	95%	1	1	2
340901013	15%	2,38	29	10%	\$ 393.016,63	6	0,167	2,38	0,97	95%	1	1	2
340901006	10%	2,19	27	10%	\$ 379.990,74	7	0,167	2,19	0,89	95%	1	1	2
341003066	10%	4,33	52	10%	\$ 200.141,92	10	0,267	4,33	2,24	95%	1	2	5
340901010	10%	2,06	25	10%	\$ 338.473,21	7	0,167	2,06	0,84	95%	1	1	2
340901020	10%	1,03	13	10%	\$ 1.330.769,23	5	0,167	1,03	0,42	95%	1	1	2
340901009	10%	1,19	15	10%	\$ 508.102,88	5	0,167	1,19	0,48	95%	1	1	2
341003159	10%	1,00	12	10%	\$ 2.850.000,00	5	0,167	1,00	0,41	95%	1	1	2
341003161	10%	1,13	14	10%	\$ 2.850.000,00	5	0,167	1,13	0,46	95%	1	1	2
340901005	10%	1,67	20	10%	\$ 311.572,91	6	0,167	1,67	0,68	95%	1	1	2
340903001	12%	13,20	159	10%	\$ 33.509,09	16	0,167	13,20	5,39	95%	1	3	9
341003160	12%	1,13	14	10%	\$ 2.435.000,00	5	0,167	1,13	0,46	95%	1	1	2
340501020	12%	1,03	13	10%	\$ 1.300.000,00	5	0,167	1,03	0,42	95%	1	1	2
340901016	12%	1,06	13	10%	\$ 1.112.800,00	5	0,167	1,06	0,43	95%	1	1	2
341003017	12%	1,09	14	10%	\$ 2.442.211,00	5	0,167	1,09	0,45	95%	1	1	2

Fuente: Elaboración propia

Para el caso del punto de reorden, donde se determinó que los faltantes se convierten en pedido pendientes, se estableció un nivel servicio deseado del 95%, pero debido que no se maneja actualmente un costo por faltante, se procedió estableciendo un valor de $k=1$, que indica que se pide como mínimo la desviación estándar más el inventario de seguridad como punto de reorden. El almacén debe juntamente con el área de mantenimiento, definir la criticidad de los ítems relacionados y asociar un costo de faltantes de acuerdo con las consecuencias económicas que trae un faltante para la operación de la empresa, como la no operatividad de una maquina por hora.

Conclusiones

En el presente trabajo se implementaron métodos matemáticos y estadísticos para analizar el comportamiento de los inventarios de la empresa Extractora el ROBLE SAS, tomando como insumo los datos históricos de los años 2017 al 2019. Se destaca la importancia de la gestión del inventario en la administración de las empresas, ofreciendo alternativas cuantitativas de planificación para solución de problemas de inventarios, siendo una herramienta clave a través de los modelos de gestión y además para la toma de decisiones, definiéndose así el comportamiento de las demandas de pedidos y costos mínimos.

La metodología implementada fue tipo descriptiva, y estuvo compuesta de cuatro fases como lo es: el diagnóstico de los procesos de Almacén y Mantenimiento, el análisis de estudios similares y la consulta de las principales fuentes teóricas para el desarrollo del estudio, definición del diagrama de flujo del Almacén de Materiales y Repuestos, La clasificación de los inventarios por método ABC, y por último la definición de la política de inventario s,Q.

La Situación Actual del almacén en términos de entradas y salidas fue analizada por medio de estadística descriptiva, identificando como áreas de mayor importancia por la cantidad de solicitudes la de Compras (47%) y Mantenimiento de Planta (35%) en el periodo 2017 al 2019. El comportamiento histórico de los costos asociados a requisiciones por área muestra un decrecimiento histórico del 30% en el 2018 con respecto al 2017, y del 20% en el 2019 respecto del 2018. Este comportamiento fue similar en las Salidas de Almacén, con principal área destino Mantenimiento de Planta y el área de Logística. Como factores incidentes en este decrecimiento, se encuentra en el año 2018 un cambio de tecnología en las Maquinas principales de la operación, y en el año 2019 por mejoras en la eficiencia de los procesos al venir de una fuerte inversión en la maquinaria de la empresa.

En el análisis de los modelos de inventarios se consultaron estudios previos como casos de estudios y teorías en bases de datos científica para definir los diferentes métodos aplicados a inventarios a almacenes de materiales y repuestos.

La clasificación por método ABC se enfocó en el área con mayor participación en los costos en el periodo 2017-2018. Los criterios implementados para clasificación son costos unitarios y la demanda anual de los ítems. Las cuatro líneas de mayor participación en el área fueron: Equipos y Extractora con 187 ítems (21% tipo A, 27% tipo B y 52% tipo C), Construcción y Estructura Industrial con 80 ítems (30% tipo A, 28% Tipo B y 43% Tipo C), Rodamientos y Componentes con 87 ítems (16% tipo A, 28% tipo B y 56% tipo c), y la línea de Ferretería con 250 ítems (30% tipo A, 24% tipo B y 46% tipo C). Se realizó el Diagrama de Pareto para los ítems de estas líneas y presentado el resumen en la Tabla 12.

La política de Control de Inventarios definido fue la de Sistema con Revisión Periódica s,Q . Para ello inicialmente se definió para 17 ítems seleccionado un análisis de la demanda presentada, la cual es Errática e intermitente, con alta variabilidad. Para ello, se implementó el método de Croston, que relaciona periodos con demanda 0, para definir una demanda mensual. Posteriormente, se define en la Política de Inventario s,Q las cantidades optimas en cada pedido y el punto de reorden de cada ítem (ver Tabla 17). Las cantidades económicas de pedido varían entre 5 y 16 mensual, y una varianza mensual entre 1 y 13.

Los costos de faltantes que se deben tener en cuenta en el modelo de inventario implementado son un objeto de estudio para futuras investigaciones, teniendo en cuenta que los faltantes se convierten en pedido pendientes, y que el impacto económico va relacionado a el costo de No operación de las maquinas o herramientas que se vean afectadas por un faltante de materiales y repuestos.

El presente trabajo se convierte en un insumo para la toma de decisiones del Almacén de Materiales y Repuestos de la Extractora El Roble SAS, al presentar una metodología para identificar los ítems con mayor participación en costos que puede replicarse para cualquier línea que deseen analizar, a futuro, ya que el cambio de tecnología reciente en la maquinaria de producción genera necesidad de nuevos análisis de los ítems nuevos. Así mismo, se debe definir una metodología para la criticidad de los ítems y variables necesarias en el sistema de inventarios planteado como los costos de pedido, las tasas de mantenimiento anual.

La aplicación de pronóstico aplicada a la demanda errática de los ítems de la Extractora El Roble SAS, permite tener una herramienta de seguimiento que puede aplicarse a los repuestos que definan como críticos ya sea por alto costo o por impacto económico en la operación, la cual puede ir actualizándose en cada periodo para disminuir los errores de pronóstico y mantener a futuro un inventario suficiente para prevenir faltantes.

Bibliografía

Alteco Consultores. (s,f). *Qué es un Diagrama de Flujo de Proceso o Flujograma.*

<https://www.aiteco.com/diagrama-de-flujo/>

Arias Aranda, D., y Minguela Rata, B. (2018). *Dirección de la producción y operaciones:*

Decisiones operativas. Difusora Larousse - Ediciones Pirámide, 20-30.

<http://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliotecaunimagsp/detail.action?docID=5757027>

Babiloni, E., Guijarro, E., Albarracín, J. M., y Trapero, J. R. (2019, 18 de julio). *Una propuesta*

metodológica para el diseño de sistemas de gestión de inventarios [Ponencia]. In 13th

International Conference on Industrial Engineering and Industrial Management. Servicio de

Publicaciones de la Universidad de Oviedo. Oviedo, Asturias.

<Http://hdl.handle.net/10651/51488>

Garrido-Bayas, I. Y. y Cejas-Martínez, M. C. (2017). *La Gestión De Inventario Como Factor*

Estratégico En La Administración De Empresas. Negotium; Maracaibo, 13(37), 109-129.

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=78252811007>

Vidal Holguín, C. J. (2010). *Fundamentos de control y gestión de inventarios.* Programa Editorial

UNIVALLE.

Tamayo Cardona, J.A. (2017, 23 de marzo). *Diseño de una herramienta de pronóstico de*

demanda para Mipyme del sector cuero, calzado y marroquinería de Cali. [Tesis de grado

Maestría, Universidad Autónoma de Occidente]. Repositorio UAO.

<http://red.uao.edu.co//handle/10614/9504>

- Castro Zuluaga, C., Uribe Cadavid, D., y Castro Urrego, J. (2014). *Marco de referencia para el desarrollo de un sistema de apoyo para la toma de decisiones para la gestión de inventarios*. INGE CUC, 10(1), 30-42. <https://revistascientificas.cuc.edu.co/ingecuc/article/view/340>
- Castillo-Velazquez, L. (2013, 20 de septiembre). *Diseño Del Sistema De Gestión De Inventarios Para La Empresa Surtijapon Ltda* (p. 133). [Trabajo de grado Maestría, Universidad Libre]. Repositorio Institucional Unilibre. <https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/9423/Trabajo%20de%20grado.pdf?sequence=1>
- Cruz-Fernández, A. (2020). *Gestión de inventarios*. UF0476, IC Editorial.
- Extractora El Roble SAS. (s.f). *Nuestros Productos*. Consultado 15 noviembre 2019. <https://www.extractoraelroble.com/>
- Flamarique, S. (2019). *Manual de gestión de almacenes*. Marge Books. <http://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliotecaunimagsp/detail.action?docID=5810094>
- Gutiérrez Galvis, J. C., y Arcila Montoya, J. S. (2013). *Diagnóstico del sistema de inventario en la Empresa Productos la Escobita*. [Trabajo grado Pregrado, Universidad Tecnológica de Pereira]. Repositorio UTP. <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/handle/11059/3975>
- Gutiérrez, V., y Vidal, C. J. (2008). *Modelos de Gestión de Inventarios en Cadenas de Abastecimiento: Revisión de la Literatura*. Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia, 0(43), 134-149.
- Vidal-Holguin, C. J. (2010). *Fundamentos de control y gestión de inventarios*. Programa Editorial Universidad del Valle.

Julio Cesar, L. O. (2017). *Gestión de inventarios*. IC Editorial.

Lazzari, Luisa L., y Maesschalck, Victor (2002). *Control de Gestión: una posible aplicación del análisis FODA*. Cuadernos del CIMBAGE, (5),71-90.

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46200503>

Liévano, F. (2015). *Dinámicas de inventarios en el sector productivo*. En Serna E. (Ed). *Avances en Ingeniería*, pp.227-236. Instituto Antioqueño de Investigación.

Argüello-López, G. y Fragoso-Serrano, E. (2015). *Diagnóstico de la gestión de inventarios de las pequeñas y medianas empresas del sector industrial del área metropolitana de Bucaramanga*.

Researchgate. 10.13140/RG.2.1.1502.8560

Regalado Alvarez, I., y Castillo Serpa, A. M. d. (2010). *Propuesta de metodología para el diseño y gestión del inventario de repuestos de sistemas de energía en ETECSA*. [Tesis de grado,

Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría. CUJAE].

<http://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliotecaunimagsp/detail.action?docID=3202762>

Rodríguez, A. M. P., Pantoja, V. L. C., y Osorio, J. C. (2020). *Sistema de control de Inventarios multicriterio difuso para repuestos*. Scientia et technica, 24(4), 595-603.

<https://doi.org/10.22517/23447214.22331>

Rodríguez, M., Salazar, F., y González, J. (2018). *Control de inventarios con ajuste dinámico del punto de reorden. Un caso de estudio para empresas con productos perecibles y no perecibles,*

usando técnicas computacionales. Advance Research Journal of Multi-Disciplinary Discoveries, 23(3), 13-20.

Romero Papisideris, F. A. (2014, 17 de abril). *Calidad desde la Historia, aplicación científica, aseguramiento, modelos de excelencia hasta propuesta aplicada a PYMEs* [Tesis de pregrado,

Universidad Católica del Norte]. <https://es.scribd.com/doc/217816444/CALIDAD-Desde-la-historia-aplicacion-cientifica-aseguramiento-Modelos-de-Excelencia-hasta-propuesta-aplicada-a-PYMEs>

Vargas-Ruiz, E. G. (2018). *Implementación del ciclo de Deming para mejorar el control de inventarios en el área de abastecimiento de una institución pública de salud, 2018*. [Trabajo de suficiencia profesional, Universidad Privada del Norte]. Repositorio de la Universidad Privada del Norte. <http://hdl.handle.net/11537/21272>

Salas-Navarro, K., Manguel-Mejía, H. y Acevedo-Chedid, J. (2017). *Metodología de Gestión de Inventarios para determinar los niveles de integración y colaboración en una cadena de suministro*. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 25(2), 326-337. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052017000200326>

Sánchez-González, M. (2018). *Gestión estratégica, innovación y prospectiva en comunicación: bases, técnicas y casos prácticos*. Editorial UOC.

Valencia-Taba, S. F., y Betancourt-Espinosa, J. G. (2013). *Elaboración de un módulo de ERP para pronosticar la demanda*. [Trabajo de grado, Universidad de San Buenaventura Colombia]. Repositorio USB. <http://bibliotecadigital.usb.edu.co/handle/10819/1817>

Anexos

Anexo A. Clasificación ABC Ítem Línea Equipos y Extractora (2017, 2018 y 2019). Vlr Total en millones de pesos

Ítems	2017			2018			2019			Total Vlr Total	Total % Vlr Total	Total % Acum
	Vlr Total	% Vlr Total	% Acum	Vlr Total	% Vlr Total	% Acum	Vlr Total	% Vlr Total	% Acum			
340901011	38,13	6,22%	6,22%	54,40	14,07%	14,07%	34,00	8,71%	8,71%	126,53	9,10%	9,10%
341003100	105,97	17,29%	23,52%		0,00%	14,07%		0,00%	8,71%	105,97	7,62%	16,73%
341003143	7,75	1,26%	24,78%	23,25	6,01%	20,09%	56,75	14,53%	23,24%	87,75	6,31%	23,04%
341003144	7,40	1,21%	25,99%	22,20	5,74%	25,83%	28,10	7,20%	30,44%	57,70	4,15%	27,20%
340901007	8,56	1,40%	27,39%	22,86	5,91%	31,74%	22,88	5,86%	36,30%	54,29	3,91%	31,10%
340501003	52,00	8,49%	35,87%		0,00%	31,74%		0,00%	36,30%	52,00	3,74%	34,84%
340501013	39,20	6,40%	42,27%		0,00%	31,74%		0,00%	36,30%	39,20	2,82%	37,66%
340201007	38,72	6,32%	48,59%		0,00%	31,74%		0,00%	36,30%	38,72	2,79%	40,45%
341003031	32,22	5,26%	53,85%		0,00%	31,74%	2,36	0,60%	36,90%	34,58	2,49%	42,94%
340901001		0,00%	53,85%	25,95	6,71%	38,46%	8,50	2,18%	39,08%	34,45	2,48%	45,42%
341003076	11,85	1,93%	55,78%	11,00	2,85%	41,30%	11,50	2,95%	42,02%	34,35	2,47%	47,89%
340402001		0,00%	55,78%		0,00%	41,30%	32,81	8,40%	50,43%	32,81	2,36%	50,25%
340404003	29,72	4,85%	60,63%		0,00%	41,30%	2,90	0,74%	51,17%	32,62	2,35%	52,60%
340901013	3,12	0,51%	61,14%	16,72	4,32%	45,63%	10,03	2,57%	53,74%	29,87	2,15%	54,75%
340901008	1,46	0,24%	61,38%	13,24	3,42%	49,05%	14,79	3,79%	57,53%	29,48	2,12%	56,87%
340901006	4,49	0,73%	62,11%	11,71	3,03%	52,08%	10,40	2,66%	60,19%	26,60	1,91%	58,78%
341003061	21,56	3,52%	65,63%		0,00%	52,08%		0,00%	60,19%	21,56	1,55%	60,33%
341003066	6,70	1,09%	66,72%	9,53	2,47%	54,55%	4,58	1,17%	61,36%	20,81	1,50%	61,83%
340901010	1,44	0,24%	66,96%	8,76	2,26%	56,81%	8,76	2,24%	63,61%	18,95	1,36%	63,19%
340901020		0,00%	66,96%	8,65	2,24%	59,05%	8,65	2,22%	65,82%	17,30	1,24%	64,44%
341001027	16,47	2,69%	69,65%		0,00%	59,05%		0,00%	65,82%	16,47	1,19%	65,62%
340901009	4,72	0,77%	70,42%	7,21	1,87%	60,91%	4,33	1,11%	66,93%	16,26	1,17%	66,79%
341003173		0,00%	70,42%		0,00%	60,91%	15,51	3,97%	70,90%	15,51	1,12%	67,91%
341003159		0,00%	70,42%	5,78	1,50%	62,41%	8,47	2,17%	73,07%	14,25	1,03%	68,94%

<i>Ítems</i>	<i>2017</i>			<i>2018</i>			<i>2019</i>			<i>Total Vlr Total</i>	<i>Total % Vlr Total</i>	<i>Total % Acum</i>
	<i>Vlr Total</i>	<i>% Vlr Total</i>	<i>% Acum</i>	<i>Vlr Total</i>	<i>% Vlr Total</i>	<i>% Acum</i>	<i>Vlr Total</i>	<i>% Vlr Total</i>	<i>% Acum</i>			
341003161		0,00%	70,42%	12,00	3,10%	65,51%	2,05	0,53%	73,60%	14,05	1,01%	69,95%
340901005	3,85	0,63%	71,05%	4,67	1,21%	66,72%	5,50	1,41%	75,01%	14,02	1,01%	70,96%
340602001	7,54	1,23%	72,28%	3,97	1,03%	67,75%		0,00%	75,01%	11,51	0,83%	71,78%
340903001	3,49	0,57%	72,85%	5,82	1,51%	69,26%	1,75	0,45%	75,45%	11,06	0,80%	72,58%
340702006		0,00%	72,85%	10,40	2,69%	71,95%		0,00%	75,45%	10,40	0,75%	73,33%
341003160		0,00%	72,85%	7,44	1,92%	73,87%	2,30	0,59%	76,04%	9,74	0,70%	74,03%
340701021		0,00%	72,85%		0,00%	73,87%	9,02	2,31%	78,35%	9,02	0,65%	74,68%
340403005	8,46	1,38%	74,23%		0,00%	73,87%		0,00%	78,35%	8,46	0,61%	75,29%
340901012	8,25	1,35%	75,57%		0,00%	73,87%		0,00%	78,35%	8,25	0,59%	75,88%
340501016	7,89	1,29%	76,86%		0,00%	73,87%		0,00%	78,35%	7,89	0,57%	76,45%
340501020		0,00%	76,86%	7,80	2,02%	75,89%		0,00%	78,35%	7,80	0,56%	77,01%
340901016	3,21	0,52%	77,39%	1,14	0,30%	76,19%	3,43	0,88%	79,23%	7,79	0,56%	77,57%
341003017	2,44	0,40%	77,78%		0,00%	76,19%	4,88	1,25%	80,48%	7,33	0,53%	78,10%
340404001	1,60	0,26%	78,04%	5,68	1,47%	77,65%		0,00%	80,48%	7,27	0,52%	78,62%
341003099	7,20	1,17%	79,22%		0,00%	77,65%		0,00%	80,48%	7,20	0,52%	79,14%
341003149	7,07	1,15%	80,37%		0,00%	77,65%		0,00%	80,48%	7,07	0,51%	79,65%
341003146		0,00%	80,37%	3,54	0,92%	78,57%	3,53	0,90%	81,39%	7,07	0,51%	80,16%
340602004	2,53	0,41%	80,79%	2,69	0,69%	79,26%	1,79	0,46%	81,84%	7,01	0,50%	80,66%
341003133	6,89	1,12%	81,91%		0,00%	79,26%		0,00%	81,84%	6,89	0,50%	81,16%
340907003		0,00%	81,91%	6,88	1,78%	81,04%		0,00%	81,84%	6,88	0,50%	81,65%
341002014	2,98	0,49%	82,40%		0,00%	81,04%	3,90	1,00%	82,84%	6,88	0,49%	82,15%
341003090		0,00%	82,40%	3,23	0,84%	81,88%	3,56	0,91%	83,76%	6,79	0,49%	82,63%
341003051		0,00%	82,40%	2,51	0,65%	82,53%	4,25	1,09%	84,84%	6,76	0,49%	83,12%
340902003		0,00%	82,40%	6,41	1,66%	84,19%		0,00%	84,84%	6,41	0,46%	83,58%
341003136	6,34	1,03%	83,43%		0,00%	84,19%		0,00%	84,84%	6,34	0,46%	84,04%
340702014		0,00%	83,43%		0,00%	84,19%	6,30	1,61%	86,46%	6,30	0,45%	84,49%
341003158		0,00%	83,43%	4,45	1,15%	85,34%	1,78	0,46%	86,91%	6,23	0,45%	84,94%
341003169		0,00%	83,43%	5,99	1,55%	86,89%		0,00%	86,91%	5,99	0,43%	85,37%

<i>Ítems</i>	2017			2018			2019			Total Vlr Total	Total % Vlr Total	Total % Acum
	Vlr Total	% Vlr Total	% Acum	Vlr Total	% Vlr Total	% Acum	Vlr Total	% Vlr Total	% Acum			
341003134	5,75	0,94%	84,37%		0,00%	86,89%		0,00%	86,91%	5,75	0,41%	85,78%
341003138	5,53	0,90%	85,27%		0,00%	86,89%		0,00%	86,91%	5,53	0,40%	86,18%
341003157		0,00%	85,27%	2,04	0,53%	87,42%	3,41	0,87%	87,79%	5,45	0,39%	86,57%
340403004	5,40	0,88%	86,15%		0,00%	87,42%		0,00%	87,79%	5,40	0,39%	86,96%
341003137	5,18	0,85%	87,00%		0,00%	87,42%		0,00%	87,79%	5,18	0,37%	87,34%
341003032	4,98	0,81%	87,81%		0,00%	87,42%		0,00%	87,79%	4,98	0,36%	87,69%
341003145		0,00%	87,81%	2,00	0,52%	87,93%	2,90	0,74%	88,53%	4,90	0,35%	88,05%
341003073	2,94	0,48%	88,29%	1,62	0,42%	88,35%		0,00%	88,53%	4,56	0,33%	88,37%
341003139	4,50	0,74%	89,02%		0,00%	88,35%		0,00%	88,53%	4,50	0,32%	88,70%
341003054	,51	0,08%	89,11%	3,15	0,81%	89,17%	,46	0,12%	88,65%	4,12	0,30%	88,99%
340902002	2,72	0,44%	89,55%	1,29	0,33%	89,50%		0,00%	88,65%	4,00	0,29%	89,28%
340901004		0,00%	89,55%	2,54	0,66%	90,16%	1,27	0,33%	88,97%	3,81	0,27%	89,56%
340701012	2,50	0,41%	89,96%	1,25	0,32%	90,48%		0,00%	88,97%	3,75	0,27%	89,83%
340302002		0,00%	89,96%		0,00%	90,48%	3,52	0,90%	89,88%	3,52	0,25%	90,08%
340907008		0,00%	89,96%		0,00%	90,48%	3,52	0,90%	90,78%	3,52	0,25%	90,33%
340501021		0,00%	89,96%		0,00%	90,48%	3,43	0,88%	91,66%	3,43	0,25%	90,58%
340901003		0,00%	89,96%	3,30	0,85%	91,33%		0,00%	91,66%	3,30	0,24%	90,82%
340403008	,90	0,15%	90,11%	1,41	0,36%	91,70%	,94	0,24%	91,90%	3,25	0,23%	91,05%
341003020	3,22	0,53%	90,63%		0,00%	91,70%		0,00%	91,90%	3,22	0,23%	91,28%
341003060		0,00%	90,63%		0,00%	91,70%	3,20	0,82%	92,72%	3,20	0,23%	91,51%
341003150	3,18	0,52%	91,15%		0,00%	91,70%		0,00%	92,72%	3,18	0,23%	91,74%
340101006		0,00%	91,15%	3,04	0,79%	92,49%		0,00%	92,72%	3,04	0,22%	91,96%
340702009		0,00%	91,15%	,97	0,25%	92,74%	2,07	0,53%	93,25%	3,04	0,22%	92,18%
341001017	,39	0,06%	91,21%	1,97	0,51%	93,25%	,65	0,17%	93,41%	3,01	0,22%	92,40%
341003176		0,00%	91,21%		0,00%	93,25%	2,97	0,76%	94,17%	2,97	0,21%	92,61%
340201008	1,68	0,27%	91,49%	1,26	0,33%	93,57%		0,00%	94,17%	2,94	0,21%	92,82%
341003093	2,67	0,43%	91,92%		0,00%	93,57%		0,00%	94,17%	2,67	0,19%	93,01%
340201006	1,77	0,29%	92,21%	,50	0,13%	93,70%	,37	0,09%	94,27%	2,64	0,19%	93,20%

<i>Ítems</i>	2017			2018			2019			Total Vlr Total	Total % Vlr Total	Total % Acum
	Vlr Total	% Vlr Total	% Acum	Vlr Total	% Vlr Total	% Acum	Vlr Total	% Vlr Total	% Acum			
341003125	1,45	0,24%	92,45%	1,15	0,30%	94,00%		0,00%	94,27%	2,60	0,19%	93,39%
341003129	,65	0,11%	92,55%	1,95	0,50%	94,50%		0,00%	94,27%	2,60	0,19%	93,58%
341003112		0,00%	92,55%		0,00%	94,50%	2,59	0,66%	94,93%	2,59	0,19%	93,76%
341003164		0,00%	92,55%	1,66	0,43%	94,93%	,83	0,21%	95,14%	2,49	0,18%	93,94%
341003019	2,47	0,40%	92,96%		0,00%	94,93%		0,00%	95,14%	2,47	0,18%	94,12%
341003018	2,46	0,40%	93,36%		0,00%	94,93%		0,00%	95,14%	2,46	0,18%	94,30%
340301004	2,40	0,39%	93,75%		0,00%	94,93%		0,00%	95,14%	2,40	0,17%	94,47%
340701013	2,40	0,39%	94,14%		0,00%	94,93%		0,00%	95,14%	2,40	0,17%	94,64%
340702008		0,00%	94,14%	1,17	0,30%	95,23%	1,22	0,31%	95,46%	2,38	0,17%	94,81%
341003174		0,00%	94,14%		0,00%	95,23%	2,27	0,58%	96,04%	2,27	0,16%	94,98%
340701014	2,20	0,36%	94,50%		0,00%	95,23%		0,00%	96,04%	2,20	0,16%	95,14%
341003114	2,15	0,35%	94,85%		0,00%	95,23%		0,00%	96,04%	2,15	0,15%	95,29%
340701007	1,88	0,31%	95,16%		0,00%	95,23%		0,00%	96,04%	1,88	0,14%	95,43%
341003119	,92	0,15%	95,31%	,94	0,24%	95,48%		0,00%	96,04%	1,86	0,13%	95,56%
341003035	,84	0,14%	95,45%		0,00%	95,48%	,99	0,25%	96,29%	1,83	0,13%	95,69%
340702007		0,00%	95,45%	,88	0,23%	95,70%	,92	0,24%	96,53%	1,80	0,13%	95,82%
341003163		0,00%	95,45%	1,77	0,46%	96,16%		0,00%	96,53%	1,77	0,13%	95,95%
340701020	1,72	0,28%	95,73%		0,00%	96,16%		0,00%	96,53%	1,72	0,12%	96,07%
340101011	1,63	0,27%	95,99%		0,00%	96,16%		0,00%	96,53%	1,63	0,12%	96,19%
340801004	1,62	0,26%	96,26%		0,00%	96,16%		0,00%	96,53%	1,62	0,12%	96,31%
341003036		0,00%	96,26%		0,00%	96,16%	1,62	0,41%	96,94%	1,62	0,12%	96,42%
340301003	1,60	0,26%	96,52%		0,00%	96,16%		0,00%	96,94%	1,60	0,12%	96,54%
341003075	,22	0,04%	96,55%		0,00%	96,16%	1,37	0,35%	97,29%	1,59	0,11%	96,65%
341003123	,69	0,11%	96,67%	,80	0,21%	96,37%		0,00%	97,29%	1,49	0,11%	96,76%
341003156		0,00%	96,67%	1,48	0,38%	96,75%		0,00%	97,29%	1,48	0,11%	96,87%
340301010	,72	0,12%	96,78%	,72	0,19%	96,94%		0,00%	97,29%	1,44	0,10%	96,97%
340501019		0,00%	96,78%	,39	0,10%	97,04%	,99	0,25%	97,55%	1,38	0,10%	97,07%
340501022		0,00%	96,78%		0,00%	97,04%	1,33	0,34%	97,89%	1,33	0,10%	97,16%

<i>Ítems</i>	2017			2018			2019			Total Vlr Total	Total % Vlr Total	Total % Acum
	Vlr Total	% Vlr Total	% Acum	Vlr Total	% Vlr Total	% Acum	Vlr Total	% Vlr Total	% Acum			
341003168		0,00%	96,78%	,36	0,09%	97,13%	,90	0,23%	98,12%	1,26	0,09%	97,26%
341003126	1,20	0,20%	96,98%		0,00%	97,13%		0,00%	98,12%	1,20	0,09%	97,34%
340901015	1,20	0,20%	97,18%		0,00%	97,13%		0,00%	98,12%	1,20	0,09%	97,43%
340301002		0,00%	97,18%	1,19	0,31%	97,44%		0,00%	98,12%	1,19	0,09%	97,51%
340701011	1,16	0,19%	97,36%		0,00%	97,44%		0,00%	98,12%	1,16	0,08%	97,60%
341003124	,55	0,09%	97,45%	,60	0,16%	97,60%		0,00%	98,12%	1,15	0,08%	97,68%
341003148		0,00%	97,45%		0,00%	97,60%	1,13	0,29%	98,41%	1,13	0,08%	97,76%
341003147		0,00%	97,45%	1,10	0,28%	97,88%		0,00%	98,41%	1,10	0,08%	97,84%
341003122	1,10	0,18%	97,63%		0,00%	97,88%		0,00%	98,41%	1,10	0,08%	97,92%
340102003	1,08	0,18%	97,81%		0,00%	97,88%		0,00%	98,41%	1,08	0,08%	98,00%
341003074	,20	0,03%	97,84%		0,00%	97,88%	,87	0,22%	98,63%	1,07	0,08%	98,07%
341003034	1,06	0,17%	98,02%		0,00%	97,88%		0,00%	98,63%	1,06	0,08%	98,15%
340501002	1,06	0,17%	98,19%		0,00%	97,88%		0,00%	98,63%	1,06	0,08%	98,23%
341002010	1,02	0,17%	98,36%		0,00%	97,88%		0,00%	98,63%	1,02	0,07%	98,30%
340501010	,96	0,16%	98,51%		0,00%	97,88%		0,00%	98,63%	,96	0,07%	98,37%
341003165		0,00%	98,51%	,90	0,23%	98,11%		0,00%	98,63%	,90	0,06%	98,43%
340702013		0,00%	98,51%		0,00%	98,11%	,90	0,23%	98,86%	,90	0,06%	98,50%
341003162		0,00%	98,51%	,89	0,23%	98,34%		0,00%	98,86%	,89	0,06%	98,56%
341003050		0,00%	98,51%	,85	0,22%	98,56%		0,00%	98,86%	,85	0,06%	98,62%
341003025	,80	0,13%	98,64%		0,00%	98,56%		0,00%	98,86%	,80	0,06%	98,68%
341003070	,75	0,12%	98,77%		0,00%	98,56%		0,00%	98,86%	,75	0,05%	98,74%
340801011		0,00%	98,77%		0,00%	98,56%	,75	0,19%	99,05%	,75	0,05%	98,79%
341003170		0,00%	98,77%	,70	0,18%	98,74%		0,00%	99,05%	,70	0,05%	98,84%
340701017		0,00%	98,77%	,70	0,18%	98,92%		0,00%	99,05%	,70	0,05%	98,89%
340501023		0,00%	98,77%		0,00%	98,92%	,67	0,17%	99,22%	,67	0,05%	98,94%
341003167		0,00%	98,77%	,64	0,17%	99,09%		0,00%	99,22%	,64	0,05%	98,98%
341003172		0,00%	98,77%		0,00%	99,09%	,63	0,16%	99,39%	,63	0,05%	99,03%
340202002		0,00%	98,77%	,61	0,16%	99,25%		0,00%	99,39%	,61	0,04%	99,07%

<i>Ítems</i>	2017			2018			2019			Total Vlr Total	Total % Vlr Total	Total % Acum
	Vlr Total	% Vlr Total	% Acum	Vlr Total	% Vlr Total	% Acum	Vlr Total	% Vlr Total	% Acum			
341002016		0,00%	98,77%		0,00%	99,25%	,59	0,15%	99,54%	,59	0,04%	99,12%
341003153		0,00%	98,77%	,58	0,15%	99,40%		0,00%	99,54%	,58	0,04%	99,16%
340701001	,56	0,09%	98,86%		0,00%	99,40%		0,00%	99,54%	,56	0,04%	99,20%
340701018	,55	0,09%	98,95%		0,00%	99,40%		0,00%	99,54%	,55	0,04%	99,24%
341003044		0,00%	98,95%	,55	0,14%	99,54%		0,00%	99,54%	,55	0,04%	99,28%
340301009	,54	0,09%	99,04%		0,00%	99,54%		0,00%	99,54%	,54	0,04%	99,32%
340702012		0,00%	99,04%		0,00%	99,54%	,50	0,13%	99,67%	,50	0,04%	99,35%
341002017	,32	0,05%	99,09%		0,00%	99,54%	,17	0,04%	99,71%	,49	0,04%	99,39%
341003046	,48	0,08%	99,17%		0,00%	99,54%		0,00%	99,71%	,48	0,03%	99,42%
341003166		0,00%	99,17%	,48	0,12%	99,66%		0,00%	99,71%	,48	0,03%	99,46%
341003110	,48	0,08%	99,24%		0,00%	99,66%		0,00%	99,71%	,48	0,03%	99,49%
341003140	,45	0,07%	99,32%		0,00%	99,66%		0,00%	99,71%	,45	0,03%	99,52%
340701022		0,00%	99,32%		0,00%	99,66%	,42	0,11%	99,82%	,42	0,03%	99,55%
341003141	,38	0,06%	99,38%		0,00%	99,66%		0,00%	99,82%	,38	0,03%	99,58%
341003128	,37	0,06%	99,44%		0,00%	99,66%		0,00%	99,82%	,37	0,03%	99,61%
341003152		0,00%	99,44%	,37	0,09%	99,76%		0,00%	99,82%	,37	0,03%	99,63%
340701019	,33	0,05%	99,49%		0,00%	99,76%		0,00%	99,82%	,33	0,02%	99,66%
341003021	,32	0,05%	99,55%		0,00%	99,76%		0,00%	99,82%	,32	0,02%	99,68%
341003142	,31	0,05%	99,60%		0,00%	99,76%		0,00%	99,82%	,31	0,02%	99,70%
341001022	,28	0,05%	99,64%		0,00%	99,76%		0,00%	99,82%	,28	0,02%	99,72%
341003154		0,00%	99,64%	,28	0,07%	99,83%		0,00%	99,82%	,28	0,02%	99,74%
341003109	,28	0,05%	99,69%		0,00%	99,83%		0,00%	99,82%	,28	0,02%	99,76%
341003071	,27	0,04%	99,73%		0,00%	99,83%		0,00%	99,82%	,27	0,02%	99,78%
341003111	,26	0,04%	99,78%		0,00%	99,83%		0,00%	99,82%	,26	0,02%	99,80%
340907006		0,00%	99,78%		0,00%	99,83%	,25	0,06%	99,88%	,25	0,02%	99,82%
341003171		0,00%	99,78%	,20	0,05%	99,88%		0,00%	99,88%	,20	0,01%	99,84%
340501024		0,00%	99,78%		0,00%	99,88%	,18	0,05%	99,93%	,18	0,01%	99,85%
341003102	,18	0,03%	99,80%		0,00%	99,88%		0,00%	99,93%	,18	0,01%	99,86%
341003033	,18	0,03%	99,83%		0,00%	99,88%		0,00%	99,93%	,18	0,01%	99,87%
340201010	,17	0,03%	99,86%		0,00%	99,88%		0,00%	99,93%	,17	0,01%	99,89%

Ítems	2017			2018			2019			Total Vlr Total	Total % Vlr Total	Total % Acum
	Vlr Total	% Vlr Total	% Acum	Vlr Total	% Vlr Total	% Acum	Vlr Total	% Vlr Total	% Acum			
341001023	,16	0,03%	99,89%		0,00%	99,88%		0,00%	99,93%	,16	0,01%	99,90%
340907005		0,00%	99,89%		0,00%	99,88%	,16	0,04%	99,97%	,16	0,01%	99,91%
341003115	,15	0,02%	99,91%		0,00%	99,88%		0,00%	99,97%	,15	0,01%	99,92%
341001005		0,00%	99,91%	,14	0,04%	99,92%		0,00%	99,97%	,14	0,01%	99,93%
341003057		0,00%	99,91%	,13	0,03%	99,95%		0,00%	99,97%	,13	0,01%	99,94%
340101007	,12	0,02%	99,93%		0,00%	99,95%		0,00%	99,97%	,12	0,01%	99,95%
341003104	,11	0,02%	99,95%		0,00%	99,95%		0,00%	99,97%	,11	0,01%	99,96%
340701003	,11	0,02%	99,97%		0,00%	99,95%		0,00%	99,97%	,11	0,01%	99,96%
341003103	,08	0,01%	99,98%		0,00%	99,95%		0,00%	99,97%	,08	0,01%	99,97%
341003151		0,00%	99,98%	,08	0,02%	99,97%		0,00%	99,97%	,08	0,01%	99,97%
340907007		0,00%	99,98%		0,00%	99,97%	,06	0,02%	99,98%	,06	0,00%	99,98%
341003155		0,00%	99,98%	,05	0,01%	99,99%		0,00%	99,98%	,05	0,00%	99,98%
341003007		0,00%	99,98%	,05	0,01%	100,00%		0,00%	99,98%	,05	0,00%	99,99%
340302001		0,00%	99,98%		0,00%	100,00%	,04	0,01%	99,99%	,04	0,00%	99,99%
340701002	,04	0,01%	99,99%		0,00%	100,00%		0,00%	99,99%	,04	0,00%	99,99%
341003101	,03	0,00%	99,99%		0,00%	100,00%		0,00%	99,99%	,03	0,00%	99,99%
340701026		0,00%	99,99%		0,00%	100,00%	,02	0,01%	100,00%	,02	0,00%	100,00%
341003127	,02	0,00%	99,99%		0,00%	100,00%		0,00%	100,00%	,02	0,00%	100,00%
341003108	,02	0,00%	100,00%		0,00%	100,00%		0,00%	100,00%	,02	0,00%	100,00%
341003107	,01	0,00%	100,00%		0,00%	100,00%		0,00%	100,00%	,01	0,00%	100,00%
341003106	,01	0,00%	100,00%		0,00%	100,00%		0,00%	100,00%	,01	0,00%	100,00%
Total	612,8	100,00%		386,6	100,00%		390,4	100,00%		1.389,8	100,00%	

Fuente: Elaboración propia

Anexo B. Clasificación ABC Ítem Línea Construcción y Estructuras Industrial (2017, 2018 y 2019). Vlr Total en millones de pesos

Ítems	2017			2018			2019			Total Vlr Total	Total % Vlr Total	Total % Acum
	Vlr Total	% Vlr Total	% Acum	Vlr Total	% Vlr Total	% Acum	Vlr Total	% Vlr Total	% Acum			
390303007	19,25	15,21%	15,21%		0,00%	0,00%	1,60	2,01%	2,01%	20,85	8,04%	8,04%
390402007		0,00%	15,21%		0,00%	0,00%	20,14	25,31%	27,31%	20,14	7,77%	15,81%
390101002	11,59	9,16%	24,37%	3,88	7,31%	7,31%	3,66	4,60%	31,91%	19,13	7,38%	23,19%
390303002	8,73	6,89%	31,26%	4,93	9,29%	16,59%	3,04	3,82%	35,73%	16,70	6,44%	29,63%
390303008	4,75	3,75%	35,01%	3,39	6,38%	22,97%	8,00	10,05%	45,78%	16,13	6,22%	35,85%
390301002	12,48	9,86%	44,87%	,95	1,79%	24,76%	1,94	2,44%	48,21%	15,37	5,93%	41,78%
390606011	3,06	2,42%	47,28%	3,35	6,32%	31,08%	7,05	8,86%	57,07%	13,46	5,19%	46,97%
390304003		0,00%	47,28%		0,00%	31,08%	13,17	16,55%	73,62%	13,17	5,08%	52,05%
390606004	2,74	2,16%	49,45%	1,10	2,08%	33,15%	5,68	7,14%	80,76%	9,53	3,67%	55,72%
390303004	5,07	4,01%	53,45%	1,71	3,22%	36,37%		0,00%	80,76%	6,78	2,61%	58,34%
390606008		0,00%	53,45%	6,14	11,56%	47,93%		0,00%	80,76%	6,14	2,37%	60,70%
390301001	1,34	1,06%	54,51%	2,49	4,69%	52,62%	,95	1,19%	81,95%	4,78	1,84%	62,55%
390104004	3,54	2,80%	57,31%		0,00%	52,62%	,90	1,13%	83,07%	4,44	1,71%	64,26%
390601010		0,00%	57,31%		0,00%	52,62%	4,38	5,51%	88,58%	4,38	1,69%	65,95%
390601003	4,11	3,24%	60,55%		0,00%	52,62%		0,00%	88,58%	4,11	1,58%	67,53%
390606010	3,81	3,01%	63,56%		0,00%	52,62%	,12	0,15%	88,73%	3,93	1,52%	69,05%
390801057		0,00%	63,56%	3,70	6,97%	59,59%		0,00%	88,73%	3,70	1,43%	70,47%
390201002	2,30	1,81%	65,37%	1,38	2,61%	62,19%		0,00%	88,73%	3,68	1,42%	71,89%
390801055		0,00%	65,37%	3,58	6,74%	68,93%		0,00%	88,73%	3,58	1,38%	73,27%
390401005	,96	0,76%	66,13%	1,67	3,14%	72,07%	,91	1,15%	89,88%	3,53	1,36%	74,64%
390801056		0,00%	66,13%	3,40	6,40%	78,47%		0,00%	89,88%	3,40	1,31%	75,95%
390604002	2,15	1,70%	67,82%		0,00%	78,47%	1,06	1,33%	91,21%	3,21	1,24%	77,18%
390303010	2,99	2,36%	70,19%		0,00%	78,47%		0,00%	91,21%	2,99	1,15%	78,34%
390201001	2,83	2,24%	72,43%		0,00%	78,47%		0,00%	91,21%	2,83	1,09%	79,43%
390801001	2,80	2,21%	74,64%		0,00%	78,47%		0,00%	91,21%	2,80	1,08%	80,51%
390605006		0,00%	74,64%	2,78	5,24%	83,71%		0,00%	91,21%	2,78	1,07%	81,58%
390302001	,42	0,33%	74,97%	,45	0,85%	84,57%	1,76	2,21%	93,42%	2,63	1,01%	82,60%
390607003		0,00%	74,97%	,41	0,78%	85,35%	2,11	2,66%	96,08%	2,53	0,97%	83,57%

Ítems	2017			2018			2019			Total Vlr Total	Total % Vlr Total	Total % Acum
	Vlr Total	% Vlr Total	% Acum	Vlr Total	% Vlr Total	% Acum	Vlr Total	% Vlr Total	% Acum			
390303003	2,49	1,97%	76,93%		0,00%	85,35%		0,00%	96,08%	2,49	0,96%	84,53%
390303001	1,12	0,88%	77,81%	1,37	2,59%	87,93%		0,00%	96,08%	2,49	0,96%	85,49%
390801033	2,42	1,91%	79,72%		0,00%	87,93%		0,00%	96,08%	2,42	0,93%	86,43%
390303011	2,10	1,66%	81,38%		0,00%	87,93%		0,00%	96,08%	2,10	0,81%	87,24%
390801027	2,07	1,64%	83,02%		0,00%	87,93%		0,00%	96,08%	2,07	0,80%	88,03%
390801045	2,01	1,59%	84,61%		0,00%	87,93%		0,00%	96,08%	2,01	0,78%	88,81%
390606005	,90	0,71%	85,32%	1,07	2,01%	89,95%		0,00%	96,08%	1,97	0,76%	89,57%
390103001	,40	0,31%	85,63%	,83	1,56%	91,51%	,43	0,55%	96,62%	1,66	0,64%	90,21%
390402003	1,42	1,12%	86,75%		0,00%	91,51%	,17	0,21%	96,84%	1,59	0,61%	90,82%
390801014	1,38	1,09%	87,84%		0,00%	91,51%		0,00%	96,84%	1,38	0,53%	91,35%
390801028	1,25	0,99%	88,83%		0,00%	91,51%		0,00%	96,84%	1,25	0,48%	91,84%
390801042	1,20	0,95%	89,78%		0,00%	91,51%		0,00%	96,84%	1,20	0,46%	92,30%
390104003	,75	0,59%	90,37%		0,00%	91,51%	,43	0,53%	97,37%	1,18	0,45%	92,75%
390101003	1,11	0,88%	91,25%		0,00%	91,51%		0,00%	97,37%	1,11	0,43%	93,18%
390801036	1,10	0,87%	92,12%		0,00%	91,51%		0,00%	97,37%	1,10	0,42%	93,61%
390104005		0,00%	92,12%	1,08	2,03%	93,53%		0,00%	97,37%	1,08	0,42%	94,02%
390401003	,21	0,17%	92,29%	,73	1,37%	94,91%		0,00%	97,37%	,94	0,36%	94,38%
390801043	,92	0,73%	93,01%		0,00%	94,91%		0,00%	97,37%	,92	0,36%	94,74%
390801015	,90	0,71%	93,72%		0,00%	94,91%		0,00%	97,37%	,90	0,35%	95,09%
390401002		0,00%	93,72%		0,00%	94,91%	,86	1,07%	98,45%	,86	0,33%	95,42%
390801034	,84	0,66%	94,39%		0,00%	94,91%		0,00%	98,45%	,84	0,32%	95,74%
390303006	,83	0,65%	95,04%		0,00%	94,91%		0,00%	98,45%	,83	0,32%	96,06%
390801052	,80	0,63%	95,67%		0,00%	94,91%		0,00%	98,45%	,80	0,31%	96,37%
390607004		0,00%	95,67%	,67	1,27%	96,18%		0,00%	98,45%	,67	0,26%	96,63%
390303005		0,00%	95,67%	,62	1,17%	97,35%		0,00%	98,45%	,62	0,24%	96,87%
390201003	,61	0,48%	96,15%		0,00%	97,35%		0,00%	98,45%	,61	0,23%	97,10%
390801032	,57	0,45%	96,60%		0,00%	97,35%		0,00%	98,45%	,57	0,22%	97,32%
390604003		0,00%	96,60%		0,00%	97,35%	,55	0,69%	99,13%	,55	0,21%	97,53%
390801046	,50	0,40%	96,99%		0,00%	97,35%		0,00%	99,13%	,50	0,19%	97,72%
390606007	,32	0,25%	97,25%		0,00%	97,35%	,18	0,22%	99,36%	,50	0,19%	97,92%

Ítems	2017			2018			2019			Total Vlr Total	Total % Vlr Total	Total % Acum
	Vlr Total	% Vlr Total	% Acum	Vlr Total	% Vlr Total	% Acum	Vlr Total	% Vlr Total	% Acum			
390606001	,19	0,15%	97,39%	,30	0,56%	97,92%		0,00%	99,36%	,49	0,19%	98,10%
390701002	,49	0,38%	97,78%		0,00%	97,92%		0,00%	99,36%	,49	0,19%	98,29%
390801012		0,00%	97,78%	,47	0,89%	98,80%		0,00%	99,36%	,47	0,18%	98,47%
390103002	,13	0,10%	97,88%		0,00%	98,80%	,32	0,40%	99,75%	,45	0,17%	98,64%
390801050		0,00%	97,88%	,42	0,79%	99,59%		0,00%	99,75%	,42	0,16%	98,81%
390801031	,40	0,32%	98,19%		0,00%	99,59%		0,00%	99,75%	,40	0,15%	98,96%
390801030	,37	0,29%	98,49%		0,00%	99,59%		0,00%	99,75%	,37	0,14%	99,10%
390801035	,36	0,28%	98,77%		0,00%	99,59%		0,00%	99,75%	,36	0,14%	99,24%
390801049	,29	0,23%	99,00%		0,00%	99,59%		0,00%	99,75%	,29	0,11%	99,35%
390701003	,26	0,20%	99,20%		0,00%	99,59%		0,00%	99,75%	,26	0,10%	99,45%
390606003	,22	0,17%	99,37%		0,00%	99,59%		0,00%	99,75%	,22	0,08%	99,53%
390801018	,21	0,16%	99,54%		0,00%	99,59%		0,00%	99,75%	,21	0,08%	99,61%
390101001	,17	0,14%	99,67%		0,00%	99,59%		0,00%	99,75%	,17	0,07%	99,68%
390801021	,17	0,13%	99,80%		0,00%	99,59%		0,00%	99,75%	,17	0,06%	99,75%
390801047	,15	0,12%	99,92%		0,00%	99,59%		0,00%	99,75%	,15	0,06%	99,80%
390801025		0,00%	99,92%		0,00%	99,59%	,11	0,14%	99,90%	,11	0,04%	99,85%
390801026		0,00%	99,92%	,10	0,18%	99,77%		0,00%	99,90%	,10	0,04%	99,88%
390102001		0,00%	99,92%		0,00%	99,77%	,08	0,10%	100,00%	,08	0,03%	99,92%
390605003		0,00%	99,92%	,08	0,15%	99,92%		0,00%	100,00%	,08	0,03%	99,95%
390801053	,06	0,05%	99,97%		0,00%	99,92%		0,00%	100,00%	,06	0,02%	99,97%
390501001		0,00%	99,97%	,04	0,08%	100,00%		0,00%	100,00%	,04	0,02%	99,99%
390602003	,04	0,03%	100,00%		0,00%	100,00%		0,00%	100,00%	,04	0,01%	100,00%
Total	126,59	100,00%		53,11	100,00%		79,60	100,00%		259,29	100,00%	

Fuente: Elaboración propia

Anexo C. Clasificación ABC Ítem Línea Rodamientos y Componentes (2017, 2018 y 2019). Vlr Total en millones de pesos

Ítems	2017			2018			2019			Total Vlr Total	Total % Vlr Total	Total % Acum
	Vlr Total	% Vlr Total	% Acum	Vlr Total	% Vlr Total	% Acum	Vlr Total	% Vlr Total	% Acum			
320403001	56,56	49,29%	49,29%		0,00%	0,00%		0,00%	0,00%	56,56	22,72%	22,72%
322100018	13,44	11,71%	61,00%		0,00%	0,00%	8,60	12,65%	12,65%	22,04	8,85%	31,57%
320100073	11,00	9,59%	70,59%	6,49	9,80%	9,80%	4,54	6,68%	19,33%	22,03	8,85%	40,42%
320100142	4,03	3,51%	74,10%	6,78	10,23%	20,03%	8,07	11,87%	31,21%	18,88	7,58%	48,00%
322100042	3,17	2,76%	76,86%	11,09	16,73%	36,76%	1,58	2,33%	33,54%	15,84	6,36%	54,37%
320100062	5,94	5,18%	82,04%		0,00%	36,76%	4,31	6,34%	39,88%	10,25	4,12%	58,48%
320100971		0,00%	82,04%	4,08	6,16%	42,92%	3,96	5,83%	45,71%	8,05	3,23%	61,72%
322100054		0,00%	82,04%	3,98	6,01%	48,93%	3,98	5,86%	51,57%	7,96	3,20%	64,91%
320401008	3,95	3,44%	85,48%	2,25	3,39%	52,32%	,69	1,01%	52,58%	6,88	2,77%	67,68%
320100129		0,00%	85,48%		0,00%	52,32%	6,74	9,92%	62,50%	6,74	2,71%	70,39%
322100053		0,00%	85,48%	3,13	4,72%	57,04%	2,93	4,32%	66,82%	6,06	2,44%	72,82%
322100028	5,23	4,55%	90,04%		0,00%	57,04%		0,00%	66,82%	5,23	2,10%	74,92%
320100974		0,00%	90,04%	4,79	7,23%	64,27%		0,00%	66,82%	4,79	1,92%	76,84%
320100128		0,00%	90,04%	1,35	2,04%	66,31%	3,27	4,81%	71,63%	4,62	1,85%	78,70%
322100043	1,10	0,96%	91,00%	1,16	1,75%	68,06%	1,96	2,89%	74,51%	4,22	1,70%	80,40%
322100052		0,00%	91,00%	1,28	1,94%	70,00%	2,64	3,88%	78,40%	3,92	1,58%	81,97%
322100051		0,00%	91,00%	1,57	2,37%	72,36%	1,62	2,39%	80,79%	3,19	1,28%	83,25%
320100005	2,94	2,56%	93,57%		0,00%	72,36%		0,00%	80,79%	2,94	1,18%	84,44%
320300028	2,27	1,98%	95,54%		0,00%	72,36%	,36	0,53%	81,32%	2,63	1,06%	85,49%
320100972		0,00%	95,54%	,78	1,18%	73,54%	1,05	1,55%	82,87%	1,84	0,74%	86,23%
320403003		0,00%	95,54%	1,81	2,73%	76,28%		0,00%	82,87%	1,81	0,73%	86,96%
322100061		0,00%	95,54%	1,75	2,64%	78,92%		0,00%	82,87%	1,75	0,70%	87,66%
320100964		0,00%	95,54%		0,00%	78,92%	1,65	2,43%	85,30%	1,65	0,66%	88,32%
320200018		0,00%	95,54%	1,64	2,48%	81,40%		0,00%	85,30%	1,64	0,66%	88,98%
320100080	1,45	1,27%	96,81%		0,00%	81,40%		0,00%	85,30%	1,45	0,58%	89,57%
320100145		0,00%	96,81%	1,41	2,13%	83,53%		0,00%	85,30%	1,41	0,57%	90,13%
320100970		0,00%	96,81%	1,36	2,05%	85,58%		0,00%	85,30%	1,36	0,55%	90,68%
320100983		0,00%	96,81%		0,00%	85,58%	1,30	1,91%	87,21%	1,30	0,52%	91,20%
320100979		0,00%	96,81%	1,17	1,76%	87,34%		0,00%	87,21%	1,17	0,47%	91,67%
320403005		0,00%	96,81%		0,00%	87,34%	1,11	1,63%	88,84%	1,11	0,45%	92,11%
320100966		0,00%	96,81%	1,03	1,55%	88,90%		0,00%	88,84%	1,03	0,41%	92,53%
320401007		0,00%	96,81%		0,00%	88,90%	,95	1,40%	90,24%	,95	0,38%	92,91%

Ítems	2017			2018			2019			Total Vlr Total	Total % Vlr Total	Total % Acum
	Vlr Total	% Vlr Total	% Acum	Vlr Total	% Vlr Total	% Acum	Vlr Total	% Vlr Total	% Acum			
320100978		0,00%	96,81%	,89	1,34%	90,23%		0,00%	90,24%	,89	0,36%	93,27%
322100023		0,00%	96,81%		0,00%	90,23%	,88	1,30%	91,54%	,88	0,35%	93,62%
320100138	,26	0,22%	97,03%		0,00%	90,23%	,58	0,86%	92,40%	,84	0,34%	93,96%
320100084	,24	0,21%	97,24%	,53	0,79%	91,03%		0,00%	92,40%	,77	0,31%	94,27%
320100140		0,00%	97,24%		0,00%	91,03%	,77	1,13%	93,53%	,77	0,31%	94,57%
322100015	,71	0,62%	97,86%		0,00%	91,03%		0,00%	93,53%	,71	0,29%	94,86%
322100058		0,00%	97,86%	,64	0,97%	91,99%		0,00%	93,53%	,64	0,26%	95,12%
322100049		0,00%	97,86%	,29	0,43%	92,42%	,29	0,43%	93,96%	,58	0,23%	95,35%
320100982		0,00%	97,86%		0,00%	92,42%	,53	0,78%	94,74%	,53	0,21%	95,56%
320100050		0,00%	97,86%	,09	0,13%	92,55%	,44	0,65%	95,39%	,53	0,21%	95,78%
322100056		0,00%	97,86%	,36	0,54%	93,09%	,14	0,20%	95,60%	,49	0,20%	95,97%
320200012		0,00%	97,86%	,48	0,72%	93,81%		0,00%	95,60%	,48	0,19%	96,17%
322100024		0,00%	97,86%		0,00%	93,81%	,47	0,69%	96,29%	,47	0,19%	96,36%
320100059		0,00%	97,86%	,47	0,71%	94,52%		0,00%	96,29%	,47	0,19%	96,54%
322100025		0,00%	97,86%		0,00%	94,52%	,45	0,67%	96,95%	,45	0,18%	96,73%
320100976		0,00%	97,86%	,44	0,67%	95,19%		0,00%	96,95%	,44	0,18%	96,90%
320100975		0,00%	97,86%	,44	0,67%	95,86%		0,00%	96,95%	,44	0,18%	97,08%
320300130		0,00%	97,86%	,44	0,67%	96,53%		0,00%	96,95%	,44	0,18%	97,26%
322100048		0,00%	97,86%	,25	0,37%	96,90%	,16	0,24%	97,20%	,41	0,16%	97,42%
320100051		0,00%	97,86%	,39	0,59%	97,49%		0,00%	97,20%	,39	0,16%	97,58%
320100965		0,00%	97,86%		0,00%	97,49%	,38	0,56%	97,76%	,38	0,15%	97,74%
320100023	,38	0,33%	98,19%		0,00%	97,49%		0,00%	97,76%	,38	0,15%	97,89%
320300129	,37	0,32%	98,51%		0,00%	97,49%		0,00%	97,76%	,37	0,15%	98,04%
320300132		0,00%	98,51%	,34	0,52%	98,01%		0,00%	97,76%	,34	0,14%	98,17%
320100060		0,00%	98,51%	,34	0,51%	98,52%		0,00%	97,76%	,34	0,14%	98,31%
322100044	,30	0,26%	98,78%		0,00%	98,52%		0,00%	97,76%	,30	0,12%	98,43%
322100032	,14	0,12%	98,90%	,08	0,12%	98,64%	,08	0,11%	97,87%	,30	0,12%	98,55%
320100061		0,00%	98,90%	,27	0,41%	99,06%		0,00%	97,87%	,27	0,11%	98,66%
320100091		0,00%	98,90%	,24	0,37%	99,42%		0,00%	97,87%	,24	0,10%	98,76%
320100973		0,00%	98,90%		0,00%	99,42%	,23	0,34%	98,21%	,23	0,09%	98,85%
320300045	,21	0,19%	99,09%		0,00%	99,42%		0,00%	98,21%	,21	0,09%	98,94%
320200020		0,00%	99,09%		0,00%	99,42%	,21	0,30%	98,51%	,21	0,08%	99,02%
320100977		0,00%	99,09%	,20	0,30%	99,73%		0,00%	98,51%	,20	0,08%	99,10%
322100063		0,00%	99,09%		0,00%	99,73%	,18	0,27%	98,78%	,18	0,07%	99,17%

Ítems	2017			2018			2019			Total Vlr Total	Total % Vlr Total	Total % Acum
	Vlr Total	% Vlr Total	% Acum	Vlr Total	% Vlr Total	% Acum	Vlr Total	% Vlr Total	% Acum			
322100039	,18	0,16%	99,24%		0,00%	99,73%		0,00%	98,78%	,18	0,07%	99,25%
320300133		0,00%	99,24%		0,00%	99,73%	,16	0,24%	99,02%	,16	0,07%	99,31%
322100038	,16	0,14%	99,38%		0,00%	99,73%		0,00%	99,02%	,16	0,06%	99,38%
322100055		0,00%	99,38%		0,00%	99,73%	,15	0,23%	99,25%	,15	0,06%	99,44%
320403004		0,00%	99,38%		0,00%	99,73%	,15	0,23%	99,47%	,15	0,06%	99,50%
322100059		0,00%	99,38%	,07	0,10%	99,83%	,08	0,11%	99,59%	,14	0,06%	99,56%
320100047	,13	0,11%	99,50%		0,00%	99,83%		0,00%	99,59%	,13	0,05%	99,61%
320300109	,13	0,11%	99,60%		0,00%	99,83%		0,00%	99,59%	,13	0,05%	99,66%
322100036	,11	0,10%	99,70%		0,00%	99,83%		0,00%	99,59%	,11	0,05%	99,71%
322100007		0,00%	99,70%		0,00%	99,83%	,11	0,16%	99,75%	,11	0,04%	99,75%
320300046	,11	0,09%	99,80%		0,00%	99,83%		0,00%	99,75%	,11	0,04%	99,79%
320100046		0,00%	99,80%		0,00%	99,83%	,10	0,15%	99,89%	,10	0,04%	99,83%
322100031	,09	0,08%	99,87%		0,00%	99,83%		0,00%	99,89%	,09	0,03%	99,87%
322100009		0,00%	99,87%		0,00%	99,83%	,07	0,11%	100,00%	,07	0,03%	99,90%
322100019	,07	0,06%	99,94%		0,00%	99,83%		0,00%	100,00%	,07	0,03%	99,93%
320100967		0,00%	99,94%	,07	0,10%	99,93%		0,00%	100,00%	,07	0,03%	99,95%
320100043		0,00%	99,94%	,05	0,07%	100,00%		0,00%	100,00%	,05	0,02%	99,97%
322100037	,04	0,03%	99,97%		0,00%	100,00%		0,00%	100,00%	,04	0,02%	99,99%
322100033	,02	0,01%	99,98%		0,00%	100,00%		0,00%	100,00%	,02	0,01%	99,99%
322100035	,01	0,01%	99,99%		0,00%	100,00%		0,00%	100,00%	,01	0,00%	100,00%
322100034	,01	0,01%	100,00%		0,00%	100,00%		0,00%	100,00%	,01	0,00%	100,00%
Total	114,75	100,00%		66,26	100,00%		67,94	100,00%		248,95	100,00%	

Fuente: Elaboración propia

Anexo D. Clasificación ABC Ítem Línea Ferretería (2017, 2018 y 2019). Vlr Total en millones de pesos

Items	2017			2018			2019			Total Vlr Total	Total % Vlr Total	Total % Acum
	Vlr Total	% Vlr Total	% Acum	Vlr Total	% Vlr Total	% Acum	Vlr Total	% Vlr Total	% Acum			
361706006	10,38	11,11%	11,11%	,15	0,19%	0,19%	1,16	2,48%	2,48%	11,69	5,37%	5,37%
361718208		0,00%	11,11%	9,72	12,58%	12,76%	1,63	3,48%	5,96%	11,35	5,22%	10,59%
360800046	5,25	5,62%	16,72%	5,83	7,54%	20,31%		0,00%	5,96%	11,08	5,09%	15,68%
361718201	10,32	11,04%	27,76%		0,00%	20,31%		0,00%	5,96%	10,32	4,74%	20,42%
361712003		0,00%	27,76%	8,20	10,60%	30,91%		0,00%	5,96%	8,20	3,77%	24,19%
360600170		0,00%	27,76%	6,26	8,10%	39,01%		0,00%	5,96%	6,26	2,88%	27,06%
360600177		0,00%	27,76%		0,00%	39,01%	4,31	9,20%	15,16%	4,31	1,98%	29,04%
361718204	4,16	4,45%	32,21%		0,00%	39,01%		0,00%	15,16%	4,16	1,91%	30,96%
361203006		0,00%	32,21%	3,12	4,04%	43,05%	,92	1,96%	17,12%	4,04	1,86%	32,81%
360600179		0,00%	32,21%		0,00%	43,05%	4,00	8,55%	25,67%	4,00	1,84%	34,65%
361502010	3,62	3,87%	36,08%		0,00%	43,05%		0,00%	25,67%	3,62	1,66%	36,31%
361718103	3,51	3,76%	39,84%		0,00%	43,05%		0,00%	25,67%	3,51	1,61%	37,93%
361718206		0,00%	39,84%	3,05	3,95%	46,99%		0,00%	25,67%	3,05	1,40%	39,33%
361203012	,54	0,58%	40,42%	1,74	2,25%	49,24%	,64	1,37%	27,04%	2,92	1,34%	40,67%
361718232		0,00%	40,42%		0,00%	49,24%	2,85	6,09%	33,13%	2,85	1,31%	41,98%
360700016	,83	0,89%	41,31%	,73	0,94%	50,19%	1,25	2,67%	35,80%	2,81	1,29%	43,28%
361712004	2,74	2,93%	44,23%		0,00%	50,19%		0,00%	35,80%	2,74	1,26%	44,53%
360600176		0,00%	44,23%		0,00%	50,19%	2,66	5,67%	41,47%	2,66	1,22%	45,75%
361400005		0,00%	44,23%	2,64	3,42%	53,61%		0,00%	41,47%	2,64	1,21%	46,97%
361718205	2,51	2,68%	46,91%		0,00%	53,61%		0,00%	41,47%	2,51	1,15%	48,12%
361712002		0,00%	46,91%		0,00%	53,61%	2,48	5,30%	46,77%	2,48	1,14%	49,26%
361718203	1,96	2,09%	49,00%		0,00%	53,61%	,51	1,08%	47,86%	2,46	1,13%	50,39%
360600147		0,00%	49,00%	2,45	3,17%	56,78%		0,00%	47,86%	2,45	1,13%	51,52%
360700019		0,00%	49,00%	2,44	3,15%	59,93%		0,00%	47,86%	2,44	1,12%	52,64%
361601002		0,00%	49,00%		0,00%	59,93%	2,40	5,13%	52,99%	2,40	1,10%	53,74%
361714002	,38	0,41%	49,41%	2,00	2,59%	62,52%		0,00%	52,99%	2,38	1,09%	54,84%

Items	2017			2018			2019			Total Vlr Total	Total % Vlr Total	Total % Acum
	Vlr Total	% Vlr Total	% Acum	Vlr Total	% Vlr Total	% Acum	Vlr Total	% Vlr Total	% Acum			
360600161	2,36	2,52%	51,94%		0,00%	62,52%		0,00%	52,99%	2,36	1,08%	55,92%
360800023	1,79	1,91%	53,85%	,55	0,71%	63,23%		0,00%	52,99%	2,34	1,08%	57,00%
360700009	,66	0,70%	54,55%	1,08	1,40%	64,63%	,50	1,08%	54,06%	2,24	1,03%	58,03%
361718171	2,15	2,30%	56,85%		0,00%	64,63%		0,00%	54,06%	2,15	0,99%	59,02%
360600171		0,00%	56,85%	2,05	2,65%	67,28%		0,00%	54,06%	2,05	0,94%	59,96%
361205002	,31	0,33%	57,18%	,36	0,47%	67,74%	1,35	2,89%	56,95%	2,02	0,93%	60,88%
361707002	,69	0,74%	57,92%	1,20	1,55%	69,30%		0,00%	56,95%	1,89	0,87%	61,75%
360600175		0,00%	57,92%		0,00%	69,30%	1,81	3,86%	60,81%	1,81	0,83%	62,58%
361702015		0,00%	57,92%	1,68	2,17%	71,47%		0,00%	60,81%	1,68	0,77%	63,36%
361718209		0,00%	57,92%	1,62	2,10%	73,57%		0,00%	60,81%	1,62	0,74%	64,10%
360800020	1,43	1,53%	59,45%	,15	0,20%	73,77%		0,00%	60,81%	1,58	0,73%	64,83%
361718159	1,58	1,68%	61,13%		0,00%	73,77%		0,00%	60,81%	1,58	0,72%	65,55%
360402004		0,00%	61,13%		0,00%	73,77%	1,55	3,31%	64,12%	1,55	0,71%	66,26%
361718193	1,50	1,60%	62,74%		0,00%	73,77%		0,00%	64,12%	1,50	0,69%	66,95%
361001011		0,00%	62,74%		0,00%	73,77%	1,48	3,15%	67,27%	1,48	0,68%	67,63%
361702013	1,47	1,57%	64,31%		0,00%	73,77%		0,00%	67,27%	1,47	0,68%	68,31%
361701006	1,44	1,54%	65,86%		0,00%	73,77%		0,00%	67,27%	1,44	0,66%	68,97%
361701005		0,00%	65,86%		0,00%	73,77%	1,41	3,01%	70,29%	1,41	0,65%	69,62%
360800024	,46	0,50%	66,35%	,53	0,69%	74,46%	,40	0,85%	71,13%	1,39	0,64%	70,26%
361709003	1,31	1,41%	67,76%		0,00%	74,46%		0,00%	71,13%	1,31	0,60%	70,86%
360700015		0,00%	67,76%	,98	1,27%	75,73%	,32	0,69%	71,83%	1,31	0,60%	71,46%
360700012		0,00%	67,76%	1,30	1,69%	77,42%		0,00%	71,83%	1,30	0,60%	72,06%
360800051	1,30	1,39%	69,15%		0,00%	77,42%		0,00%	71,83%	1,30	0,60%	72,66%
360700004	,43	0,46%	69,61%	,47	0,61%	78,02%	,34	0,72%	72,54%	1,23	0,57%	73,23%
361203004	1,02	1,09%	70,70%		0,00%	78,02%	,15	0,32%	72,87%	1,17	0,54%	73,77%
361203011	,19	0,20%	70,90%	,10	0,13%	78,15%	,86	1,84%	74,71%	1,15	0,53%	74,30%
360404011	,05	0,05%	70,95%	1,08	1,40%	79,56%		0,00%	74,71%	1,13	0,52%	74,82%
361718199	1,10	1,18%	72,13%		0,00%	79,56%		0,00%	74,71%	1,10	0,51%	75,32%

Items	2017			2018			2019			Total Vlr Total	Total % Vlr Total	Total % Acum
	Vlr Total	% Vlr Total	% Acum	Vlr Total	% Vlr Total	% Acum	Vlr Total	% Vlr Total	% Acum			
360800061		0,00%	72,13%		0,00%	79,56%	1,07	2,29%	77,00%	1,07	0,49%	75,82%
360800059	,75	0,81%	72,94%	,31	0,40%	79,96%		0,00%	77,00%	1,06	0,49%	76,31%
361709005		0,00%	72,94%	1,05	1,36%	81,32%		0,00%	77,00%	1,05	0,48%	76,79%
361001008	1,01	1,08%	74,02%		0,00%	81,32%		0,00%	77,00%	1,01	0,46%	77,25%
361718145	1,01	1,08%	75,09%		0,00%	81,32%		0,00%	77,00%	1,01	0,46%	77,72%
360402007	,36	0,39%	75,48%	,62	0,80%	82,12%		0,00%	77,00%	,98	0,45%	78,17%
361718231		0,00%	75,48%	,98	1,27%	83,39%		0,00%	77,00%	,98	0,45%	78,62%
360600160		0,00%	75,48%		0,00%	83,39%	,95	2,02%	79,02%	,95	0,43%	79,05%
361718217		0,00%	75,48%	,93	1,20%	84,59%		0,00%	79,02%	,93	0,43%	79,48%
361001006	,92	0,98%	76,46%		0,00%	84,59%		0,00%	79,02%	,92	0,42%	79,90%
360800042	,79	0,85%	77,31%	,10	0,13%	84,72%		0,00%	79,02%	,89	0,41%	80,31%
360904013		0,00%	77,31%	,89	1,15%	85,87%		0,00%	79,02%	,89	0,41%	80,72%
361203008		0,00%	77,31%		0,00%	85,87%	,88	1,88%	80,90%	,88	0,41%	81,12%
360800033	,20	0,21%	77,52%	,24	0,31%	86,18%	,44	0,94%	81,84%	,88	0,40%	81,53%
361001002		0,00%	77,52%		0,00%	86,18%	,83	1,78%	83,63%	,83	0,38%	81,91%
361718216		0,00%	77,52%	,83	1,08%	87,26%		0,00%	83,63%	,83	0,38%	82,29%
361718013	,78	0,84%	78,36%		0,00%	87,26%		0,00%	83,63%	,78	0,36%	82,66%
361718185	,78	0,84%	79,20%		0,00%	87,26%		0,00%	83,63%	,78	0,36%	83,01%
360700021		0,00%	79,20%	,59	0,77%	88,03%	,15	0,32%	83,95%	,75	0,34%	83,36%
360600148		0,00%	79,20%	,74	0,96%	88,99%		0,00%	83,95%	,74	0,34%	83,70%
361718210		0,00%	79,20%	,74	0,95%	89,94%		0,00%	83,95%	,74	0,34%	84,04%
361718184	,71	0,76%	79,96%		0,00%	89,94%		0,00%	83,95%	,71	0,33%	84,36%
361718211		0,00%	79,96%	,02	0,02%	89,96%	,68	1,45%	85,40%	,70	0,32%	84,68%
361718207		0,00%	79,96%	,69	0,89%	90,85%		0,00%	85,40%	,69	0,31%	85,00%
360600097	,61	0,65%	80,61%		0,00%	90,85%	,08	0,16%	85,56%	,68	0,31%	85,31%
361702010	,31	0,33%	80,94%		0,00%	90,85%	,37	0,79%	86,35%	,67	0,31%	85,62%
361718151	,67	0,72%	81,66%		0,00%	90,85%		0,00%	86,35%	,67	0,31%	85,93%
360700042	,66	0,71%	82,37%		0,00%	90,85%		0,00%	86,35%	,66	0,31%	86,24%

Items	2017			2018			2019			Total Vlr Total	Total % Vlr Total	Total % Acum
	Vlr Total	% Vlr Total	% Acum	Vlr Total	% Vlr Total	% Acum	Vlr Total	% Vlr Total	% Acum			
361702008		0,00%	82,37%		0,00%	90,85%	,63	1,35%	87,70%	,63	0,29%	86,53%
361502001	,60	0,64%	83,01%		0,00%	90,85%		0,00%	87,70%	,60	0,28%	86,80%
361003008		0,00%	83,01%		0,00%	90,85%	,60	1,28%	88,98%	,60	0,28%	87,08%
360600174		0,00%	83,01%	,60	0,78%	91,62%		0,00%	88,98%	,60	0,28%	87,35%
360800045	,40	0,43%	83,44%		0,00%	91,62%	,18	0,38%	89,36%	,58	0,27%	87,62%
360600144	,21	0,23%	83,67%		0,00%	91,62%	,36	0,77%	90,13%	,57	0,26%	87,89%
361718111	,56	0,60%	84,27%		0,00%	91,62%		0,00%	90,13%	,56	0,26%	88,14%
360600119		0,00%	84,27%	,54	0,70%	92,32%		0,00%	90,13%	,54	0,25%	88,39%
361718138	,54	0,57%	84,84%		0,00%	92,32%		0,00%	90,13%	,54	0,25%	88,64%
361718078		0,00%	84,84%	,30	0,38%	92,71%	,24	0,50%	90,63%	,53	0,25%	88,88%
361701002	,53	0,57%	85,41%		0,00%	92,71%		0,00%	90,63%	,53	0,25%	89,13%
361718127	,24	0,25%	85,66%	,29	0,37%	93,08%		0,00%	90,63%	,52	0,24%	89,37%
360600105		0,00%	85,66%	,20	0,25%	93,33%	,32	0,69%	91,32%	,52	0,24%	89,60%
360700044	,51	0,55%	86,21%		0,00%	93,33%		0,00%	91,32%	,51	0,23%	89,84%
360700040		0,00%	86,21%	,39	0,51%	93,84%	,11	0,23%	91,56%	,50	0,23%	90,07%
360600133	,50	0,53%	86,74%		0,00%	93,84%		0,00%	91,56%	,50	0,23%	90,30%
360404005	,42	0,45%	87,19%	,06	0,08%	93,92%		0,00%	91,56%	,48	0,22%	90,52%
360700008	,33	0,36%	87,55%		0,00%	93,92%	,15	0,32%	91,88%	,48	0,22%	90,74%
361718104	,25	0,26%	87,81%	,23	0,30%	94,22%		0,00%	91,88%	,48	0,22%	90,96%
361718183	,22	0,23%	88,05%	,25	0,33%	94,55%		0,00%	91,88%	,47	0,22%	91,18%
360600120		0,00%	88,05%	,46	0,60%	95,14%		0,00%	91,88%	,46	0,21%	91,39%
360800053		0,00%	88,05%	,45	0,58%	95,72%		0,00%	91,88%	,45	0,21%	91,60%
360404008	,27	0,29%	88,33%	,15	0,19%	95,92%		0,00%	91,88%	,42	0,19%	91,79%
360100007	,30	0,32%	88,65%		0,00%	95,92%	,10	0,22%	92,10%	,40	0,18%	91,98%
361718102	,20	0,21%	88,86%		0,00%	95,92%	,20	0,43%	92,53%	,40	0,18%	92,16%
361718172	,07	0,07%	88,93%		0,00%	95,92%	,32	0,69%	93,22%	,39	0,18%	92,34%
360100008	,39	0,41%	89,35%		0,00%	95,92%		0,00%	93,22%	,39	0,18%	92,52%
361602002	,37	0,40%	89,74%		0,00%	95,92%		0,00%	93,22%	,37	0,17%	92,69%

Items	2017			2018			2019			Total Vlr Total	Total % Vlr Total	Total % Acum
	Vlr Total	% Vlr Total	% Acum	Vlr Total	% Vlr Total	% Acum	Vlr Total	% Vlr Total	% Acum			
361702006	,36	0,39%	90,13%		0,00%	95,92%		0,00%	93,22%	,36	0,17%	92,85%
361001004	,35	0,37%	90,50%		0,00%	95,92%		0,00%	93,22%	,35	0,16%	93,01%
361701001	,34	0,37%	90,86%		0,00%	95,92%		0,00%	93,22%	,34	0,16%	93,17%
361718147	,32	0,34%	91,20%		0,00%	95,92%		0,00%	93,22%	,32	0,15%	93,31%
360700050	,14	0,15%	91,35%	,18	0,23%	96,15%		0,00%	93,22%	,32	0,15%	93,46%
361205012		0,00%	91,35%		0,00%	96,15%	,31	0,67%	93,89%	,31	0,14%	93,60%
361210011		0,00%	91,35%	,30	0,39%	96,53%		0,00%	93,89%	,30	0,14%	93,74%
361503001	,30	0,32%	91,67%		0,00%	96,53%		0,00%	93,89%	,30	0,14%	93,88%
360600155	,30	0,32%	92,00%		0,00%	96,53%		0,00%	93,89%	,30	0,14%	94,02%
361702003	,30	0,32%	92,31%		0,00%	96,53%		0,00%	93,89%	,30	0,14%	94,15%
361501011	,29	0,31%	92,63%		0,00%	96,53%		0,00%	93,89%	,29	0,14%	94,29%
361205010		0,00%	92,63%		0,00%	96,53%	,28	0,59%	94,48%	,28	0,13%	94,41%
360700052		0,00%	92,63%		0,00%	96,53%	,27	0,58%	95,06%	,27	0,12%	94,54%
361703001		0,00%	92,63%	,27	0,35%	96,89%		0,00%	95,06%	,27	0,12%	94,66%
361718187	,27	0,29%	92,92%		0,00%	96,89%		0,00%	95,06%	,27	0,12%	94,79%
361718107	,26	0,28%	93,20%		0,00%	96,89%		0,00%	95,06%	,26	0,12%	94,91%
361718143	,25	0,26%	93,46%		0,00%	96,89%		0,00%	95,06%	,25	0,11%	95,02%
361718149	,24	0,26%	93,72%		0,00%	96,89%		0,00%	95,06%	,24	0,11%	95,13%
361718182	,24	0,26%	93,98%		0,00%	96,89%		0,00%	95,06%	,24	0,11%	95,24%
361210017		0,00%	93,98%		0,00%	96,89%	,24	0,51%	95,57%	,24	0,11%	95,35%
361003003	,23	0,25%	94,22%		0,00%	96,89%		0,00%	95,57%	,23	0,11%	95,46%
361718229		0,00%	94,22%	,22	0,28%	97,17%		0,00%	95,57%	,22	0,10%	95,56%
361718064	,21	0,22%	94,45%		0,00%	97,17%		0,00%	95,57%	,21	0,10%	95,66%
361003004	,21	0,22%	94,67%		0,00%	97,17%		0,00%	95,57%	,21	0,10%	95,75%
360800019	,20	0,21%	94,88%		0,00%	97,17%		0,00%	95,57%	,20	0,09%	95,84%
360600106	,19	0,20%	95,08%		0,00%	97,17%		0,00%	95,57%	,19	0,09%	95,93%
361718220		0,00%	95,08%	,07	0,09%	97,25%	,12	0,26%	95,84%	,19	0,09%	96,02%
361718007		0,00%	95,08%		0,00%	97,25%	,19	0,40%	96,24%	,19	0,09%	96,10%

Items	2017			2018			2019			Total Vlr Total	Total % Vlr Total	Total % Acum
	Vlr Total	% Vlr Total	% Acum	Vlr Total	% Vlr Total	% Acum	Vlr Total	% Vlr Total	% Acum			
361002001	,19	0,20%	95,28%		0,00%	97,25%		0,00%	96,24%	,19	0,09%	96,19%
360700028	,15	0,16%	95,44%		0,00%	97,25%	,03	0,06%	96,30%	,18	0,08%	96,27%
360600141	,16	0,18%	95,62%		0,00%	97,25%		0,00%	96,30%	,16	0,08%	96,34%
360600158	,08	0,08%	95,70%	,09	0,11%	97,37%		0,00%	96,30%	,16	0,08%	96,42%
361718124		0,00%	95,70%	,16	0,21%	97,58%		0,00%	96,30%	,16	0,08%	96,50%
361205008	,16	0,17%	95,87%		0,00%	97,58%		0,00%	96,30%	,16	0,07%	96,57%
360700027	,12	0,13%	96,00%	,04	0,05%	97,63%		0,00%	96,30%	,16	0,07%	96,64%
361718098	,16	0,17%	96,17%		0,00%	97,63%		0,00%	96,30%	,16	0,07%	96,72%
361718081	,16	0,17%	96,33%		0,00%	97,63%		0,00%	96,30%	,16	0,07%	96,79%
361205001		0,00%	96,33%		0,00%	97,63%	,16	0,33%	96,63%	,16	0,07%	96,86%
361201005		0,00%	96,33%		0,00%	97,63%	,15	0,33%	96,96%	,15	0,07%	96,93%
360100023		0,00%	96,33%		0,00%	97,63%	,15	0,33%	97,29%	,15	0,07%	97,00%
360800016		0,00%	96,33%	,15	0,19%	97,83%		0,00%	97,29%	,15	0,07%	97,07%
360600111		0,00%	96,33%		0,00%	97,83%	,15	0,32%	97,61%	,15	0,07%	97,14%
361718128	,09	0,09%	96,43%	,06	0,08%	97,90%		0,00%	97,61%	,15	0,07%	97,21%
361718091	,14	0,15%	96,58%		0,00%	97,90%		0,00%	97,61%	,14	0,07%	97,27%
361718110	,14	0,15%	96,73%		0,00%	97,90%		0,00%	97,61%	,14	0,06%	97,33%
361210009	,14	0,15%	96,88%		0,00%	97,90%		0,00%	97,61%	,14	0,06%	97,40%
360600127		0,00%	96,88%		0,00%	97,90%	,13	0,29%	97,89%	,13	0,06%	97,46%
360501015		0,00%	96,88%	,13	0,17%	98,07%		0,00%	97,89%	,13	0,06%	97,52%
360600110		0,00%	96,88%	,13	0,16%	98,24%		0,00%	97,89%	,13	0,06%	97,58%
361702005	,12	0,13%	97,01%		0,00%	98,24%		0,00%	97,89%	,12	0,06%	97,64%
360600142	,12	0,13%	97,14%		0,00%	98,24%		0,00%	97,89%	,12	0,06%	97,69%
360904014		0,00%	97,14%	,12	0,16%	98,39%		0,00%	97,89%	,12	0,06%	97,75%
360600107	,10	0,11%	97,25%		0,00%	98,39%	,02	0,04%	97,93%	,12	0,05%	97,80%
360501016		0,00%	97,25%	,12	0,15%	98,54%		0,00%	97,93%	,12	0,05%	97,85%
361210018		0,00%	97,25%		0,00%	98,54%	,11	0,24%	98,17%	,11	0,05%	97,91%
360800017	,07	0,07%	97,32%		0,00%	98,54%	,05	0,10%	98,27%	,11	0,05%	97,96%

Items	2017			2018			2019			Total Vlr Total	Total % Vlr Total	Total % Acum
	Vlr Total	% Vlr Total	% Acum	Vlr Total	% Vlr Total	% Acum	Vlr Total	% Vlr Total	% Acum			
360600162	,06	0,07%	97,39%	,05	0,06%	98,60%		0,00%	98,27%	,11	0,05%	98,01%
360600165	,09	0,09%	97,48%	,02	0,03%	98,63%		0,00%	98,27%	,11	0,05%	98,06%
360700013	,11	0,12%	97,60%		0,00%	98,63%		0,00%	98,27%	,11	0,05%	98,11%
360600145	,11	0,12%	97,72%		0,00%	98,63%		0,00%	98,27%	,11	0,05%	98,16%
360100009	,11	0,12%	97,84%		0,00%	98,63%		0,00%	98,27%	,11	0,05%	98,21%
360700029	,03	0,04%	97,87%	,07	0,09%	98,73%		0,00%	98,27%	,11	0,05%	98,26%
361006001		0,00%	97,87%	,11	0,14%	98,86%		0,00%	98,27%	,11	0,05%	98,31%
361210020		0,00%	97,87%		0,00%	98,86%	,10	0,22%	98,49%	,10	0,05%	98,36%
360600164	,05	0,05%	97,92%	,03	0,03%	98,90%	,02	0,05%	98,54%	,10	0,05%	98,40%
360800021	,10	0,10%	98,03%		0,00%	98,90%		0,00%	98,54%	,10	0,05%	98,45%
361718221		0,00%	98,03%	,10	0,12%	99,02%		0,00%	98,54%	,10	0,04%	98,49%
360700025	,08	0,09%	98,11%	,02	0,02%	99,04%		0,00%	98,54%	,10	0,04%	98,54%
360600009		0,00%	98,11%	,09	0,12%	99,16%		0,00%	98,54%	,09	0,04%	98,58%
361718136	,09	0,10%	98,21%		0,00%	99,16%		0,00%	98,54%	,09	0,04%	98,62%
361718168	,09	0,10%	98,31%		0,00%	99,16%		0,00%	98,54%	,09	0,04%	98,66%
360700047		0,00%	98,31%	,03	0,04%	99,20%	,06	0,13%	98,67%	,09	0,04%	98,70%
360501014	,09	0,10%	98,41%		0,00%	99,20%		0,00%	98,67%	,09	0,04%	98,74%
361718222		0,00%	98,41%	,09	0,11%	99,31%		0,00%	98,67%	,09	0,04%	98,79%
361210006		0,00%	98,41%		0,00%	99,31%	,09	0,19%	98,86%	,09	0,04%	98,83%
361702004	,09	0,09%	98,50%		0,00%	99,31%		0,00%	98,86%	,09	0,04%	98,86%
361718106	,08	0,09%	98,59%		0,00%	99,31%		0,00%	98,86%	,08	0,04%	98,90%
361208011	,08	0,09%	98,67%		0,00%	99,31%		0,00%	98,86%	,08	0,04%	98,94%
360600113		0,00%	98,67%		0,00%	99,31%	,08	0,16%	99,02%	,08	0,04%	98,98%
361711002		0,00%	98,67%		0,00%	99,31%	,08	0,16%	99,18%	,08	0,04%	99,01%
361718130	,08	0,08%	98,76%		0,00%	99,31%		0,00%	99,18%	,08	0,03%	99,05%
361718166	,08	0,08%	98,84%		0,00%	99,31%		0,00%	99,18%	,08	0,03%	99,08%
361718162	,07	0,08%	98,92%		0,00%	99,31%		0,00%	99,18%	,07	0,03%	99,11%
361718161	,07	0,08%	98,99%		0,00%	99,31%		0,00%	99,18%	,07	0,03%	99,15%

Items	2017			2018			2019			Total Vlr Total	Total % Vlr Total	Total % Acum
	Vlr Total	% Vlr Total	% Acum	Vlr Total	% Vlr Total	% Acum	Vlr Total	% Vlr Total	% Acum			
360100006	,07	0,07%	99,06%		0,00%	99,31%		0,00%	99,18%	,07	0,03%	99,18%
360600063		0,00%	99,06%	,03	0,03%	99,35%	,04	0,08%	99,26%	,06	0,03%	99,21%
360800044	,06	0,07%	99,13%		0,00%	99,35%		0,00%	99,26%	,06	0,03%	99,24%
361210025		0,00%	99,13%		0,00%	99,35%	,06	0,13%	99,40%	,06	0,03%	99,26%
360404010		0,00%	99,13%		0,00%	99,35%	,06	0,13%	99,53%	,06	0,03%	99,29%
361718160	,06	0,07%	99,20%		0,00%	99,35%		0,00%	99,53%	,06	0,03%	99,32%
360904007	,06	0,07%	99,26%		0,00%	99,35%		0,00%	99,53%	,06	0,03%	99,35%
360600163		0,00%	99,26%	,06	0,08%	99,42%		0,00%	99,53%	,06	0,03%	99,38%
361004002	,06	0,06%	99,33%		0,00%	99,42%		0,00%	99,53%	,06	0,03%	99,40%
361208008	,06	0,06%	99,39%		0,00%	99,42%		0,00%	99,53%	,06	0,03%	99,43%
361718092	,06	0,06%	99,45%		0,00%	99,42%		0,00%	99,53%	,06	0,03%	99,46%
361208007	,05	0,06%	99,50%		0,00%	99,42%		0,00%	99,53%	,05	0,02%	99,48%
361718132	,05	0,05%	99,55%		0,00%	99,42%		0,00%	99,53%	,05	0,02%	99,50%
361718218		0,00%	99,55%	,05	0,06%	99,48%		0,00%	99,53%	,05	0,02%	99,52%
361110010		0,00%	99,55%	,04	0,06%	99,54%		0,00%	99,53%	,04	0,02%	99,54%
360600066		0,00%	99,55%	,04	0,05%	99,59%		0,00%	99,53%	,04	0,02%	99,56%
361718225		0,00%	99,55%	,04	0,05%	99,65%		0,00%	99,53%	,04	0,02%	99,58%
360200010		0,00%	99,55%		0,00%	99,65%	,04	0,09%	99,62%	,04	0,02%	99,60%
361718089	,04	0,04%	99,59%		0,00%	99,65%		0,00%	99,62%	,04	0,02%	99,62%
361718181	,04	0,04%	99,63%		0,00%	99,65%		0,00%	99,62%	,04	0,02%	99,64%
361718133	,04	0,04%	99,67%		0,00%	99,65%		0,00%	99,62%	,04	0,02%	99,65%
361208018	,04	0,04%	99,71%		0,00%	99,65%		0,00%	99,62%	,04	0,02%	99,67%
361718129	,04	0,04%	99,75%		0,00%	99,65%		0,00%	99,62%	,04	0,02%	99,69%
361718087		0,00%	99,75%		0,00%	99,65%	,04	0,08%	99,70%	,04	0,02%	99,70%
361718082	,01	0,02%	99,77%		0,00%	99,65%	,02	0,04%	99,74%	,03	0,02%	99,72%
360200001	,03	0,04%	99,80%		0,00%	99,65%		0,00%	99,74%	,03	0,02%	99,73%
360600168	,03	0,03%	99,84%		0,00%	99,65%		0,00%	99,74%	,03	0,01%	99,75%
360600067		0,00%	99,84%	,03	0,04%	99,69%		0,00%	99,74%	,03	0,01%	99,76%

Items	2017			2018			2019			Total Vlr Total	Total % Vlr Total	Total % Acum
	Vlr Total	% Vlr Total	% Acum	Vlr Total	% Vlr Total	% Acum	Vlr Total	% Vlr Total	% Acum			
360300010		0,00%	99,84%	,03	0,04%	99,72%		0,00%	99,74%	,03	0,01%	99,78%
361718083		0,00%	99,84%	,01	0,01%	99,74%	,02	0,04%	99,78%	,03	0,01%	99,79%
361210022		0,00%	99,84%		0,00%	99,74%	,03	0,06%	99,83%	,03	0,01%	99,80%
360501007		0,00%	99,84%	,02	0,03%	99,77%		0,00%	99,83%	,02	0,01%	99,81%
361718131	,02	0,03%	99,86%		0,00%	99,77%		0,00%	99,83%	,02	0,01%	99,82%
361210013		0,00%	99,86%	,02	0,03%	99,80%		0,00%	99,83%	,02	0,01%	99,83%
360600065		0,00%	99,86%	,02	0,03%	99,83%		0,00%	99,83%	,02	0,01%	99,84%
361718019	,02	0,02%	99,88%		0,00%	99,83%		0,00%	99,83%	,02	0,01%	99,85%
361718197		0,00%	99,88%	,02	0,03%	99,85%		0,00%	99,83%	,02	0,01%	99,86%
361210023		0,00%	99,88%		0,00%	99,85%	,02	0,04%	99,88%	,02	0,01%	99,87%
361105024		0,00%	99,88%	,02	0,03%	99,88%		0,00%	99,88%	,02	0,01%	99,88%
361210014		0,00%	99,88%		0,00%	99,88%	,02	0,04%	99,92%	,02	0,01%	99,89%
361005003	,02	0,02%	99,90%		0,00%	99,88%		0,00%	99,92%	,02	0,01%	99,90%
361718196		0,00%	99,90%	,02	0,02%	99,90%		0,00%	99,92%	,02	0,01%	99,91%
361208009	,02	0,02%	99,92%		0,00%	99,90%		0,00%	99,92%	,02	0,01%	99,91%
360404001	,02	0,02%	99,94%		0,00%	99,90%		0,00%	99,92%	,02	0,01%	99,92%
361210012		0,00%	99,94%	,02	0,02%	99,92%		0,00%	99,92%	,02	0,01%	99,93%
361205005	,01	0,01%	99,95%	,01	0,02%	99,94%		0,00%	99,92%	,02	0,01%	99,94%
361718226		0,00%	99,95%	,02	0,02%	99,96%		0,00%	99,92%	,02	0,01%	99,95%
361105003		0,00%	99,95%	,02	0,02%	99,98%		0,00%	99,92%	,02	0,01%	99,95%
361718057	,01	0,02%	99,97%		0,00%	99,98%		0,00%	99,92%	,01	0,01%	99,96%
361208004	,01	0,02%	99,98%		0,00%	99,98%		0,00%	99,92%	,01	0,01%	99,97%
360700030		0,00%	99,98%	,01	0,02%	100,00%		0,00%	99,92%	,01	0,01%	99,97%
361210019		0,00%	99,98%		0,00%	100,00%	,01	0,03%	99,95%	,01	0,01%	99,98%
360503001	,01	0,01%	99,99%		0,00%	100,00%		0,00%	99,95%	,01	0,01%	99,99%
361210016		0,00%	99,99%		0,00%	100,00%	,01	0,03%	99,97%	,01	0,01%	99,99%
361210015		0,00%	99,99%		0,00%	100,00%	,01	0,01%	99,99%	,01	0,00%	100,00%
361210024		0,00%	99,99%		0,00%	100,00%	,01	0,01%	100,00%	,01	0,00%	100,00%

Items	2017			2018			2019			Total Vlr Total	Total % Vlr Total	Total % Acum
	Vlr Total	% Vlr Total	% Acum	Vlr Total	% Vlr Total	% Acum	Vlr Total	% Vlr Total	% Acum			
360904002	,00	0,00%	100,00%		0,00%	100,00%		0,00%	100,00%	,00	0,00%	100,00%
360909001	,00	0,00%	100,00%		0,00%	100,00%		0,00%	100,00%	,00	0,00%	100,00%
360905002	,00	0,00%	100,00%		0,00%	100,00%		0,00%	100,00%	,00	0,00%	100,00%
Total	93,50	100,00%		77,29	100,00%		46,84	100,00%		217,62	100,00%	

Fuente: Elaboración propia

Anexo E. Demanda mensual de ítems tipo A, línea Equipos y Extractora (2017-2019)

Ítems	2017											2018											2019											Suma Cantidad	% Costo Acumulado	Promedio (x)	(σ)	CV*			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	1	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9						1	1	1
340901011	1	0	0	4	1	1	0	0	2	2	0	4	1	0	4	0	5	0	5	0	4	1	0	4	1	0	1	4	0	6	0	4	5	0	3	0	72	9,10%	2,00	2,40	1,20
341003100	0	5	5	5	0	5	5	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	16,73%	0,83	1,89	2,27	
341003143	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	23	23,04%	0,64	2,52	3,94	
341003144	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	16	27,20%	0,44	1,68	3,78	
340901007	1	0	0	0	0	8	0	0	0	3	3	0	6	18	2	0	4	0	8	1	0	1	2	2	4	0	2	0	0	0	0	4	0	6	0	146	31,10%	4,06	8,50	2,09	
340501003	0	0	0	96	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	96	34,84%	2,67	16,00	6,00	
340501013	0	0	0	36	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	37,66%	1,11	6,02	5,42	
340201007	0	0	0	40	0	0	4	2	4	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	196	40,45%	5,44	12,76	2,34		
341003031	0	2	0	10	20	0	3	0	2	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	136	42,94%	3,78	8,46	2,24		
340901001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	9	45,42%	0,25	1,34	5,36		
341003076	0	0	1	0	4	0	0	4	0	0	4	0	0	0	0	1	0	4	0	4	0	5	0	3	0	0	0	1	0	2	0	0	2	0	0	35	47,89%	0,97	1,61	1,66	
340402001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	72	50,25%	2,00	8,36	4,18	
340404003	0	0	0	0	28	0	2	5	5	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	224	52,60%	6,22	15,00	2,41	
340901013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	12	0	0	1	0	3	3	0	0	0	2	2	0	0	2	0	0	0	0	3	0	0	76	54,75%	2,11	5,81	2,75	
340901008	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	6	0	9	0	0	1	2	4	1	0	0	6	0	0	0	0	4	0	0	117	56,87%	3,25	11,07	3,41	
340901006	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	3	0	6	6	0	0	5	0	7	0	0	1	0	2	1	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	70	58,78%	1,94	4,30	2,21	
341003061	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	60,33%	0,67	2,35	3,53	
341003066	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	30	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	104	61,83%	2,89	8,61	2,98	
340901010	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	2	0	6	0	0	0	6	10	0	1	0	2	6	0	0	2	0	0	0	0	6	0	0	66	63,19%	1,83	4,53	2,47	
340901020	0	0	0	1	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	4	0	1	0	3	0	0	4	0	1	4	0	0	4	0	4	0	0	0	0	0	30	64,44%	0,83	1,54	1,85	

