

**REESTRUCTURACIÓN DEL “SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE
REPUESTOS OPORTUNO” EN EL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
COOPERATIVA COLANTA PLANTA FUNZA**

EDWAR IBAÑEZ LARA

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO-MECANICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA**

2010

**REESTRUCTURACIÓN DEL “SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE
REPUESTOS OPORTUNO” EN EL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
COOPERATIVA COLANTA PLANTA FUNZA**

EDWAR IBAÑEZ LARA

**Trabajo de grado para optar el título de:
Ingeniero Industrial**

**Directora
SIOMARA HERNANDEZ SANCHEZ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO-MECANICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA**

2010

*A mis padres, las personas más sabias
que continuamente me brindaron consejo,
a Juanes y Kata por ser el motivo más
importante para esta constante lucha.
Y a Diosito por sus múltiples bendiciones...*

AGRADECIMENTOS

A mi Dios por brindarme esta magnífica oportunidad de aprendizaje y crecimiento personal en tan estupenda empresa.

Al Ingeniero Álvaro Pérez Silva, Coordinador de Mantenimiento, por brindar herramientas y recursos que permitieron alcanzar la visión propuesta para este proyecto.

Al Ingeniero Wilson Rojas, Supervisor de mantenimiento de Envasado, por su constante apoyo, interés y disposición para el completo desarrollo de este proyecto.

Al Ingeniero Wilinton Pedroza, Supervisor de Mantenimiento de Procesos, por brindarme su confianza y por aportar gran parte de su conocimiento para este propósito mutuo.

Al Tecnólogo Jorge Iván Ruiz, Analista de Mantenimiento, por poner a disposición su experiencia en el desarrollo de proyectos; y por ser más que un compañero, ser un amigo.

A todo el Grupo de Electromecánicos del Departamento de Mantenimiento que aportaron todo su conocimiento y experiencia para hacer de este proyecto una herramienta eficiente.

A Eduard Avila U. y Jhon Fredy Cruz B., por ser amigos incondicionales y que fueron de mucho apoyo para la culminación de este proyecto.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	16
1. GENERALIDADES DEL PROYECTO	17
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	17
1.2. OBJETIVOS	19
1.2.1. Objetivo General	19
1.2.2. Objetivos Específicos	19
1.3. ALCANCE	20
2. IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA	22
2.1. DESCRIPCIÓN DE LA COOPERATIVA LECHERA DE ANTIOQUIA	22
2.1.1. Propósito Corporativo	22
2.1.2. Misión	22
2.1.3. Visión	22
2.1.4. Política De Calidad	23
2.1.5. Valores Corporativos	23
2.2. COLANTA PLANTA FUNZA	24
2.2.1. Generalidades	24
2.2.2. Catalogo de Productos	25
2.2.3. Mercados Atendidos	28
2.2.4. Número de Empleados	29
2.2.5. Horario de operación.	29
2.2.6. Descripción del Departamento de Montajes y Mantenimiento	29
3. ESTADO DEL ARTE	31
3.1. MARCO TEORICO	31

3.1.1. Definición de Inventarios	31
3.1.2. Costos del Inventario	32
3.1.3. Gestión de Inventarios	34
3.1.4. Inventarios según “JIT”	35
3.2. DEFINICION DEL SISTEMA ARO	36
4. ANALISIS DE SITUACION INICIAL	38
4.1. SISTEMA ARO	38
4.2. CUMPLIMIENTO DE ÓRDENES DE TRABAJO	39
5. REESTRUCTURACIÓN DEL SISTEMA ARO	41
5.1. SELECCIÓN DE MÁQUINAS	41
5.1.1. Área de Envasado	45
5.1.2. Área de Ultrapasterización	45
5.2. CLASIFICACIÓN DE REPUESTOS	46
5.2.1. Stock Mínimo	46
5.2.2. Stock de Seguridad	46
5.2.3. Kit’s de Recambio	47
5.3. RECOLECCION DE INFORMACION	47
5.3.1. Repuestos Área de Envasado	48
5.3.2. Repuestos Área de Ultrapasterización	53
5.3.3. Repuestos Otras Áreas	54
5.4. DEFINICIÓN DE KIT’S DE RECAMBIO	56
5.5. ACTUALIZACIÓN DE ARO	64
6. INDICADORES DE GESTIÓN DE ARO	65
6.1. INDICADOR DE CUMPLIMIENTO DE ABASTECIMIENTO	65
6.2. INDICADOR DE ABASTECIMIENTO ÓPTIMO	66
6.3. REVISIÓN DE INDICADORES EN STOCK MÍNIMO	67

6.4. REVISIÓN DE INDICADORES EN STOCK DE SEGURIDAD	69
7. POLITICAS DE MODIFICACIÓN DE REPUESTOS EN EL SISTEMA ARO	71
7.1. PASOS SECUENCIALES	71
7.2. CONTROLES	73
7.2.1. El analista del área de Montajes y Mantenimiento	73
7.2.2. Se debe contrastar las firmas de autorización	73
7.2.3. Ante solicitudes de Inclusión de repuestos:	73
7.2.4. Modificaciones bajo criterio de Suministros:	74
8. CONCLUSIONES	75
9. RECOMENDACIONES	77
BIBLIOGRAFIA	79
Libros consultados	79
Proyectos consultados	80
Listado de páginas web	80
ANEXOS	81

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura1: Fachada Planta UHT Cooperativa Colanta Funza	25
Figura 2: Vista de Cronograma para Área de Ultrapasterización.	63
Figura 3: Histograma Comportamiento Índices Stock Mínimo.	68
Figura 4: Histograma Comportamiento Índices Stock Seguridad.	69
Figura 5: Flujograma Procedimiento de Solicitud de Inclusión de Repuestos en ARO.	72

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1: Cantidades Iniciales ARO	39
Tabla 2: Paros por Clase en el mes de Abril	43
Tabla 3: Paros de Mantenimiento por áreas para el mes de Abril.	44
Tabla 4: Tiempos de paro por Tipo de Envasadora	45
Tabla 5: Envasadoras Instaladas en la Colanta Planta Funza	49
Tabla 6: Resumen acuerdo Colanta – Tetra Pak	50
Tabla 7: Resumen listado de repuestos para Envasadoras Flexibles	52
Tabla 8: Resumen listado de repuestos para Área de Ultrapasterización.	54
Tabla 9: Resumen listado de Repuestos Neumáticos.	55
Tabla 10: Ejemplo de Kit de Recambio para Envasadora Flexible Buanlir 3	59
Tabla 11: Ejemplo de Kit de Recambio para Bomba CIP Buanlir 3	61
Tabla 12: Resumen listado de Kit´s de Recambio creados.	61
Tabla 13: Ficha de Indicador de Cumplimiento de Abastecimiento.	66
Tabla 14: Ficha de Indicador de Abastecimiento Óptimo.	67

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A: Vistas Previas Macros para sistematizar Paros de Equipos	82
ANEXO B: Vistas previas de ARO para Stock Mínimo	84
ANEXO C: Vistas Previas de ARO para Stock de Seguridad	85
ANEXO D: Vistas Previas Kit´s de Recambio	86

RESUMEN

TITULO. Reestructuración del “Sistema de Abastecimiento de Repuestos Oportuno” en el Departamento de Mantenimiento Cooperativa Colanta Planta Funza*

AUTOR. IBAÑEZ LARA, EDWAR**

PALABRAS CLAVE.

ARO, DEPARTAMENTO DE MONTAJES Y MANTENIMIENTO, DEPARTAMENTO DE SUMINISTROS, DESABASTECIMIENTO, LECHE ULTRA ALTA TEMPERATURA UAT (UHT), SOBREABASTECIMIENTO.

RESUMEN

El presente documento tiene como fin el planteamiento y desarrollo de propuestas de mejora para el Sistema de Abastecimiento de Repuestos Oportuno (ARO) de la Planta Funza de la Cooperativa Colanta.

Este texto inicia con el planteamiento del problema del desabastecimiento del Departamento de Suministros en la Planta Funza, debido a la desactualización e ineficiencia de ARO, describiendo a grandes rasgos las principales complicaciones que este genera. Continuo a esto se describe brevemente la Planta UHT Funza con el fin de entender la magnitud de sus procesos, de igual forma se define el Sistema de ARO con el fin de comprender su estado inicial y definir las expectativas que se tienen de este Sistema.

El desarrollo del proyecto inicia con la selección de equipos que se deben priorizar para este estudio, la clasificación de Repuestos y la recolección de información para reestructurar el sistema ARO. Se relaciona la documentación necesaria para la continua actualización de este sistema y la implantación de indicadores de gestión que permitan evaluar la gestión y cumplimiento en el abastecimiento de Repuestos por parte del departamento de Suministros. El documento finaliza con las principales conclusiones del desarrollo del proyecto y recomendaciones para la continuidad y mejora del Sistema ARO.

* Proyecto de Grado

** Universidad Industrial de Santander, Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas; Programa de Ingeniería Industrial; Siomara Hernandez Sanchez, Directora de Proyecto.

SUMMARY

TITLE. Restructuring the " System Parts Supply Timely" in the Department of Maintenance Cooperativa Colanta Planta Funza*

AUTHOR. IBAÑEZ LARA, EDWAR**

KEY WORDS.

SPST, DEPARTMENT OF ASSEMBLY AND MAINTENANCE, DEPARTMENT OF SUPPLY, SHORTAGES, ULTRA HIGH TEMPERATURE (UHT), OVERSUPPLIED.

SUMMARY

This document aims to develop the approach and proposals for improvement to the System Parts Supply Timely (SPST) of the Planta Funza of the Cooperativa Colanta.

This text begins with the statement of the problem of shortages of Supply Department in the Planta Funza, due to obsolescence and inefficiency of SPST, describing in broad terms the main complications it generates. Continuing to this it is briefly described the Funza plant UHT in order to understand the magnitude of the processes, similarly it is defined System Parts Supply Timely (SPST) in order to understand its original state and to define the expectations that we have from this system.

Project development begins with the selection of equipment that must be prioritized for this study, the classification of spare parts and the collection of information to restructure the SPST system. It relates the documentation necessary for the continuous updating of the system and the introduction of performance indicators to assess the management and compliance in the supply of spare parts by the supplies department. The paper concludes with the main conclusions of the project development and recommendations for the continuation and improvement of the SPST system.

* Graduation work

** Industrial University of Santander, School of Physics-Mechanics Engineering; Industrial Engineering Program; Siomara Hernandez Sanchez, Project Manager.

GLOSARIO

- ARO: La sigla ARO es la abreviatura del “Sistema de Abastecimiento de Repuestos Oportuno” implantado por la Cooperativa Colanta Planta Funza, y es definida como una herramienta para la coordinación del abastecimiento de repuestos de manera oportuna, garantizando una adecuada rotación del inventario.
- DEPARTAMENTO DE MONTAJES Y MANTENIMIENTO: Es el departamento encargado de desarrollar actividades de mantenimiento para restablecer a su condición normal de operación a cualquier equipo o sistema asociado en las instalaciones de Colanta.
- DEPARTAMENTO DE SUMINISTROS: Departamento de almacenamiento, despacho y recibo de Insumos, material de empaque, repuestos y todo lo comprado para el abastecimiento de la Cooperativa Colanta.
- DESABASTECIMIENTO: Falta de un producto en determinado lugar, generando insatisfacción en el cliente.
- LECHE ULTRA ALTA TEMPERATURA UAT (UHT)ⁱ: Es el producto obtenido mediante proceso térmico en flujo continuo, aplicado a la leche cruda o termizada a una temperatura entre 135 °C a 150 °C y tiempos entre 2 y 4 segundos, de tal forma que se compruebe la destrucción eficaz de las esporas bacterianas resistentes al calor, seguido inmediatamente de enfriamiento a temperatura ambiente y envasado aséptico en recipientes estériles con barreras a la luz y al oxígeno, cerrados herméticamente, para su posterior almacenamiento, con el fin de que se asegure la esterilidad comercial sin alterar de manera esencial ni su valor nutritivo ni sus características fisicoquímicas y organolépticas, la cual puede ser comercializada a temperatura ambiente.
- SOBREABASTECIMIENTO: Exceso de inventario de un producto, influyendo representativamente en los costos.

ⁱ Decreto 616 de 2006 del Ministerio de la Protección Social.

INTRODUCCIÓN

El estudio de una problemática por distintos entes en una organización como un todo, constituye una herramienta para controlar y optimizar procesos en el que intervienen materias primas, recursos humanos, activos operacionales y recursos tecnológicos que benefician rentablemente a la compañía. Dada la dificultad de evaluar estos recursos independientemente por departamento, es idónea la creación de alianzas entre distintas divisiones para alcanzar objetivos mutuos de optimización de recursos y representativas evoluciones dentro del contexto organizacional.

Siendo críticas muchas de las actividades desarrolladas dentro de una compañía alimenticia, es de vital importancia la fusión de divisiones con el fin de alcanzar metas mutuas y/o superar dificultades que generan inconformismo para otras. Es así como el Departamento de Montajes y Mantenimiento en unión con el Departamento de Suministros y otras entidades externas a la Planta UHT Funza de la Cooperativa de Lecheros de Antioquia (Colanta), crean una fuerte alianza con el fin de reducir ineficiencias e incumplimientos en el abastecimiento de repuestos en equipos críticos de producción.

Gracias a un completo abastecimiento de repuestos, se puede garantizar el Mantenimiento eficiente de los equipos y asegurar directamente un mayor tiempo de disponibilidad para producción de la Planta Funza, permitiendo elevar la productividad en un proceso productivo tan crítico como lo es la producción de Leche Ultrapasteurizada y sus derivados.

1. GENERALIDADES DEL PROYECTO

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El eminente desarrollo competitivo de todas las industrias a nivel global y especialmente la industria alimenticia debido a las altas exigencias de consumidores y normatividad legislativa, ha obligado a una evolución continua del sector alimenticio para estar a la vanguardia de los más actuales desarrollos. El deseo de COLANTA, es alcanzar su visión y el mejor camino para lograrla es llegar a ser cumplido y competitivo a nivel internacional, pero debido a complicaciones que se presentan dentro de sus instalaciones este camino se presenta intransitable.

Dentro de COLANTA Planta Funza las grandes pérdidas de tiempo representadas en las relativamente largas jornadas de mantenimiento gracias al incumplimiento y deficiente gestión del actual sistema ARO (Abastecimiento de Repuestos Oportuno) evidencian la gran necesidad de este departamento de contar con una amplia gama de repuestos que permitan respaldar todas sus actividades de mantenimiento correctivo y preventivo.

El incumplimiento en el suministro de repuestos ocasionan grandes demoras en el mantenimiento de importantes sistemas de producción, que como consecuencia producen paros y hasta finalización de procesos ya que se trabaja con leche, materia prima de un crítico manejo; la finalización en procesos por causa de una sola máquina obliga a devolver el producto hasta etapas iniciales de producción reiniciando los procesos, implicando costos elevados, incumplimiento de la programación de producción en muchas líneas, obstruyendo líneas de producción que deberían estar disponibles, pérdida de materias primas, pérdida de importantes procesos térmicos y otras pérdidas que reflejan claramente el

continuo incumplimiento del programa de producción; donde la documentación de estos paros señala al Departamento de Montajes y Mantenimiento como el causante de muchos de estos.

El talento humano con el que cuenta el Departamento de Montajes y Mantenimiento es profesional y muy bien capacitado, pero continuamente y en su mayoría se tienen que incumplir o reprogramar órdenes de trabajo con notas de justificación de falla en el mantenimiento debido a la inexistencia de repuestos o demoras en el suministro de estos.

Ya que se cuentan con alianzas con algunos proveedores, se puede contar con el suministro de una pequeña minoría de repuestos para realizar rápidamente las actividades de mantenimiento; pero que por cada repuesto urgente que tenga que suministrar esta clase de proveedores, Colanta debe pagar una tarifa de cincuenta dólares (US\$50^{oo}) y soportar una demora de aproximadamente tres horas, esta demora es relativamente muy larga ya que los productos soportan un paro máximo de una hora, de lo contrario, debe ser reiniciado el proceso y devuelto el producto a procesos iniciales de producción. De igual forma se presenta la necesidad de repuestos importados que tardan aproximadamente tres meses en ser suministrados y que implicarían paros completos de líneas en caso de no contar con ellos.

Otra gran debilidad en el suministro de repuestos es que toda solicitud de suministro sigue un proceso, la cual inicia con una orden en el almacén de suministro, esta orden es enviada a Colanta Medellín donde es estudiada la solicitud y aprobada, luego se comunican con el proveedor para que envíen el repuesto a Medellín (sin importar si el proveedor es de Bogotá); se realiza la recepción del repuesto y luego es enviada al almacén de suministro en Colanta

Planta Funza y de allí por fin es entregado al Departamento de Montajes y Mantenimiento.

Pagar estos altos costos de suministro, soportar paros en producción y demoras en mantenimiento debidos a la espera del suministro de repuestos reflejan el incumplimiento del sistema actual ARO (Abastecimiento de Repuestos Oportuno) puesto que no cumple con todas las necesidades de suministro en las actividades del Departamento de Montajes y Mantenimiento.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo General

Reestructurar el “Sistema de Abastecimiento de Repuestos Oportuno (ARO)” que respalde eficientemente las actividades de mantenimiento correctivo y preventivo del Departamento de Montajes y Mantenimiento en Colanta Planta Funza.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Sistematizar el listado de repuestos necesarios con los que debe contar cada una de las máquinas restrictivas de capacidad en el área de Producción para asegurar su condición normal de operación.
- Establecer cantidades mínimas con las que se debe contar para cada uno de los repuestos que aseguren el cumplimiento de las actividades de mantenimiento, teniendo como base una rotación probabilística estimada y el efecto sobre el proceso en caso de su desabastecimiento.

- Clasificar cada uno de estos repuestos según la complejidad en su consecución, efecto que genera en el normal funcionamiento de la máquina y su participación en las actividades de mantenimiento preventivo.
- Crear indicadores en el sistema ARO que permitan evaluar continuamente la eficiencia en la gestión del Departamento de Suministros, tanto en su etapa inicial como en el desarrollo y finalización del Proyecto.
- Definir Kit's de Recambio según la periodicidad de mantenimientos preventivos, con el propósito de presupuestar el consumo de algunos repuestos.
- Sistematizar esta documentación y ponerla a disposición de todo el Departamento de Montajes y Mantenimiento con el fin de respaldar todas las actividades de este departamento.
- Reglamentar procedimientos para la modificación de información de repuestos para llevar control de actualizaciones.
- Comparar el cumplimiento inicial de ARO con el obtenido al final del proyecto.

1.3. ALCANCE

Estructurar el sistema ARO (Abastecimiento de Repuestos Oportuno) de tal forma que sea una herramienta sistemática actualizada que brinde respaldo a las actividades de mantenimiento desarrolladas en Colanta Planta Funza, siendo para esto necesaria la documentación completa de todos los posibles repuestos de cada una de las máquinas y sistemas restrictivos de capacidad que intervengan

directa o indirectamente en el proceso productivo de la planta; iniciando por el área de envasado, operación crítica de la planta. De igual forma se creará una clara clasificación de repuestos según la complejidad en su consecución, efecto que genera en el normal funcionamiento de la máquina y su participación en las actividades de mantenimiento preventivo. Se sistematizará toda esta información con el propósito de ponerla a disposición de todo directivo, supervisor u operario del Departamento de Montajes y Mantenimiento con el fin de respaldar las actividades de mantenimiento. Se realizará un seguimiento a esta reestructuración gracias a la creación de índices de gestión que evaluarán y certificarán periódicamente el mejoramiento en el servicio de este sistema.

2. IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA

2.1. DESCRIPCIÓN DE LA COOPERATIVA LECHERA DE ANTIOQUIA ²

2.1.1. Propósito Corporativo

Garantizar la comercialización de la producción Agroindustrial del Asociado, al mejor precio acorde con los mercados.

2.1.2. Misión

“Somos una cooperativa líder del sector agroindustrial que posibilita el desarrollo y bienestar de los asociados productores y trabajadores, a través de una oferta integral y oportuna de productos y servicios, como la mejor opción en la relación calidad-precio, para satisfacer las necesidades de los clientes en el contexto nacional, con proyección internacional. Para ello contamos con la tecnología apropiada y un talento humano visionario, comprometido con los valores corporativos, la preservación del medio ambiente y la construcción de un mejor país”

2.1.3. Visión

"Seremos una cooperativa altamente comprometida con la internacionalización de la producción del sector agroindustrial y de las actividades complementarias para el desarrollo social y económico de los asociados y las regiones donde realizamos gestión con procesos innovadores, cumpliendo los más estrictos estándares de

² <http://1.0.0.32/sabemas.net/>

calidad y productividad para satisfacer las necesidades de nuestros clientes en los mercados de América.”

2.1.4. Política De Calidad

Generar una cultura orientada al mejoramiento continuo de los procesos y a la prevención de eventos que puedan afectar la salud y seguridad de las personas, la calidad e inocuidad del producto y el medio ambiente, con capacitación y entrenamiento permanente, nos esforzamos por adquirir conocimiento y habilidades para Satisfacer y brindar confianza a los clientes, asociados productores, asociados trabajadores y a la comunidad a través de los procesos, productos y servicios que cumplen con las normas internas y legales vigentes.

2.1.5. Valores Corporativos

- 1. Solidaridad:** Nos sentimos comprometidos con el acontecer de La Cooperativa y asumimos que nuestras acciones afectan a los demás.
- 2. Participación:** Somos una organización democrática, donde cada asociado tiene incidencia en la toma de decisiones e igualdad de oportunidades.
- 3. Equidad:** Facilitamos el desarrollo integral del asociado y su familia, mediante la distribución justa e imparcial de los beneficios cooperativos.
- 4. Honestidad:** realizamos todas las operaciones con transparencia y rectitud.
- 5. Lealtad:** Somos fieles a La Cooperativa y buscamos su desarrollo y permanencia en el tiempo.

6. Responsabilidad: Oramos con seriedad, en consecuencia con nuestros deberes y derechos como asociados, acorde con nuestro compromiso con La Cooperativa.

7. Respeto: Escuchamos, entendemos y valoramos al otro, buscando armonía en las relaciones interpersonales, laborales y comerciales.

8. Mística: Realizamos nuestro trabajo bien desde el principio, con la convicción de entregar lo mejor.

9. Confianza: Cumplimos con lo prometido al ofrecer los mejores productos y servicios a un precio justo y razonable.

10. Trabajo en Equipo: Con el aporte de todos los que intervienen en los diferentes procesos de La Cooperativa buscamos el logro de los objetivos organizacionales.

2.2. COLANTA PLANTA FUNZA

2.2.1. Generalidades

La única planta procesadora de leche (UHT) de COLANTA en el país, está ubicada en la Carrera 9 No. 11-02 Funza (Cundinamarca).

Figura1: Fachada Planta UHT Cooperativa Colanta Funza



Fuente: Sistema de Gestión Integral, Colanta Planta Funza.

2.2.2. Catalogo de Productos³

En esta planta se elabora la leche UHT en todas sus presentaciones y referencias las cuales se muestran a continuación:

Leche Entera.

- ✓ Leche Entera UHT Tetra Brik Colanta 1000 cm³.
- ✓ Leche Entera UHT Tetra Brik Éxito 1000 cm³.
- ✓ Leche Entera UHT Tetra Brik Carulla 1000 cm³.
- ✓ Leche Entera UHT Tetra Brik Carrefour 1000 cm³.
- ✓ Leche Entera UHT Flexible Colanta 1100 cm³.
- ✓ Leche Entera UHT Flexible Colanta 900 cm³.
- ✓ Leche Entera UHT Flexible Colanta 500 cm³.

³ MIRANDA Yáñez, José Daniel. Proyecto de Grado "Mejoramiento de los Tiempos de Producción de la Planta UHT de la Cooperativa Lechera De Antioquia (COLANTA)", 2008.

- ✓ Leche Entera UHT Flexible Colanta 200 cm3.

Leche Descremada.

- ✓ Leche Descremada UHT Tetra Brik Colanta 1000 cm3.
- ✓ Leche Descremada UHT Flexible Colanta 900 cm3.

Leche Semidescremada.

- ✓ Leche Semidescremada UHT Tetra Brik Colanta 1000 cm3.

Leche Deslactosada Semidescremada.

- ✓ Leche Deslactosada Semidescremada UHT Tetra Brik Colanta 1000 m3.
- ✓ Leche Deslactosada Semidescremada UHT Tetra Brik Éxito 1000 cm3.
- ✓ Leche Deslactosada Semidescremada UHT Flexible Colanta 1100 cm3.
- ✓ Leche Deslactosada Semidescremada UHT Flexible Colanta 900 cm3.

Leche Deslactosada Descremada.

- ✓ Leche Deslactosada Descremada UHT Tetra Brik Colanta 1000 cm3.

Leche Saborizada Vainilla.

- ✓ Leche UHT Tetra Slim Frescolanta Vainilla 200 cm3.
- ✓ Leche UHT Tetra Base Vainilla ICBF 200 cm3.
- ✓ Leche UHT Flexible Frescolanta Vainilla 200 cm3.

Leche Saborizada Fresa.

- ✓ Leche UHT Tetra Slim Frescolanta Fresa 200 cm3.
- ✓ Leche UHT Tetra Base Fresa ICBF 200 cm3.
- ✓ Leche UHT Flexible Frescolanta Fresa 200 cm3.

Leche Saborizada Chocolate.

- ✓ Leche UHT Tetra Slim Frescolanta Chocolate 200 cm3.
- ✓ Leche UHT Tetra Base Chocolate ICBF 200 cm3.
- ✓ Leche UHT Flexible Frescolanta Chocolate 200 cm3.

Leches Saborizadas adicionales ICBF.

- ✓ Leche UHT Tetra Base Arequipe ICBF 200 cm3.
- ✓ Leche UHT Tetra Base Banano ICBF 200 cm3.
- ✓ Leche UHT Tetra Base Guanábana ICBF 200 cm3.

Leche Entera Fortificada.

- ✓ Leche Entera Fortificada UHT Tetra Slim Colanta 200 cm3.
- ✓ Leche Entera Fortificada UHT Tetra Base ICBF 200 cm3.

Crema de leche UHT.

- ✓ Crema de Leche UHT Tetra Slim Colanta 200 cm3.
- ✓ Crema de Leche UHT Flexible Colanta 900 cm3.

Avena UHT.

- ✓ Avena UHT Tetra Slim Colanta 200 cm³.
- ✓ Avena UHT Flexible Colanta 180 cm³.
- ✓ Avena UHT Flexible Colanta ICBF 200 cm³.

También se realiza leche pasteurizada, la cual posee varias marcas, con sus respectivas referencias de 500 cm³, 900 cm³ y 1000 cm³ y las marcas son:

- ✓ Colanta
- ✓ Montefrío
- ✓ Ricura

Además, se pasteuriza crema de leche que se empaca en presentación para uso industrial de 10 litros. A su vez tiene la posibilidad de realizar Tampitoon (Refresco de Tampico).

2.2.3. Mercados Atendidos⁴

Colanta Planta Funza como productora atiende los mercados de Leche Ultrapasteurizada (UHT) completamente a nivel nacional, ya que es la única planta UHT de Colanta. En leche Pasteurizada atiende solamente Cundinamarca, Tunja y Villavicencio por el corto tiempo de vida del producto. Como Centro de Comercialización atiende Cundinamarca, Boyacá y Llanos Orientales.

⁴ Ingeniera Clara Luz Mejía, Jefe de Ventas, Colanta Planta Funza.

2.2.4. Número de Empleados⁵

Colanta Planta Funza cuenta con aproximadamente 650 trabajadores entre Administrativos y Operarios temporales y permanentes.

2.2.5. Horario de operación.

La empresa cuenta con tres horarios para el personal de Producción y Mantenimiento los cuales cubren las 24 horas del día y los siete días de la semana, el personal del área administrativa labora de 8 a.m. a 6 p.m., con una hora de almuerzo, de lunes a viernes y los sábados de 9 a.m. a 12 m. Los turnos para los operarios de Producción y Mantenimiento son de 6 a.m. a 2 p.m., de 2 p.m. a 10 p.m. y de 10 p.m. a 6 a.m., con sus respectivos descansos para la alimentación.

2.2.6. Descripción del Departamento de Montajes y Mantenimiento

Es el departamento encargado de desarrollar actividades de mantenimiento para restablecer a su condición normal de operación a cualquier equipo o sistema asociado en las instalaciones de Colanta Planta Funza. Este departamento semanalmente atiende en promedio 1200 órdenes de trabajo, cifra que es un reflejo de la importancia de este departamento dentro de Colanta Planta Funza.

El Departamento de Montajes y Mantenimiento tiene divididas sus actividades en dos:

- Mantenimiento Correctivo

⁵ Oficina de Gestión Humana, Colanta Planta Funza

- Mantenimiento Preventivo

Mantenimiento Correctivo⁶

El objetivo de este tipo de mantenimiento es definir la forma de cómo se efectúan y evalúan las actividades de mantenimiento correctivo de los equipos y sistemas asociados cuyo sostenimiento está a cargo de una de las áreas de responsabilidad del Departamento de Montajes y Mantenimiento con miras a eliminar la causa que ocasiona el correctivo y así evitar el máximo a su repetición.

Mantenimiento Preventivo⁷

El objetivo de este tipo de mantenimiento es definir la forma como se planea, programa, ejecuta y evalúan las actividades de mantenimiento preventivo de los equipos y sistemas asociados, cuyo sostenimiento está a cargo de una de las áreas de responsabilidad del Departamento de Montajes y Mantenimiento.

⁶ Procedimiento Mantenimiento Correctivo para Equipos y Sistemas Asociados, Cooperativa Colanta.

⁷ Procedimiento Mantenimiento Preventivo para Equipos y Sistemas Asociados, Cooperativa Colanta.

3. ESTADO DEL ARTE

3.1. MARCO TEORICO

3.1.1. Definición de Inventarios

Un **inventario** constituye la cantidad de existencias de un bien o recurso cualquiera usado en una organización. Para el caso de las empresas o dependencias de servicios el **inventario** generalmente se refiere a los bienes tangibles que serán vendidos y a los abastos necesarios para brindar el servicio.

Todas las empresas (incluso las operaciones mediante el sistema JIT) mantienen un cierto volumen de inventarios por los motivos siguientes:

1. **Conservar la independencia de las operaciones:** El suministro de materiales en un centro de trabajo le permiten tener flexibilidad en sus operaciones. Por ejemplo, puesto que cada nueva preparación para la manufactura implica costos, el inventario permite a la gerencia reducir el número de veces que se tiene que hacer esta preparación. Por tanto, es deseable tener un colchón de varias partes dentro de la estación de trabajo, de modo que los tiempos más cortos de elaboración compensen los tiempos de elaboración más largos. De este modo, la producción promedio resulta bastante estable.
2. **Afrontar variaciones en la demanda del producto:** Normalmente las organizaciones no conocen por completo la demanda del producto o su comportamiento, por lo que se debe contar con existencias de reserva o colchón para absorber esta variación.

3. **Permitir flexibilidad de programar la producción:** Las existencias en el inventario alivian la presión sobre la capacidad que el sistema de producción tiene para poner en circulación los bienes. Esto último provoca tiempos de entrega más largos lo que permite planear la producción para que fluya de manera más uniforme y también costos de operación más bajos gracias al mayor tamaño de los lotes producidos.
4. **Ofrecer una salvaguarda contra las variaciones en los tiempos de entrega de las materias primas:** Cuando pedimos materiales a un proveedor pueden producirse demoras por diversas razones: Una variación normal en los tiempos de embarque, escasez de materiales en la planta del proveedor, una huelga inesperada en la planta del proveedor o en alguna de las compañías transportistas, un pedido extraviado o un embarque de material equivocado o defectuoso; y tantos otros que generan la acumulación de pedidos atrasados.
5. **Sacar provecho del tamaño económico de la orden de compra:** Los costos relacionados con la cantidad de órdenes de compra que se realizan en un periodo de tiempo, así mismo, los costos de embarque favorecen los pedidos grandes; cuanto mayor sea el embarque, tanto más será el costo por unidad.

Para el caso de cada uno de los motivos anteriores (en especial los puntos 3, 4 y 5), recuerde que el inventario es costoso y que los volúmenes grandes normalmente no son deseables. Este tipo de volúmenes también provocan ciclos largos de tiempo que tampoco son deseables.

3.1.2. Costos del Inventario

Cuando se toma una decisión que afecta el volumen del inventario, se debe tener en cuenta la siguiente función de costo de inventarios:

$$\text{Costo Total Inventario} = \left(\text{Costo por Mantener} \right) + \left(\text{Costo de Preparar} \right) + \left(\text{Costo de Ordenar} \right) + \left(\text{Costo de Desabasto} \right)$$

1. **Costo por mantener el inventario**⁸: Esta categoría general incluye los costos de las instalaciones de almacenaje, el manejo, el seguro, el hurto, los daños, la obsolescencia, la depreciación, los impuestos y el costo de oportunidad del capital. Evidentemente, como los costos por mantener un inventario son altos, es mejor tener inventarios pequeños y reabastecerlos con frecuencia.
2. **Costo de preparación (o cambio de producción)**. La fabricación de cada producto distinto implica obtener los materiales necesarios, preparar el equipo de forma específica llenar los documentos requeridos, cobrar correctamente por el tiempo y los materiales y sacar las existencias anteriores de material.
3. **Costos de la orden**: Estos se refieren a los costos administrativos y de personal para preparar la orden de compra o de producción. Los costos de la orden incluyen infinidad de detalles, como contar los artículos y calcular las cantidades de la orden. Los costos relacionados con contar con el sistema necesario para rastrear las órdenes también se incluyen en los costos de la orden.
4. **Costos por desabastecimiento**: Cuando las existencias de un artículo se agotan, cualquier orden por ese artículo debe esperar hasta que sea reabastecido o bien debe ser cancelada. Existe un equilibrio entre mantener las existencias para satisfacer las demandas y los costos que se derivan del desabasto. A veces es difícil encontrar este equilibrio porque tal vez no se pueda estimar las ganancias perdidas, los efectos de los clientes que se

⁸ CHASE Richard, AQUILANO Nicholas, JACOBS Robert, Administración de Producción y Operaciones, Mc Graw Hill, Pag. 609

pierden o las sanciones por los retrasos. Con frecuencia, calcular el costo del desabasto es poco más que una adivinanza, aunque normalmente se puede especificar un rango de estos costos.

Establecer el volumen correcto de la orden que se hace a los proveedores o el tamaño de los lotes que enviamos a las instalaciones productivas de la empresa implica encontrar el costo total mínimo que resulta de los efectos combinados de estos anteriores cuatro costos individuales. Por supuesto, los tiempos de estas órdenes son un factor crítico que podría afectar el costo del inventario.

3.1.3. Gestión de Inventarios⁹

Comúnmente los inventarios están relacionados con la mantención de cantidades suficientes de bienes (insumos, repuestos, etc.), que garanticen una operación fluida en un sistema o actividad comercial.

La forma efectiva de manejar los inventarios es minimizando su impacto adverso, encontrando un punto medio entre la poca reserva y el exceso de reserva. Esta actitud prevaleció en los países industrializados de Occidente, incluso después de la segunda guerra mundial, cuando Japón instauró con gran éxito el sistema (famoso ahora) “Just in time”, ambiente que requiere un sistema de producción (casi) sin inventario.

La gestión de inventario preocupa a la mayoría de las empresas cualquiera sea el sector de su actividad y dimensión, por tres factores imperativos:

⁹ SANCHEZ Ramos, Juan. Logística Modelos Deterministas. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, [Documento en línea], Tomado de www.revistavirtualpro.com, febrero 2007, edición No. 61.

- No hacer esperar al cliente.
- Realizar la producción a un ritmo regular, aun cuando fluctuó la demanda.
- Comprar los insumos a precios más bajos.

Una buena gestión de los inventarios es definir perfectamente:

- Mercadería a pedir.
- Fechas de pedido.
- Lugar de almacenamiento.
- La manera de evaluar el nivel de inventario.
- Modo de reaprovisionamiento.

Un sistema de Inventario es la serie de políticas y controles que monitorean los niveles del inventario y determinan los niveles que se deben mantener, cuándo las existencias se deben reponer y el volumen que deben tener los pedidos¹⁰.

3.1.4. Inventarios según “JIT”¹¹

JIT es una concepción tendiente a eliminar los inventarios, mediante mejoras en la calidad y reducción de desperdicios. JIT considera los inventarios como resultados de deficiencias en los componentes de la producción, tales como: diseño de productos; control de calidad; selección de equipos; administración del material, etc. Al eliminar estas imperfecciones, el proceso productivo puede equilibrarse y la dependencia del flujo de producción de los inventarios puede minimizarse o eliminarse.

¹⁰ CHASE Richard, AQUILANO Nicholas, JACOBS Robert, Administración de Producción y Operaciones, Mc Graw Hill, Pag. 608

¹¹ SANCHEZ Ramos, Juan. Logística Modelos Deterministas. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, [Documento en línea], Tomado de www.revistavirtualpro.com, febrero 2007, edición No. 61.

El sistema JIT es muy adecuado para la fabricación de carácter repetitivo, en consecuencia los requerimientos de las técnicas tradicionales de control de inventario para otro tipo de procesos productivos o de servicios, continuaran por cierto tiempo.

3.2. DEFINICION DEL SISTEMA ARO

La sigla ARO es la abreviatura del “Sistema de Abastecimiento de Repuestos Oportuno” implantado por la Cooperativa Colanta Planta Funza, y es definida como una herramienta para la coordinación del abastecimiento de repuestos de manera oportuna, garantizando una adecuada rotación del inventario. Consiste en una base de datos de Repuestos en plataforma de Office Excel la cual clasifica y describe las existencias de repuestos para cada área de la Planta. Este sistema tiene identificado cada repuesto con un código, un nombre específico, una referencia y un mínimo de unidades con las que se debe contar para responder a las necesidades de suministro del Departamento de Montajes y Mantenimiento.

El sistema ARO nació de una propuesta conjunta del Ingeniero Edwin G. Monsalve Jefe de Suministros y el Ingeniero Álvaro Pérez Silva Jefe de Montajes y Mantenimiento. Esta iniciativa quedó plasmada en una propuesta de mejora debido a tantos contratiempos y demoras en el suministro de repuestos para desarrollar actividades de mantenimiento.

La propuesta de la creación de un sistema era que cumpliera con estos objetivos:

- Garantizar la disponibilidad de repuestos en el momento en que sean requeridos para su utilización en cada uno de los procesos.

- Generar una disminución considerable en el nivel de inventario contando con entregas oportunas.

Esta propuesta de mejora fue liderada por los dos durante un corto tiempo con muy bajos resultados, puesto que implicaba largas jornadas de investigación y seguimiento a los puestos de trabajo de muchos operarios de mantenimiento. Se logro crear una base de datos con muy poca información y que en muchos de los casos no era relevante.

Continuamente se seguían presentando los problemas por suministro de repuestos, donde directamente afecta el desarrollo e imagen del Departamento de Montajes y Mantenimiento, el cual es señalado como el causante de demoras en producción y señalado también por mala programación puesto que muchos de los programas de mantenimiento preventivo tienen que ser aplazados o cancelados por la falta de repuestos para realizarlos.

4. ANALISIS DE SITUACION INICIAL

4.1. SISTEMA ARO

El sistema de Abastecimiento de Repuestos Oportuno fue una gran idea para implantar pero no se contó con el respaldo suficiente debido al tipo de administración manejado entre la cultura de la Cooperativa Colanta. El desarrollo e implementación de un proyecto requiere ser autorizado por las clases más altas jerárquicamente hablando, los cuales lo aprueban o desechan según una rápida evaluación entre costos y metodologías utilizadas en otras plantas. Este tipo de evaluación no es ideal debido a las marcadas diferencias entre costumbres y necesidades de distintas regiones geográficas que difieren en procesos y carencia de abastecimiento de repuestos.

El sistema ARO es una necesidad urgente para el área de Mantenimiento que debería ser aprobada por Directivos pero causa resistencia debido al aumento en la inversión en inventarios de repuestos.

El proyecto ha sido desarrollado bajo la dirección del Jefe de Mantenimiento y Jefe de Suministros de la Planta Funza, el cual al inicio del proyecto se contaba con las siguientes cantidades de referencias de repuestos en Stock mínimo y Stock de seguridad para equipos del área de Producción:

Tabla 1: Cantidades Iniciales ARO

	Stock Mínimo	Stock Seguridad
Número de referencias	142	149
Ítems abastecidos	115	64
Cumplimiento	81,0%	43,0%

Fuente: El Autor

Es representativo el cumplimiento de Stock Mínimo dado que son los más económicos pero el manejo de tan solo 142 referencias no es suficiente respaldo para el mantenimiento de todos los equipos con los que se cuenta en el área de Producción. De igual forma dentro de estos 142 ítems también se encuentran repuestos de equipos dados de baja y que ya no se encuentran en la planta generando sobrecostos en el abastecimiento de repuestos.

4.2. CUMPLIMIENTO DE ÓRDENES DE TRABAJO

En el área de Montajes y Mantenimiento se generan semanalmente alrededor de 1200 órdenes de trabajo entre Mantenimiento Preventivo y Correctivo en toda la planta. El incumplimiento en órdenes de trabajo generadas por el área de Producción debido a que no se cuentan con los repuestos necesarios para el mantenimiento óptimo del equipo, generan demoras en el servicio y altos costos que la Planta debe asumir por suspender la producción.

Muchas de estas órdenes de trabajo se “cierran” (Se finalizan en el Sistema de Mantenimiento) sin realizar el mantenimiento adecuado, puesto que no se puede mantener intervenido el equipo hasta que se provea el repuesto, esto significaría

mucho tiempo y costos que la producción no podría responder. Presentados estos eventos se pone a prueba la pericia del electromecánico para realizar adecuaciones rudimentarias para entregar a producción el equipo, mientras se adquiere el repuesto y se instala en un próximo paro.

Este incumplimiento también se presenta en las ordenes de Trabajo Preventivo, puesto que para estas se requiere de un conjunto predefinido de repuestos y ante la falta de uno de estos no se interviene el equipo con el fin de evitar fugas, filtraciones o cualquier otra clase de falla que signifique la interrupción de la producción. En estos casos la orden de trabajo es aplazada y no genera en el sistema incumplimiento, pero si incertidumbre en el normal desarrollo del equipo.

5. REESTRUCTURACIÓN DEL SISTEMA ARO

Dadas estas complicaciones se establece la necesidad de evaluar y reestructurar el sistema ARO para permitir un respaldo rápido y eficiente de las actividades de Mantenimiento Preventivo y Correctivo.

5.1. SELECCIÓN DE MÁQUINAS

Para la selección de las maquinas que requieren inmediatamente el estudio se realizó una medición de los equipos que más presentan fallas mecánicas con el fin de priorizar la selección de repuestos en estos equipos.

Esta medición tuvo en cuenta los paros presentados en las envasadoras que representan el final de cada línea de producción, y es allí donde se refleja el paro de cualquier equipo que afecte la producción. Se considero realizar la medición en esta área ya que ante una falla mecánica en cualquier equipo que afecte las Envasadoras significa la interrupción de producción de Producto Terminado, aunque por capacidad no estén consideradas como cuellos de botella si reflejan la eficiencia de las líneas de producción. El área administrativa de Producción realiza el registro de paros en planillas en esta área, pero dado que no se cuenta con recurso humano para realizar este registro, se realizó la programación de Macros de Excel en Visual Basic con el fin de capturar más fácilmente y en medio digital estos paros. Los encargados de registrar estos paros en el programa son los Electromecánicos que pertenecen al área de Mantenimiento.

La programación de estas Macros tomo un mes aproximadamente lo cual desfaso el cronograma del proyecto, pero permitió adquirir información real y en medio digital. Para esta programación se tuvo en cuenta una estructura de paros

existentes y respaldo completo por parte del Coordinador y Supervisores de Mantenimiento.

Para estos paros la estructura los clasificaba por clase y por área de la planta.

CLASE: Clasifica las causas de paro que interrumpen la producción de producto terminado.

- ✓ Mantenimiento: El paro es por una falla mecánica o eléctrica del equipo afectando la condición normal de operación.
- ✓ Producción: Se debe a paros relacionados al área administrativa de Producción, como lo son el cambio de presentación, el cambio de velocidad en boquillas, falta de personal, falta de materia prima, entre otros.
- ✓ Línea: Son interrupciones de producción implícitos al proceso como los son restricciones del sistema, capacidades de otros equipos, entre otros.

ÁREA: Clasifica el paro de producción debido al área de donde se origina. La clasificación es la siguiente:

- ✓ Servicios Industriales
- ✓ Recibo de Leche
- ✓ Almacenamiento de Producto
- ✓ Pasterización
- ✓ Ultrapasterización
- ✓ Envasado
- ✓ Embalaje
- ✓ Bodega

✓ Paros Administrativos

La medición de estos paros se realizó durante el mes de abril, dado que el primer mes (marzo) se realizó la programación de las Macros de Excel, arrojando los siguientes resultados por clase:

Tabla 2: Paros por Clase en el mes de Abril

PAROS ABRIL	
CLASE	TIEMPO(Minutos)
Mantenimiento	80.876
Producción	45.293
Línea	44.765
TOTAL PAROS	170.934
Tiempo Programado	424.988
Eficiencia	59,8%

Fuente: El Autor

Para un análisis más profundo de los paros relacionados por Mantenimiento se describen por áreas:

Tabla 3: Paros de Mantenimiento por áreas para el mes de Abril.

PAROS MANTENIMIENTO ABRIL	
ÁREA	TIEMPO(Minutos)
Servicios Industriales	5.723
Recibo de Leche	0
Almacenamiento de Producto	3.007
Pasterización	0
Ultrapasterización	20.842
Envasado	31.182
Embalaje	6.065
Bodega	0
Paros Administrativos	14.057
TOTAL	80.876

Fuente: El Autor

Los paros más representativos se originan en el área de Envasado y en el área de Ultrapasterización. Los paros administrativos de Mantenimiento son aquellos paros acordados previamente para el desarrollo de mantenimientos preventivos pero que se contabilizan con el fin de tener un valor real de estas actividades para interés directo del área administrativa de Mantenimiento.

Dados estos resultados se establecen el siguiente orden de prioridades:

- Área de Envasado

- Área de Ultrapasterización

5.1.1. Área de Envasado

Como en el caso del área de Envasado se encuentran dos tipos de envasadoras, el primer tipo de Envasadora es de Larga Vida en caja Tetra Pak y la segunda de empaque Flexible Media Vida. Analizando los paros de estos dos tipos de envasadoras se relacionan así:

Tabla 4: Tiempos de paro por Tipo de Envasadora

TIPO ENVASADORA	TIEMPO(Minutos)
Tetra Pak	18.066
Flexibles	13.116

Fuente: El Autor

5.1.2. Área de Ultrapasterización

En esta área se encuentran 3 Ultrapasterizadores más conocidos como Equipos Esterilizadores, los cuales garantizan la inocuidad del producto. Cada uno de ellos se encuentra compuesto por varios elementos como los son Válvulas, Actuadores, Motores, Bombas Positivas, Bombas Centrifugas, Homogenizadores y entre otros elementos que en su mayoría son comunes en tamaño y repuestos entre esterilizadores. Los Esterilizadores que se encuentran en la Planta UHT Colanta Funza son:

- Esterilizador VTIS
- Esterilizador FLEX 1

➤ Esterilizador FLEX 2

Dado que varios de los elementos que los componen son comunes, se generalizará un listado completo para esta área.

5.2. CLASIFICACIÓN DE REPUESTOS

Dentro del desarrollo de las actividades de Mantenimiento Correctivo y Preventivo se han logrado identificar tres clases de repuestos según la dificultad en su consecución, su frecuencia de cambio, su influencia en la máquina y su participación en las actividades de Mantenimiento Preventivo. Estas clases de repuestos aun se han decido denominar Stock Mínimo, Stock de Seguridad y Kit's de Recambio y sus principales características de diferenciación son:

5.2.1. Stock Mínimo

Son repuestos básicos y de uso general y la Dependencia de Suministros debe contar con ellos. Solo en las actividades de mantenimiento se determina si deben ser cambiados normalmente por desgaste de uso normal. No se tiene definida una frecuencia de recambio, puesto que no se tiene certeza de su tiempo de vida normal. Se pueden realizar actividades de revisión pero solo se cambian cuando hay certeza de su desgaste o mal estado. Presentan una rotación constante de mínimo una vez al mes.

5.2.2. Stock de Seguridad

Son todos aquellos repuestos que se deben tener disponibles en el almacén, debido a dos criterios: la complejidad en su consecución es critica debido al proveedor y/o porque estos repuestos garantizan el funcionamiento normal del

sistema y ante la falta de estos se genera el paro de producción. No se tiene definida una frecuencia de cambio, ni tampoco su consumo estimado y es de aquellos repuestos que fallan inesperadamente. En su mayoría son de alto costo y su rotación es bastante baja pero son necesarios mantenerlos en planta con el fin de superar eventualidades en poco tiempo y evitar paros de producción.

5.2.3. Kit's de Recambio

Son todos aquellos repuestos que en el momento de hacer una actividad de mantenimiento preventivo deben ser cambiados, sin importar el estado en que se encuentren. Se tiene definida una frecuencia de cambio, la cual puede estar sujeta a horas de utilización, tiempo, etc. Comúnmente una actividad de mantenimiento preventivo requiere que un conjunto de repuestos sean reemplazados y de acuerdo a este criterio se crean Kit's para actividades específicas. Para esta clase de repuestos se destinará un subcapítulo más adelante para su estudio.

5.3. RECOLECCION DE INFORMACION

El tipo de información que se recolecta por máquina es específicamente un listado de repuestos en el cual se define el código interno con el que se identifica internamente en la Cooperativa Colanta, la referencia suministrada por el Proveedor, la descripción del repuesto y la cantidad que se recomienda mantener en el almacén de Suministros de la Planta Funza.

Para estipular el listado de cada una de las máquinas es necesario el acompañamiento directo de un Supervisor de Mantenimiento y un Electromecánico los cuales varían con respecto al tipo de Envasadora o Esterilizador.

Los medios de apoyo para esta recolección de repuestos por máquina son catálogos de repuestos y operación de cada una de ellas (catálogos físicos y digitales suministrados por el Proveedor), el historial de rotación de repuestos por mes en la Planta (historial de 12 meses proporcionado por el Departamento de Suministros) y la experiencia del Supervisor y Electromecánico que definen la cantidad mínima de repuestos por referencia ante una falla específica de la máquina o en la realización de un mantenimiento preventivo de un subsistema del equipo.

En base a los tiempos de paro, se definió que la primera área a recolectar información sería el área de Envasado y seguida a ésta el área de Ultrapasterización.

5.3.1. Repuestos Área de Envasado

En esta área, por características de empaclado se identifican dos clases de Envasadoras, como lo son las Envasadoras Tetra Pak y las Envasadoras de Empaque Flexible. A continuación se relaciona las clases de envasadoras, cantidades y referencias con las que cuenta la Planta UHT Colanta Funza.

Tabla 5: Envasadoras Instaladas en la Colanta Planta Funza

CLASE	REFERENCIA	CANTIDAD
ENVASADORAS TETRA PAK	TBA 22 200 Base	2
	TBA 21 200 Slim	1
	TBA 21 1000 Base	1
ENVASADORAS FLEXIBLES	Buanlir 3	1
	Buanlir 1	1
	Buanlir 2	1
	AS-6	1

Fuente: Cooperativa Colanta Funza

5.3.1.1. Repuestos Envasadoras Tetra Pak

Se inicia la recolección de repuestos de esta clase de Envasadoras teniendo en cuenta la criticidad en el funcionamiento de la Envasadora y la rotación en el historial. Se planteó una primera propuesta de Stock Mínimo y Stock de Seguridad para las tres referencias de envasadoras con un total de 257 referencias a mantener en el almacén de Suministros, cifra muy alta a comparación de la que se contaba (291 referencias en total para toda el área de Producción), cifra que alarmó a las Directivas y que asumieron como exagerada. Durante los meses de Junio y Julio se presentan fallas en una Envasadora en los sistemas de Aire Estéril y sistema de Mordazas; siendo necesario importar el sistema completo de Mordazas por una cifra superior a US\$70.000°, lo cual significó una alarma por los altos costos de mantenimientos correctivos durante este mes.

Adicional a esto, para el abastecimiento urgente de repuestos de este tipo de envasadoras sin importar el tamaño o costo se debe realizar el pago de recargo de cincuenta dólares (US\$50°) por aprovisionamiento sin previo aviso y es entregado en planta aproximadamente a las tres horas de realizado el pedido. Cuando estos paros superan una hora es necesario bajar el programa de producción de la envasadora, mantenerla fuera de producción e intervenirla hasta su ajuste y someterla a seis horas de lavado y esterilización; tiempo significativo en líneas de producción, incumplimiento en programación de producción, pérdidas de importantes procesos térmicos y otros eventos que representan altos costos para la producción.

Dados estos eventos el Jefe de Planta decide crear una alianza con la empresa Tetra Pak con el fin de que ambas empresas mantengan un stock de repuestos y que aseguren un respaldo ante este tipo de eventualidades. Esta tarea partió del primer listado propuesto el cual se depuró con el Ing. Mauricio Gil del área de Servicio Técnico para Colombia de la empresa Tetra Pak. Después de continuas reuniones y revisiones se acordó un listado final de repuestos los cuales a continuación se relaciona el costo total que debe asumir cada compañía.

Tabla 6: Resumen acuerdo Colanta – Tetra Pak

	STOCK	No. Ítems	Costo	TOTAL
COLANTA	Stock Mínimo	51	12050	US \$29.039
COLANTA	Stock Seguridad	81	16989	
TETRA PAK	Stock Seguridad	189	121366	US \$121.366

Fuente: Tetra Pak

Es notoria la diferencia tanto en la cantidad de referencias como en el costo de cada uno de estos inventarios para Tetra Pak como para Cooperativa Colanta Planta Funza. Es de tener muy en cuenta que no se repiten referencias ya que algunos repuestos son comunes para dos o tres referencias de envasadora, en el listado adjunto se definen como “Common” término utilizado por la empresa Tetra Pak y es la traducción en Ingles a “Común”.

Se entregan en su totalidad listados de repuestos para las envasadoras Tetra Pak al Jefe de Mantenimiento en Funza quien es el encargado de sustentar estas cifras ante el Jefe de División Técnica. La aceptación o rechazo de estos listados dependerán directamente de decisiones Administrativas que evaluarán el Costo-Beneficio en este tipo de Envasadoras, y por esto el alcance en este tipo de envasadoras se encuentra limitado hasta este punto.

5.3.1.2. Repuestos Envasadoras Flexibles

En este tipo de Envasadoras el tratamiento a seguir en la recolección de la información es el mismo pero se tiene en cuenta algunas variables como:

- El Proveedor es directamente el Productor de las Envasadoras Buanlir quienes no cuentan con sede en Colombia y suministran repuestos directamente desde Uruguay, lo cual significa muy poco Servicio Técnico y Postventa.
- Demoras en el aprovisionamiento de repuestos hasta de casi tres meses debido a que es necesario realizar importación de estos.

- La tecnología no es muy compleja en este tipo de envasadoras, siendo viable realizar ajustes con repuestos maquinados mientras llega el repuesto original y no retirar de producción la envasadora.
- En una vista general, los repuestos para este tipo de Envasadoras son más económicos en relación a las Envasadoras Tetra Pak.
- Existe resistencia administrativa a la inversión de capital en este tipo de Envasadoras.

A continuación se relaciona el resumen del listado para este tipo de Envasadoras.

Tabla 7: Resumen listado de repuestos para Envasadoras Flexibles

Envasadoras Flexibles	Cantidad Referencias
Stock Mínimo	26
Stock Seguridad	93
TOTAL	119

Fuente: El Autor

A comparación de las Envasadoras Tetra Pak se identifica un alto listado en Stock de Seguridad debido a la baja rotación y difícil abastecimiento de algunas referencias, siendo recomendable mantener en Stock ciertas referencias con el fin de evitar el desabastecimiento.

Las cantidades de algunos repuestos críticos se redujeron a la mínima cantidad debido a la similitud entre las Envasadoras y se consideró muy poco probable la falla de este elemento al mismo tiempo en más de una envasadora.

El avance más importante en este tipo de Envasadora fue la creación de Kit's de Recambio que se estudiara más adelante.

5.3.2. Repuestos Área de Ultrapasterización

En esta área se inicio tomando individualmente cada uno de los esterilizadores para asegurar el estudio completo de cada uno ellos, y al final se compilan los tres listados con el final de depurar aquellos repuestos que son comunes para reducir el monto del inventario. A continuación se describen los equipos incluidos en este listado:

- Esterilizador VTIS.
- Esterilizador Flex 1.
- Esterilizador Flex 2.
- Tanque Aséptico Tetra Alsafe 1.
- Tanque Aséptico Tetra Alsafe 2.
- Módulos de CIP 141, 142, 143 y 144.
- Homogenizadores de cada uno de los Esterilizadores (Tetra Alex 20, 25 y 30).

Esta área tomó bastante tiempo mientras se recopiló la información por cada uno de los esterilizadores, aunque se contó con buena documentación en los manuales de los equipos y apoyo del Supervisor de esta área, se encontró que la rotación era muy baja de algunos repuestos, por lo que se retiraron del listado y otros que tenían este mismo comportamiento se asignaron al Stock de Seguridad, por lo que la mayoría de las referencias se asignaron a este Stock.

Tabla 8: Resumen listado de repuestos para Área de Ultrapasterización.

Área Ultrapasterización	Cantidad Referencias
Stock Mínimo	57
Stock Seguridad	81
TOTAL	138

Fuente: El Autor

Un concepto que se tuvo en cuenta fue la criticidad de la falla de un elemento y su costo, como lo es el caso de algunos motores, válvulas o bombas que para intervenir este elemento es necesario finalizar completamente la línea de producción significando de todas maneras un paro largo de producción, y ante un costo muy elevado se puede adquirir el elemento directamente del proveedor y no mantenerlo en Planta ya que significaría un costo de oportunidad mucho mayor.

5.3.3. Repuestos Otras Áreas

Durante el desarrollo del proyecto se presentaron algunos eventos de falla de equipos que implicaron tener en cuenta otras áreas, de igual forma se encontraron repuestos que se utilizan en varias áreas y no se pueden clasificar a una sola, pero si se pueden agrupar por clase de repuesto. Los siguientes grupos de repuestos se incluyeron en ARO.

5.3.3.1. Neumáticos

Este grupo de repuestos se relaciona directamente con los repuestos y accesorios para las conexiones de aire a presión que son aplicables a muchos de los equipos de la Planta Colanta Funza, y que no se pueden relacionar con solo un área.

Dentro de estos equipos se encuentran gran variedad de Racorería, Electroválvulas, Mangueras y entre otros repuestos que mecánicamente se relacionan con este grupo. Para la definición de cantidades mínimas se tuvo en cuenta la rotación de cada uno de ellos en el almacén de Suministros. Por la rotación de cada uno de ellos y su costo, se clasificaron así:

Tabla 9: Resumen listado de Repuestos Neumáticos.

Repuestos Neumáticos	Cantidad Referencias
Stock Mínimo	9
Stock Seguridad	41
TOTAL	50

Fuente: El Autor

5.3.3.2. Rodamientos

Se creó este grupo en base a la gran cantidad de equipos que necesitan de este tipo de repuestos, siendo comunes referencias de rodamientos entre distintos equipos y áreas. De igual forma, fue necesario ser muy específico en algunas referencias que son sometidas a humedad y contacto con derrames de producto para solicitar estas referencias en Acero Inoxidable con el fin de aumentar su tiempo de vida debido a la corrosión. Se incluyeron 21 referencias en ARO en Stock de Seguridad teniendo en cuenta el criterio teórico del tiempo de vida útil mínimo de un rodamiento es de 3 meses en condiciones normales.

5.3.3.3. Montacargas Jungheinrich y Estibadoras Crown

Debido a la implantación de una nueva bodega de Producto Terminado se adquirieron varias Montacargas de doble profundidad y Estibadoras las cuales se consideran recurso crítico para actividades logísticas de las Bodegas y ante una falla se tiene prioridad el mantenimiento de estas. Para este grupo de repuestos se incluyeron 46 repuestos en Stock Mínimo y 2 Kit's de Recambio los cuales se describirán a continuación.

5.4. DEFINICIÓN DE KIT'S DE RECAMBIO

Estos Kit's se relacionan directamente con actividades específicas de Mantenimiento Preventivo con una frecuencia y procedimientos definidos. La definición de cada uno de estos Kit's conto de igual forma con el apoyo de Supervisores de Mantenimiento, Electromecánicos y Documentación de cada uno de los equipos estudiados.

Al igual que el Stock Mínimo y Stock de Seguridad, los Kit's de recambio se encuentran en medio digital en plataforma de Office Excel con el fin de consultar las existencias de cada uno de ellos en forma rápida y confiable. Cada uno de los archivos es de solo consulta, puesto que el área de Suministros es el único Usuario con autorización de modificar la información. Los Kit's de Recambio inicialmente se clasifican en carpetas de archivos por cada una de las áreas de la planta y luego por clase de máquina, seguido a esto se crea un archivo de Excel por cada una las máquinas.

En cada archivo se identifica una hoja principal en la que se describe cada uno de los Kit's de Recambio para la máquina específica con la que se denomina el

Archivo. En esta hoja se especifican cada uno de los Kit's creados para esta máquina, donde para cada Kit se definen los siguientes ítems:

Código Kit: Código asignado por el área de Suministros a cada uno de los Kit's con el fin de identificarlos internamente y realizar seguimiento y trazabilidad. Este código será asignado a mediano plazo, puesto que por el momento solo se está utilizando código por código de cada uno de los repuestos que componen el Kit, siendo el objetivo solicitar con un solo código todo el Kit de Recambio.

Descripción: Nombre con el que se define el Kit de Recambio y se relaciona directamente con la actividad de Mantenimiento Preventiva a desarrollar. En este ítem se encuentra el hipervínculo al listado de repuestos que compone el Kit de Recambio.

Código Actividad: Corresponde al código con el que se define la actividad de Mantenimiento Preventivo correspondiente al Kit de Recambio. Este código es suministrado por el Software de Mantenimiento denominado Infomante¹².

Frecuencia: Se cita la frecuencia en días de cambio de cada Kit, esta frecuencia coincide con la Orden de Trabajo Preventiva ya predefinida por el Supervisor de Mantenimiento y Electromecánico en base a recomendación del Proveedor, Manual de Mantenimiento de cada equipo, experiencia e historial en las Órdenes de Trabajo.

¹² Software en plataforma Visual Basic adquirido por la Cooperativa Colanta en la que se programan las Órdenes de Trabajo Correctivas y Preventivas y es el Software utilizado en el área de Montajes y Mantenimiento para todas las Plantas de la Cooperativa Colanta.

Cantidad: Son las unidades reales con las que cuenta el almacén de Suministros a la fecha. Esta información es actualizada semanalmente por un auxiliar de Suministros.

Plan: Es un documento adjunto definido como “Plan de Trabajo” que corresponde al procedimiento a seguir en el desarrollo de la Actividad Preventiva. En este Plan se describe paso a paso cada una de las acciones a realizar en el desarrollo de la Actividad Preventiva y consiste en dar un apoyo al Electromecánico para reducir las probables fallas en el Mantenimiento del equipo. De igual forma existe un hipervínculo para acceder a este.

Última Entrega: El auxiliar del Almacén de Suministros debe registrar en esta casilla la fecha de la última entrega con el fin de predecir el próximo consumo basado en la frecuencia de la Actividad Preventiva.

Se relaciona a continuación un ejemplo de los Kit’s de Recambio para la Envasadora Aséptica Buanlir 3:

Tabla 10: Ejemplo de Kit de Recambio para Envasadora Flexible Buanlir 3

KIT'S DE RECAMBIO MANTENIMIENTO PREVENTIVO ENVASADORA BUANLIR 3						
Código Kit	Descripción	Código Actividad	Frecuencia (días)	Cantidad (unid)	Plan	Última Entrega
	Kit Mantenimiento Eléctrico Envasadora Flexible	315/EL/005	42	2	07157	23/09/2009
	Kit Mantenimiento Trimestral Envasadora Flexible	315/MC/009	84	2	07158	25/08/2009
	Kit Mantenimiento Semestral Envasadora Flex	315/MC/010	168	1	07162	28/07/2009
	Kit Mantenimiento Bomba de Peróxido Envasadores Flex	315/MC/012	84	2	07164	27/08/2009
	Kit Mantenimiento 250 Horas Envasadora Flexible	315/MC/013	28	3	07167	05/09/2009
	Kit Mantenimiento Aire Estéril Flexible	315/MC/017	168	1	07172	06/06/2009
	Kit Mantenimiento Baños Peróxido Flexibles	315/MC/019	112	1	07179	07/08/2009
	Kit Mantenimiento Bomba CIP Flexible	315/MC/035	112	1	07187	26/08/2009
	Kit Mantenimiento Extractor de Peróxido Flexibles	315/MC/036	112	1	07186	01/09/2009

Fuente: El Autor

Al acceder al Kit de Recambio por el hipervínculo en la casilla Descripción, se visualiza el listado de repuestos que compone el Kit, el cual está compuesto por los siguientes ítems:

Código: Código asignado por el área de Suministros con el que se identifica específicamente cada uno de los repuestos. Por medio de estos códigos se realiza el pedido actualmente.

Descripción: Nombre con el que se identifica técnicamente el repuesto.

Referencia: Denominación con la que el proveedor identifica el repuesto.

Cantidad: Unidades de cada referencia necesarias para el desarrollo de la actividad de Mantenimiento.

Al visualizar el listado se encuentran los repuestos a reemplazar que la cantidad varía dependiendo del tipo de actividad, alcanzando hasta el cambio de 15 referencias. Adicionalmente, en algunos Kit's de Recambio (dependiendo de la Actividad de Mantenimiento) se agrega un listado de repuestos que se deben inspeccionar durante la actividad y que no son de reemplazo obligatorio y su cambio depende directamente del criterio del Electromecánico. De igual forma se relaciona un listado de insumos a aplicar en el equipo que garantizan higiene y desinfección en el desarrollo de la Actividad con el fin de fortalecer las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), dentro de los que se cuentan Antihumectantes, Lubricantes, Antioxidantes, Pinturas y Limpiadores.

Acá un ejemplo del Kit de Recambio para el Mantenimiento de la Bomba de CIP en la Envasadora Flexible Buanlir 3:

Tabla 11: Ejemplo de Kit de Recambio para Bomba CIP Buanlir 3

315/MC/035	KIT MANTENIMIENTO BOMBA CIP ENVASADORA FLEXIBLE		
REPUESTOS A CAMBIAR			
CODIGO	DESCRIPCION	REFERENCIA	CANTIDAD
005338	RODAMIENTO	6203	1
705277	RODAMIENTO	6201	1
REPUESTOS O INSUMOS A APLICAR			
CODIGO	DESCRIPCION	REFERENCIA	CANTIDAD
018630	ANTIHUMECTANTE	LECTRA CLEAN	1
REPUESTOS A INSPECCIONAR			
CODIGO	DESCRIPCION	REFERENCIA	CANTIDAD
012893	SELLO MECANICO	121568	1

Fuente: El Autor

A continuación se relacionan los Kit's de Recambio creados para el Área de Producción.

Tabla 12: Resumen listado de Kit's de Recambio creados.

ÁREA	TIPO MAQUINA	NUMERO DE KIT'S
Envasado	Envasadoras Tetra Pak	38
	Envasadoras Flexibles	36
Ultrapasterización	Homogenizadores	9
Otros	Montacargas	2
TOTAL		85

Fuente: El Autor

Lamentablemente la frecuencias de los equipos del área de Ultrapasterización y su composición no permitió generar Kit's de Recambio para esta área, dado que hubiese sido necesario crear la mayoría de los Kit's con solo un repuesto; siendo únicamente viable crear los Kit's de Recambio para los Homogenizadores de los Esterilizadores y del Pasterizador. Como apoyo al abastecimiento de repuestos, se genero un cronograma de cambio para cada repuesto basado en las Actividades de Mantenimiento para esta área, siendo una guía de apoyo informal pero que respalde tanto las Actividades de Mantenimiento Preventivo como los Stock Mínimo y de Seguridad.

En este Cronograma se realiza la clasificación por cada uno de los Esterilizadores, Tanques Asépticos, Módulos de CIP y Pasteurizadores. Cada uno de estos se subdivide en Zonas según el tipo de producto que procesan.

Después de la Zona se presenta en orden:

- ✓ El equipo: en su mayoría son Bombas, Motores y Actuadores
- ✓ Actividad: definición de la actividad de Mantenimiento a realizar.
- ✓ Jornada: orden de la jornada de Mantenimiento teniendo en cuenta la normatividad de empezar en zonas limpias y finalizar en zonas sucias.
- ✓ Frecuencia: periodicidad del cambio de repuesto.
- ✓ Código Equipo: número de identificación interna de cada equipo.
- ✓ Código Repuesto: código de clasificación del repuesto en el maestro de Suministros.

Se señala con colores representativos las fechas a cambiar los repuestos. Los colores identifican la relevancia del cambio de Kit, como se relaciona a continuación:

5.5. ACTUALIZACIÓN DE ARO

La alimentación de esta base de datos fue continua durante el desarrollo del proyecto como se tenía estimado en el Cronograma, revisando que se incluyeran completamente las solicitudes y que se actualizaran semanalmente las existencias según lo acordado y que más adelante se estipulará en las normatividades del Sistema. Las modificaciones siempre estuvieron disponibles para todos los Usuarios con el fin de ser retroalimentadas.

Dado que muchos de los repuestos más costosos no habían sido adquiridos antes por Colanta, fue necesario seguir un Procedimiento de compra de “Artículos Especiales¹³” para el cual debe ser diligenciado un formato especial de compra el cual es enviado al departamento de Suministros en Medellín quienes realizan una evaluación de la necesidad de compra, adquieren el repuesto y lo envían a la planta correspondiente.

¹³ Repuestos que nunca han sido adquiridos y por lo tanto no cuentan con un código interno de identificación en el área de Suministros, siendo necesario diligenciar el formato Pedido De Artículos Especiales.

6. INDICADORES DE GESTIÓN DE ARO

Como se estableció en los objetivos del proyecto, se crearon indicadores que permitan medir el cumplimiento en el abastecimiento de Repuestos por parte del Departamento de Suministros. El principal interés es que estos indicadores midan el inicio, desarrollo y finalización del proyecto y adicionalmente sirvan de herramienta a mediano plazo al Departamento de Montajes y Mantenimiento para toma de decisiones con respecto al abastecimiento de Repuestos.

Con el fin de realizar una medición a la gestión de ARO se crearon dos indicadores que evalúan al área de Suministros y el cumplimiento en el abastecimiento de Repuestos. Inicialmente se contabilizó las referencias abastecidas tanto en el Stock Mínimo como en el Stock de Seguridad, con el fin de compararlo con el abastecimiento después de la Reestructuración de ARO. Es decir, esta primera medición quiso evaluar el cumplimiento en el abastecimiento de repuestos, el cual se convirtió en el principal indicador de ARO.

A continuación se describen más claramente los indicadores creados en el sistema ARO los cuales evalúan independientemente al Stock Mínimo y al Stock de Seguridad. Estos indicadores se formalizan en el Sistema Integral de Calidad de la Cooperativa Colanta¹⁴, relacionándose a continuación la fórmula y especificación del estado para cada Indicador.

6.1. INDICADOR DE CUMPLIMIENTO DE ABASTECIMIENTO

Este primer indicador busca evaluar que en el almacén de Suministros cuente con las unidades mínimas solicitadas en la inclusión por cada referencia, es decir, que

¹⁴ El Sistema Integral de Calidad de la Cooperativa Colanta requiere la creación de una Ficha para cada Indicador propuesto las cuales se adjuntan al proyecto.

por cada referencia cumpla con las unidades mínimas solicitadas o se considera incumplimiento en abastecimiento y se asignará a esta referencia un saldo en rojo. La contabilización de las referencias que cumplen con las unidades mínimas solicitadas Vs. el total de referencias existentes en ARO arrojará el Indicador de Abastecimiento. A continuación se relaciona la formula:

$$\% \text{ Cumplimiento Abastecimiento} = \frac{\text{Cantidad de Referencias Abastecidas}}{\text{Total de Referencias}}$$

A continuación se relaciona la calificación para los distintos estados de este Indicador:

Tabla 13: Ficha de Indicador de Cumplimiento de Abastecimiento.

ESTADOS DEL INDICADOR DE CUMPLIMIENTO DE ABASTECIMIENTO		
CALIFICACIÓN	ESTADO	RANGO
1	Malo	[0 ; 40)
3	Regular	[40 ; 75)
5	Bueno	[75 ; 100]

Fuente: El Autor

6.2. INDICADOR DE ABASTECIMIENTO ÓPTIMO

Se crea este indicador con el fin de calificar el óptimo aprovisionamiento y/o castigar el sobreabastecimiento de Repuestos en ARO teniendo en cuenta las

unidades recomendadas a mantener en Stock. Este indicador busca calificar la exactitud en el abastecimiento de repuestos y evitar costos por sobre-inventarios que pueden ser castigados por entes fiscales de la empresa.

$$\% \text{ Abastecimiento Óptimo} = \frac{\text{Cantidad de Referencias optimamente abastecidas}}{\text{Total de Referencias}}$$

A continuación se relaciona la calificación para los distintos estados de este Indicador:

Tabla 14: Ficha de Indicador de Abastecimiento Óptimo.

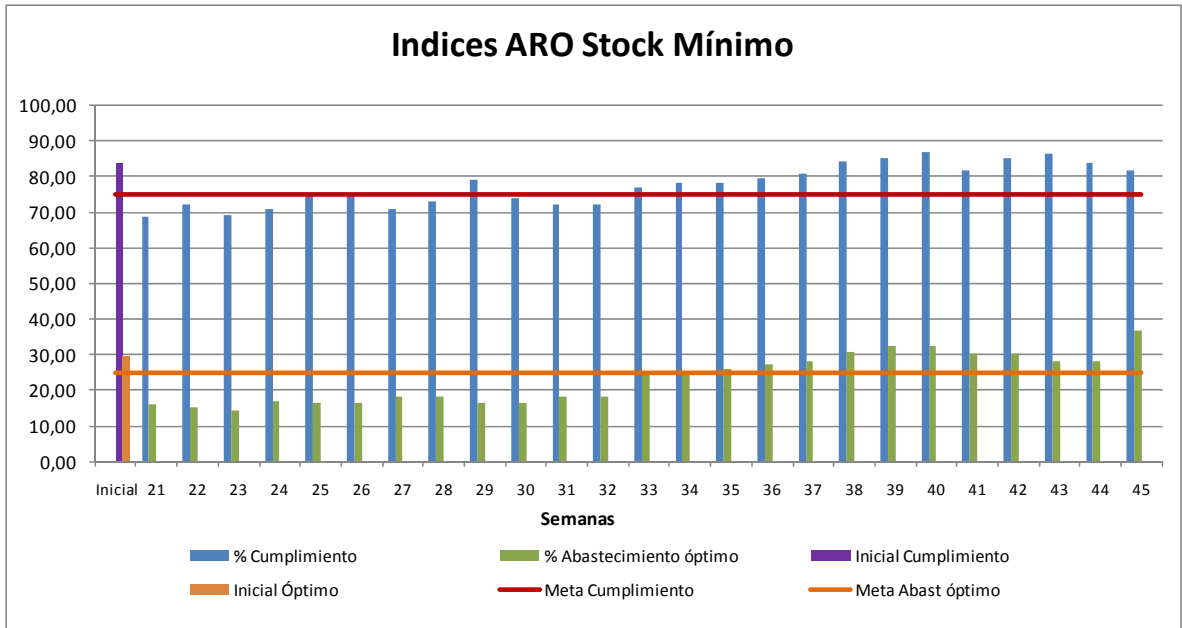
ESTADOS DEL INDICADOR DE ABASTECIMIENTO ÓPTIMO		
CALIFICACIÓN	ESTADO	RANGO
1	Malo	[0 ; 10)
3	Regular	[10 ; 25)
5	Bueno	[25 ; 100]

Fuente: El Autor

6.3. REVISIÓN DE INDICADORES EN STOCK MÍNIMO

En el Stock Mínimo se presenta una revisión semanal de este indicador debido a la continua rotación de estos repuestos. A continuación se relacionan gráficamente el comportamiento de los indicadores en el Stock Mínimo:

Figura 3: Histograma Comportamiento Índices Stock Mínimo.



Fuente: El Autor

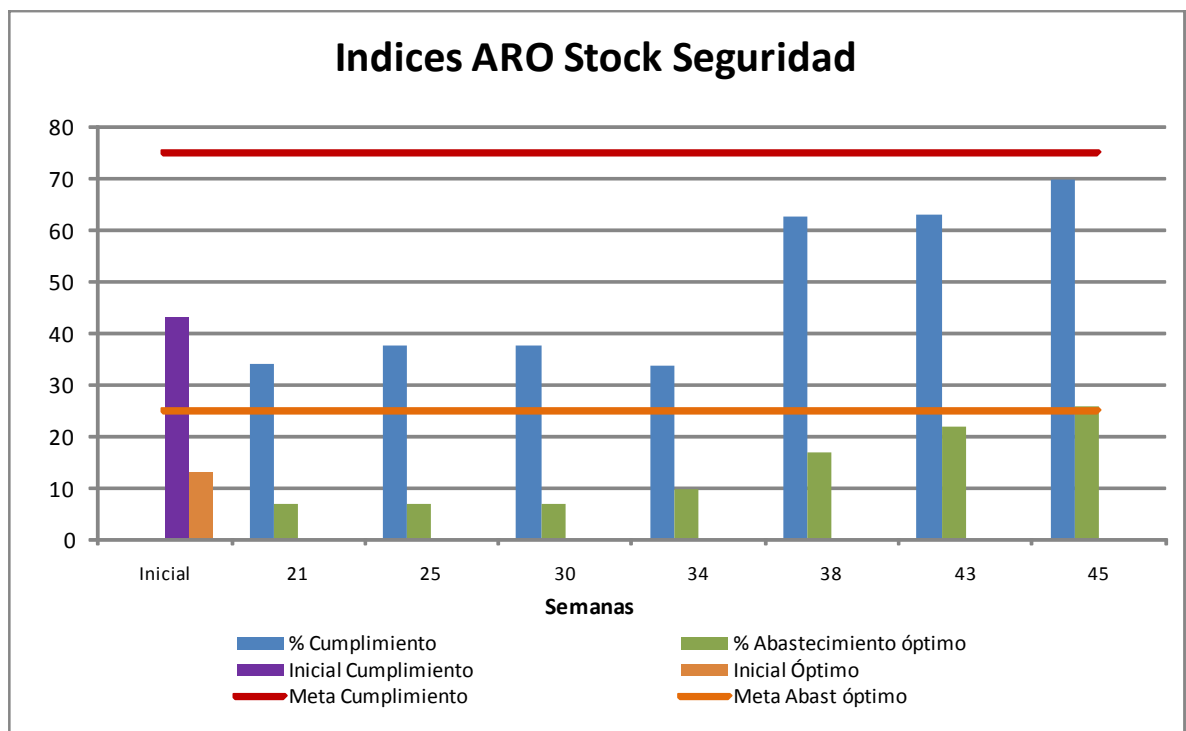
Se establece como revisión inicial el final de la semana 20 del calendario contable (Abril 13 de 2009), dado que desde esta fecha se inician a presentar propuestas de inclusión de repuestos al Sistema ARO y desde allí se observan comportamientos variables que reflejan las solicitudes que se realizaron a través del desarrollo del proyecto.

En la finalización del proyecto se cumple a satisfacción con la meta propuesta en el Stock Mínimo tanto en el Indicador de Cumplimiento como en el Indicador de Abastecimiento Óptimo.

6.4. REVISIÓN DE INDICADORES EN STOCK DE SEGURIDAD

Dado el costo y la dificultad en la consecución de este tipo de repuestos, el cumplimiento en los indicadores es una meta a largo plazo. Una de las políticas establecidas para la medición de los Indicadores en este tipo de stock, es la revisión mensual de las existencias puesto que su baja rotación no justifica una revisión semanal.

Figura 4: Histograma Comportamiento Índices Stock Seguridad.



Fuente: El Autor

Al igual que el Stock Mínimo se establece como inicial la finalización de la semana 20 con el fin de evaluar el progreso y evolución en este tipo de stock. Se ve afectado inicialmente por las solicitudes de inclusión y las demoras en el

abastecimiento de repuestos importados, pero después de acuerdos con empresas como Tetra Pak generan evoluciones como en el mes de Agosto (Semanas 34 a 38) que aseguran el abastecimiento de repuestos oportunamente y a un bajo costo.

En la finalización del proyecto se logra una aproximación muy representativa en el Indicador de Cumplimiento y se logra por primera vez el Cumplimiento en el Abastecimiento Óptimo en el Stock de Seguridad.

7. POLITICAS DE MODIFICACIÓN DE REPUESTOS EN EL SISTEMA ARO

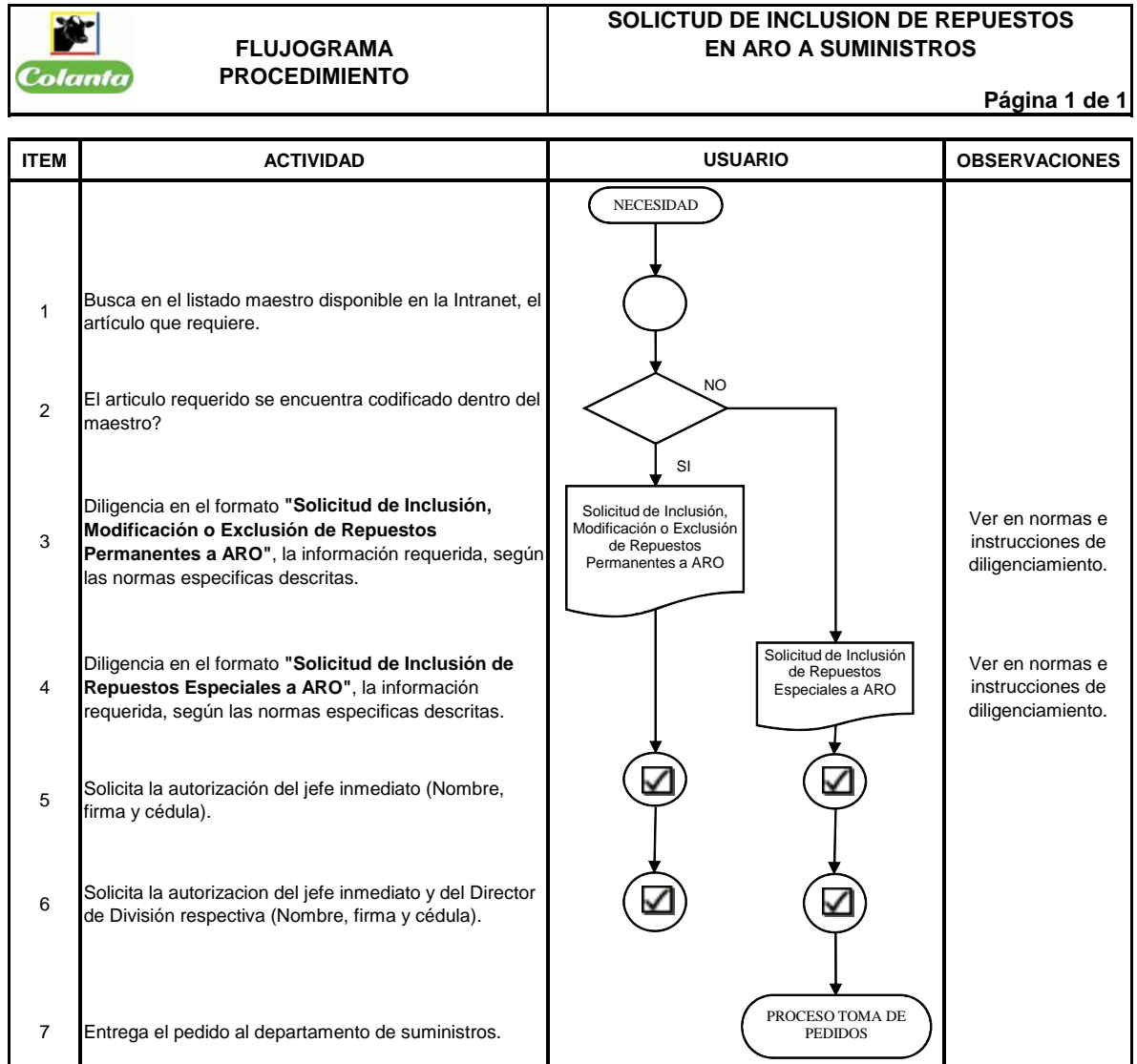
Con el propósito de formalizar y protocolizar el Sistema ARO y la inclusión de repuestos a este sistema, se creó un Instructivo y Formatos propios para la definición y utilización apropiada de este sistema guiado por el Sistema Integral de Calidad. El Instructivo y Formatos para inclusión de repuestos se adjunta al proyecto, de lo que se puede resumir los siguientes ítems:

7.1. PASOS SECUENCIALES

A continuación se relaciona el Flujograma de Procedimiento¹⁵ para la solicitud de inclusión a ARO de repuestos permanentes y especiales. Este flujograma resume el instructivo “Solicitud de Inclusión de Repuestos Aplicativo ARO” que se adjunta al proyecto.

¹⁵ Basado en el Instructivo “Elaboración de Diagramas de Flujo” Intranet Cooperativa Colanta, sabemas.colanta.com.co

Figura 5: Flujograma Procedimiento de Solicitud de Inclusión de Repuestos en ARO.



Fuente: El Autor

7.2. CONTROLES

Se establecen los siguientes controles con el fin de garantizar la eficiencia y continuidad de este Sistema.

7.2.1. El analista del área de Montajes y Mantenimiento deberá realizar seguimiento a la gestión de suministro por medio de los indicadores estipulados.

7.2.2. Se debe contrastar las firmas de autorización de cada uno de los formatos con los listados de firmas autorizadas, disponible en todos los almacenes de suministros.

7.2.3. Ante solicitudes de Inclusión de repuestos:

7.2.3.1. La dependencia de Suministro debe cumplir con la solicitud en un plazo máximo de 10 días hábiles a partir de la entrega a su ventanilla.

7.2.3.2. Si a esta fecha Suministro ha hecho caso omiso a la solicitud, cualquiera de las firmas relacionadas en el formato está en el derecho de realizar un llamado de atención a la dependencia de Suministro vía correo electrónico con copia al Coordinador de Suministro, Coordinador de Mantenimiento y Supervisor que revisó el registro.

7.2.3.3. Si pasados 20 días hábiles después del llamado de atención no se ha realizado la gestión de la solicitud en la dependencia, el Coordinador de Mantenimiento estará en la obligación de enviar un memorando a la dependencia de Suministro con copia al Jefe de Suministros, Jefe de Mantenimiento y Jefe de Planta como constancia de la negligencia a la solicitud realizada.

7.2.4. Modificaciones bajo criterio de Suministros:

Debido a que la clasificación de los repuestos en los distintos tipos de Stock está únicamente bajo el criterio del supervisor o técnico electromecánico, se consideran a continuación criterios relativos al tiempo y/o rotación para la modificación en la clasificación de repuestos. Las modificaciones estarán bajo la responsabilidad del Coordinador de Suministros.

7.2.4.1. Traslado de repuestos de Stock Mínimo a Stock de Seguridad: La Dependencia de Suministros está en la libertad de trasladar un repuesto de Stock Mínimo a Stock de Seguridad siempre y cuando demuestre que el repuesto no ha tenido rotación durante un periodo de dos (2) meses por unidad.

7.2.4.2. Traslado de repuestos de Stock de Seguridad a Stock Mínimo: La Dependencia de Suministros está en la libertad de trasladar un repuesto de Stock de Seguridad a Stock Mínimo siempre y cuando demuestre que el repuesto presenta una rotación promedio de una vez al mes durante un periodo continuo de seis (6) meses.

8. CONCLUSIONES

- El alto costo invertido en tecnología convierte a la Planta UHT Funza de la Cooperativa Colanta en la planta láctea más importante del país, pero la ineficiencia en las actividades del departamento de Mantenimiento pone en riesgo la productividad y la recuperación de la gran inversión realizada en esta planta. Al realizar una inversión tan alta en activos fijos se requiere una inversión proporcional en repuestos que garanticen mantener estos activos y la optimización de estos equipos dejando a un lado la filosofía de reducción de costos a corto plazo.
- La no clasificación clara de repuestos, el alto costo de un abastecimiento urgente por parte de un proveedor como Tetra Pak y la interrupción de procesos productivos son gastos generados por no evaluar la relación costo-beneficio de adquirir un repuesto con anticipación ante una probable falla de un equipo.
- La aplicación de un repuesto en varias maquinas amplía el respaldo y justifica la inversión de un repuesto común, reduce el riesgo de desabastecimiento y fortalece el sistema ARO ampliando su cobertura.
- La programación clara de actividades de Mantenimiento permite estimar un consumo de referencias y cantidades aproximadas que garantizan un control representativo del proceso de abastecimiento de repuestos, presentando como una solución eficiente la creación de Kit's de Recambio.
- Lamentablemente la filosofía de la reducción de Costos a corto plazo fue uno de los grandes limitantes del proyecto, lo cual exigió continuas revisiones tanto internamente como con los proveedores, con el fin de tener varios puntos de

- La colaboración del talento humano fue indispensable para el desarrollo del proyecto y este recurso se clasifica como uno de los activos más valiosos con el que cuenta la Cooperativa Colanta ya que es identificable el gran conocimiento que sobresale incluso por encima de los mismos proveedores.

- El alto crecimiento de los listados especialmente el Stock de Seguridad (140%) reduce, la creación de Kit's de Recambio (85 Kit's) y la relación de repuestos para actividades de mantenimiento preventivo en el área de Ultrapasterización (más de 260 repuestos), aseguran una amplia cobertura en mantenimiento de equipos y reducen a gran escala la incertidumbre que continuamente se presentaba ante fallas inesperadas de los equipos.

9. RECOMENDACIONES

- La alianza entre distintos entes internos funcionales y entes externos como proveedores garantizan un crecimiento empresarial representativo y solo el compromiso continuo de las partes garantizará la continuación de este proyecto y la actualización que se requiera para respaldar eficientemente las actividades de mantenimiento de los equipos. Es por esto necesario consolidar y garantizar la continuación de la propuesta de repuestos con la empresa Tetra Pak ya que se trata de una relación Ganar-Ganar, que asegura que ambas plantas cumplirán con un solo fin, elevar la disposición de los equipos para producción.

- Debido al volumen de repuestos que se manejan, se requiere un operario permanente que pertenezca al Área de Mantenimiento que audite, verifique y respalde el cumplimiento y retroalimentación del sistema ARO.

- Se debe desarrollar la ampliación del listado para otras distintas áreas que tienen participación directa en el proceso como los son las calderas, el banco de hielo, el área de embalaje, el área de recibo de leche y otras más que garantizan la continuidad del proceso productivo.

- Se debe explotar el registro de paros realizado por el área de mantenimiento con el fin de determinar los subequipos con más fallas y contrastar con el comportamiento de consumo de repuestos del área de suministros y los controles planteados en el proyecto con el fin retroalimentar el listado para optimizar el abastecimiento de repuestos.

- Es de estricta obligación realizar las actualizaciones correspondientes al Sistema ARO según nuevas adquisiciones de la Planta como lo es en el

- La evaluación anticipada de Proveedores Nacionales que sean capaces de imitar repuestos importados, es una opción para reducir los desabastecimientos en Envasadoras Flexibles que continuamente dependen de importaciones de Uruguay.

BIBLIOGRAFIA

LIBROS CONSULTADOS

- ✓ CHASE Richard B., AQUILANO F. Nicholas J. y JACOBS, Robert. Administración y Producción de Operaciones: Manufactura y Servicios. Santafé de Bogotá. Mcgraw-Hill. 2003
- ✓ Dairy Processing Handbook. Tetra Pak Processing Systems AB. Teknotext AB. Lund, Sweden 1995. 442 pag.
- ✓ Manual de Servicio, Tetra Alex 30. Tetra Pak Processing Systems Division Sweden. Version 2008 – 03. 28 Pag.
- ✓ MONTGOMERY, Douglas C. y RUNGER, George C. Probabilidad y Estadística Aplicadas a la Ingeniería. México. Mcgraw-Hill, C1996.
- ✓ Operation Manual, Tetra Therm Aseptic Flex . Tetra Pak Dairy & Beverage Systems AB. Sweden 2004. 142 Pag.
- ✓ Spare Parts Catalogue, TBA/22. Tetra Pak Carton Ambient S.p.A. Technical Publications. Modena Italy. 2005. 1087 pag.
- ✓ Spare Parts Catalogue, Tetra Brik Aseptic TBA/21. Tetra Pak Carton Ambient S.p.A. Technical Publications. Modena Italy. 2002. 1234 pag.
- ✓ TAHA, Hamdy A. Operations research and introduction. 8a edición. Pearson Prentice Hall. 2007.

PROYECTOS CONSULTADOS

- MEJORAMIENTO DE LOS TIEMPOS DE PRODUCCION DE LA PLANTA UHT DE LA COOPERATIVA LECHERA DE ANTIOQUIA (COLANTA), MIRANDA Yáñez, José Daniel. 2008.

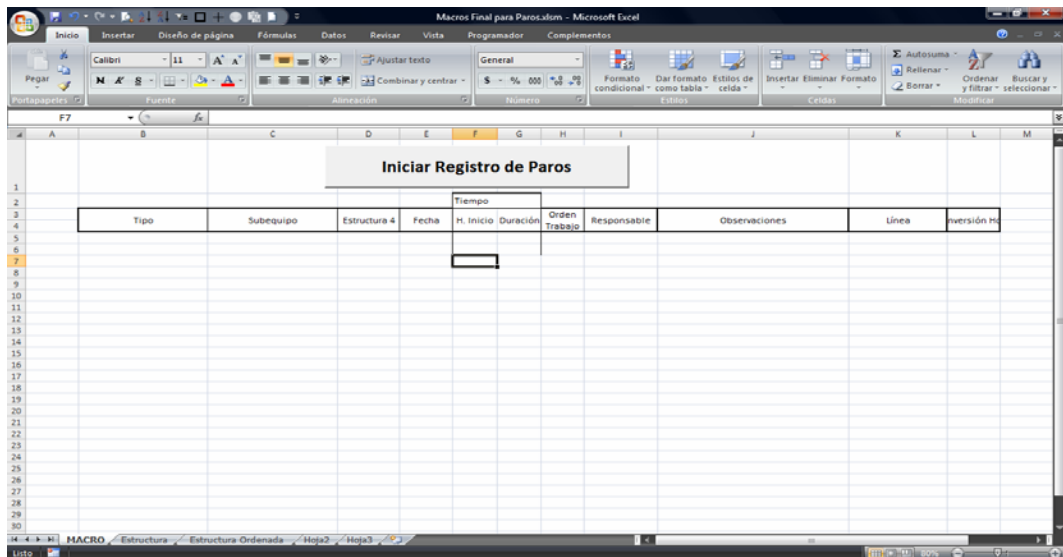
LISTADO DE PÁGINAS WEB

- <http://1.0.0.32/sabemas.net/>
- www.colanta.com.co
- www.zonalogistica.com
- www.revistapro.com
- www.tetrapak.com
- www.alfalaval.com

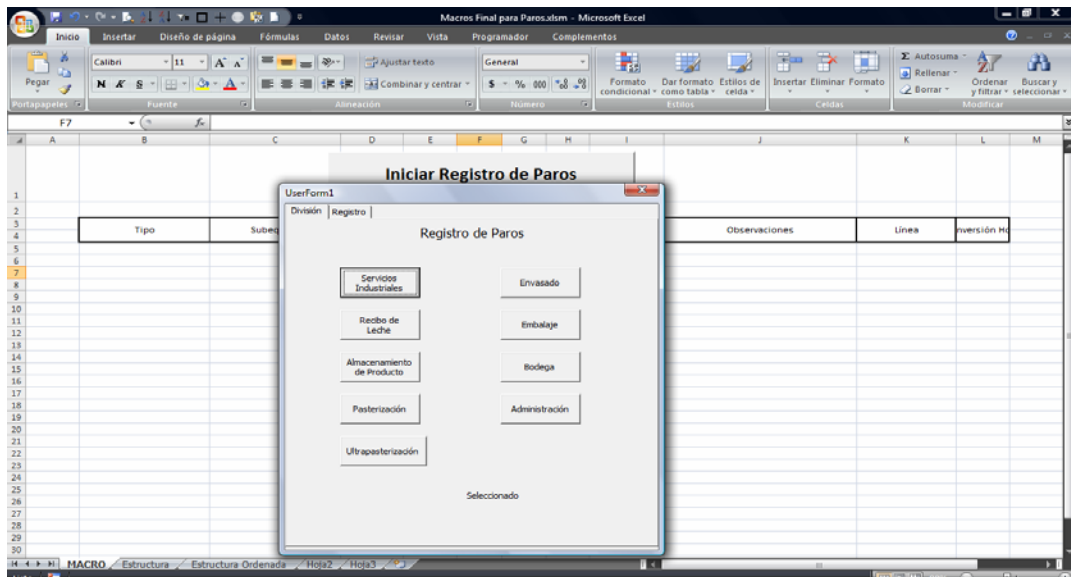
ANEXOS

ANEXO A: Vistas Previas Macros para sistematizar Paros de Equipos

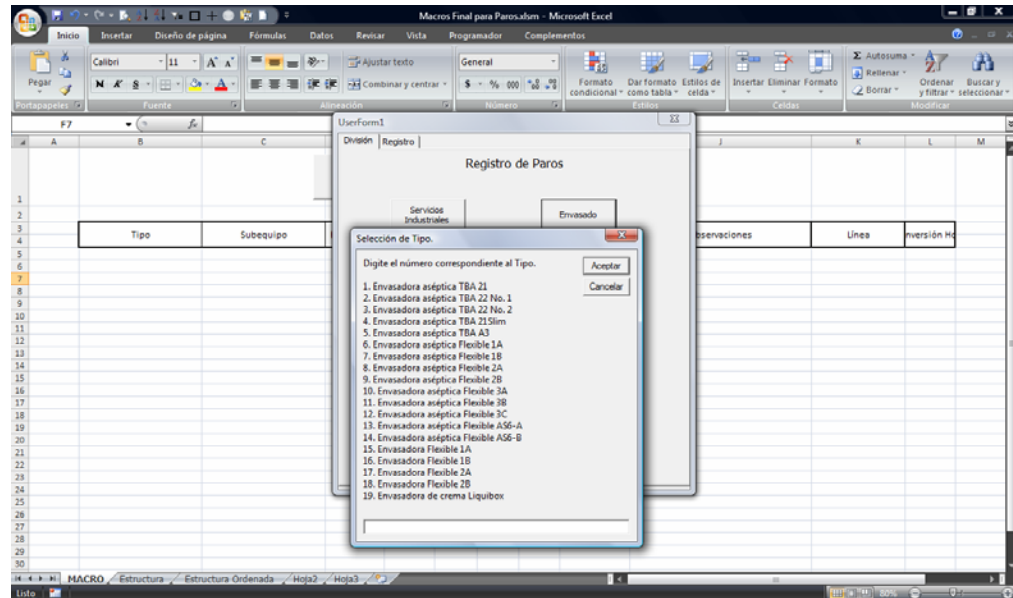
Primera Vista:



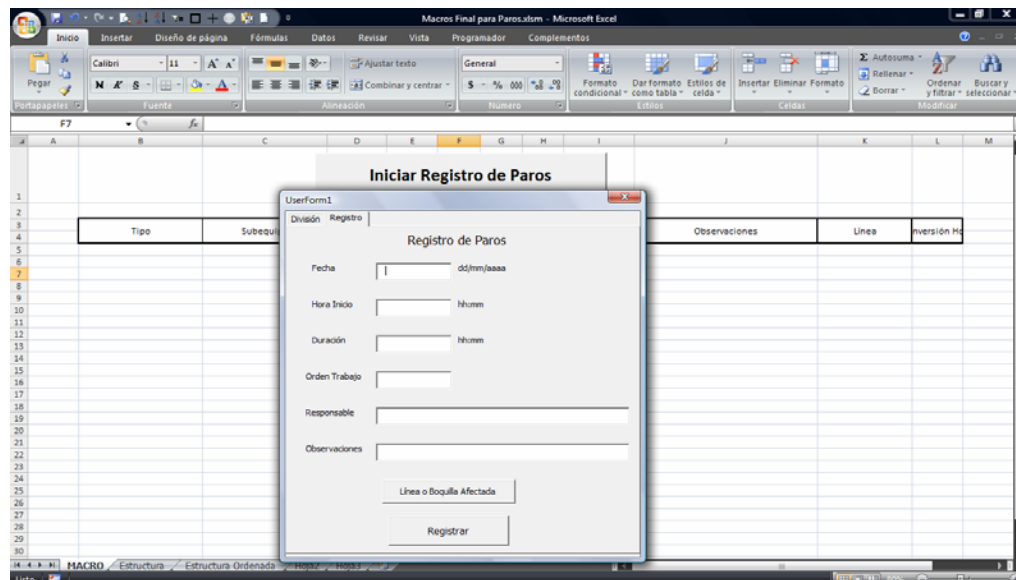
Inicio de Registro, selección de Área:



Selección de Tipo:



Registro de Tiempos de Paro



ANEXO B: Vistas previas de ARO para Stock Mínimo

Lista para Equipos de Proceso

STOCK MINIMO				Ultima Revision		19/04/2010	
	Codigo	Articulo	Referencia	Cant	Saldc	Diferencia	
2	Equipos de Proceso	299958	drop cable	6-9611993518	2	0	2
3	Equipos de Proceso	276022	correa dunlop	spb 2000	3	3	0
4	Equipos de Proceso	276048	correa dunlop	spc 2650	5	3	-2
5	Equipos de Proceso	276063	correa dunlop	spb2410	3	2	-1
6	Equipos de Proceso	005377	gasket	90510-5540	4	4	0
7	Equipos de Proceso	004726	junta torica	6-22340436	5	7	2
8	Equipos de Proceso	017009	o-ring	90600-0653	2	2	0
9	Equipos de Proceso	016919	diafragma	90503-3473	5	5	0
10	Equipos de Proceso	016920	diafragma	90503-3475	2	2	0
11	Equipos de Proceso	017005	rotor 316 UM20 Cromado	958173	1	1	0
12	Equipos de Proceso	017006	estator SBE	NBD4955159	1	2	1
13	Equipos de Proceso	017007	Sello mecanico	NBD4924396	1	1	0
14	Equipos de Proceso	299438	Eje de aciple 316	892903	1	1	0
15	Equipos de Proceso	540344	pasador cilindrico	678457	2	1	-1
16	Equipos de Proceso	032110	anillo de apriete	892996	2	2	0
17	Equipos de Proceso	486498	vedarion SM-Viton	958585	2	2	0
18	Equipos de Proceso	005619	guarnicion	6-3134101641	5	5	0
19	Equipos de Proceso	005372	resorte	6-3134101631	5	5	0
20	Equipos de Proceso	541798	o-ring 56,74x3,53	6-99032233	15	20	5
21	Equipos de Proceso	008044	junta torica	60099045533	2	3	1
22	Equipos de Proceso	293464	diafragma	69611920001	6	6	0
23	Equipos de Proceso	547091	o-ring	60099032214	50	61	11
24	Equipos de Proceso	003790	filter cartridge	AB1PFR7P/H4	2	1	-1

Vista de Indicadores de Stock Mínimo

STOCK MINIMO				Ultima Revision		19/04/2010	
	Codigo	Articulo	Referencia	Cant	Saldo	Diferencia	
342	Montacargas	715274	Rueda de Carga	63187810	2	2	0
343	Montacargas	004535	Anillo tolerancia	26318190	2	3	1
344	Montacargas	012036	King Pin Jungheinrich	33168400	2	2	0
345	Montacargas	004529	Eje rueda M/C jungheinrich	35221900	2	2	0
346	Montacargas	463331	Kit, Carbon Brush	28718870	1	0	-1
347	Neumaticos	616730	racor instantaneo codo	QSL 1/8 X 8	1	6	5
348	Neumaticos	618835	racor instantaneo en tee	QST 4	1	8	7
349	Neumaticos	673921	kit reparacion cilindro feso		1	2	1
350	Neumaticos	000382	Oring bloque central	01-3220-55	4	4	0
351	Neumaticos	001318	Diafragma para bomba wilden	01-1010-58	2	2	0
352	Neumaticos	002933	Acientos Bomba Wilden	01-1120-03	4	4	0
353	Neumaticos	002934	Oring acientos wilden	01-1200-58	4	4	0
354	Neumaticos	011041	Valvula Solenoide 24v	01-2000-99-154	1	0	-1
355	Neumaticos	011518	Tapa del silenciador Wilden	01-3180-23-200	1	1	0
356			Items abastecidos Totalmente			230	
357			Items no abastecidos Totalmente			53	
358			Items Agotados (Inventario = 0)			47	
359			Proporcion Agotados (Inventario = 0)			16,61%	
360			% porcentaje cumplimiento			81,27%	
361			% incumplimiento			18,73%	
362			Abastecimiento Optimo			33,92%	

ANEXO C: Vistas Previas de ARO para Stock de Seguridad

Stock de Seguridad para Equipos de Proceso

STOCK DE SEGURIDAD						Ultima Revision 19/04/2010		
EQUIPO	Codig	Descripción	Referencia	Can	Sald	Diferenc		
Equipos de Proceso	228600	constant flow valve	90503-8203	1	0	-1		
Equipos de Proceso	283590	diaphragm pitba	6-01640011-12	2	1	-1		
Equipos de Proceso	003792	o-ring	6-16459880-1	20	34	14		
Equipos de Proceso	012076	convertidor lip	6-31801599	1	4	3		
Equipos de Proceso	007588	x-ring special trnk top	6-9012509601	3	4	1		
Equipos de Proceso	440710	anillo	6-96119921-37	1	2	1		
Equipos de Proceso	000667	sp. P Kit	90503-2432	3	7	4		
Equipos de Proceso	007289	rebuiding kit old	90503-8357	1	1	0		
Equipos de Proceso	440711	o-ring impeller lkh-25	6-96119921-45	1	2	1		
Equipos de Proceso	460139	kit recambio	6-9611922111	2	8	6		
Equipos de Proceso	460600	kit recambio	6-9611920042	2	3	1		
Equipos de Proceso	440712	o-ring epdm	6-96119927-44	4	4	0		
Equipos de Proceso	459719	kit recambio	6-9611923029	2	1	-1		
Equipos de Proceso	460105	kit recambio	6-9611920010	2	3	1		
Equipos de Proceso	440713	o-ring epdm	6-96119927-47	3	3	0		
Equipos de Proceso	440714	o-ring epdm	6-96119927-50	4	4	0		
Equipos de Proceso	441670	ind unit hall pnp	6-96125106-13	2	2	0		
Equipos de Proceso	451302	juntas conexión 10/15	6-31801219-93	2	2	0		
Equipos de Proceso	459461	kit recambio	6-96119200-08	2	11	9		
Equipos de Proceso	459577	kit recambio	6-96119240-05	2	2	0		
Equipos de Proceso	459909	kit recambio	6-990410-83	2	2	0		
Equipos de Proceso	459917	kit recambio	6-990413-82	3	3	0		
Equipos de Proceso	459925	kit recambio actuador	6-990413-83	3	3	0		
Equipos de Proceso	459933	kit recambio	6-990416-73	2	2	0		
Equipos de Proceso	459941	kit recambio actuador	6-99041676	1	4	3		
Equipos de Proceso	459958	kit recambio actuador	6-99041677	1	2	1		
Equipos de Proceso	459965	kit recambio	6-99041754	1	1	0		

Indicadores de Stock Seguridad

STOCK DE SEGURIDAD						Ultima Revision 19/04/2010		
EQUIPO	Codig	Descripción	Referencia	Can	Sald	Diferenc		
Rodamientos	005339	rodamiento en ainox	SS6202 2Z	4	7	3		
Rodamientos	005452	rodamiento en ainox	SS6000 2RS	2	6	3		
Rodamientos	005453	rodamiento en ainox	SS6004 2RS	4	8	4		
Rodamientos	005455	rodamiento en ainox	SS6202 C3	3	6	3		
Rodamientos	005456	rodamiento en ainox	SS6003 2Z C3	4	5	1		
Rodamientos	005457	rodamiento en ainox	SS9007	1	4	3		
Rodamientos	005458	rodamiento en ainox	SS6010 2RS	4	4	0		
Rodamientos	005459	rodamiento en ainox	SS6007 2RS C3	4	7	3		
Rodamientos	005460	rodamiento en ainox	SS608 2Z	4	7	3		
Rodamientos	005461	rodamiento en ainox	SS6006	8	13	5		
Rodamientos	007828	RODAMIENTO EN AINOX	6206	1	1	0		
Rodamientos	010811	RODAMIENTO LINEAL	KH1228	4	4	0		
Rodamientos	054742	rodamiento	2203	4	5	1		
Rodamientos	054973	rodamiento	4201	2	2	0		
Rodamientos	063024	rodamiento	6002	2	1	-1		
Rodamientos	069468	rodamiento	6202	3	4	1		
Rodamientos	072686	rodamiento	6201	2	0	-2		
Rodamientos	705798	rodamiento	6206	4	7	3		
Rodamientos	706325	rodamiento	6001	2	2	0		
Rodamientos	707604	rodamiento	6203	1	1	0		
Total Abastecidos						123		
Total Agotados						36		
% porcentaje cumplimiento						77,36%		
% Incumplimiento						22,64%		
Abastecimiento Optimo						30%		

ANEXO D: Vistas Previas Kit's de Recambio

Kit's de Recambio Buanlir 3

CÓDIGO KIT	DESCRIPCION	ACTIVIDAD	FRECUENCIA (Días)	CANTIDAD (Unid)	PLAN	ULTIMA ENTREGA
	Kit Mantenimiento Electrico Envasadora Flexible	315/EL/005	42	2	07157	23/02/2010
	Kit Mantenimiento Trimestral Envasadora Flexible	315/MC/009	84	2	07158	24/03/2010
	Kit Mantenimiento Semestral Envasadora Flex	315/MC/010	168	1	07162	12/02/2010
	Kit Mantenimiento Bomba de Peroxido Envasadores Flexib	315/MC/012	84	2	07164	26/02/2010
	Kit Mantenimiento 250 Horas Envasadora Flexible	315/MC/013	28	3	07167	28/03/2010
	Kit Mantenimiento Aire Esteril Flexible	315/MC/017	168	1	07172	28/01/2010
	Kit Mantenimiento Baños Peroxido Flexibles	315/MC/019	112	1	07179	01/03/2010
	Kit Mantenimiento Bomba CIP Flexible	315/MC/035	112	1	07187	20/03/2010
	Kit Mantenimiento Extractor de Peroxido Flexibles	315/MC/036	112	1	07186	03/02/2010

Kit Mantenimiento Bomba CIP Buanlir 3

CODIGO	DESCRIPCION	REFERENCIA	CANTIDAD
REPUESTOS A CAMBIAR			
005338	RODAMIENTO	6203	1
705277	RODAMIENTO	6201	1
REPUESTOS O INSUMOS A APLICAR			
018630	ANTIHUMECTANTE	LECTRA CLEAN	1
REPUESTOS A INSPECCIONAR			
012893	SELLO MECANICO	121568	1

Plan de Mantenimiento Bomba CIP Buanlir 3

Envasadora Buanlir 3.xls [Modo de compatibilidad] - Microsoft Excel

MANUAL TECNICO

PLAN DE TRABAJO

Código del plan de trabajo: 07187
 Descripción general del plan: MANTENIMIENTO BOMBA DE CIP ENVASADORA FLEXIBLE
 Tiempo total de trabajo: 7H 10_min
 Equipo de aplicación(Clase): 315
 Equipo de aplicación(Descripción): ENVASADORA

Etapa	Descripción	Herramienta	Observación	Tiempo de ejecución
1	DISPONER DE EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL	CASCO-OVEROL-PROTECTOR AUDITIVO	UTILIZAR GUANTES Y CARETA, COLOCAR AVISO EQUIPO EN REPARACION	00:10
2	DILIGENCIAR PERMISO DE TRABAJO SI ES NECESARIO	MANUAL-LAPICERO	SEGUN ACTIVIDAD	00:10
3	VERIFICAR HERRAMIENTA PARA LA ACTIVIDAD	MANUAL	HERRAMIENTA PERSONAL	00:10
4	DESENERGIZAR ENVASADORA	MANUAL DE OPERACION	VER MANUAL SEGUN ENVASADORA	00:05
5	RETIRAR CONEXIONES ELECTRICAS	MANUAL ELECTRICO	VER MANUAL SEGUN ENVASADORA	00:10
6	DESMONTAR BOMBA	MANUAL TECNICO	VER MANUAL SEGUN ENVASADORA	00:15
7	DESARMAR BOMBA Y CAMBIAR RODAMIENTOS	HERRAMIENTA PERSONAL Y REPIUESTOS	SEGUN MANUAL ENVASADORA	02:00
8	VERIFICAR SELLO MECANICO	HERRAMIENTA PERSONAL Y REPIUESTOS	SEGUN MANUAL ENVASADORA	00:10
9	VERIFICAR IMPELER	MANUAL TECNICO	SEGUN MANUAL ENVASADORA	00:10
10	ARMAR BOMBA	MANUAL TECNICO	SEGUN MANUAL ENVASADORA	00:50
11	DESARMAR MOTOR	VER PLAN 07136 MANTENIMIENTO MOTORES DE INDUCCION	SEGUN MANUAL ENVASADORA	00:20
12	CAMBIAR RODAMIENTOS	VER PLAN 07136 MANTENIMIENTO MOTORES DE INDUCCION	SEGUN MANUAL ENVASADORA	00:20

MC-013 MC-017 MC-019 MC-035 MC-036 P 07157 P 07158 P 07162 P 07164 P 07167 P 07172 P 07179 P 07187