

Instituto Tecnológico De Costa Rica.
Escuela De Ingeniería Electromecánica.
Ingeniería En Mantenimiento Industrial.

Práctica De Especialidad.

Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar.
Terminal Portuaria, Punta Morales.

Proyectos:

- Reorganización y automatización del programa de Mantenimiento Preventivo de la Terminal mediante el software TRICOM 4.0W.
- Levantamiento de los planos de control eléctrico de los sistemas de exportación de azúcar de la Terminal.

Elaborado Por:

David Valverde Moya.

Con La Asesoría Académica Del Profesor:

Ing. Arnoldo Ramírez.

Y La Asesoría Industrial del Jefe del Departamento de Mantenimiento:

Ing. Marlon Hernández Rojas.

1.998

Dedicatoria:

A mi **Madre**, quien dió todo lo que tenía
por verme llegar hasta aquí.

Agradecimientos:

A **Dios** Todopoderoso por haberme dado fuerza para terminar este trabajo.

Al **Ing. Marlon Hernández Rojas**, jefe del Departamento de Mantenimiento de la Terminal, por su paciencia, consejos y ayuda.

Al **Ing. Victor Orlich Soto**, por haberme permitido realizar mi trabajo de graduación en este lugar.

Al **Ing. Julio Montes de Oca**, por su ayuda.

A los señores **Tec. Jesús Ramírez Díaz** y **Tec. Roberto Vargas Arrieta**, sin quienes no hubiese sido posible la terminación de este trabajo.

A todo el **Personal de la Terminal Portuaria de la Liga de la Caña**, por su colaboración y apoyo.

Resumen:

El presente documento pretende dar a conocer los pormenores de los proyectos realizados como parte de la Práctica de Especialidad de la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Industrial del Instituto Tecnológico de Costa Rica, en la Terminal Portuaria de la Liga Agrícola e Industrial de la Caña de Azúcar (**LAICA**). Este trabajo se desarrolló entre los meses de junio y noviembre de 1998, en las instalaciones de la Terminal, localizadas en Punta Morales, cantón de Chomes, provincia de Puntarenas.

Esta Práctica de Especialidad se dividió en dos proyectos específicos: en primer lugar se desarrolló la implementación y puesta en funcionamiento de un sistema automatizado o de computo para el manejo de la información generada por el departamento de mantenimiento y en segundo lugar, el levantamiento de los diagramas de control de los equipos que conforman el sistema de exportación de azúcar de la Terminal.

Tabla de Contenido

Resumen:.....	4
CAPITULO I	
DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	
Reseña Histórica:.....	9
Almacenamiento:	11
Exportación:	13
Ventajas generales de poseer una Terminal Portuaria propia:.....	15
Melaza:	16
Alcohol Carburante:	16
Investigación y transferencia de tecnología:	17
Avances azucareros de Costa Rica:	17
CAPÍTULO II	
PROYECTO: REORGANIZACIÓN Y AUTOMATIZACIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LA TERMINAL UTILIZANDO EL SOFTWARE TRICOM 4.0 W	
Introducción:	19
Justificación del proyecto:	20
Objetivo General:	21
Objetivos Especificos:.....	21
2.1 Análisis de la Situación Encontrada.....	22
2.2 Plan de Trabajo.....	23
2.2.1 Inventario de equipos.....	23
2.2.2 Inspecciones de Mantenimiento.	24
2.2.3 Inclusión de Personal y Cuentas Presupuestarias.....	26
2.2.4 Integración de Datos.....	26
2.2.5 Ajuste del programa.....	27
2.2.6 Historiales de los equipos.	28
2.2.7 Registros de Equipos.....	28
2.2.8 Inclusión de mediciones.....	29
2.2.9 Creación de accesos al programa.	29
2.2.10 Modificación de Reportes.	30
2.2.11 Modificaciones al Software.	31
2.2.12 Capacitación al personal.....	31
2.3 Análisis de resultados.	32
2.4 Conclusiones.	33
2.5 Recomendaciones.	34
Capítulo III	
Proyecto: Levantamiento de los planos de control eléctrico del sistema de exportación de azúcar de la terminal	
3.1 Objetivo General.	36
3.2 Objetivos Específicos.....	36
3.3 Justificación del Proyecto.....	36
3.4 Descripción del sistema de exportación.....	37

Continua...

De Azúcar de la Terminal.....	37
3.5 Plan de trabajo.....	38
3.6 Diagramas de control.....	38
3.7 Datos Técnicos.....	40
3.8 Análisis de resultados.....	44
3.9 Conclusiones.....	44
Bibliografía.....	45
CAPITULO IV	
APENDICES Y ANEXOS	
X.1) APÉNDICE 1.....	47
Sistema de codificación de equipos.....	47
X.2) APENDICE 2.....	52
MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	52
X.3) APÉNDICE 3.....	54
EJEMPLOS DE INSPECCIONES PREVENTIVAS.....	54
Anexos.....	60
Anexo N.1.....	61
Anexo N.2.....	62
Anexo N.3.....	63
Anexo N.4.....	64

Índice de Tablas

Tabla No.1	
Capacidad de las bodegas de almacenamiento de la Liga de la Caña (LAICA).	12
Tabla No. 2.	
Empleados de la Terminal Portuaria de la Liga de la Caña (LAICA).	14
Tabla 3.	
Descripción de áreas de trabajo para el Departamento de Mantenimiento Terminal Portuaria, LAICA.	24
Tabla 4.	
Sistema de codificación de equipos de la Terminal Portuaria de la Liga de la Caña.	49

CAPITULO I
DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.

Reseña Histórica:

En la época de los años 30, imperaba la anarquía dentro del mercado nacional del azúcar. Los ingenios grandes trataban de eliminar poco a poco a los ingenios pequeños reduciendo temporalmente el precio de la misma. Las bodegas de azúcar se encontraban en manos de unos pocos industriales los cuales especulaban con ella.

El 24 de agosto de 1940, se emite la Ley No. 359 que viene a crear la Junta de Protección a la Agricultura Cañera. Esta ley dictaba reglas justas de trato entre productores e ingenios, estabilizaba los precios del azúcar mediante una fijación oficial. Establecía, además, impuestos sobre la fabricación del azúcar, cuyos gravámenes se destinaban a la construcción y arreglo de caminos de las zonas cañeras.

En esa misma época se logró el financiamiento de la zafra azucarera por medio de prestamos del Banco Nacional de Costa Rica.

Esta Ley tenía un periodo de vigencia de 10 años y expiró en 1950. Sin embargo, los productores de caña continuaron trabajando juntos por medio de un acuerdo entre las partes.

En el año 1952 se crea la Junta para la Protección de la Agricultura, la cual básicamente cumple las mismas funciones de la Junta de la Protección a la Agricultura Cañera pero surge del nuevo ordenamiento jurídico establecido por la constitución en 1949. La integración de esta Junta fue tripartita, es decir, industriales del azúcar, productores de caña y representantes del Gobierno de la República. Dicha Junta tuvo una vigencia de 6 años y en su expiración fue sustituida por un contrato de compra de caña por parte de los ingenios azucareros, a principios de 1957.

Durante ese periodo, los productores de caña del Pacífico y del Atlántico se organizaron en Cámaras de Productores, para entonces había sido creada la Cámara de Azucareros, la cual era la unión de todos los industriales del azúcar, la cual ha jugado un papel fundamental en el progreso de la industria de la caña de azúcar.

El 20 de junio de 1958, se constituye la Liga de Protección a la Agricultura de la Caña, corporación de derecho con personería jurídica propia, con una Asamblea General constituida por representantes de la Cámara de Azucareros y las Cámaras de Productores de Caña del Pacífico y Atlántico.

Aunque sus funciones eran bien ejecutadas, la Corporación carecía de coercitividad para llevar a cabo una serie de disposiciones que debía asumir en el cada vez mas complejo ejercicio de sus funciones. Adolecía de facultades de mando, por lo que se originó un movimiento entre los sectores industriales y productores para que toda la experiencia acumulada se transformara en un organismo con facultades para imponer sus actos y cumplir así los objetivos de la organización. Esto requería de la creación de una entidad pública que conciliara intereses privados con las facultades de un ente de derecho público.

Fue entonces cuando el 12 de noviembre de 1965 al ser promulgada la Ley # 3579, se crea lo que hoy día se conoce como la Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar.

Esta entidad pública no estatal, cuenta con una Junta Directiva nombrada por una Asamblea General formada por representantes de organismos privados como lo son la Cámara de Azucareros y la Federación de Cámaras de Productores de Caña; con una participación minoritaria del Poder Ejecutivo.

La Junta Directiva esta constituida por tres miembros propietarios del sector industrial, tres de los productores de caña y dos ministros de gobierno.

El 1° de octubre de 1971 se crea la Ley No. 4876, Ley de reformas a la Ley Orgánica de la Agricultura de la Caña, que moderniza y actualiza la Ley Orgánica de la Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar, dándosele de esta manera la conformación que actualmente tiene. En esta época, se crea la ya mencionada Federación de Cámaras de Productores de Caña, organización a la que se integran las Cámaras de Productores del Pacífico, Atlántico y San Carlos. Actualmente las Cámaras de Productores de Guanacaste, Zona Sur y Esparza forman también parte de esta Federación.

Almacenamiento:

La Ley Orgánica de la Liga de la Caña, le asigna a la Corporación las funciones de comprar, almacenar, distribuir, vender y exportar el azúcar, así como velar por el total aprovechamiento de las mieles y demás subproductos con valor comercial resultantes de la elaboración del azúcar.

LAICA le garantiza al consumidor el mismo precio en todo el territorio nacional, así como la disponibilidad inmediata en las bodegas ubicadas en los principales centros de consumo, según el siguiente detalle:

Tabla No.1
Capacidad de las bodegas de almacenamiento de la Liga de la Caña (LAICA).

BODEGA	UBICACIÓN	CAPACIDAD*
La Uruca	San José	1.600.000
Alajuela	Alajuela	160.000
Cartago	Cartago	90.000
Liberia	Guanacaste	480.000
Naranjo	Naranjo	90.000
Turrialba	Turrialba	120.000
San Isidro	Pérez Zeledon	190.000
Quebrada Azul	San Carlos	80.000
Punta Morales	Chomes	1.100.000

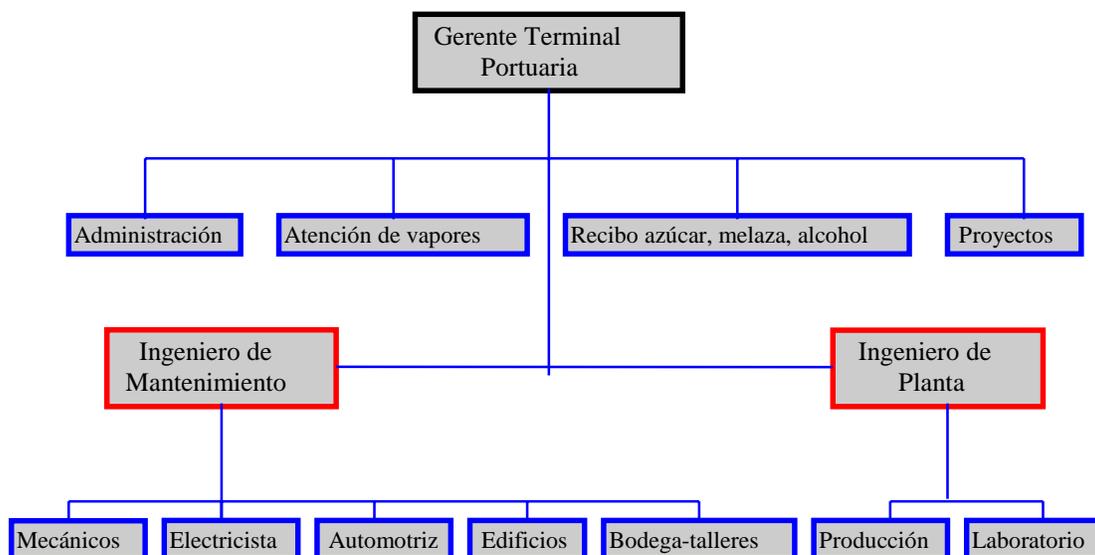
*Bultos de 50 kg.

Exportación:

La Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar cuenta con la Terminal Portuaria de Punta Morales para la exportación de los productos resultantes del procesamiento de la caña de azúcar. Esta terminal fue construida en 1975, como centro de acopio y puerto de embarque mecánico de azúcar crudo a granel.

Todo el azúcar (blanco y crudo) para exportación es despachado por esta terminal que esta ubicada en el Océano Pacífico, ya que la mayoría del mismo es producido por los ingenios de la región pacífico norte.

ORGANIGRAMA ADMINISTRATIVO DE LA TERMINAL PORTUARIA DE LA LIGA DE LA CAÑA.



La terminal cuenta actualmente con 41 empleados, agrupados según su ocupación, de esta manera se tienen:

Tabla No. 2.
Empleados de la Terminal Portuaria de la
Liga de la Caña (LAICA).

Ocupación	# Empleados
Ingeniero de planta	1
Ingeniero	1
Mantenimiento	
Operador de Planta	3
Auxiliar Operador de Planta	3
Operador de Caldera	3
Auxiliar Operador de Caldera	3
Laboratorista	2
Electricista	2
Mecánico	2
Bodeguero	2
Peón	4
Romanero	1
Operador wincher	1
Despachador de mieles	1
Secretaria	2
Cocinera	2
Conserje	1
Guarda	5

En lo que corresponde al departamento de Mantenimiento, este está compuesto en primer lugar por el ingeniero Marlon Hernández Rojas, quien tiene a su cargo a los mecánicos, electricistas y peones, en primera instancia. En caso de que la planta no se encuentre en proceso de producción, puede disponer de los operarios de la misma, previo acuerdo con el superintendente de producción Julio Montes de Oca.

Actualmente la Terminal consta de tres secciones:

1. Bodega de azúcar, bandas transportadoras y muelles.
2. Complejo de acopio y rectificadora de alcohol.
3. Complejo de acopio de melazas de caña.

Todos con capacidad de operar simultáneamente, interrelacionados por las facilidades portuarias y de infraestructura que se tiene.

Ventajas generales de poseer una Terminal Portuaria propia:

1. Disponibilidad inmediata y permanente del muelle. Lo que implica ahorros en el costo del flete por tiempo de espera de los barcos.

2. Aplicaciones tecnológicas de manejo de cargas, optimas en rapidez y seguridad, para cada producto que mueve la Terminal.

3. Permite mantener la calidad del producto, al disminuirse la manipulación del mismo y por consiguiente, la probabilidad de contaminación o deterioro.

4. Ahorro de costos de almacenamiento y transporte, al no sufrir el producto almacenamientos intermedios entre el punto de producción y el embarque.

5. Capacidad de almacenaje en grandes volúmenes. Lo que permite retener el producto si las condiciones del mercado internacional no son apropiadas.

Melaza:

La producción de miel fina (melaza), normalmente tiene los siguientes fines:

1. Alcohol carburante.
2. Alcohol industrial y potable.
3. Alimento animal y consumo directo.

Para el almacenamiento de mieles, los ingenios cuentan con sus propias instalaciones, principalmente aquellos que realizan sus ventas en forma directa a los ganaderos y otros clientes.

En la Terminal de Punta Morales se construyó en el año 1991 un tanque de almacenamiento con una capacidad de 5 500 toneladas, que además está diseñado para el almacenamiento de alcohol en el caso de sea necesario utilizarlo para tal fin.

Alcohol Carburante:

Costa Rica cuenta con dos destilerías anexas a ingenios, con una capacidad de producción diaria de 420.000 litros. La materia prima para destilar alcohol es la miel fina o bien la caña de azúcar. Para aprovechar las facilidades existentes en Punta Morales, se construyó la Planta Deshidratadora de alcohol y el sistema de almacenamiento, recibo y descarga del producto. La planta tiene la capacidad de rectificar y deshidratar alcoholes de baja calidad. Si esta planta opera 300 días al año puede procesar 75 millones de litros. El principal destino del alcohol carburante es el mercado de los Estados Unidos de América.

Para la operación del alcohol se han construido tanques de almacenamiento con una capacidad total de 22 millones de litros los cuales se destinan para almacenar alcoholes (anidro para exportación, e hidratado que es importado para ser procesado).

La capacidad de carga del alcohol a los vapores (barcos) es de 600 toneladas métricas por hora.

Investigación y transferencia de tecnología:

En mayo de 1982, la Liga de la Caña crea la Dirección de Investigaciones y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA), con el propósito de incrementar la investigación en el campo cañero y con ello suministrar asistencia técnica a los productores.

Las investigaciones que realiza DIECA, se basan en programas generales que se concentran en el mejoramiento genético, entomológico, y agronómico de la caña. Este contempla, entre otros puntos, la selección de variedades de caña y el control biológico de plagas específicamente como los barrenadores del tallo y el salivazo o baba de culebra.

La transferencia de tecnología se ha logrado de diferentes formas: visitas directas a las plantaciones, parcelas demostrativas, muestreo y análisis de suelos, recomendaciones por medio de boletines y la radio en las emisoras de la región.

Avances azucareros de Costa Rica:

1. El Ingenio El Viejo cogenera energía eléctrica, la cual es vendida a ICE para su distribución a la red nacional.
2. La Central Azucarera del Tempisque (CATSA), tiene instalada una refinería de azúcar con fines tanto de exportación como de consumo interno.

CAPÍTULO II
PROYECTO: REORGANIZACIÓN Y AUTOMATIZACIÓN
DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE
LA TERMINAL UTILIZANDO EL SOFTWARE
TRICOM 4.0 W.

Introducción:

A lo largo de los años, las empresas o industrias se han visto obligadas a aumentar su eficiencia y productividad, en aras de mantenerse competitivas dentro del mercado. Esto ha obligado a los industriales y administradores en general, a cambiar su punto de vista acerca del Departamento de Mantenimiento, y darle la importancia que realmente este posee.

Al mismo tiempo que esto ha sucedido, el departamento de Mantenimiento también ha debido sufrir una serie de cambios que le permitan un funcionamiento más eficiente, para adecuarse a las exigencias que le son impuestas por la empresa. Dentro de estos cambios se encuentra el uso de programas de cómputo especializados, que permitan un manejo más rápido y versátil de la información, tanto la generada por los distintos programas de mantenimiento que son aplicados a los equipos e instalaciones, por ejemplo los programas de mantenimiento preventivo, predictivo, correctivo, etc., así como aquella que proviene de los historiales y registros de los equipos.

Siguiendo con estas tendencias, el departamento de Mantenimiento de la Terminal Portuaria de la Liga de la Caña, decidió adquirir un programa de cómputo para el manejo de toda la información relacionada con el mantenimiento de los equipos e instalaciones que forman parte de dicha terminal. La implementación de este programa dentro del departamento se tomó como uno de los proyectos de esta Práctica de Especialidad, los objetivos que se persiguen, ya se han expuesto dentro de los objetivos generales y específicos de este documento.

Justificación del proyecto:

El Departamento de Mantenimiento de la Terminal Portuaria, nunca había estado en manos de un profesional en esta área. Desde 1995, la persona al mando del departamento es el ingeniero Marlon Hernández Rojas, quien tuvo la idea de adquirir un programa de computo o “software” que le sirviera de herramienta, para realizar su trabajo. Esto debido a que era en extremo difícil llevar un adecuado control de los trabajos de mantenimiento preventivo y correctivo, además de que no se contaba con un archivo que incluyera todas las inspecciones de mantenimiento que se realizan dentro de la planta. La programación de las tareas de mantenimiento se llevaba a cabo por medio de gráficos Gantt, lo cual resultaba tedioso y muy agotador. Las ordenes de trabajo, tanto de mantenimiento preventivo como correctivo, debían hacerse manualmente y el manejo del historial de todas estas ordenes se hacía en archivos verticales.

Para resolver los inconvenientes mencionados anteriormente se adquirió un programa de computo especial para labores de mantenimiento, que resolviera todos los inconvenientes, y para ponerlo en funcionamiento se inició este proyecto de Práctica de Especialidad. Específicamente con este se pretendió: integrar cada uno de los equipos y edificios de la terminal al programa, automatizar completamente el programa de mantenimiento preventivo y el manejo de las ordenes de trabajo de mantenimiento correctivo, integrar al sistema los registros e historiales de los equipos así como la planilla del personal que labora para el departamento; el manejo de las mediciones realizadas al sistema de protección catódica del muelle y de las lecturas realizadas como parte del programa de mantenimiento predictivo, y el ajuste del programa a las características específicas de la terminal.

Objetivo General:

1. Reorganizar y automatizar el programa de mantenimiento preventivo de la Terminal Portuaria de la Liga de la Caña utilizando el software TRICOM 4.0W.

Objetivos Específicos:

1. Adecuar las características del software, a las necesidades reales del departamento de mantenimiento.
2. Integrar al sistema, toda la información generada por los programas de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo.
3. Introducir al programa, toda la información técnica que poseen los equipos de la Terminal.
4. Integrar al software, la nómina del personal de la Terminal, que se relaciona con las tareas de mantenimiento.
5. Ajustar el programa a las necesidades específicas de la terminal.

2.1 Análisis de la Situación Encontrada.

Después de haber conocido las instalaciones y el personal del departamento de Mantenimiento, se procedió a observar el funcionamiento del programa de Mantenimiento Preventivo existente y se observaron los siguientes detalles:

- ⇒ Dicho programa no contaba con una programación tal que facilitara su funcionamiento. El jefe del departamento de Mantenimiento debía tener una buena memoria y archivos muy ordenados para lograr que cada una de las inspecciones preventivas se llevara a cabo en la fecha en que esta debía realizarse.
- ⇒ Existía un único documento para las ordenes de trabajo de mantenimiento preventivo y correctivo, con una mínima diferenciación entre ambas.
- ⇒ Los historiales y registros de los equipos no se encontraban en un solo lugar, estos se guardaban en hojas sueltas en los archivos o bien en los manuales de operación de los equipos.
- ⇒ Muy pocas de las inspecciones de mantenimiento se encontraban registradas por escrito, la mayoría se comunicaban de forma oral o por medio de documentos informales.
- ⇒ Existía todo un trabajo de soporte en el área de mantenimiento preventivo y predictivo realizada por un practicante de Ingeniería en Mantenimiento que se encontraba subutilizado, porque no existía una plataforma tal que permitiera ponerlo en practica.
- ⇒ Dentro del personal del departamento de Mantenimiento, existía una idea general de apoyo al programa de mantenimiento preventivo, pero esto no se había canalizado de una manera adecuada para beneficio del departamento.

2.2 Plan de Trabajo.

Para alcanzar los objetivos que se plantearon al iniciar el proyecto, se ideó un plan de trabajo que proporcionara una guía a seguir para realizar el trabajo, de tal manera que se avanzara de manera lógica y coherente, para evitar que se repitan trabajos ya concluidos.

A continuación se detallan cada uno de los pasos que se desarrollaron para la conclusión del proyecto.

2.2.1 Inventario de equipos.

Como primera parte del proyecto se integraron al programa todos los equipos y edificios de la terminal. Se tomó como base el listado de equipos que manejaba el departamento de Mantenimiento, pero este solo contenía aquellos relacionados con la planta deshidratadora y el sistema de exportación de azúcar. Así que se procedió a incluir aquellos equipos que estaban fuera de esa lista, como por ejemplo: los vehículos de transporte (motocicleta, pick-ups, cargadores, lancha, etc), los edificios, extintores, aires acondicionados, equipo de planta (calentadores y enfriadores de alcohol, torres de enfriamiento, paneles eléctricos, tanques de almacenamiento, válvulas de control de flujo, bombas sumergibles, generadores auxiliares, pararrayos atmosféricos, motoredutores, zonas verdes, bandas transportadoras, entre otros.

Al ingresar cada uno de estos nuevos equipos o activos al programa se procedió primero a identificarlos utilizando el sistema de codificación que utiliza el departamento. Aquí fue necesario adicionar nuevas nomenclaturas para estos equipos como se indica en apéndice 1. Además se le adjudicó un código numérico a cada uno de ellos para efectos de funcionamiento del programa.

Al finalizar esta parte del programa se contabilizaron un total de 703 equipos dentro del programa.

Cabe señalar que para facilitar el manejo del programa se crearon dos áreas de trabajo adicionales a las ya existentes: el área E, la cual agrupa los edificios y zonas verdes, y el área F la cual hace lo mismo con los vehículos de transporte. De esta manera las áreas de trabajo quedaron constituidas de la siguiente forma:

Tabla 3.
Descripción de áreas de trabajo para el Departamento de Mantenimiento.
Terminal Portuaria, LAICA.

Código.	Area.	Descripción.
1	A	Proceso-caldera-turbina-torres.
2	B	Tanque almacén-trasiego miel.
3	C	Bodegas-recibo-romana-taller mantenimiento.
4	D	Muelle-bandas transportadoras-torre pesaje.
5	E	Edificios.
6	F	Vehículos de transporte.

2.2.2 Inspecciones de Mantenimiento.

Una vez que todos los equipos de la terminal se encontraban ya listados dentro del programa, se procedió a compilar la información relacionada con las inspecciones de mantenimiento preventivo que se practicaban en el departamento. Por escrito se contaba con muy pocas inspecciones, las demás, como se dijo anteriormente, se transmitan de manera oral o por documentos informales.

Así que se inicio la tarea de conformar todas aquellas inspecciones preventivas que fueran necesarias para los equipos, edificios, vehículos, etc. Para hacerlo se consultaron los manuales del fabricante del equipo, a la experiencia del jefe del departamento de Mantenimiento o de los mismos operarios del departamento y en ocasiones a consultas realizadas al distribuidor del equipo. También se incluyen recomendaciones que fueron brindadas por agentes técnicos de ventas, como por ejemplo, la preparación de las superficies metálicas a ser pintadas, el tipo de pintura y espesor a utilizar, tipos de desengrasantes o aceites, etc.

El formato en el cual trabaja el programa TRICOM para las inspecciones preventivas es el siguiente: cada inspección recibe el nombre de punto de mantenimiento y posee un código numérico; cada uno de estos puntos puede tener un máximo de tres instrucciones independientes entre si, cada una de las cuales tiene un código numérico que la identifica y puede almacenar 64 000 caracteres de información.

Cada punto de mantenimiento contiene toda la información necesaria para realizar de la mejor manera la inspección preventiva. Por ejemplo: especificaciones de productos químicos, aceites o pinturas, distancias de separación entre partes móviles, etc; según se puede observar en el apéndice 2.

Para facilitar el manejo de las ordenes de trabajo por parte de los mecánicos y electricistas, se confeccionaron listas de equipos en una instrucción independiente, la cual se integró al punto de mantenimiento junto a las instrucciones de la inspección. Así por ejemplo, para las inspecciones de los edificios, aparecerá una sola orden de trabajo en la cual se incluye el listado de todos los edificios a los cuales se debe aplicar esta. Cabe señalar que las instrucciones que se manejan en cada punto de mantenimiento pueden ser usadas las veces que sea necesario para distintas inspecciones.

En total se diseñaron más de 200 nuevas inspecciones, aparte de las que ya existían en el departamento, y con ellas se cubrieron la totalidad de los equipos, construcciones y vehículos.

2.2.3 Inclusión de Personal y Cuentas Presupuestarias.

Como siguiente paso, se pasaron a las bases de datos del programa los registros del personal operativo de la Terminal, tanto de Mantenimiento como de Producción. Estos registros incluyen los salario por hora devengado por cada persona para permitir realizar cálculos de costos para cada orden de trabajo que sea generada por el programa.

Asimismo se introdujeron las cuentas presupuestarias o de contabilidad a las cuales se descargan los gastos de mantenimiento de la Terminal, las cuales deben aparecer en el formato de cualquiera de las ordenes de trabajo del departamento. Ambos listados pueden observarse en los apéndices 3 y 4 respectivamente.

2.2.4 Integración de Datos.

Posteriormente se integró cada una de las inspecciones diseñadas o puntos de mantenimiento con los equipos a los cuales corresponden. Esto se realiza mediante la opción que para tal efecto maneja el programa. Aquí se integran la inspección o punto de mantenimiento correspondiente, la frecuencia de la misma, la cuenta presupuestaria a la que se descargan los gastos derivados de la operación, el método de trabajo, el tipo de preventivo (eléctrico, mecánico, predictivo, inspecciones, automotriz, etc) el personal asignado para llevarla a cabo, la fecha del último mantenimiento o la fecha en la cual empieza a correr la frecuencia o lapso de días que existen entre cada inspección, el producto a aplicar en el caso de que sea necesario hacerlo y el tiempo requerido para realizar la inspección.

Este procedimiento tiene realizarse cada vez que se desee integrar un punto de mantenimiento a un equipo dado. El programa guarda esta información en una base de datos en la cual asigna un código a cada uno de estos registros.

Al llevar a cabo la tarea descrita anteriormente, se integró como fecha del último mantenimiento aquella en la cual se había inspeccionado por última vez el equipo, según los registros del departamento, esto para aquellas inspecciones que se practicaban antes de iniciar este proyecto. En el caso de que el punto de mantenimiento estuviera recién diseñado, se integró como fecha de inicio, aquella en la cual exista disponibilidad de recursos, tanto de personal como de materiales y equipos.

2.2.5 Ajuste del programa.

Una vez que todos los equipos estuvieron integrados con sus respectivas inspecciones o puntos de mantenimiento, se empezaron a solicitar los primeros reportes de trabajos o inspecciones, por tipo de preventivo, para todas las áreas existentes y adelantándose dos meses de la fecha de ese día para observar como había quedado distribuido el programa y determinar si estaban recargando trabajos al arrancar el programa. De esta manera se corrigieron fechas y se distribuyeron las inspecciones más eficientemente en el tiempo. Esto permitirá que al empezar a usar el software, no se cuenten con demasiadas ordenes de trabajo, las cuales podría afectar el desarrollo del mismo, pues se empezarían a desestimar algunas ordenes en favor de otras con tal de poder hacer la mayoría de ellas, aunque sea engañando al programa.

2.2.6 Historiales de los equipos.

Se procedió luego a ingresar al programa todos los historiales o registros de mantenimiento de los equipos en general. Esto permite que sin salir de la aplicación o software se pueda consultar con facilidad, cuales han sido las reparaciones o modificaciones que se la han practicado con anterioridad.

Este historial incluye tipos de fallas, horas de paro y su costo unitario, el costo total de ese paro, el tiempo que se tomó en realizar el trabajo, el personal a cargo del mismo, repuestos utilizados y el número de la orden de trabajo.

Cada vez que se confirma una orden de trabajo (no una inspección preventiva), el programa presenta la opción de enviarla inmediatamente al historial, adicionando en ese momento aquella información proveniente de la realización del trabajo solicitado, como la duración del mismo, problemas que se presentaron, etc.

2.2.7 Registros de Equipos.

Por medio de esta opción del programa se introducen los datos técnicos propios de cada equipo, como por ejemplo: fabricante, modelo, marca, número de serie, distribuidor, potencia, tipo de motor, voltajes, corrientes, factor de potencia, factor de servicio, tipo de lubricante, relaciones de transmisión, tipos de poleas, velocidad de giro, repuestos, etc.

El programa presenta la facilidad de incluir datos propios de equipos como bombas, reductores, motores eléctricos, poleas, transmisiones, intercambiadores de calor, rodamientos, repuestos, válvulas, cadenas, instrumentación, etc.

La mayoría de estos datos ya se encontraban recopilados por el departamento de mantenimiento, aquellos que faltaban se tomaron directamente de las placas de los equipos o de los manuales de operación.

2.2.8 Inclusión de mediciones.

En este punto se incluyeron aquellas mediciones que son tomadas con regularidad a determinados equipos de la terminal, a saber: el sistema de protección catódica del muelle y las lecturas de vibraciones que son tomadas a los motores, bombas y reductores de la terminal. En el primer caso, se trata de lecturas de corrientes y voltajes medidos semanalmente en diferentes puntos de la estructura del muelle. Por último las lecturas de vibraciones pertenecen al programa de Mantenimiento Predictivo, estas son tomadas quincenalmente en los equipos de la planta deshidratadora de alcohol; semanalmente en los equipos del sistema de exportación de azúcar de la terminal, en el caso de se esté cargando producto a un barco; y con otras frecuencias para equipos cuyo uso es muy limitado o de muy corta duración.

El software presenta la opción de poder graficar en el tiempo las lecturas que se ingresaron, permitiendo hacer un análisis más preciso del comportamiento de los equipos.

2.2.9 Creación de accesos al programa.

Como última parte del proyecto se crearon accesos al personal administrativo de la Terminal. El programa cuenta con 5 niveles de acceso los cuales son editables de acuerdo con las necesidades del personal.

Para este caso se crearon accesos al gerente de la terminal, al superintendente de producción y la asistente de la gerencia; las dos primeras personas tienen acceso únicamente a los reportes de actividades semanales y confirmación de actividades del programa de Mantenimiento Preventivo, así como a la salida de ordenes de trabajo, confirmación de las mismas y listado de ordenes atrasadas de Mantenimiento Correctivo. Estos accesos se crearon con el fin de que en el caso de que el ingeniero de Mantenimiento tenga que ausentarse por una razón, estas personas puedan hacerse cargo de departamento momentáneamente sin que haya una pérdida de control de las actividades del mismo.

La asistente de gerencia únicamente tiene acceso al historial de personal, para que pueda estar actualizando el costo por hora de trabajo de cada empleado, de tal manera que el programa siempre calcule los costos de mano de obra lo más apegado posible a la realizada. Cabe señalar que únicamente el jefe del Departamento de Mantenimiento, el diseñador del programa tienen acceso a todas las opciones del programa, ya que dentro de estas se tiene la opción de borrar cualquier base de datos, lo cual es un peligro potencial en manos de una persona que sepa lo que está haciendo.

2.2.10 Modificación de Reportes.

Conforme se habilitaban las diversas opciones del programa, se modificaban los reportes que este presenta como básicos. Se cambiaron aspectos tales como el encabezado, el tamaño y tipo de la letra, los espacios para la información, logotipo de la empresa, etc.

2.2.11 Modificaciones al Software.

Durante todo el proyecto, se realizaron múltiples modificaciones al programa tanto de fondo como de forma. Estas son parte del soporte que brinda el diseñador del mismo. En el caso de que por alguna razón fuera necesario modificar o agregar un nuevo punto al sistema, se indicó al diseñador y este realizó los cambios indicados. De esta manera se modificaron espacios tales como el registro de equipos, la integración de datos, la programación de mantenimiento por lecturas, mediciones de los equipos, etc.

2.2.12 Capacitación al personal.

Para finalizar este proyecto se convocó al personal del departamento de mantenimiento a una reunión general y se le explicó en que consistía todo este trabajo y cuales eran los alcances que se pretendían con el mismo. Se les indicó cual es la funcionalidad de las ordenes de trabajo y como deben ser interpretadas, también se les motivo al explicar que ellos son el eslabón más importante del proyecto, pues son los que llevan este a cabo y que depende directamente de ellos que este funcione bien o que no sirva para nada, y se convierta en una inversión bana. Se les indicó también como retroalimentar al sistema, por medio de las recomendaciones o indicaciones que presentan al entregar la hoja de inspección preventiva. De la misma forma se les solicitó que al desarmar cualquier equipo, presenten al jefe del departamento las identificaciones o números de serie de los repuestos o elementos del mismo para pasar estos al programa.

En esta reunión se les solicitó su más completa colaboración para que el resultado a largo plazo de este proyecto sea óptimo.

2.3 Análisis de resultados.

Una vez que se empezó a usar el software para manejar el programa de mantenimiento preventivo, se empezaron a notar ciertos detalles muy interesantes, por ejemplo: al haber más orden en la asignación de las inspecciones preventivas, se evidenció que el personal debía trabajar más para llevar a cabo todas las inspecciones que tenían asignadas. Por otro lado los mismos empleados empezaron a anotar recomendaciones u observaciones en las hojas de las inspecciones sin haberles mencionado la posibilidad de hacer esto.

La puesta en funcionamiento del programa le permitió al jefe de mantenimiento, dedicar más tiempo a labores de planeación y control, pues el programa requiere de una inversión mínima de tiempo para retroalimentarlo y mantenerlo funcionando adecuadamente. El manejo de los historiales de los equipos se simplificó de gran manera y permite hacer consultas rápidas y sin pérdidas de tiempo. Además el programa incluye las ordenes de trabajo ya sean de tipo correctivo o para construcción o modificación de algún equipo, inmediatamente en los historiales de dichos equipos, sin tener que buscar en los archivos verticales los manuales para hacer las indicaciones.

El programa ha facilitado además la consulta e interpretación de aquellas mediciones periódicas que se le realizan a los equipos, como lo son las lecturas de vibraciones y las mediciones del sistema de protección catódica. Esto por cuanto al poder observar graficadas con respecto al tiempo todas las lecturas, se interpreta mejor el comportamiento que el equipo ha tenido en un espacio de tiempo determinado.

2.4 Conclusiones.

De acuerdo con la experiencia generada durante esta práctica de especialidad, puede decirse que un software o programa de computo especializado para el área de mantenimiento, presenta las siguientes ventajas:

- 1) Ahorra una gran cantidad de tiempo al ingeniero de mantenimiento, permitiéndole dedicarse a actividades más importantes que sacar inspecciones preventivas.
- 2) Facilita la administración de las tareas de mantenimiento
- 3) Agiliza la consulta de datos e información de equipos.
- 4) Permite manejar rápidamente los inventarios de repuestos, personal y equipos.
- 5) Facilita el manejo de las ordenes de trabajo y de los historiales de los equipos.
- 6) Motiva al personal, pues da les da la impresión de trabajar en un departamento más organizado y eficiente.
- 7) Facilita la interpretación de datos o información tomados con una frecuencia dada para identificar el desempeño o desgaste de un equipo.

2.5 Recomendaciones.

- 1) Concientizar aun más al personal de su importancia dentro del nuevo programa de mantenimiento preventivo, para que este se mantenga motivado y trabaje eficientemente.
- 2) Utilizar aquellas opciones del software como el manejo de bodegas y presupuestos, para no mantener subutilizado el programa.
- 3) Llevar en orden todas las inspecciones preventivas, de tal manera que todas las semanas se confirmen las ordenes que se realizaron en ese periodo.
- 4) Mantener un registro escrito de las ordenes preventivas y correctivas como respaldo de la información contenida en el software.
- 5) Realizar por lo menos una vez a la semana respaldos de las bases de datos del programa, mediante la opción que para tal efecto presenta el paquete.
- 6) Recopilar los datos técnicos de aquellos equipos a los cuales no se les pudo crear un registro en el programa, para integrarlos al mismo.
- 7) Sacar los reportes de ordenes preventivas una vez por semana, preferiblemente los lunes y confirmar los trabajos realizados los viernes.

Capítulo III

Proyecto: Levantamiento de los planos de control eléctrico del sistema de exportación de azúcar de la terminal.

3.1 Objetivo General.

1-) Realizar un levantamiento de los planos o diagramas de control eléctrico del sistema de exportación de azúcar de la Terminal.

3.2 Objetivos Específicos.

1-) Levantar los planos de control eléctrico de los motores de cada banda transportadora del sistema de exportación de azúcar.

2-) Realizar un inventario de la ubicación y funcionalidad de los elementos de control que conforman cada uno de los lazos de control de cada uno de dichos motores.

3.3 Justificación del Proyecto.

La terminal portuaria de la Liga de la Caña (LAICA) se terminó de construir a mediados de 1975. Desde entonces, el sistema eléctrico de potencia y de control del muelle, las bandas transportadoras de azúcar y la bodega de almacenamiento no han sufrido mayores cambios. Con el transcurrir de los años, los planos originales se extraviaron o se dañaron, de tal modo que a principios de 1998 no se contaba con ninguno de ellos. Esta situación origina pérdidas de tiempo y paros innecesarios en la descarga de azúcar al barco que esté anclado en el muelle, pues para determinar el lugar en el cual pudo haber iniciado la falla, los electricistas deben primero empezar a recordar cual es la lógica de funcionamiento del sistema o de la banda y luego buscar el lugar en el cual están instalados

fisicamente los elementos de control, como por ejemplo los contactores, los temporizados, los interruptores, las botoneras de emergencia o de prueba, etc.

La finalidad de este proyecto es proveer de estos diagramas de control con todas las localizaciones y características de los elementos que los forman al departamento de mantenimiento; para tratar de disminuir los paros innecesarios del equipo.

3.4 Descripción del sistema de exportación

De Azúcar de la Terminal.

El sistema de exportación de azúcar de la terminal portuaria de la Liga de la Caña se compone de 5 bandas transportadoras colocadas en serie., Este tiene dos propósitos: transportar el azúcar desde el centro de acopio o recibo, donde la descargan los camiones que la transportan desde los ingenios, hasta el interior de la bodega de almacenamiento; o transportar el azúcar desde la bodega de almacenamiento hasta las bodegas de un barco granelero para su exportación.

Para el primer caso, el transporte del azúcar inicia con la banda alimentadora o feeder, la cual toma el azúcar desde las tolvas de recibo y la descarga en la banda número 1, esta arrastra el producto por un túnel construido debajo de la bodega hasta la torre de pesaje donde es tomada por la banda número 2, la que a su vez transporta el producto hasta el techo de la bodega, donde mediante un carro distribuidor que tiene movilidad la largo de la misma se descargar el azúcar en un punto determinado.

3.5 Plan de trabajo.

Para llevar a cabo este proyecto, en primer lugar se decidió realizar un levantamiento de los datos de placa de los equipos o elementos que forman parte del lazo de control de los motores de cada una de las bandas del sistema, en este caso, de los contactores y los temporizados especialmente. En aquellos casos en los cuales los datos de placa del elemento no eran legibles o no existía placa de identificación, se anotó como “No disponible” en el espacio correspondiente.

En la segunda parte del proyecto se necesitó de la ayuda de los señores Tec. Roberto Vargas Arrieta y Tec. Jesús Ramírez Días, quienes son los electricistas de la Terminal y también quienes son las personas con más conocimiento acerca de las modificaciones realizadas a todo el sistema de control. Para realizar el levantamiento de los planos, se trabajó banda por banda verificando los enclavamientos, los lugares donde se encuentran los paros de emergencia, las botoneras de arranque y paro, así como de las botoneras de prueba, los interruptores o selectores, etc. En cuanto al diseño del diagrama de control de cada motor, se dibujo siguiendo las indicaciones de los electricistas, pues de otra manera sería casi imposible realizarlo, ya que el cableado de todos los sistemas está sin identificación y entre tal cantidad de alambres no es posible saber con certeza cual cable corresponde a que equipo.

3.6 Diagramas de control.

El resultado de todo el levantamiento son los siguientes diagramas del sistema de control de cada uno de los motores de las bandas.

Es de resaltar, que para poder llevar a cabo una identificación completamente ordenada y ajustada a la realidad, sería necesario invertir una gran cantidad de tiempo, ya que como se explicó anteriormente, el identificar cable por cable entre toda maraña existente, es una tarea muy delicada y de muy lento avance. Por estas razones y por el límite de tiempo que se dispone para terminar esta Práctica de Especialidad, es que se decidió levantar cada diagrama confiando en el conocimiento de los electricistas antes mencionados.

En el caso de usted este consultando el archivo contenido en el disco, puede observar los diagramas en la carpeta Apéndice del mismo.

3.7 Datos Técnicos.

Banda 1.

Transformador de control:

Marca: Cutler Hammer.

Potencia: 0.050 Kva.

Número: C340CN6.

Temporizado:

Marca: Agastat.

Modelo: 7012AC.

Serie: 0640087.

Bobina: 120 v, 60 Hz.

Tiempo: 1.5-15 segundos.

Contactores:

Marca: Westinghouse.

Cat: A201K4CX.

Style: 179C920G9I.

Size: 4.

Amps: 135.

Transformador de Arranque:

Marca: Westinghouse.

553D124G48.

Banda 2.

Transformador de control:

Marca: Cutler Hammer.

Potencia: 0.050 Kva.

Número: C340CN6

Temporizado:

Marca: Agastat.

Serie: 1046578.

Bobina: 120v, 60 Hz.

Tiempo: 1.5-15 segundos

Contactador:

Marca: Westinghouse.

Cat: A201K3CX.

Style: 179C920G04.

Size: 3

Amps: 90.

Transformador de arranque:

Marca: Westinghouse.

1747029.

Banda 3.

Temporizado:

Marca: Siemens.

Modelo: 7PU4020.

Tiempo: 1-30 segundos.

Estado: (Fuera de servicio, pero en buen estado).

Temporizado:

Marca: Agastat.

Modelo: 7012AC.

Serie: 0142936.

Bobina: 120v, 60Hz.

Tiempo: 1.5 - 15 segundos.

Contactores:

Marca: Westinghouse.

Cat: A201K3CX.

Style: 179C920604.

Size: 3.

Amps: 90.

Marca: Westinghouse.

Cat: A200M3CXM.

Style: 1790920690.

Size: 3.

Amps: 90.

Marca: Westinghouse.

Cat: A201K4CX.

Style: 1790920690.

Size: 4.

Amps: 135.

Transformador de arranque:

Marca: Westinghouse.
5530124B48.

Banda 4.

Contactor:

Marca: Westinghouse.
Cat: A3200M2CACM.
Size: 2.
Amps: 45 .

3.8 Análisis de resultados.

Gracias al levantamiento y a la investigación realizada se pudo observar a simple vista que las únicas personas que tienen conocimiento de como está organizado el sistema de control de los motores de cada una de las bandas. El jefe de mantenimiento conoce cual es su funcionamiento, pero no como están dispuestos en los paneles los elementos de control.

En el caso de presentarse una falla o llevarse a cabo una modificación o cambio de un elemento, estas personas tienen que utilizar su memoria para sacar adelante los trabajos, pues en ninguna otra parte se encuentra información al respecto.

3.9 Conclusiones.

- 1- El no contar con los diagramas de control de los motores de las bandas transportadoras de azúcar puede llegar a ocasionar graves pérdidas económicas para la Terminal en el caso de que se produzca una falla.

Bibliografía.

Brenes, Alban. **“Los trabajos de graduación: su elaboración y presentación en ciencias sociales”**. San José, UNED, 1987.

Calvo Padilla José A, **“Práctica de Especialidad, Chiquita Brands Internacional”**. Limón, Costa Rica, 1996.

Pérez, Carlos Mario. **“Gerencia de Mantenimiento y Sistemas de Información”**, Bogota, Colombia, 1993.

Rodríguez Calvo, Paul. **“ Práctica de Especialidad, Terminal Portuaria de la Liga de la Caña”**. Punta Morales, Puntarenas, Costa Rica, 1996.

CAPITULO IV
APENDICES Y ANEXOS

APÉNDICE 1.

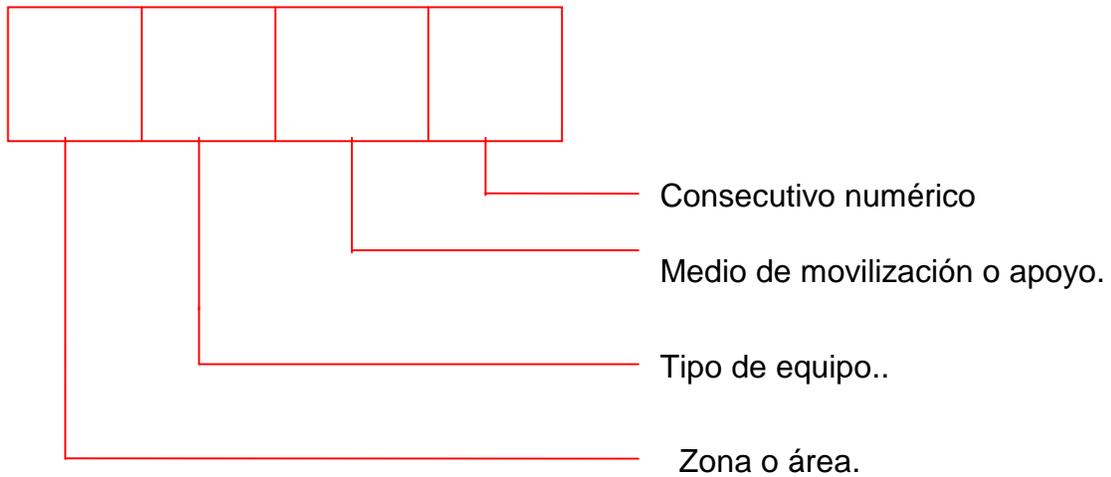
Sistema de codificación de equipos.

El sistema de codificación de equipos es un problema propio de cada planta, sin embargo existen unos principios universales para su diseño:

- 1-) Identificación rápida.
- 2-) Costo de implantación.
- 3-) Relación con otros sistemas de codificación, como el contable.
- 4-) Corto y sencillo.

Una de los aspectos de continua discusión es la conveniencia de la incorporación de alguna letra carácter o número que indique la ubicación del equipo; el criterio es el mismo estilo de trabajo de la planta que garantiza la permanencia de un equipo o la posible movilidad en función de su intercambiabilidad en los procesos.

El sistema de codificación técnica de equipos, para la Terminal Portuaria de la Liga de la Caña está compuesto de cuatro partes o secciones diferentes. La primera parte indica la zona o ubicación del equipo. La segunda parte indica el tipo de equipo. La tercera indica el medio de movilización o de sujeción del equipo. Por último se tiene un consecutivo numérico que se lleva con los equipos del mismo tipo que se tienen dentro de la misma área.



Las áreas o zonas en las cuales se ha dividido la Terminal Portuaria son las siguientes:

- 1-) **Zona A:** área de proceso (planta , caldera, torre de enfriamiento, turbina de vapor).
- 2-) **Zona B:** área de tanques de almacenamiento y trasiego de miel.
- 3-) **Zona C:** área de bodegas, taller de mantenimiento, recibo de azúcar, romana.
- 4-) **Zona D:** área de muelle, bandas transportadoras, torre de pesaje.
- 5-) **Zona E:** complejo de edificios de la terminal.
- 6-) **Zona F:** vehículos de transporte (cargadores, moto, automóviles).

La nomenclatura usada para los equipos, es decir para indicar su medio de movilización o apoyo y tipo de equipo, así como aquella utilizada para denotar la frecuencia de las inspecciones preventivas o de los puntos de mantenimiento dentro del software TRICOM 4.0W, se puede observar en la siguiente tabla.

Tabla 4.
Sistema de codificación de equipos de la Terminal
Portuaria de la Liga de la Caña.

Terminal Portuaria de la Liga de la Caña.			
Punta Morales.			
Departamento de Mantenimiento.			
Sistema de Codificación de Equipos.			
Nomenclatura	Descripción		
TIPO DE EQUIPO			
ME	Motor eléctrico		
MC	Motor de combustión interna		
FB	Fuera de borda.		
CP	Compresor de pistones.		
CT	Compresor de tornillo.		
CB	Cargador de baterías.		
TE	Teclé eléctrico.		
TV	Turbina de vapor.		
SE	Soldadora eléctrica.		
CV	Caldera de vapor.		
BF	Bomba para fumigar.		
V	Ventana, (aire acondicionado de) .		
MB	Motobomba.		
MR	Motoreductor.		
MM	Motomezcladora.		
CR	Caja reductora.		
PH	Pistón hidráulico.		
DF	Defensas del muelle.		
BAP	Bomba de alta presión.		
MG	Motogenerador.		
RO	Romana.		
PE	Panel eléctrico.		
EX	Extintor.		
PQ	Polvo químico.		
CO	Dióxido de carbono.		
AG	Agua.		
BS	Bomba sumergible.		
SB	Sistema de boyas muelle.		

TQ		Tanque.		
MS		Mini-split, (aire acondicionado tipo).		
CF		Válvula de control de flujo.		
PR		Pararrayos.		
PE		Panel eléctrico.		
EDIFICIOS O CONSTRUCCIONES				
HAB		Habitación.		
CA		Caseta.		
RA		Rancho.		
BOD		Bodega.		
CONT		Cuarto control.		
CO		Cocina.		
MU		Muelle.		
PI		Piscina.		
CRS		Cercas de la terminal.		
ZV		Zonas verdes.		
OF		Oficinas.		
REC		Recibo (azúcar o miel).		
ES		Estructura.		
PTA		Planta deshidratadora.		
PC		Protección catódica muelle.		
CONJUNTOS DE EQUIPOS				
CAAV		Conjunto aires acondicionado ventana.		
CMR		Conjunto motoreductores.		
CAMS		Conjunto aires acondicionados tipo mini-split.		
CED		Conjunto de edificios.		
CEX		Conjunto de extintores.		
CTIT		Conjunto transmisores de temperatura RTD.		
VEHICULOS				
TQM		Tanqueta móvil.		
PU		Pick-up.		
MT		Motocicleta.		
CAR		Cargador Caterpillar.		
VE		Vehículo.		
PLANTA				
TD		Tanque desaireador caldera.		
TIT		Transmisor de temperatura RTD.		
CC		Columna deshidratadora "C".		
RT		Columna rectificadora.		

PQ		Columna "PQ".	
CO		Condensador planta.	
RB		Reboiler.	
EP		Enfriador placas.	
ET		Enfriador de tubos.	
TIPO DE MONTAJE			
SE		Sujeto a estructura.	
AM		Accionamiento manual.	
AN		Accionamiento neumático.	
AT		Autotransportable.	
PR		Portatil sobre ruedas.	
PM		Portatil de mano.	
ACT		Accionamiento por tornillo.	
TIPO DE VALVULA			
VB		Válvula de bola.	
VCH		Válvula de check.	
VG		Válvula de globo.	
VD		Válvula de disco.	
VC		Válvula de compuerta.	
VM		Válvula de mariposa.	
TEMPORALES			
D		Diario.	
SM		Semanal.	
Q		Quincenal.	
M		Mensual.	
T		Trimestral.	
2M,3M...		Dos meses, tres meses,...	
S		Semestral.	
A		Anual.	
BA		Bianual.	

APENDICE 2

MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

El Mantenimiento preventivo puede definirse como la conservación de los recursos de los recursos físicos como el resultado de inspecciones periódicas que evidencian situaciones anormales con el fin de corregirlas para minimizar los paros o un desgaste acelerado. Se puede también asociar con aquellas tareas periódicas o cíclicas para conservar el equipo en condiciones de operación.

En otras palabras el Mantenimiento preventivo es una filosofía de trabajo que está dirigida a evitar las averías. Puede ser tan refinado como se quiera, ya que en cada planta las condiciones son diferentes: tipo de máquina, costo de paro por hora, tipo de proceso, etc.

Para implementar un programa de Mantenimiento preventivo se debe realizar un estudio de la factibilidad de instalación ya sea de forma parcial o total dentro de la empresa. En el caso de que el estudio arroje resultados negativos para su justificación el programa se puede limitar a las máquinas más costosas o de mayor importancia.

La implantación de este tipo de programa inicialmente aumenta los costos de operación del departamento de Mantenimiento, pero con el transcurrir del tiempo los disminuye rápidamente. El llevar a cabo este tipo de proyecto conlleva tiempo y recursos y se debe tener en cuenta que los resultados son adquiridos después de un buen tiempo. Por lo general los ingenieros del departamento están llenos de trabajo y será necesario redefinir funciones o contratar una ayuda adicional para el montaje del sistema y su control posterior.

Algunas de las justificaciones que se pueden dar para la implantación de un sistema de Mantenimiento Preventivo son las siguientes:

- Menos tiempo perdido.
- Menos pago de horas extras.
- Menos desgaste de recursos físicos.
- Menos reparaciones repetitivas.
- Menos reparaciones a gran escala.
- Menos costos por fallas imprevistas.
- Menos reemplazo de equipos que fallas prematuramente.
- Mejor calidad de los productos.
- Mejores condiciones de seguridad.
- Mejor control de labores.
- Mejor moral entre los operarios.
- Mejor control de repuestos.
- Identificación de las causas de las fallas más frecuentes y su correspondiente remedio.
- Identificación de los equipos más costosos desde el punto de vista de mantenimiento.

El programa de cada planta o empresa es exclusivo y aunque puede guardar semejanza con algún otro, primero deben evaluarse las experiencias obtenidas por la empresa que lo implantó.

APÉNDICE 3.

EJEMPLOS DE INSPECCIONES PREVENTIVAS.

Cada inspección preventiva o punto de mantenimiento según el formato que utiliza el software TRICOM 4.0W, está constituida por un código numérico que la identifica dentro del programa, el nombre de dicho punto y el código o los códigos de las instrucciones que lo forman.

A continuación se ejemplifican algunas de estas inspecciones preventivas o puntos de mantenimiento tal y como trabajan en el Programa de Mantenimiento Preventivo de la Terminal Portuaria.



*Departamento de Mantenimiento.
Terminal Portuaria de Punta Morales.
Liga Agrícola e Industrial de la Caña de Azúcar.*

LAICA

Reporte de Puntos e Instrucciones de Mantenimiento.

Código: 18.

Punto : Caldera (T)

Descripción: Guía de Mantenimiento Trimestral de la Caldera.

Instrucción: 19

Conjunto del quemador:

__ Sacar la fotocelda del ducto donde se encuentra. Haga la prueba de falla de llama para verificar su funcionamiento.

Para esto saque la fotocelda con la caldera en operación y cúbrala, en ese momento la llama del quemador debe apagarse, de lo contrario la fotocelda está dañada y debe reportarse como tal.

Sacar completamente el quemador de la caldera e inspeccionar las articulaciones (platinas) y los alabes del damper, observar que estos se encuentren en la posición adecuada y que giren libremente. En caso contrario reparar.

Cámara de fuego:

__ Remover los domos superior e inferior de la caldera y revisar si existe incrustación dentro de los tubos. Reportar.

Sacar los cuatro tubos sopladores para limpieza de hollín y desalojar cualquier depósito extraño que se encuentre en los agujeros del tubo.

Inspeccionar el estado de los mecanismos que hacen girar los tubos sopladores deshollinadores, verificar que no se encuentren trabados o sucios y que los orificios de purga no se encuentren obstruidos.

Tuberías y chimenea de la caldera:

__ Retomar los focos de corrosión aplicando transformador de óxido 763 de Chesterton en cada uno de ellos. Esperar 16 horas para aplicar una mano de Sincosil gris de Sur de la línea 9265-720. Luego esperar 12 horas para dar un acabado de aluminio de alta temperatura de la línea Transosil 80516-800 de Sur.



*Departamento de Mantenimiento.
Terminal Portuaria de Punta Morales.
Liga Agrícola e Industrial de la Caña de Azúcar.*

LAICA

Reporte de Puntos e Instrucciones de Mantenimiento.

Código: 107

Punto : Pistón muelle (T)

Descripción: Guía de Mantenimiento Trimestral del pistón hidráulico del muelle

Instrucción: 115.

1-Revisar el estado de las mangueras hidráulicas en busca de abultamientos, exposición de la malla de acero, mangueras prensadas y el estado del recubrimiento de plástico. Reportar en el caso de una anomalía.

2-Revisar el estado del filtro de retorno de 10 micras, reportar.

3-Revizar y limpiar el pastón de la succión de la bomba.

4-Revisar el estado del vástago del pistón, este no debe presentar desprendimientos de la superficie de níquel o ralladuras.

En el caso de encontrarlas seguir este procedimiento:

- Profundizar la ralladura en la zona sin níquel a una profundidad de 3 mm, con una anchura de 4 a 5 mm sobresaliendo de los puntos extremos.

Luego calentar levemente con el soplete la zona tratada para quemar el aceite hidráulico impregnado en el metal. Seguidamente limpiar con thinner fino la zona afectada.

Aplicar epóxico bicomponente de por porciones iguales de tipo Metalox de Chesterton. Apretarlo bien con una espátula para eliminar las burbujas de aire, dejar una saliente de 0.5 mm para pulir al día siguiente con lija 400, manteniendo extremo cuidado en no rayar el níquel de los alrededores.

5-Revisar el nivel de aceite del depósito del sistema hidráulico, en el caso de ser necesario rellenarlo usar aceite Mobil 424.

6-Revisar si existen fugas de aceite por el sello del pistón.



*Departamento de Mantenimiento.
Terminal Portuaria de Punta Morales.
Liga Agrícola e Industrial de la Caña de Azúcar.*

Reporte de Puntos e Instrucciones de Mantenimiento.

Código: 219

Punto : Motor Fuera-Borda (A)

Descripción: Guía de Mantenimiento Anual del motor fuera de borda.

Instrucción: 224.

Mantenimiento de los filtros de combustible.

A- Filtro de combustible de la bomba del motor:

- 1-Desconectar la manguera de combustible del motor antes de dar el mantenimiento.
- 2-Aflojar el tornillo de retención de la tapa, una vez realizado esto retirar la tapa teniendo especial cuidado en no perder el tornillo.
- 3-Lavar el filtro con disolvente limpio, secarlo con aire a presión.
- 4- Reinstalar el filtro, manteniendo el labio del cedazo del filtro hacia el cuerpo de la bomba de combustible.
- 5-Revisar el estado de los o-ring de la bomba, reemplácelos en caso de que estén cortados o dañados.
- 6-instalar el o-ring grande en la ranura situada en la tapa del filtro y el pequeño alrededor del eje central del cuerpo de la bomba.
- 7-Reinstalar la tapa.
- 8-Apretar con firmeza la tapa, limpiar toda la gasolina que se haya derramado.
- 9-Revisar si existen escapes, conectar la manguera de combustible al motor y oprimir el bulbo de cebado hasta que este firme.

B- Filtro de combustible en la manguera.

1-Este se encuentra situado entre el conector de combustible del motor y la bomba de combustible.

2-Desconectar la manguera de combustible del motor antes de aflojar el filtro.

3-Aflojar la tuerca retenedora del filtro de combustible y remover el elemento de filtración. Se debe tener cuidado de perder el empaque del filtro (o-ring).

4-Lavar el filtro con disolvente limpio.

5-Revise el o-ring y el empaque por si están dañados, cambiarlos de ser necesario.

6-Reinstalar el filtro de combustible asegurándose de que el niple de entrada de combustible quede alineado con la manguera.

7-Verificar si existen derrames de combustible, conectando la manguera de combustible al motor y apretar el bulbo cebador hasta que este quede firme.

NOTA:

El NO inspeccionar su propio trabajo puede permitir que escapes de combustible pasen sin ser detectados, convirtiéndose en un peligro de incendio o explosión.

Mantenimiento de los ánodos anti-corrosión:

1-Revisar el tamaño de los ánodos anti-corrosión, este no debe ser menor de 2/3 de su tamaño original, en el caso de que tamaño sea menor a este, cambiarlos por nuevos.

Lubricación:

1-Reemplazar el lubricante de la caja de engranajes con OMC Ultra-HPF, en caso de no existir este producto usar OMC Hi-Vis.

Para el procedimiento del cambio referirse al manual de mantenimiento página 22.

Engrase:

1-Aplicar grasa OMC TRIPLE-GUARD o AW2 de Mobil en los siguientes puntos:

- Articulaciones del acelerador y eje, cerrojo trasero de la tapa del motor.
- Pasador de inclinación, tornillos de sujeción y eje de la palanca de inclinación.
- Eje de la palanca de cambios.
- Articulaciones del carburador, traba de arranque.
- Soporte giratorio, soporte de inclinación, soporte de propulsión en aguas poco profundas.

Referirse al manual de mantenimiento página 23, para ver los esquemas.

Fricción de la dirección:

1-Verificar la fricción de la dirección del motor, el ajuste correcto hace que se sienta un leve arrastre al girar el motor. Si se requiere ajuste gire el tornillo de ajuste en el sentido de las agujas del reloj para aumentar la fricción y para disminuirla en el sentido contrario. No debe sobre apretarla pues puede resultar en una disminución del control de la dirección.

Bujías:

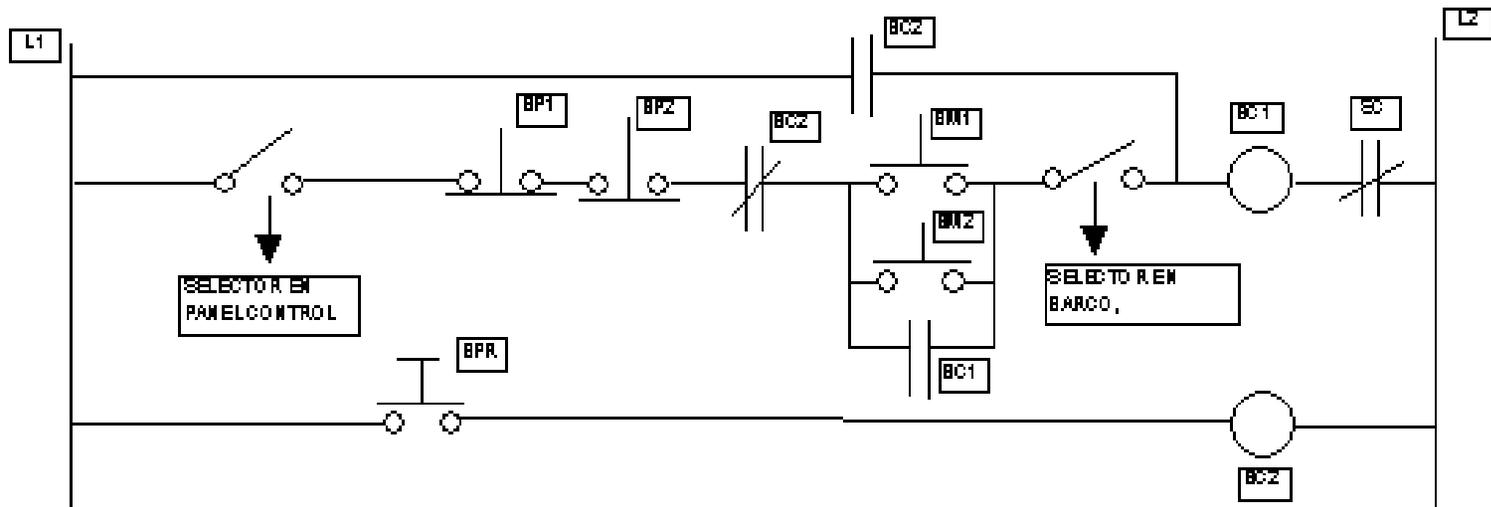
1-Inspeccionar el estado de las bujías, reemplazarlas en el caso de que estén desgastados los electrodos, para remover la bujía gire y remueva todos los cables de las bujías, desenrosquelas y retírelas de la culata.

Para instalarlas, limpie el asiento de la bujía con un trapo limpio, instalar la bujía a presión de dedo y apretarlas con un torque de 19 libras-pie. Utilizar bujías Champion QL16-V de abertura fija.

Anexos

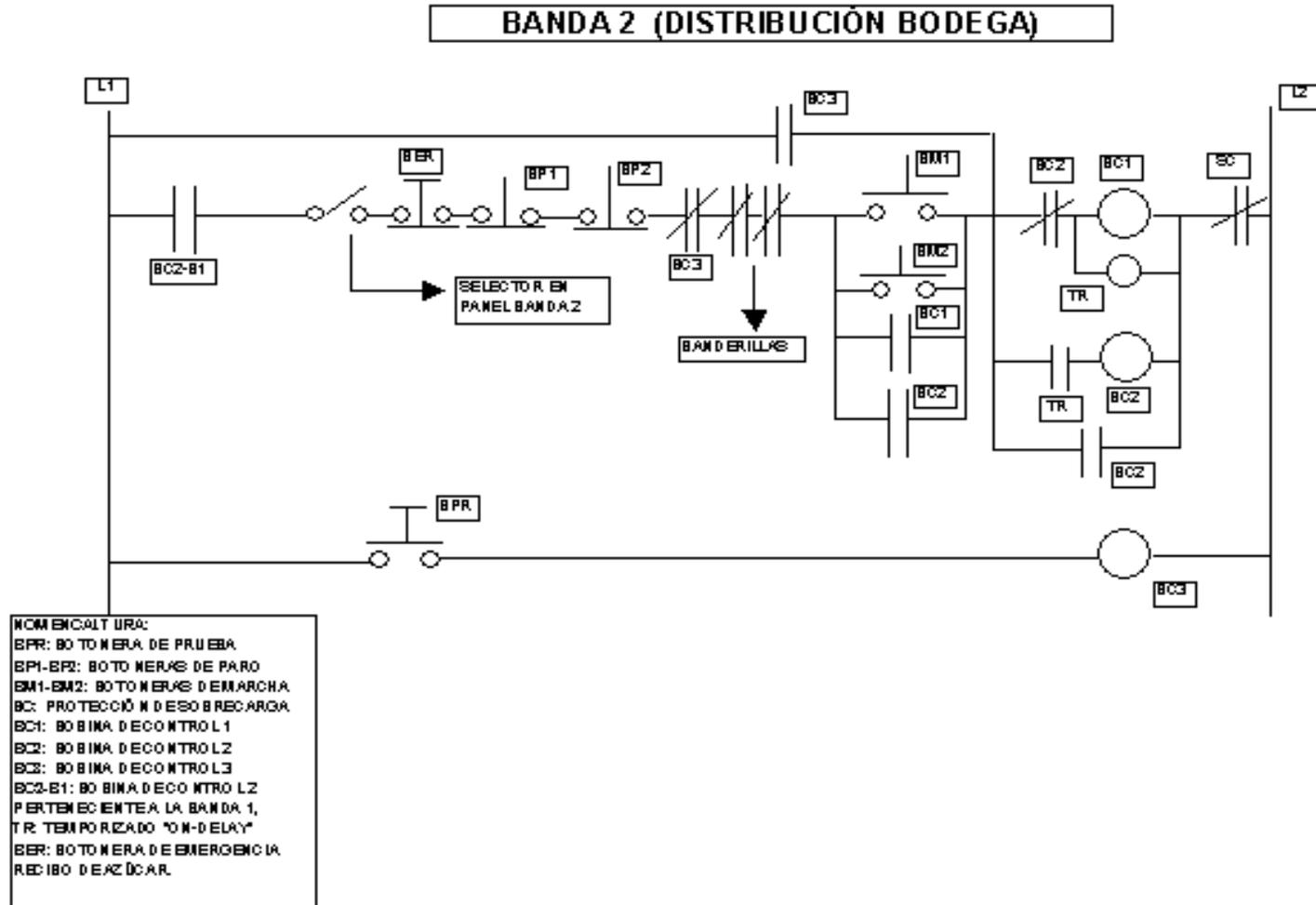
Anexo N.1

BANDA 1 (TUNEL BODEGA)

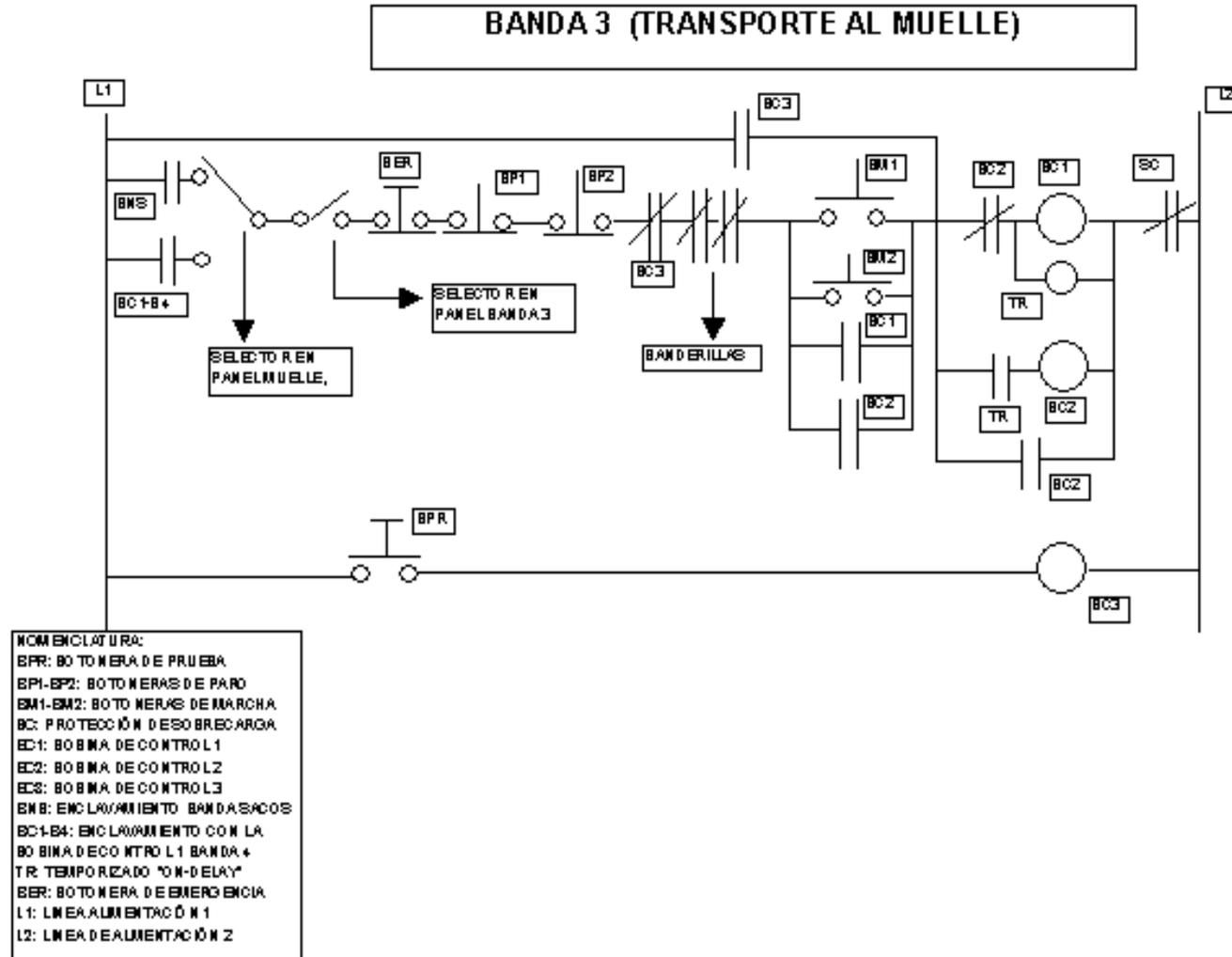


NOMENCLATURA:
 BPR: BOTONERA DE PRUEBA
 BP1-BP2: BOTONERAS DE PARO
 BM1-BM2: BOTONERAS DE MARCHA
 BC: PROTECCIÓN DE SOBRECARGA
 BC1: BOBINA DE CONTROL L1
 BC2: BOBINA DE CONTROL L2

Anexo N.2

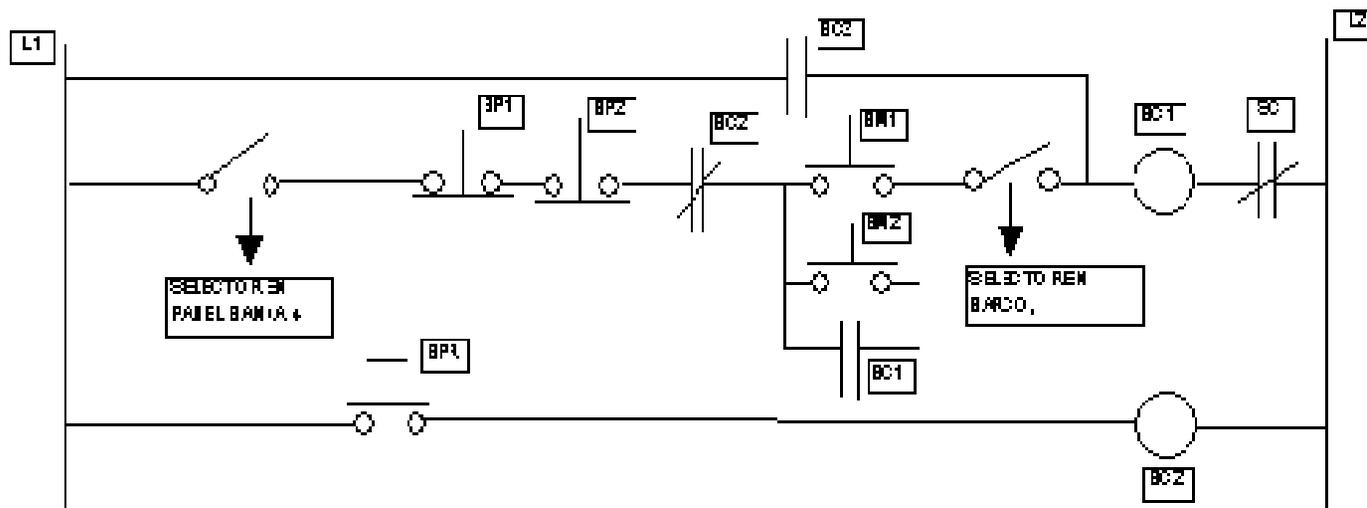


Anexo N.3



Anexo N.4

BANDA 4 (FLUMA MUELLE)



NOMENCLATURA:
 BP1: BOTONERA DE PRUEBA
 BP1+BP2: BOTONERAS DE PARTIDA
 BM1+BM2: BOTONERAS DE EMERGENCIA
 BC: PROTECCIÓN DE SOBRECARGA
 BC1: BOTONERA DE CONTROL L1
 BC2: BOTONERA DE CONTROL L2