



**TOGETHER**  
*for a sustainable future*

## OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50<sup>th</sup> anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.



**TOGETHER**  
*for a sustainable future*

## DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

## FAIR USE POLICY

Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

## CONTACT

Please contact [publications@unido.org](mailto:publications@unido.org) for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at [www.unido.org](http://www.unido.org)

We regret that some of the pages in the microfiche copy of this report may not be up to the proper legibility standards, even though the best possible copy was used for preparing the master fiche

07067

ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS  
PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL

Distr. ~~RESERVA~~  
UNIDO/ITD.283  
2 agosto 1974  
Original: ESPAÑOL

MANTENIMIENTO DE INDUSTRIAS TEXTILES, ALIMENTARIAS  
Y DE MATERIALES DE CONSTRUCCION<sup>1/</sup>

(Tomado del informe de la  
"Semana del Mantenimiento en Bolivia,  
del 18 al 27 de marzo de 1974").

por

Dr. Ing. Ricardo Eguiluz (\*)  
Dr. Ing. Juan de la Mota Pérez (\*)  
Dr. Ing. Guillermo Comba Morayta (\*)

---

(\*) Consultores de TECNIBERIA, Asociación Española de Oficinas y Empresas de Estudios, Proyectos e Investigación.

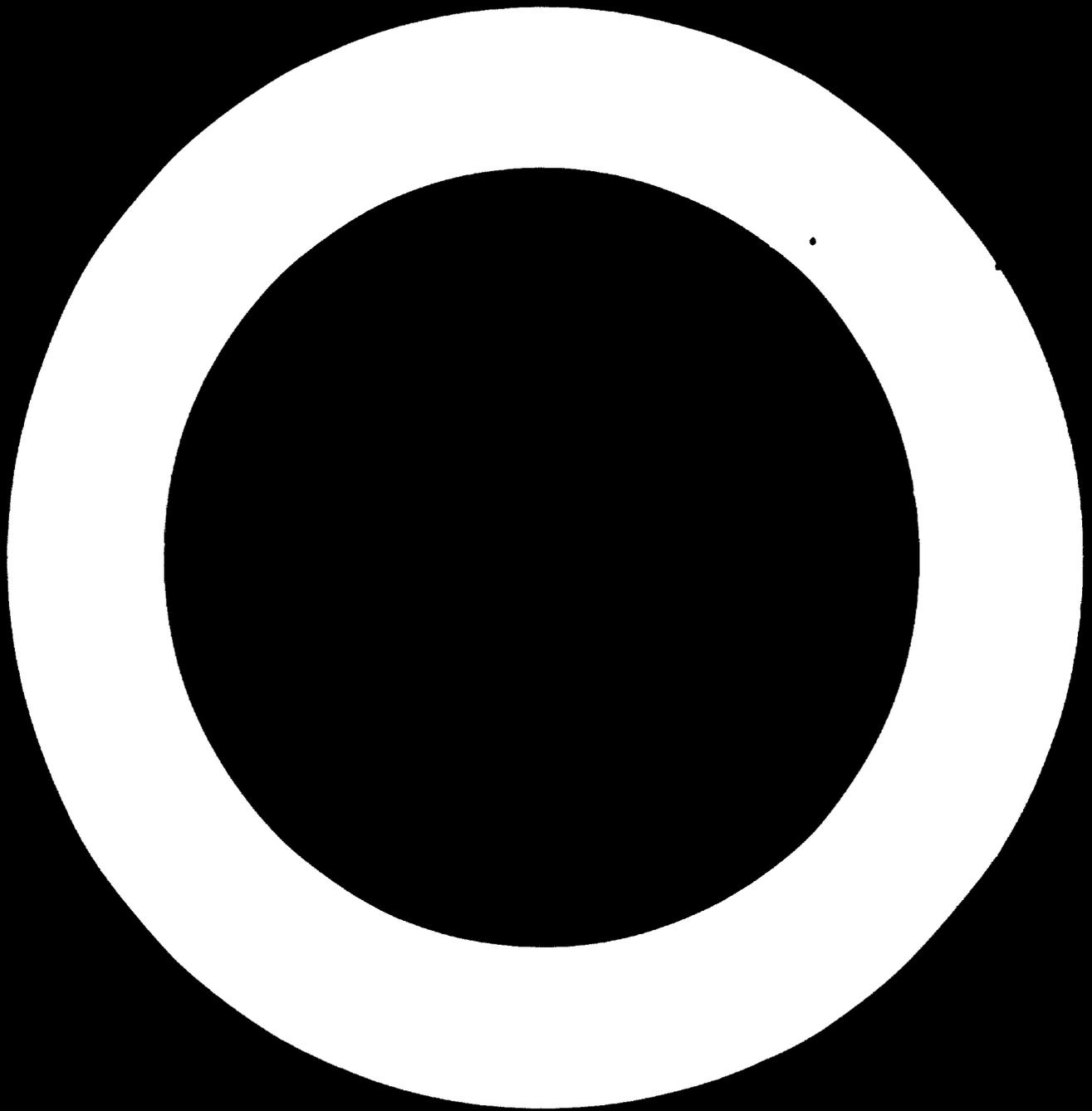
<sup>1/</sup> Las opiniones que los autores expresan en este documento no reflejan necesariamente las de la Secretaría de la ONUDI. El presente documento no ha pasado por los servicios de edición de la Secretaría de la ONUDI.

INDICE

	<u>Página</u>
<b>PREFACIO</b>	5
<b>1. ANTECEDENTES</b>	6
1.1 Objetivos de la acción	6
1.2 Diagnóstico previo	6
1.3 Actuación prevista de los expertos	8
1.4 Modificaciones	8
<b>2. DESARROLLO DE LAS VISITAS</b>	9
2.1 Sesión inaugural	9
2.2 Programa adoptado	9
2.3 Desarrollo de las visitas y mesas redondas	10
2.4 Comentario a las visitas del sector textil	11
2.5 Comentario a las visitas del sector alimentario	11
2.6 Comentario a las visitas del sector de materiales de construcción	12
<b>3. DESARROLLO DE LAS CONFERENCIAS</b>	13
3.1 Programa previsto	13
3.2 Conferencia del Dr. Ing. Guillermo Comba Morayta	13
3.3 Conferencia del Dr. Ing. Juan de la Mota Pérez	13
3.4 Conferencia del Dr. Ing. Ricardo Eguiluz Escudero	14
3.5 Documentación entregada a los participantes	14
<b>4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	15
4.1 Preparación de las conclusiones y recomendaciones	15
4.2 Discusión de las conclusiones y recomendaciones	16
4.3 Conclusiones y recomendaciones aprobadas	16
4.4 Acto de clausura	19

Indice (cont.)

<u>ANEXOS</u>	<u>Página</u>
1. ANTECEDENTES	20
1-a Relación de la contraparte boliviana en la organización de "La Semana del Mantenimiento"	20
1-b Diagnóstico de la "Semana del Mantenimiento"	21
1-c Guía para estudios de diagnóstico sobre el mantenimiento en fábricas	26
2. DESARROLLO DE LAS VISITAS	33
2-a Relación de participantes	33
2-b Programa de la "Semana del Mantenimiento"	36
2-c Visita a fábricas	38
2-d Mesas redondas	39
2-e Comentarios a las empresas visitadas en el sector textil	40
2-f Comentarios a las empresas visitadas en el sector alimentario	41
2-g Comentarios a las empresas visitadas en el sector materiales de construcción	46
3. DESARROLLO DE LAS CONFERENCIAS	48
3-a Conferencias	48
3-b Conferencia sobre el tema "Objetivos y políticas generales de mantenimiento a nivel empresarial y nacional"	49
3-c Conferencia sobre el tema "Mantenimiento industrial"	58
3-d Conferencia sobre el tema "El costo del mantenimiento y su repercusión en la economía de la producción"	62



PREFACIO

Llevar a buen término la misión de ONUDI en la "Semana del Mantenimiento" de La Paz (Bolivia) no hubiera sido posible sin el apoyo y colaboración de cierto número de personas.

Deseamos agradecer la colaboración prestada por la contraparte boliviana de la Secretaría Nacional de Economía y Planificación (CONEPLAN), la Corporación Boliviana de Fomento (CBF) y la Cámara Nacional de Industrias. Y por el personal de la representación de las Naciones Unidas en La Paz. Mención especial merece por parte de los expertos, que hemos incluido a esta misión de ONUDI, las sugerencias, la atención constante, el intercambio casi continuo de ideas con los representantes bolivianos y la actividad desarrollada en todo momento por el Sr. Curt Knepell (Jefe de la misión de ONUDI en Bolivia) para lograr el éxito de los objetivos previstos.

No deseáramos pasar por alto la simpatía y atenciones que hemos encontrado entre los gerentes y directivos de las fábricas visitadas, así como la activa participación y el interés mostrado durante el desarrollo de nuestro trabajo por todos los participantes en la "Semana del Mantenimiento", sin excepción.

A todos ellos, nuestro agradecimiento.

LOS AUTORES

Madrid, junio de 1974

## 1. ANTECEDENTES

### 1.1 Objetivos de la acción

La "Semana del Mantenimiento en Bolivia", es uno de los programas que ONUDI ha emprendido, a nivel mundial, para ayuda a los países subdesarrollados o en vías de desarrollo en el campo del mantenimiento.

Se pretende con estos programas alcanzar una serie de objetivos básicos y organizar un conjunto de acciones de apoyo a la industria del país, con el fin de conseguir una continuidad en las conclusiones y recomendaciones establecidas.

Los objetivos de partida eran:

- Analizar los problemas de mantenimiento de las industrias de los sectores de la alimentación, textiles y materiales de construcción.
- Emitir un diagnóstico sobre la situación de cada sector, en lo que respecta al mantenimiento, y las recomendaciones precisas para mejorarla.
- Estudiar los problemas particulares de las empresas visitadas para aportar las soluciones concretas.
- Organizar mesas redondas, en cada uno de los sectores mencionados, para mentalizar a los empresarios, gerentes, ingenieros y técnicos sobre la importancia que tiene el mantenimiento, no sólo para la empresa sino para la economía del país.

Por parte boliviana, la organización de esta semana corrió a cargo de la Secretaría Nacional de Economía y Planificación (CONEPLAN), con el apoyo de la Corporación Boliviana de Fomento (CBF) y de la Cámara Nacional de Industrias (Anexo 1-a). Por su parte, ONUDI aportó tres expertos de Tecniberia (España) para atender los sectores industriales escogidos.

### 1.2 Diagnóstico previo

La Secretaría Técnica del CONEPLAN, la Corporación Boliviana de Fomento y la Cámara Nacional de Industrias seleccionó las actividades industriales en las que debía concentrarse el programa de ONUDI. Estas actividades fueron:

- textiles
- alimenticia y bebidas
- materiales de construcción.

Se estimaron como factores fundamentales para esta selección los siguientes:

- La mayor incidencia de estas actividades sobre el Producto Nacional Bruto del país.
- La mayor capacidad instalada con respecto a otras actividades industriales.
- La participación en estas actividades de los sectores público y privado.

- El mayor provecho y aplicación que se esperaba obtener de las industrias participantes.

El diagnóstico se efectuó en base a visitas a diferentes empresas de las actividades seleccionadas, que comprendían 17 fábricas; 4 del subsector textil, 11 del subsector alimentario y 2 del subsector de materiales de construcción.

No parece a nuestro juicio que la muestra sea suficiente para sacar conclusiones rápidas para todos los subsectores implicados en el estudio, pero sí orientativa para conocer la situación general del país en el campo del mantenimiento. En el Anexo 1-b se presenta el informe completo relativo al diagnóstico efectuado por la contraparte boliviana.

En síntesis los resultados más destacados del diagnóstico son los siguientes:

- No se llevan estadísticas de averías en la mayor parte de las empresas, ni se controlan los pasos.
- Los costes de mantenimiento con respecto a los de producción son bajos, debidos a la falta de mantenimiento preventivo.
- Existen problemas en la obtención de repuestos.
- Falta en general personal especializado en mantenimiento.
- Esta falta de personal calificado es en parte superada por la eficacia de los supervisores y encargados del mantenimiento.
- No existen en general programas de capacitación del personal de mantenimiento, debido sobre todo a factores de tipo económico.
- Exceptuando los ingenios azucareros y alguna que otra empresa, no hay una adecuada planificación del mantenimiento.
- La mayor parte de los trabajos de mantenimiento son de reparación.
- No existe una ubicación definida de la función de mantenimiento en los organigramas de las empresas encuestadas.
- Los registros de máquinas y equipo sólo se tienen a efectos de identificación de repuestos y no para el control de costes y averías.
- Los costes de mantenimiento están englobados en los costes generales de las secciones o talleres encargados del mismo.
- En la práctica el presupuesto asignado, es insuficiente frente a los requerimientos reales.

Estos y otros problemas, han sido comprobados por los expertos en las visitas efectuadas a diversas empresas de La Paz y Viacha.

La determinación del diagnóstico, anteriormente mencionado, ha sido precedido, como se ha dicho, por un cuestionario enviado a las empresas al invitarlas a participar en "La Semana del Mantenimiento". Como complemento al cuestionario se estableció una guía para orientar la toma de datos de los encuestadores (ver Anexo 1-c).

### 1.3 Actuación prevista de los expertos

Las respuestas a los cuestionarios y el diagnóstico realizado por la contraparte boliviana llegó a TECNIBERIA a través de ONUDI.

Las etapas de actuación de los expertos en la "Semana del Mantenimiento" se habfan previsto como sigue:

- 1) Estudio de los cuestionarios y diagnóstico por los tres expertos de ONUDI, asignados uno para cada sector.
- 2) Visita a las empresas que habfan contestado al cuestionario.
- 3) Asesoramiento a las empresas, durante las visitas, en los problemas de organización del mantenimiento detectado.
- 4) Organización y dirección de mesas redondas independientes, para analizar los problemas concretos que afectarán a cada subsector.
- 5) Apoyo a los componentes de las mesas redondas para la redacción de las conclusiones del sector y de las recomendaciones a tener en cuenta para el futuro.

De todas estas etapas la primera se cumplió según la previsión, pero las demás sufrieron modificaciones sustanciales que se describirán a continuación.

### 1.4 Modificaciones

El plan previsto inicialmente sufrió modificaciones sustanciales en su contexto y en sus objetivos, según pudieron comprobar los componentes de la misión de ONUDI a su llegada a La Paz (Bolivia).

Las modificaciones más importantes fueron las siguientes:

- No se visitaron todas las empresas que habfan contestado al cuestionario.
- Las empresas visitadas fueron las situadas en La Paz y sus alrededores.
- Se habfa interpretado la misión, únicamente, como un seminario sobre mantenimiento.
- Las visitas se consideraron parte del seminario, acudiendo todos los participantes y expertos a cada una de ellas.
- Los participantes no se separaron por subsectores, ni en consecuencia los expertos.
- Las conclusiones y recomendaciones se hicieron en común, a nivel nacional más que sectorial.

Sin duda, han debido contribuir a las modificaciones introducidas causas tales como:

- Un error de interpretación por parte de las autoridades bolivianas.
- La escasa participación de empresas en algunos subsectores, tanto en la encuesta inicial como en la posterior inscripción para asistir a la "Semana del Mantenimiento".

- La falta de medios económicos, quizá, para desplazarse a las fábricas situadas en los diversos puntos de la geografía del país.

Sin embargo, a pesar del último inconveniente el Dr. Eguiluz se desplazó a la planta de Asbestos de "Cochabamba", para analizar con los directivos de la fábrica los problemas de la planta y redactar un informe con las sugerencias y recomendaciones para salvar estos problemas.

## 2. DESARROLLO DE LAS VISITAS

### 2.1 Sesión inaugural

El lunes 18 de marzo, tuvo lugar la sesión inaugural de la "Semana del Mantenimiento" a las 10.30 horas de la mañana. Previamente se abrió la inscripción de los participantes a las 8.30 horas.

La sesión tuvo lugar en el salón de actos del CONEPLAN, con las siguientes intervenciones:

- Palabras del Representante Residente de las Naciones Unidas en La Paz, Sr. D. Juan Pascoe.
- Palabras del Presidente de la Cámara Nacional de Industrias, Sr. D. Mario Bedoya.
- Breves palabras de introducción a la "Semana del Mantenimiento" y sus objetivos, a cargo del Jefe de la misión de ONUDI, Sr. Curt Kneppel.
- Palabras de explicación de la importancia del mantenimiento en sus aspectos sectorial y nacional, a cargo del Dr. Ricardo Eguiluz, en representación de los expertos de ONUDI.
- Palabras de inauguración de la "Semana del Mantenimiento", a cargo del Ministro de Economía y Planificación. Ingeniero Sergio Otero Gómez.

Con este acto quedó inaugurada la "Semana del Mantenimiento", que en la tarde del mismo día comenzó sus actividades.

### 2.2 Programa adoptado

El número de participantes inscritos fue de 27, de los cuales 22 pertenecían a empresas y 5 al CONEPLAN. Las empresas representadas fueron 15; 6 del subsector textil, 8 del subsector alimentario y 1 del subsector de material de construcción. (Ver Anexo 2-a).

El programa primitivo se amplió para pasar de 32 horas a 46 horas 30 minutos, con el objeto de aprovechar al máximo la permanencia de los expertos en el país y a petición de éstos.

Se determinó que el seminario se compondría de las siguientes actividades. (ver Anexo 2-b):

- Visita en común a una serie de fábricas previamente seleccionadas, que cubrieran todos los subsectores.
- Discusiones en Mesa Redonda, después de cada visita, para analizar los problemas de mantenimiento específicos de las fábricas visitadas.
- Conferencias de los expertos sobre temas generales de mantenimiento.
- Coloquio a continuación de cada conferencia, para lograr la participación activa de los asistentes.
- Preparación por parte de los expertos de las conclusiones y recomendaciones finales de la "Semana del Mantenimiento".
- Discusión en grupo, entre los expertos y los asistentes, para la redacción y aprobación definitiva de las conclusiones y recomendaciones de las jornadas precedentes.

### 2.3 Desarrollo de las visitas y mesas redondas

Durante los días 18 a 22 de marzo, los participantes y los expertos de la misión de ONUDI, estuvo presente en todas las visitas realizadas.

Con estas visitas, los participantes estuvieron en contacto directo con los problemas de mantenimiento, explicados por los directivos responsables. Simultáneamente pudieron captar ideas de otras empresas aplicables a sus propios problemas. (Ver Anexo 2-c).

Durante las visitas los expertos comentaron con el personal de las fábricas y con los participantes los aspectos más destacados de los problemas de mantenimiento que se iban observando.

Para lograr una mayor eficacia didáctica tuvieron lugar mesas redondas a continuación de cada visita, para comentar en profundidad los problemas y aplicaciones de interés general. Con el objeto de conseguir una participación más activa en el grupo se sentó junto a los expertos a los participantes cuyas empresas se habían visitado, con el fin de que éstos expusieran los problemas que habían tenido al aplicar el mantenimiento y los problemas actuales que se les presentaban. (Ver Anexo 2-d).

Por su parte, los expertos de ONUDI, hicieron comentarios sobre cada una de las visitas, exponiendo sus puntos de vista respecto a la situación que se había observado en el mantenimiento.

El coloquio y la participación en todas las mesas redondas, fue muy activo por parte de los asistentes, sobrepasándose a menudo el tiempo previsto para su conclusión.

Como cierre, los expertos resumieron en cada sesión, las ideas que habían aparecido durante el coloquio y expusieron sus recomendaciones a los problemas expuestos.

#### 2.4 Comentario a las visitas del sector textil

Las visitas al sector textil correspondieron a dos empresas de La Paz, una de ellas dedicada al ciclo completo de producción de tejeduría y acabados. La otra de las mencionadas empresas se dedicaba a la producción de tejidos de algodón con secciones de hilatura, tejeduría y acabados.

La característica común de ambas fábricas, es la de la antigüedad de sus instalaciones en general, si bien pudiera exceptuarse en la primera de ellas, el lavadero de lanas, en deplorable estado de conservación, pero de reciente construcción, así como el teñido y algunas de las máquinas de la sección de acabados.

Igualmente puede decirse de las naves industriales, ya que, ni sus condiciones, ni su ubicación, ni su distribución en planta corresponden a un estudio racional. Esto es quizá debido, a que no fueron plantas proyectadas en su origen con una dimensión determinada, sino que al parecer han ido aumentando sus instalaciones a medida de las necesidades de producción y consiguientemente construyendo de acuerdo con estas necesidades. Debe añadirse, por otra parte, que ambas plantas están establecidas en la zona urbana de La Paz, ya que probablemente en las zonas en que fueron instalados estos emplazamientos podían formar parte de las zonas de extrarradio.

Existen problemas de formación de personal a nivel de obrero calificado.

En una de las empresas no existen programas de mantenimiento preventivo, limitándose a reparar las averías, que son numerosas. En la otra empresa el mantenimiento observado ha sido correcto.

Los comentarios específicos sobre las empresas visitadas en este sector pueden verse en el Anexo 2-e.

#### 2.5 Comentario a las visitas del sector alimentario

Las visitas efectuadas al sector alimentario, fueron las más numerosas, correspondiendo tres a industrias alimenticias y otras tres a industrias de bebidas, todas las empresas estaban situadas en La Paz excepto una, próxima a la capital.

La impresión sobre las fábricas visitadas en la "Semana del Mantenimiento" ha sido el encontrarse al lado de fábricas de reciente creación y montadas con lujo de detalles, otras con maquinaria muy antigua y en no buen estado.

Se ha observado interés entre el personal directivo por conservar en el mejor estado las instalaciones que poseen, pues se palpa penuria económica en las empresas.

En general, no existe un "Mantenimiento Preventivo", propiamente dicho, limitándose en las plantas a reparar las averías que se producen.

Hay poca industria auxiliar y poco personal obrero calificado, debiendo intensificarse en las empresas los programas de formación del personal. Por parte gubernamental se empieza a hacer algo en formación profesional.

Las dificultades de importación de repuestos y su transporte una vez conseguidos, se traduce en que los stocks en fábrica deben de ser grandes si se desea una marcha normal.

La gran variación existente en cuanto al mantenimiento de estas empresas no permite ir, en la generalización, más allá de lo apuntado hasta aquí.

Los comentarios específicos sobre las empresas visitadas en este sector pueden verse en el Anexo 2-f.

#### 2.6 Comentario a las visitas del sector de materiales de construcción

En el sector de materiales de construcción solamente se realizó la visita a la fábrica de cementos de Viacha, por lo cual no se pudo apreciar la situación real del mantenimiento en este sector de la economía del país.

La fábrica utiliza el procedimiento de vía seca, fabricando cemento "Portland" normal y, en ciertas ocasiones, cemento de fraguado rápido. Al no estar presentes durante la visita los responsables del mantenimiento, no se pudo comprobar directamente la organización.

Según los técnicos, que nos atendieron, parece existir un mantenimiento preventivo con visitas periódicas diarias, semanales y anuales. No se pudo ver los registros, ni si hay rutas con fichas de visita diseñadas.

El problema más grave detectado es de administración al producirse competencia en precio con la fábrica de cementos de Sucre, dentro del área de La Paz.

El almacén es excelente con una perfecta organización. Sin embargo, no se puede decir lo mismo del taller mecánico, que posee maquinaria muy anticuada y en el cual se observa un notable desorden.

En resumen, la falta de datos concretos no permiten sacar conclusiones válidas, aunque los problemas de competencia permiten suponer una falta general de organización en la empresa.

Los comentarios detallados sobre esta empresa se pueden ver en el Anexo 2-g.

### 3. DESARROLLO DE LAS CONFERENCIAS

#### 3.1 Programa previsto

Concluido el programa de visitas, en el cual los participantes en el seminario pudieron tomar conciencia de los problemas reales de las empresas, se pasó a la exposición teórica de los diferentes temas del mantenimiento.

Las conferencias tuvieron lugar en la tarde del día 22 y durante todo el día 25 de marzo. (Ver Anexo 3-a).

Cada conferencia fue seguida de un coloquio en el que participaron activamente los asistentes. Se pretendía contrastar la realidad del mantenimiento, comprobado en las empresas bolivianas, con las tendencias de éste en los países desarrollados.

Se tocaron una extensa gama de problemas a los que se había aludido en las mesas redondas, poniendo especial énfasis en la planificación y organización del mantenimiento preventivo y en los aspectos que afectan a la economía de la empresa.

#### 3.2 Conferencia del Dr. Ing. Guillermo Comba Morayta

Esta conferencia, versó sobre "Objetivos y políticas generales de mantenimiento a nivel empresarial y nacional".

El objeto fundamental de la conferencia fue el de presentar a nivel general el mantenimiento y sus diferentes tipos, la terminología básica, el planteamiento de los modelos principales que existen en los países desarrollados y las políticas globales a nivel empresarial y nacional.

En síntesis, los principales temas tratados fueron:

- Objetivos generales del mantenimiento.
- Modelos de mantenimiento.
- Terminología y funciones.
- Estructura del Servicio de mantenimiento, según el tamaño y tipo de empresa.
- La selección y formación del personal de mantenimiento.
- Los repuestos y almacén de mantenimiento.
- Políticas generales de mantenimiento.

En el Anexo 3-b se presenta un extracto de la conferencia.

#### 3.3 Conferencia del Dr. Ing. Juan de la Mota Pérez

Esta conferencia, se refirió al tema del "Mantenimiento Industrial".

El objeto fundamental de la conferencia fue presentar de forma concreta la aplicación del "Mantenimiento Industrial", en especial los aspectos de organización, averfias y "Mantenimiento Preventivo". El tema expuesto se aplicó, como ejemplo práctico, al caso de la planificación del mantenimiento en una azucarera.

En síntesis, los principales temas tratados fueron:

- Objetivos del mantenimiento industrial.
- Organización del mantenimiento.
- Relaciones entre los servicios de mantenimiento y producción.
- Reparación de averfias.
- Mantenimiento preventivo.
- Rutas.
- Aplicación a un ingenio azucarero.

En el Anexo 3-c se presenta un extracto de la conferencia.

#### 3.4 Conferencia del Dr. Ing. Ricardo Eguiluz Escudero

Esta conferencia, trató del problema de "El coste del mantenimiento y su repercusión en la economía de la producción".

El objeto fundamental de la conferencia era estudiar los costes de mantenimiento, para a través de un ejemplo concreto ver la repercusión de éstos sobre la producción. Se destacó en especial la importancia que tienen las inversiones en mantenimiento sobre la economía y la calidad de los productos fabricados por la empresa.

En resumen, los principales temas tratados fueron:

- Determinación del presupuesto de gastos de la empresa.
- Cálculo del coste directo de producción.
- Cálculo del precio unitario.
- Repercusión del coste de mantenimiento.
- Coste de la mano de obra de mantenimiento.
- Gastos de materiales de mantenimiento.
- Inversiones en mantenimiento.

En el Anexo 3-d se presenta un extracto de la conferencia.

#### 3.5 Documentación entregada a los participantes

Como complemento de las conferencias, se entregó a los participantes una documentación que pudiera servirles de orientación a los conceptos escuchados.

La documentación distribuida debe ser considerada a modo de ejemplo. De ninguna manera representa un conjunto completo de documentos sobre todas las materias de mantenimiento. Puede achacársele también una cierta heterogeneidad, pero hay que tener en cuenta que su finalidad era puramente ilustrativa. El corto espacio de tiempo disponible para el desarrollo de las sesiones teóricas, no hubiera permitido una mayor amplitud en la explicación de otros documentos.

No obstante, lo dicho anteriormente, el análisis por las empresas de los documentos entregados puede facilitarlos la aplicación de un mejor sistema de mantenimiento. Se debe hacer hincapié en la no conveniencia de trasladar directamente el documento.

Es absolutamente necesaria la adaptación al caso particular de cada empresa, para obtener un sistema a la medida de las necesidades reales de la empresa.

#### 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

##### 4.1 Preparación de las conclusiones y recomendaciones

Como cierre de las actividades desarrolladas en la "Semana del Mantenimiento", el grupo completo de la misión de ONUDI, se reunió en sesión de trabajo para analizar los resultados obtenidos.

Pasada revista a lo realizado y estudiados los problemas surgidos a lo largo del período de visitas y coloquios se comenzó la preparación de las conclusiones y recomendaciones.

El Jefe de la misión Sr. Knepell expuso el apoyo que ONUDI podía ofrecer a la industria del país.

Estas propuestas fueron recogidas en el borrador que se preparó para ser debatido con los participantes.

En líneas generales, las recomendaciones se centraron en cuatro grupos principales, aunque cuestiones de forma aconsejaron presentarlas sin diferenciación. Estos grupos fueron los siguientes:

- Recomendaciones generales.
- Recomendaciones para los empresarios y gerentes.
- Recomendaciones para los centros oficiales y estatales (Propuestas del Sr. Knepell).
- Recomendaciones a ONUDI (para conseguir el apoyo a las propuestas del Sr. Knepell).

Durante el período de duración de la "Semana del Mantenimiento", el Jefe de la misión de ONUDI en La Paz y los expertos, que intervinieron en ella,

mantuvieron activos contactos con los representantes oficiales y directivos de las empresas para hacerles captar la importancia, que podría tener para el país, la ayuda de ONUDI en proyectos concretos a nivel nacional. Las visitas, conferencias y coloquios sirvieron así mismo para introducir estas ideas entre los participantes.

#### 4.2 Discusión de las conclusiones y recomendaciones

El día 26 de marzo, tuvo lugar la sesión final de la "Semana del Mantenimiento", en la que se dio lectura a los participantes de cada una de las conclusiones y recomendaciones preparadas por la misión de ONUDI.

El desarrollo de esta sesión tuvo lugar según el siguiente programa:

- Lectura completa de todas las conclusiones y recomendaciones.
- Lectura de cada punto de las conclusiones y recomendaciones.
- Discusión en común del punto leído para su eliminación, modificación o aceptación, según los casos.
- Aprobación definitiva del punto comentado.
- Introducción de nuevos puntos no incluidos, considerados de interés por los participantes.

Previamente, el Sr. Knepell y los expertos, habían explicado, una vez más y con detalle, las posibilidades de ayuda de ONUDI, que fueron recogidas en el documento final aprobado por la asamblea.

En esta sesión estuvo presente un representante del FOMO (Organismo de formación profesional obrera dependiente del Ministerio de Trabajo), que explicó los cursos de capacitación impartidos, incluyéndose entre las recomendaciones una que hacía referencia a la utilización de dichos cursos por parte de las empresas.

#### 4.3 Conclusiones y recomendaciones aprobadas

Como consecuencia de la sesión de trabajo del día 26, quedaron aprobadas las siguientes conclusiones y recomendaciones para ser elevadas a las autoridades y gerentes de las empresas, como cierre de la "Semana del Mantenimiento".

- Nº 1. Se recomienda prestar la debida atención a la conservación de los bienes de capital para obtener el máximo beneficio posible.
- Nº 2. Se recomienda promocionar los servicios de mantenimiento, tanto a nivel nacional, como a nivel de empresa.
- Nº 3. Se debe tener siempre presente que el valor de lo producido sostiene a toda la empresa incluido el mantenimiento y que éste hace posible mantener la producción.

- Nº 4. No es posible tratar de aplicar para el mantenimiento técnicas standard, sin más estudio o consideración en cada empresa. Dada su particular idiosincracia y organización, las empresas deben, dentro de las técnicas en uso sobre mantenimiento, adoptar su propia y particular organización.
- Nº 5. Es necesario conocer que el mantenimiento puede efectuarse mediante diversas técnicas. El sistema corriente de reducir el mantenimiento exclusivamente a trabajos de reparación y no de prevención de averías no es el método correcto de resolver problemas de mantenimiento.
- Nº 6. Se debe dedicar especial atención a la asignación de recursos a los servicios de mantenimiento, como paso importante para la conservación de los bienes de capital.
- Nº 7. Se debe dedicar especial atención a la formación de personal técnico para la correcta puesta en marcha y aplicación de las técnicas de mantenimiento, recurriendo para ello a las escuelas técnicas del país.
- Nº 8. Se debe capacitar al máximo en los trabajos de mantenimiento a los mandos intermedios y obreros, bien en los cursos del FOMO, teniendo en cuenta que el personal de mantenimiento debe ser seleccionado entre el más capacitado.
- Nº 9. Debe de iniciarse una política de formación de aprendices dentro de las empresas, al objeto de ir sustituyendo al personal actual a medida de su envejecimiento.
- Nº 10. Se debe indicar a los jefes de mantenimiento de cada empresa su deber, no sólo de organizar lo más efectivamente posible su propio servicio, sino de estar al tanto de las nuevas técnicas que aparezcan sobre mantenimiento, mediante contactos y literatura sobre ello.
- Nº 11. Se debe prestar la debida atención a los aspectos económicos y administrativos del mantenimiento.
- Nº 12. Se debe promover en las empresas el establecimiento de sistemas adecuados de registros de datos y evaluación de costos de mantenimiento, los cuales serán de gran orientación y ayuda al personal directivo a la hora de tomar decisiones.
- Nº 13. Debe de calcularse la repercusión del costo anual del mantenimiento sobre el valor total de la producción y estudiar lo que un aumento en ese costo podría repercutir sobre los beneficios de la producción total.
- Nº 14. Debe de controlarse el número de horas de paro debidas a insuficiente mantenimiento y proponer los medios adecuados para disminuir esos paros.
- Nº 15. Debe de recabarse el asesoramiento del jefe de mantenimiento al adquirir maquinaria nueva o de repuestos. Asimismo, deberá solicitarse del jefe de mantenimiento el asesoramiento necesario para la normalización del equipo y repuestos.
- Nº 16. Debe hacerse lo posible para que se tenga debidamente en cuenta las necesidades del mantenimiento en el momento de concertar los contratos de adquisición.
- Nº 17. Deben incluirse en los contratos con proveedores de equipo, cláusulas que aseguren a los industriales el suministro de los repuestos y documentación necesaria.

- Nº 18. Debe de recomendarse al Gobierno que desgrave la adquisición de repuestos, como hecho importante para hacer competitivas las industrias del país.
- Nº 19. Es conveniente que, dentro del organigrama general de la empresa, el jefe de mantenimiento, a poder ser titulado superior, ocupe un lugar similar al jefe de producción en categoría y mando.
- Nº 20. Se recomienda dedicar por parte de los gerentes una especial atención de apoyo a las labores del jefe de mantenimiento, así como a las tareas de "Mantenimiento Preventivo".
- Nº 21. Se propone crear dentro de la Asociación de Técnicos de la Industria Boliviana una Sección de Mantenimiento e integrarse en ella. Proponemos que el Ing. Julio Ovando inicie antes de un mes las gestiones pertinentes para ello, con miras a crear un servicio a escala nacional.
- Nº 22. La Sección mantendrá contacto con los organismos oficiales y pondrá en marcha acciones comunes para mejorar el mantenimiento en las respectivas empresas. Asimismo, debe entrar en contacto con las Asociaciones de Mantenimiento de otros países para intercambiar ideas y experiencias.
- Nº 23. Debe de conocerse a través de la Cámara de Industrias, cuáles empresas podrían realizar trabajos esporádicos de mecanización en sus talleres de mantenimiento, recurriendo a ellos a fin de saturar los talleres de las empresas subcontratando trabajos.
- Nº 24. Debe de fomentarse la relación con los poderes y organismos públicos y centros de enseñanza a fin de dar impulso a las tareas de capacitación del personal.
- Nº 25. Deben fomentarse planes comunes de mantenimiento para grupos de pequeñas empresas y prestarles apoyo.
- Nº 26. Se recomienda solicitar del Ministerio de Industria y Comercio la creación de un servicio de inspección que se desplace a las fábricas a fin de controlar aquellos elementos que requieran seguridad en su instalación como por ejemplo, calderas, transformadores de energía eléctrica, ascensores, etc.
- Nº 27. Las gerencias deben de tener una idea clara y constante de los servicios de asistencia técnica de ONUDI en todos los aspectos, tanto en el presente como en el futuro.
- Nº 28. Se recomienda solicitar de ONUDI a través del Ministerio competente:
- a) El envío bajo el programa de Servicios Industriales Especiales (SIE) de dos expertos: uno para reparación y mantenimiento y otro para asesoramiento de talleres propios. Para esa actividad, éstos deberían de estar un máximo de 6 meses y tendrían una acción para todo el país.
  - b) La donación de maquinaria por valor de 75.000 \$ EE.UU. para la creación de un taller destinado a la fabricación de piezas de recambio, que debería poner en marcha durante un período mínimo de un año un experto, siendo sufragado durante 6 meses por el programa SIE y los otros 6 meses, como mínimo, por los fondos del programa quinquenal que tiene el país asignado para los expertos de Naciones Unidas.

- c) La donación de dos camiones taller, es decir unidades móviles para reparación, donados por el Gobierno de la Unión Soviética, con la única condición de que dichos talleres deberán ser asesorados por expertos de esa nacionalidad por un mínimo de cuatro meses cada uno.

#### 4.4 Acto de clausura

A las 11 de la mañana del día 27 de marzo tuvo lugar en las instalaciones del "Club Obrajes", el acto de clausura de la "Semana del Mantenimiento" en La Paz.

El acto estuvo presidido por el Ministro de Industria y Comercio, que pronunció unas palabras dando por finalizadas las sesiones de trabajo. Replió a las palabras del Ministro el Ingeniero Julio Ovando en nombre de los participantes, con frases de reconocimiento hacia ONUDI. Cerró el acto el Jefe de la misión de ONUDI, Sr. Knepell, agradeciendo a las autoridades, gerentes y participantes las atenciones de que fueron objeto los miembros de la misión y animando a los asistentes a proseguir con renovados impulsos la labor iniciada durante este seminario.

Por último, se hizo entrega de diplomas a los participantes en la "Semana del Mantenimiento", sirviéndose a continuación un coctail a los asistentes al acto de clausura.

ANEXOS

1. ANTECEDENTES

ANEXO 1-a

RELACION DE LA CONTRAPARTE BOLIVIANA EN LA ORGANIZACION  
DE "LA SEMANA DEL MANTENIMIENTO"

CONTRAPARTE EN LA ORGANIZACION DE LA "SEMANA  
DEL MANTENIMIENTO" EN LA PAZ

Secretaría Nacional de Economía y Planificación (CONEPLAN)

- Dr. Armando Loayza Mariaca.- Director General de Asistencia Técnica Internacional.
- Dr. Hernando Barrero.- Jefe del Departamento de Convenios Bilaterales.
- Licenciada Teresa Blacntt.- Sector de Productivos.
- Licenciado Mario Raúl Aguilar.- Departamento de Relaciones con Organismos Internacionales.

APOYO A LA ORGANIZACION DE LA "SEMANA DEL  
MANTENIMIENTO" EN LA PAZ

Cooperación Boliviana de Fomento (CBF)

- Ingeniero Wenceslao Brozovich.- Jefe de la División de Promoción Industrial.
- Ingeniero Mario Flores Torres.- División de Empresas en Operación.

Cámara Nacional de Industrias

- Dr. Hugo Castellanos.- Gerente General.
- Licenciado Jaime La Fuente.- Departamento de Asesoría Económica.

ANEXO 1-b

DIAGNOSTICO DE LA "SEMANA DEL MANTENIMIENTO"

I. Selección de Ramas Industriales

De conformidad con la nota FCS-UNIDO/2055 de 4 de julio de 1973, suscrito por el Sr. Juan Pascoe, Representante Residente de Naciones Unidas, junto a la cual se recibió el programa de trabajo preparado por el Sr. Knepell, la Comisión Interministerial conformada por: la Secretaría Técnica del CONEPLAN, Corporación Boliviana de Fomento y Cámara Nacional de Industrias, decidió concentrar el mencionado programa en las siguientes actividades industriales:

- Alimenticias y Bebidas.
- Textiles.
- Materiales de Construcción.

Los factores fundamentales para la selección de estas tres actividades, son:

1. Estas ramas son las que tienen una mayor participación en la formación del Producto Bruto Interno Industrial.
2. La capacidad instalada en estos subsectores, con relación a otras actividades industriales, es significativa.
3. Se identifican como industrias que van a sacar efectivamente provecho de las enseñanzas técnicas y que tienen oportunidades posteriormente, de aplicarlas.
4. Son actividades en las que participan tanto el sector público como el privado.

II. Diagnóstico

Teniendo como base el programa de trabajo y la guía de estudios para el diagnóstico, se procedió a invitar a diferentes empresas involucradas en estos tres subsectores, mediante la Cámara Nacional de Industrias y la Corporación Boliviana de Fomento; adjuntándoles a dicha invitación el cuestionario sobre el Mantenimiento de Maquinaria Fabril.

El resultado de estas invitaciones fue la aceptación de tres empresas estatales y catorce del sector privado, las que proporcionaron los datos requeridos en los formularios; sin embargo, otras empresas respondieron manifestando solamente su interés en participar en el evento. Por consiguiente, el análisis se circunscribirá a las empresas que suministran la información, cuya relación se encuentra en el anexo.

### Información General sobre las Empresas

De las 17 empresas que suministraron la información requerida en los formularios, corresponden al subsector Alimenticio y Bebidas: 11 firmas; al subsector textil: 4 firmas; y al subsector Materiales de Construcción: 2 firmas.

El valor de la producción generada por estas empresas, para el año, 1972, ha sido de 36.501.252, para ese mismo año, se registra una inversión total de Sb. 562.105.485, correspondiente a la inversión en maquinaria y equipo de Sb. 376.413.

El total de personal ocupado alcanza a 3.166 personas, correspondiendo al departamento de mantenimiento 397 empleados. A su vez, el departamento de mantenimiento tiene 43 empleados a nivel de supervisoría y 354 trabajadores.

#### a) Información General sobre Actividades de Mantenimiento

De la información proporcionada por las 17 empresas se deduce que, si bien todas tienen Departamentos, Divisiones o Secciones de Mantenimiento, dependiendo del tamaño de cada industria, sin embargo, en ninguna de ellas la responsabilidad está a nivel de gerencia de mantenimiento.

Como consecuencia de la poca importancia que se le asigne a la actividad de mantenimiento, la mayor parte de las empresas no llevan una estadística adecuada de los paros por fallas mecánicas, en la excepción se encuentran principalmente los ingenios azucareros.

Los costos de mantenimiento en relación a los costos de producción demuestran bajos porcentajes, debido precisamente a la falta de realización de un mantenimiento preventivo, ya que en la generalidad de las industrias en el país lo que se efectúa es un mantenimiento por reparaciones excepcionales, están representados por los ingenios azucareros, los cuales durante el período inter-zafra efectúan un mantenimiento general de cada una de sus maquinarias y equipos.

El valor del consumo anual de repuestos, también es comparativamente bajo con relación al monto de la inversión, debido a factores económicos referidos a:

- Posibilidad de sustitución de piezas por otras similares provenientes de equipos obsoletos o inutilizados.
- Prolongación de la vida útil de las piezas.
- Falta de personal especializado en mantenimiento preventivo.

En muchos casos, se producen fallas inesperadas que ocasionan retrasos en las entregas de productos, por las razones anteriormente anotadas.

Aunque no existen comentarios en los formularios, sobre la eficiencia de sus departamentos de mantenimiento, sin embargo se puede decir que por falta de personal especializado sólo se efectúan trabajos de mantenimiento de reparación y es este factor, el que se considera que representa el mayor obstáculo en la realización de actividades de mantenimiento preventivo en nuestras industrias.

b) Información sobre Facilidades de Reparación

Según la encuesta realizada, las 17 empresas tienen talleres para reparación, que cuentan con equipos, herramientas o instrumentos que les permite efectuar trabajos generales de relativa importancia. Para las reparaciones que requieren trabajos especiales deben recurrir a maestranzas especializadas. En muchos casos, las industrias alejadas de los centros poblados deben llevar a reparar un equipo a ciudades que se encuentran a cientos de kilómetros. La frecuencia de estas reparaciones depende del equipo especializado con que cuenta cada industria y está en función de los requerimientos de cada equipo.

c) Información sobre personal

Las empresas encuestadas han respondido que existen en cada una de ellas, el número suficiente de supervisores de mantenimiento, así como el personal necesario para los trabajos de reparación; sin embargo, el porcentaje promedio de mano de obra calificado es bajo, y el trabajo de los supervisores es básicamente de carácter administrativo más que técnico.

El trabajo de mantenimiento se ve afectado, como mencionábamos, por falta de personal calificado, sin embargo, en muchas empresas las personas encargadas del mantenimiento tienen cierta pericia que permite superar problemas de poca envergadura en todo caso, no es capaz de sustituir la mano de obra especializada.

Por lo general se observa que no existen programas de adiestramiento de personal, para la capacitación de personal encargado de mantenimiento, debido sobre todo a factores de tipo económico, que se traducen en la no disposición de fondos para estos fines. Por otra parte, la falta de institutos y establecimientos de enseñanza técnica o seminarios sobre esta materia, condicionan la poca preparación de los trabajadores encargados de mantenimiento.

d) Información sobre Repuestos y Material de Reparación

De los datos contenidos en los formularios, se establece que en todas las empresas existen almacenes de repuestos y que están provisionados en forma regular; sin embargo, se puede inferir que, si bien estas afirmaciones aparentan una buena dotación de repuestos, en la práctica eso no suele suceder, porque el empresario no desea inmovilizar capital por mucho tiempo, como se requiere en este caso.

El control de repuestos se realiza mediante kardex u otro sistema similar, pero aunque el pedido de los mismos, se lo efectúe en el tiempo previsto, por las dificultades de transporte tanto externo como interno y otros imponderables, suele retardarse el arribo de éstos a su destino.

e) Organización, Planes y Programación Mantenimiento

Exceptuando los ingenios azucareros principalmente, a pesar de la afirmación de muchas empresas, en sentido de que se efectúen programas de mantenimiento, en la realidad no se cuenta con una adecuada planificación en esta materia. La afirmación al respecto, por parte de los empresarios se debe al desconocimiento de lo que implica esta tarea en materia de mantenimiento.

La mayor parte de los trabajos de reparación son de emergencia, debido precisamente a la carencia de un sistema de mantenimiento planificado.

f) Administración

De acuerdo a los comentarios de las empresas, se deduce que no existe una ubicación definida de la función mantenimiento en los organigramas de las firmas encuestadas.

Existen registros de maquinaria y equipo, sólo para el caso de identificación de repuestos y no para el control de costos. En cuanto al paro de equipos, en la mayoría de los casos, tampoco se llevan registros, gran parte de la excepción está representada por los ingenios azucareros.

Los costos por mantenimiento y reparaciones se efectúan como costos generales de las secciones o departamentos que se ocupan de este trabajo, por lo tanto no están discriminados por plantas o departamentos de producción.

Los presupuestos de mantenimiento, generalmente, están en función de los gastos de las secciones o talleres enoargados del mismo, items referidos principalmente a personal y un margen adicional por concepto de materiales e imprevistos. En la práctica los gastos presupuestados son insuficientes frente a los requerimientos reales.

No existen informaciones periódicas sobre los sistemas de mantenimiento, por no contar con situaciones definidas dentro de la organización administrativa-técnica de las empresas.

ANEXO 1-C

GUIA PARA ESTUDIOS DE DIAGNOSTICO SOBRE  
EL MANTENIMIENTO EN FABRICAS

Introducción

Los datos en los cuales el informe y sus conclusiones están basados serán obtenidos de:

- a) Hojas de cuestionarios para ser llenadas por la administración de la fábrica;
- b) Discusiones e información obtenida del personal de la fábrica (principalmente personal de producción y mantenimiento);
- c) Observaciones personales de los investigadores durante su visita a la fábrica.

Se debe enfatizar que las observaciones, durante las visitas a la fábrica, son las más informativas ya que la administración no puede responder muchas preguntas debido a la escasez de registros. Las respuestas proporcionadas deben basarse en impresiones antes que en hechos o la administración no admitirá que algo no marcha bien en su fábrica. En otras palabras, las conclusiones en el informe no deben basarse solamente en las respuestas de los cuestionarios o declaraciones de distintos personeros de la fábrica. Los registros de la fábrica, si disponibles, deberán ser usados lo más posible, éstos serán la fuente de información más segura.

Procedimiento

Se recomienda seguir los siguientes pasos para llevar a cabo las investigaciones. Los capítulos en el informe deberán seguir también el mismo orden.

- A) Información general sobre la fábrica.
- B) Evaluación de la situación del mantenimiento.  
(Deberá seguirse investigando los factores individuales que afecten el desempeño de mantenimiento).
- C) Facilidades de reparación.
- D) Personal.
- E) Disponibilidad y organización de repuestos y materiales de repuesto.
- F) Organización del mantenimiento, planeamiento y programación.
- G) Administración del mantenimiento.
- H) Conclusiones y recomendaciones.



- 1) Proporción de la producción actual a la posible;
- 2) El tiempo de paro de la maquinaria debido a fallas como porcentaje del tiempo total disponible;

Nota: La proporción de la producción actual a la posible y paros puede ser afectada por otros factores tales como insuficiente demanda de mercado o escasez de materia prima. Esto debe tomarse en consideración para determinar el rol del mantenimiento;

- 3) Proporción de costo de mantenimiento en relación con el costo total de producción;
- 4) Proporción del valor anual de consumo de repuestos y material de reparación al equipo invertido;
- 5) Frecuencia de fallas inesperadas. Esto no puede siempre ser registrado para cada máquina de la fábrica. Se puede tomar como una indicación los ejemplos anormales y la frecuencia de fallas en las unidades principales.
- 6) Comparación de la existencia actual de equipo con la existencia esperada. Algunos ejemplos seleccionados de equipo darían una buena indicación.
- 7) En una fábrica donde hay muchas máquinas similares en un galpón se debe observar durante la visita el número de máquinas sin trabajar comparado con el número total.
- 8) Ocurre con frecuencia que la entrega de artículos manufacturados se retrasa debido a la interrupción de equipo.
- 9) Apariencia general del equipo (limpieza, etc.).

Basada en información obtenida de estos puntos (o algunos de ellos, según el caso) discusiones con el personal de la fábrica y observaciones personales, se llegará a una conclusión en cuanto al nivel de mantenimiento.

### C. Facilidades de Reparación

Lo siguiente daría una indicación de la adecuación de las facilidades de reparación:

- 1) Número, tamaño y tipo de los talleres de reparación disponibles. (Son estos mecánicos, eléctricos, independientes de otros talleres). Inoluyen otras facilidades tales como soldadura, forjadura, etc.
- 2) Evaluación del equipo en estos talleres. Antigüedad, condición y tipo del equipo. Existe maquinaria especial tal como tornos grandes para su utilización con diámetros grandes, máquinas de cortar dientes, etc.
- 3) Existe algún taller exterior que pueda encargarse del trabajo de reparación fuera de la fábrica.

- 4) Disponibilidad de suficientes estuches de herramientas para llevarse al lugar de trabajo.
- 5) Disponibilidad de los instrumentos necesarios, llaves y otro equipo similar (tal como micrómetros, llaves de "dial", instrumentos eléctricos).
- 6) Existen usualmente herramientas especiales, artefactos, etc. para el desmantelamiento, reparación y ensamblaje de ciertos equipos de producción. Están estos disponibles en la fábrica o están los trabajadores tratando de realizar este tipo de trabajo con herramientas simples.
- 7) Existen manuales de servicio para las diferentes máquinas y otra información técnica disponibles.
- 8) Existen facilidades adecuadas para ayudar a los trabajadores durante las operaciones en equipos tales como facilidades de levantamiento, etc.
- 9) Apariencia general, limpieza y organización de los talleres. La adecuación en las facilidades de reparación se evaluará en base a estas informaciones, discusiones con el personal de la fábrica y las observaciones personales de los investigadores.
- 10) Lo que sigue ayudará en la evaluación de la adecuación del equipo de taller para abastecer con el trabajo de reparación:
  - a) acumulación de trabajo para reparar como promedio del trabajo de reparación implementado. La existencia de muchas piezas, (inclusive en el piso de los talleres) esperando su turno de reparación, puede ser una indicación;
  - b) necesidad de llevar a cabo fuera de la fábrica mucho trabajo de reparación. Esto indicará que el espacio de reparación en el taller es demasiado pequeño, que hay falta de cierto equipo especial o que los talleres de reparación no están bien administrados y plenamente utilizados.

#### D. Personal

El objetivo principal es evaluar la forma adecuada de la mano de obra especializada en la fábrica para el trabajo requerido. Lo que sigue ayudará a esta evaluación:

- 1) Promedio de mano de obra especializada y no especializada;
- 2) Calificaciones y años de experiencia de la mano de obra especializada;
- 3) Además de maquinaria de reparación de uso manual en los diferentes talleres, existen juegos de herramientas con ajustadores calificados, electricistas y asistentes especialmente asignados a operaciones de reparación en el equipo de producción;
- 4) En muchos casos es necesario repetir la reparación de las mismas piezas con más frecuencia de lo necesario. En otras palabras, existen señales que las partes reparadas no duran por un tiempo razonable antes de ser reparadas nuevamente;

- 5) Existe un programa de adiestramiento para el personal:
  - a) en la fábrica;
  - b) fuera de la fábrica;
  - c) entrenamiento a aprendices.

E. Repuestos y Materiales de reparación  
disponibilidad y organización

A continuación se da la información pertinente para evaluar la situación:

- 1) Existen tiendas separadas de repuestos y material de reparación.
- 2) Organización física de las tiendas: ¿Existen partes bien ubicadas en cajones con etiquetas indicando el número de repuestos, etc.?
- 3) ¿Están los repuestos y material de reparación guardados en buenas condiciones y protegidos contra herrumbre, etc.?
- 4) ¿Existen frecuentemente quejas porque los talleres dejan el trabajo de reparación sin realizar? Si es así se debe a:
  - a) Repuestos y material de reparación no se encuentra disponible en los almacenes;
  - b) organización de los talleres;
  - c) sistema inadecuado de pedidos.
- 5) ¿Existe un sistema de control de repuestos, registros con el mínimo máximo y valores de pedidos indicados? ¿Se conservan éstos al día?
- 6) ¿Existe un chequeo efectivo en consumo irregular de repuestos y material de reparación, quién lo realiza?
- 7) ¿Tiene la fábrica que comprar casi cada día repuestos y material de reparación de fuera para no obstaculizar el trabajo de reparación?
- 8) ¿Hay dificultad en la importación de repuestos y material de reparación o en conseguirlos en los mercados locales?

F. Organización, Planeamiento y Programación del Mantenimiento

- 1) ¿Existe un programa planificado para trabajo de mantenimiento?
- 2) Existe un programa de mantenimiento preventivo incluyendo:
  - a) Inspección de rutina y ajuste;
  - b) Lubricación;
  - c) Cambio de piezas antes de que fallen.
- 3) ¿Existe una oficina o grupo a cargo del planeamiento y programación de mantenimiento?

- 4) ¿Está esta oficina planeando y programando también trabajo de reparación anticipadamente o se hace ésto diariamente por los supervisores?
- 5) ¿Existe un sistema de control para chequear si la programación es implementada en forma adecuada y modificarla de acuerdo a información nuevamente proporcionada para el sistema?
- 6) ¿Cual es la proporción de paros y reparación planificados a los no planificados (de emergencia)?
- 7) ¿El planeamiento del mantenimiento cubre todo el equipo o solamente las unidades principales?
- 8) ¿Existe un programa bien definido de lubricación incluyendo regulador de tiempo y las personas asignadas a las diferentes operaciones de lubricación? ¿Existe un esquema de color para ayudar a identificar los puntos de lubricación y tipo de lubricante?

#### G. Administración del Mantenimiento

- 1) ¿Dónde se encuentra situado el departamento de mantenimiento en el organograma general de la empresa?
- 2) ¿Existen periódicamente reuniones interdepartamentales (especialmente entre producción y mantenimiento) para planear detención de equipo para inspección, arreglos de rutina o reparación planificada?
- 3) ¿Existe un sistema de identificación de equipo (tal como números en código, etc.) para costos, identificación de repuestos, etc.?
- 4) ¿Existen tarjetas de registro para cada máquina o por lo menos para las principales?
- 5) ¿Existen registros adecuados del paro de equipo, fallas, etc., indicando pérdida de tiempo de las máquinas debido a varios tipos de mantenimiento (preventivo, planificado, de emergencia, etc.)?
- 6) Existe un sistema de costo indicando costos de reparación (trabajo, repuestos, y materiales de reparación, etc.) para:
  - a) la planta como unidad;
  - b) cada departamento de producción;
  - c) cada máquina (o por lo menos las principales).
- 7) ¿Si existe un registro de las fallas de equipo y sistema de costos, es éste controlado por un departamento o comité que indique la acción para mejorar la situación?
- 8) ¿Existe un presupuesto anual preparado cada año para mantenimiento? ¿Se lo modifica cada año de acuerdo a datos del actual desenvolvimiento?
- 9) ¿Existen informes periódicos presentados a intervalos a mantenimiento y la gerencia?  
En caso positivo, ¿qué acción se toma en base a tales informes?
- 10) La administración se interesa directamente en el mantenimiento solamente cuando ocurren paros en el equipo y fallas mayores.

#### H. Conclusiones y Recomendaciones

Basado en la información de pasos dados anteriormente, lo que continúa debe explicar claramente:

- a) Nivel y eficacia de las actividades de mantenimiento en la fábrica;
- b) Si se llega a la conclusión que el mantenimiento está obstaculizando la producción y el total desenvolvimiento de la fábrica, entonces los factores específicos causantes de esto deben ser trazados en el orden de su efecto e importancia (Estos son cubiertos por pasos C-G).
- c) Las recomendaciones y propuestas para mejorar cada uno de estos factores deberán ser trazados para cada uno de ellos por separado:
  - a) los que pueden ser llevados a cabo con los recursos de la empresa misma;
  - b) los que necesitan ayuda de fuera (del Gobierno o instituciones) dentro del país;
  - c) los que necesitan ayuda internacional.

ANEXOS

2. DESARROLLO DE LAS VISITAS

ANEXO 2-a

RELACION DE PARTICIPANTES

1. **Fernando Grandchant**  
Ing. Mecánico  
Supervisor de Servicios Técnicos  
CERVECERIA BOLIVIANA NACIONAL S.A.
2. **Julio Morató Velasco**  
Molinero  
SOCIEDAD INDUSTRIAL MOLINERA S.A.
3. **Aldo Castellanos Medinacelli**  
Ing. Químico  
Jefe de Fábrica  
INDUSTRIAS VENADO S.A.
4. **Alfredo Alvarez Orozco**  
Ing. Químico Industrial  
Subgerente de Planta  
NATIONAL DISTILLERS DE BOLIVIA S.A.
5. **Julio Ovando Pantoja**  
Ing. Mecánico  
Jefe de Mantenimiento  
MANUFACTURAS DE ALGODON S.A.
6. **Trifon Vargas Olivera**  
Técnico Textil  
Jefe Técnico de Mantenimiento de Sección Telares  
MANUFACTURAS DE ALGODON S.A.
7. **Hernán Daza Ferrufino**  
Técnico Mecánico  
Supervisor Técnico de Hilandería  
MANUFACTURAS DE ALGODON S.A.
8. **Víctor Sánchez Llanos**  
Técnico Maquinaria Textil  
Mecánico de mantenimiento en toda clase de maquinaria textil  
FABRICA TEXTIL UNIVERSALTEX LTDA.
9. **Julio Ortiz M.**  
Mecánico  
Jefe Mecánico  
SOCIEDAD NACIONAL TEXTIL S.A. (SONATEX S.A.)

10. Jorge Zeballos Lanza  
Ing. Industrial  
Técnico Asistente  
SOCIEDAD NACIONAL TEXTIL S.A. (SONATEX S.A.)
11. Oswaldo Henkel  
FABRICA NACIONAL DE CONSERVAS DILLMAN
12. José Lagrada  
CERVECERIA TAQUIÑA
13. José Góngora  
CERVECERIA TAQUIÑA
14. Ricardo Ramos M.  
Técnico Químico  
Jefe del Departamento de Producción  
VASCAL SOCIEDAD ANONIMA
15. Leónidas Bedregal P.  
Técnico Mecánico  
Jefe de Mantenimiento  
MANUFACTURAS TEXTILES FORNO
16. Ing. Walter Antequera  
Jefe de Mantenimiento  
INGENIO AZUCARERO DE HERMEJO
17. Jorge Gareca  
Técnico en Mantenimiento  
INGENIO AZUCARERO DE HERMEJO
18. Yacida Vera Aliaga  
Técnico en Telares  
Jefe de Sección  
TEXTILES ESTATEX S.A.
19. Maximiliano Barriga Alvarez  
Profesión Mecánico  
Jefe de la Sección Mecánica  
TEXTILES ESTATEX S.A.
20. Julio Marusic C.  
Encargado de Mantenimiento  
FABRICA SILESIA
21. Tomás Vilela C.  
Mecánico  
Mecánico de Montaje  
FABRICA DE CEMENTO COBOCE
22. Carlos Guzmán Rivera  
Encargado Mecánico  
FABRICA DE CEMENTO COBOCE

23. **Hernán Sanjinés**  
CONEPLAN

24. **Teresa Blacutt**  
CONEPLAN

25. **Fernando San Martín**  
CONEPLAN

26. **Hernando Barrero**  
CONEPLAN

27. **Mario Aguilar**  
CONEPLAN

ANEXO 2-b

PROGRAMA DE LA "SEMANA DEL MANTENIMIENTO"

El Seminario se efectuará entre el 27 de marzo de 1974; en dos actividades; visitas a fábricas y discusiones.

Lunes 18-3-74

Hs. 8.30 a 10.00	Inscripción de Delegados
Hs. 10.30 a 12.00	Acto inaugural de la "Semana de Mantenimiento" a cargo del Ministro de Planificación en el Auditorio de la Secretaría del CONEPLAN
Hs. 14.00 a 17.00	Industrias Venado S.A.

Martes 19-3-74

Hs. 8.30 a 10.00	Discusiones en "Mesa Redonda"
Hs. 10.00 a 12.00	Manufacturas Textiles Forno
Hs. 14.00 a 17.00	Planta Industrializadora de Leche La Paz
Hs. 17.00 a 19.30	Discusiones en "Mesa Redonda"

Miércoles 20-3-74

Hs. 8.30 a 10.00	Discusiones en "Mesa Redonda"
Hs. 10.00 a 12.00	Fábrica de Cemento (Viacha)
Hs. 14.00 a 17.00	Manufacturas de Algodón S.A.
Hs. 17.00 a 18.30	Discusiones en "Mesa Redonda"

Jueves 21-3-74

Hs. 8.30 a 10.00	Discusiones en "Mesa Redonda"
Hs. 10.00 a 12.00	Productos Oriental y Nacional Distillers Boliviana S.A.
Hs. 14.00 a 17.00	Cervecería Boliviana Nacional S.A.
Hs. 17.00 a 18.30	Discusiones en "Mesa Redonda"

Viernes 22-3-74

Hs. 8.30 a 10.00      Discusiones en "Mesa Redonda"  
Hs. 10.00 a 12.00      Sociedad Industrial Molinera S.A.  
Hs. 14.00 a 14.30      Discusiones en "Mesa Redonda"  
Hs. 14.30 a 18.30      Conferencia y Coloquio del Dr. Ing. Guillermo  
Comba Morayta

Lunes 25-3-74

Hs. 8.30 a 12.00      Conferencia y Coloquio del Dr. Ing. Juan  
de la Mota  
Hs. 14.30 a 18.30      Conferencia y Coloquio del Dr. Ing. Ricardo  
Eguiluz Escudero

Martes 26-3-74

Hs. 9.00 a 12.00      Preparación y discusión de las conclusiones  
y recomendaciones generales de la "Semana  
del Mantenimiento"

Miércoles 27-3-74

Hs. 11.00      Acto de Clausura.

ANEXO 2-o

VISITA A FABRICAS

Objetivo: Las visitas a fábricas tuvieron como objetivo hacer que los participantes entraran en contacto directo con los problemas de mantenimiento de industrias de diferente tipo y tamaño, incluso ajenos al propio subsector.

Con estos contactos se pretendía dar a los participantes una mayor variedad en los problemas y un conocimiento más profundo de lo que el mantenimiento significa para la empresa, permitiéndoles contrastar sus propios métodos con los de otras industrias.

Industrias visitadas

1º) Subsector textil

- Manufacturas Textiles Forno.
- Manufacturas de Algodón S.A.

2º) Subsector alimentario

- Industrias alimenticias
- Industrial Venado S.A.
- Planta Industrializadora de Leche "La Paz".
- Sociedad Industrial Molinera.
- Industrias de bebidas
- Productos Oriental.
- National Distillers de Bolivia.
- Cervecería Boliviana Nacional S.A.

3º) Subsector de materiales de construcción

- Fábrica de Cemento (Viacha).

ANEXO 2-d

MESAS REDONDAS

Objetivo: El objetivo fundamental de las "Mesas Redondas", fue hacer participar activamente a los asistentes en coloquios sobre las soluciones y problemas concretos detectados durante las visitas. Con ello se pretendía encauzar la discusión sobre aplicaciones prácticas, comprometiéndoles incluso, al sentar con los expertos a los participantes cuyas fábricas habían sido visitadas.

<u>Día</u>	<u>Horas</u>	<u>Visita comentada</u>	<u>Participante invitado</u>
19	8.30 a 10.00	Industrias Venado S.A.	Aldo Castellanos
19	17.00 a 19.30	Manufactura Textiles Forno	Leónidas Bedregal
20	8.30 a 10.00	Planta Industrializadora de Leche "La Paz"	-
20	17.00 a 18.30	Fábrica de Cemento (Viacha)	* Carlos Guzmán
21	8.30 a 10.00	Manufacturas de Algodón S.A.	Julio Ovando
21	17.00 a 18.30	Productos Oriental. National Distillers Boliviana S.A.	Alfredo Alvarez
22	8.30 a 10.00	Cervecería Boliviana S.A.	Fernando Grandchant
22	14.00 a 14.30	Sociedad Industrial Molinera S.A.	Julio Morató

---

\* El participante trabaja actualmente en la planta de cementos COBOCE, pero con anterioridad estuvo en la de Viacha.

ANEXO 2-e

COMENTARIOS A LAS EMPRESAS VISITADAS  
EN EL SECTOR TEXTIL

1. MANUFACTURAS DE ALGODON S.A.

1.1 Descripción General

- La actividad de la planta es la producción de tejidos de algodón, manteniendo el ciclo completo en la línea de producción, es decir: hilatura, tejedurfa y acabados.
- Esta fábrica es la más grande de Bolivia, trabajando en ella más de 1.200 operarios.
- Está situada en la zona urbana de La Paz.

1.2 Situación del mantenimiento

- La sección de hilatura tiene una mayoría de maquinaria anticuada, aunque aparezcan en la apertura alguna máquina de reciente adquisición.
- El rendimiento de la sección de hilatura es bueno.
- La sección de tejedurfa está compuesta por un 80% de telares antiguos, aunque tienen un programa de renovación de la sección. En esta sección, también se alcanza un buen rendimiento pese a lo obsoleto de sus instalaciones.
- La planta de acabados, nueva y con muy buena maquinaria está bien atendida y su rendimiento es también muy alto.
- La situación del mantenimiento es en general buena, siempre posible de mejora, con un equipo de personal compuesto de 44 personas de varios niveles profesionales, que desde luego alcanzan un nivel de calidad verdaderamente elogioso.

1.3 Recomendación

Debería implantarse boletines de averfa y fichas de visita normalizados, para mejorar la excelente planificación del "Mantenimiento Preventivo" que poseen.

ANEXO 2-f

COMENTARIOS A LAS EMPRESAS VISITADAS  
EN EL SECTOR ALIMENTARIO

1. INDUSTRIAS "VENAJO, S.A."

1.1 Descripción general

- La fábrica tiene como principal actividad la fabricación de leche, empleando como materia prima la melaza de las fábricas de azúcar.
- La producción es de aproximadamente 9 Tm por semana.
- Asimismo, fabrica y empaqueta los productos "Royal y caldo "Maggi".

1.2 Situación del "Mantenimiento"

- La organización y supervisión del mantenimiento corre a cargo del Jefe de Fábrica e Ingeniero Químico Sr. Castellanos.
- Las dos plantas existentes, fermentación y preparados, tiene tratamiento diferente en cuanto a mantenimiento, y excepción hecha de la limpieza y engrase, no existe mantenimiento preventivo.
- El mantenimiento de la planta de fermentación, principalmente reparación de averías, corre a cargo de un mecánico y cuatro ayudantes y la ayuda esporádica de un electricista.
- Labores pequeñas y sobre la marcha son realizadas por los encargados de la fermentación, que son mecánicos ayudantes.
- Cada cuatro meses, aproximadamente, es parada la planta y entonces se procede a la limpieza de tuberías, tanques y calderas.
- En la planta de preparados cada máquina tiene una tarjeta de limpieza, engrase e instrucciones, en la cual se registran las averías pero no los recambios empleados.
- La limpieza y engrase de máquinas es diaria a cargo de los encargados y mecánicos que cambian los formatos.
- Los viernes por la tarde se para la planta y se limpian y engrasan las máquinas más a fondo.
- No hay taller mecánico para fabricar repuestos; sólo hay soldadura, ajuste y equipo eléctrico.

1.3 Recomendación

Debería implantarse, con carácter general para las dos plantas, un bien planificado sistema de mantenimiento preventivo.

## 2. PLANTA INDUSTRIALIZADORA DE LECHE "LA PAZ"

### 2.1 Descripción general

- La actividad de la planta es la producción de leche pasteurizada a partir de leche natural.
- La capacidad de tratamiento es de 55.000 litros/dfa, estando en el momento al 25-30% de su capacidad de producción.
- También produce yoghurt, en dos sabores, queso y dulce de leche.
- La planta se ha construido con la ayuda de las Naciones Unidas y con objeto de promover el desarrollo ganadero de la región y llegar a suministrar la totalidad de la leche a la ciudad de La Paz.
- En la actualidad los productos que prepara son a base de emplear como materia prima leche en polvo y vitaminas, que reciben de la ONU, y mezclado con la poca leche natural que recogen.
- La planta es muy moderna y construida con gran lujo de detalles, paredes alicatadas y suelo de cerámica antiácido láctico.

### 2.2 Situación del "Mantenimiento"

- Hasta ahora, dado lo nuevo de la instalación, no se han presentado problemas de mantenimiento.
- Hay un plan de mantenimiento completo con una rotación semestral de la revisión de las instalaciones.
- Se han confeccionado tarjetas de "Mantenimiento" de equipos eléctricos, instalaciones, estructura metálica y puertas.
- El personal de mantenimiento está formado por un mecánico de vehfoulos, un electricista y dos mecánicos de planta.
- No hay taller mecánico.

### 2.3 Recomendación

Aunque tienen pocas máquinas con movimiento (compresores de freno, compresores de amoniaco y llenadora de envases), debe de intensificarse y perfeccionar el actual sistema de revisiones de aparatos.

Sería conveniente preparar algún especialista en calderería de acero inoxidable.

## 3. SOCIEDAD INDUSTRIAL MOLINERA S.A.

### 3.1 Descripción general

- La fábrica está dedicada a la molturación de trigo, produciendo harina y fideos.
- Las instalaciones, sistema Buhler, datan del año 1932 y pueden moler hasta 80 Tm/dfa de trigo y producir 250 Q./dfa de fideos.
- Actualmente trabaja al 55-60% de su capacidad.

### 3.2 Situación

- No se cuenta con programas de "Mantenimiento Preventivo", ni existe historial de averías.
- Como el proceso es automático, y la mayoría de la labor del personal es de vigilancia, el obrero de cada piso tiene tiempo para realizar labores de mantenimiento y limpieza.
- Aparte se cuenta para el mantenimiento con un equipo compuesto de mecánico, electricista y carpintero.
- La planta de fideos tiene para el mantenimiento un mecánico y un electricista.

### 3.3 Recomendación

La implantación de un sistema de mantenimiento preventivo, para toda la planta, molienda y fideos, permitiría una mayor efectividad y una supresión de parte del personal actual.

## 4. PRODUCTOS ORIENTAL

### 4.1 Objetivo

- La planta tiene como actividad la producción de 192.000 botellas por día. Su producción actual es de 48.000 botellas.
- La planta, que trabaja a un solo turno, es pequeña y con una sola máquina de embotellar. No parece que existen grandes problemas de "Mantenimiento".
- Cuentan con un buen stock de repuestos.

### 4.2 Situación del "Mantenimiento"

- La instalación trabaja noventa días seguidos y para a continuación dos días para efectuar el "Mantenimiento", que consiste en una inspección de todos los elementos y una intervención si hay defectos, efectuando cambios de aceite y agua y comprobando rodamientos y bujes.
- A diario, se efectúa una ligera inspección y engrase y se reparan los defectos detectados fuera de la jornada.
- La plantilla de personal para el mantenimiento, está compuesta por dos mecánicos y un electricista.

### 4.3 Recomendación

No parece necesario efectuar cambio alguno en la organización establecida.

## 5. CERVECERIA BOLIVIANA NACIONAL S.A.

### 5.1 Descripción general

- La fábrica tiene como principal actividad, la fabricación de cerveza de diversos tipos (rubia, negra, especial), con una capacidad de producción de 1.720 Hl. diarios de cocimiento.
- La plantilla de la factoría es de más de 700 personas.

### 5.2 Situación del "Mantenimiento"

- La organización y supervisión del "Mantenimiento", corre a cargo de cuatro supervisores, que tienen a su mando 52 personas entre mecánicos, electricistas, soldadores y carpinteros.
- El estado del "Mantenimiento" y limpieza es muy variable.
- Antes de cada cocción, se realiza una revisión y limpieza y semanalmente una limpieza a fondo; en caso de verse anomalías se pone en conocimiento del "Mantenimiento".
- El taller de la maestranza y el de carpintería, son excelentes en cuanto a dotación, orden y limpieza, así como el cuarto de herramientas.
- En la planta embotelladora, se aprecian problemas de corrosión en conducciones y válvulas.

### 5.3 Recomendación

Debería planificarse más y mejor el "Mantenimiento". Se aprovecharía mejor al personal, que es muy numeroso, y se tendría una mayor eficiencia.

## 6. NATIONAL DISTILLERS BOLIVIANA S.A.

### 6.1 Descripción general

- La factoría está dedicada a la preparación de bebidas alcohólicas tales como whisky, wodka y aperitivos.
- La producción es, aproximadamente, de seis millones de litros, que equivalen a diez millones de botellas.
- Se cuenta con una sección de envejecimiento y almacenaje de alcohol y productos terminados.
- Cuatro veces al mes se procede a realizar una rectificación de alcohol, con una duración de ocho días.

### 6.2 Situación del "Mantenimiento"

- Como la planta es nueva, no existen problemas de "Mantenimiento".
- Mensualmente, se realiza un "Mantenimiento Preventivo" general.
- El personal de "Mantenimiento" de la planta está compuesto por un mecánico y un electricista con sus respectivos ayudantes.
- Además y dependiendo de Administración, se cuenta con pintor, albañil y carpintero para el mantenimiento del edificio.

6.3 Recomendación

Todo el personal de mantenimiento debe de depender del mismo mando y además debe de hacerse una planificación de él, aunque todavía no haya problemas.

ANEXO 2-g

COMENTARIOS A LAS EMPRESAS VISITADAS EN EL  
SECTOR MATERIALES DE CONSTRUCCION

1. FABRICA DE CEMENTOS DE VIACHA

1.1 Descripción general

- La planta fabrica cemento Portland, y a veces cemento de fraguado rápido (vía seca).
- La producción es de 200 Tm/dfa, lo que significa unas 70.000 Tm/año.
- La caliza se transporta desde 35 km.
- Tiene problemas de mercado en el área de La Paz, por la competencia de la fábrica de cementos de Sucre.

1.2 Situación del "Mantenimiento"

- Las averías se registran diariamente en unos bonos de avería, que permiten redactar un informe mensual y estimar los costes.
- Los rodillos de las cintas transportadoras se cambian periódicamente. Hay existencias en almacén o se recuperan los rodillos desgastados.
- Se rellena semanalmente, mediante soldadura, el martillo del molino de caliza.
- Existen dos hornos rotativos de clinker, no utilizándose el pequeño.
- Los hornos rotativos, tienen problemas de refractario, sin embargo en el almacén hay dobelas a medida para revestirlo, siendo la detención mínima.
- Se realizan rutas diarias, durante los tres turnos de producción, con dos equipos por turno, formados por un engrasador y un mecánico -equipo mecánico- y un electricista -equipo eléctrico.
- Cada semana se revisa el chancado (trituration de piedra caliza).
- Semanalmente, también, se revisa la sala de generadores, que aunque antiguos, están en perfecto estado de conservación, haciendo funcionar durante 15 minutos las máquinas.
- Anualmente, se hace una reparación general, con parada de la fábrica por carnaval. La duración máxima de esta parada es de 15 días.
- La fábrica trabaja a tres turnos, con 30 personas por turno.
- El personal de mantenimiento es de 39 personas en total: 3 mecánicos, 3 electricistas y 3 engrasadores -en conjunto de los 3 turnos, 20 personas en el taller mecánico- un turno -y 10 personas en construcciones- albañiles, carpinteros y pintores a un turno.
- El taller mecánico tiene maquinaria muy vieja y está muy desordenado.
- Cuando hay que fabricar piezas en función se acude a los talleres Volcán, en La Paz.
- Los almacenes están bien dotados y muy bien organizados.

1.3 Recomendación

La recomendación principal es que se debería planificar y organizar de manera más sistemática las rutas que actualmente se realizan.

Al margen del problema del mantenimiento convendría realizar un diagnóstico profundo de la empresa, de su productividad, de su organización, etc., para hacer frente a la competencia.

ANEXOS

3. DESARROLLO DE LAS CONFERENCIAS

ANEXO 3-a

CONFERENCIAS

Objetivo: El objetivo que se pretendía cubrir con las conferencias dictadas por los expertos era presentar a los participantes la problemática actual del mantenimiento, con el objeto de extraer consecuencias prácticas para las respectivas empresas.

<u>Día</u>	<u>Hora</u>	<u>Ponente</u>	<u>Tema</u>
22	14.30 a 18.30	Dr. Ing. Guillermo Comba Morayta.	"Objetivos y políticas generales del mantenimiento a nivel empresarial y nacional".
25	8.30 a 12.00	Dr. Ing. Juan de la Mota.	"Mantenimiento Industrial".
25	14.30 a 18.30	Dr. Ing. Ricardo Eguiluz Escudero	"El costo del mantenimiento y su repercusión en la economía de la producción".

ANEXO 3-b

CONFERENCIA: "Objetivos y políticas generales de "Mantenimiento" a nivel empresarial y nacional".

PONENTE: Dr. Ing. Guillermo Comba Morayta.

CONFERENCIA SOBRE EL TEMA "OBJETIVOS Y POLITICAS  
GENERALES DE MANTENIMIENTO A NIVEL  
EMPRESARIAL Y NACIONAL"

1. Objetivos generales del servicio de mantenimiento

El servicio de mantenimiento, tiene como objeto el mantener en perfecto estado de funcionamiento todos los elementos productivos de la empresa (máquinas e instalaciones), para lograr el máximo rendimiento, con la calidad adecuada y con un mínimo coste.

Esta misión del servicio de mantenimiento, implica la realización, entre otras de las siguientes actividades:

- Reparar las averías que puedan producirse en máquinas e instalaciones, en un mínimo tiempo.
- Prever las posibles averías con antelación suficiente para que éstas no se produzcan, eliminando los paros imprevistos.
- Verificar la calidad de fabricación de máquinas e instalaciones para evitar que se deteriore, produciendo rechazos.
- Realizar una correcta gestión de stocks, de los repuestos y de los materiales de mantenimiento para disminuir los inmovilizados de almacén, impidiendo al mismo tiempo las roturas de stocks, que pueden originar paros excesivos en máquinas e instalaciones.
- Reacondicionar máquinas e instalaciones para conseguir llevarlas a un estado próximo al que tenían de nuevas.

2. Modelos de mantenimiento

En los países más desarrollados tecnológicamente, existe una fuerte preocupación por la mejora del mantenimiento.

Existen dos modelos notablemente avanzados, como son los de Estados Unidos y la Unión Soviética y otro intermedio, que es el europeo, cuyas características son más utilizables para países subdesarrollados o en vías de desarrollo.

A continuación se van a enumerar brevemente los aspectos más destacados de estos modelos.

## 2.1 Modelo norteamericano

### 2.1.1 Premisas del entorno

- Economía de mercado.
- Mano de obra muy cara.
- Fácil acceso al mercado de repuestos.
- Posibilidades financieras.

### 2.1.2 Políticas de mantenimiento

- Planificación dinámica y flexible.
- Revisión permanente de los ciclos de mantenimiento.

### 2.1.3 Características del mantenimiento

- Documentación técnica detallada.
- Tecnificación del servicio de mantenimiento.
- Independencia del servicio de mantenimiento.
- Talleres de mantenimiento poco dotados.

## 2.2 Modelo soviético

### 2.1.1 Premisas del entorno

- Economía centralizada.
- Conoctración tecnológica.
- Fabricación planificada de repuestos.
- Financiación estatal.

### 2.1.2 Políticas de mantenimiento

- Planificación muy rígida.
- Ciclos de mantenimiento fijos.

### 2.1.3 Características del mantenimiento

- Documentación técnica detallada.
- Tecnificación del servicio de mantenimiento.
- Independencia del servicio de mantenimiento.
- Talleres centralizados de fabricación de repuestos.

## 2.3 Modelo europeo

### 2.1.1 Premisas del entorno

- Economía de mercado o de planificación indicativa.
- Mano de obra más barata.
- Gran variedad de maquinaria (vieja y nueva).
- Dificultades financieras.

### 2.1.2 Políticas de mantenimiento

- Planificación intermedia.
- Ciclos de mantenimiento relativamente estables.

### 2.1.3 Características del mantenimiento

- Documentación técnica menos detallada.
- Servicio de mantenimiento poco tecnificado.
- Poca independencia del servicio de mantenimiento.
- Talleres de mantenimiento muy preparados.

## 3. Terminología y funciones

La terminología del mantenimiento, se presta a polémicas, dada la poca literatura sobre el tema que se posee en lengua española.

Sin embargo, se va a intentar aclarar ésta con brevedad.

Para realizar las actividades enumeradas en el apartado 1, el mantenimiento, deberá cumplir las siguientes funciones específicas:

### 3.1 La reparación de averías

Consiste en reparar las averías que producen o no detención en la máquina o instalación. Es por lo tanto una reacción a posteriori que provoca anomalías en la producción.

### 3.2 El "Mantenimiento Preventivo"

Tiene como misión conocer sistemáticamente, el estado de las máquinas e instalaciones para programar las intervenciones en los momentos más oportunos y de menor impacto para la producción.

### 3.3 El mantenimiento correctivo

Que a veces se llama a la reparación de averías pero que en su sentido moderno implica corregir aquellas averías o anomalías sistemáticas, que se presentan en máquinas o instalaciones, para suprimirlas o aplazarlas en el tiempo.

## 4. Estructura del Servicio de Mantenimiento

El Servicio de Mantenimiento, se estructurará según el tamaño y tipo de la empresa, así como en función de los objetivos y políticas adoptadas.

A grandes rasgos, se presenta en el cuadro adjunto algunas formas de estructuras a tener en cuenta.

## 5. La selección y formación del personal de mantenimiento

El problema de personal es especialmente importante en el correcto funcionamiento del mantenimiento en la empresa.

De problemas destacan a este respecto, que describiremos con brevedad; la selección y la formación del personal.

### 5.1 Selección del personal

La selección del personal de mantenimiento, debe sostenerse sobre dos principios básicos:

- El personal de mantenimiento debe estar perfectamente preparado y ser de lo más competente de la empresa.
- No se debe enviar a mantenimiento al personal que no sirve para otros trabajos, por considerar que este servicio es improductivo.

Los pasos a dar en la selección del personal son los siguientes:

- Determinar la plantilla necesaria en función de las instalaciones y complejidad de la producción.
- Realizar un inventario completo del personal actual y su capacidad.
- Determinar las necesidades a cubrir.
- Establecer los profesiogramas por puesto.
- Establecer los perfiles aptitudinales para cubrir los puestos.
- Llevar a cabo el reclutamiento, interno o externo, de posibles candidatos.

Tamaño del servicio de mantenimiento	Importancia relativa de los trabajos	Tipo de organización	Observaciones
- Inferior a 15 operarios		- ninguna división	- el servicio se pondrá bajo las órdenes de un solo mando realizando todos los trabajos de todas las especialidades
- Tamaño medio	<ul style="list-style-type: none"> <li>- poca reparación</li> <li>- muchas reparaciones</li> <li>- equilibrio reparación-trabajos nuevos</li> <li>- muchos trabajos nuevos</li> <li>- introducción del mantenimiento sistemático</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- estructura por profesiones</li> <li>- estructura por funciones</li> <li>- estructura por funciones</li> <li>- estructura por funciones</li> <li>- estructura por funciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- por haber pocas perturbaciones debidas a averías</li> <li>- para evitar mejor las perturbaciones en los programas de mantenimiento preventivo debido al exceso de averías</li> <li>- cortar el servicio en dos grupos, uno trabajando en régimen de urgencia y otro con más calma</li> <li>- permite coordinar mejor los trabajos</li> <li>- evita dar predominio a la reparación o a los trabajos nuevos sobre el mantenimiento preventivo y corregir</li> </ul>
- Tamaño grande		<ul style="list-style-type: none"> <li>- estructura por funciones en primer lugar</li> <li>- estructura por profesiones como subdivisión de las funciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- fuerte centralización inicial</li> <li>- descentralización al ir estabilizando los programas</li> </ul>

- Tomar datos y realizar las pruebas psicológicas (aptitudes y personalidad) y de conocimientos de los candidatos.
- Seleccionar a los candidatos idóneos.
- Mantener a los candidatos en período de pruebas para asegurar su correcta eficacia y eficiencia en el puesto.

## 5.2 Formación del personal

Por otra parte la formación del personal de mantenimiento, es otra de las principales condiciones para que éste pueda desarrollarse con normalidad.

La formación es importante no sólo a nivel nacional, sino empresarial. Las empresas deberían formar aprendices para permitir la sustitución del personal que alcanza la edad de jubilación.

Brevemente, como se hizo con el punto interior se van a indicar los pasos a dar para la formación del personal de mantenimiento. Es evidente que una empresa pequeña no tendrá capacidad para abordar por sí misma este plan, por lo que se hace más necesario que éste se realice sobre el plano nacional. Los pasos son los siguientes:

- Analizar los niveles y necesidades de formación.
- Establecer los objetivos que se pretenden alcanzar con la formación en los diferentes puestos de mantenimiento.
- Establecer los planes tipo de formación para cada nivel, que comprenderá; formación tecnológica, formación en planificación y organización del mantenimiento y formación empresarial para los mandos.
- Escoger los métodos de formación a aplicar.
- Planificar la formación (medios, presupuestos, fechas).
- Realizar la formación al personal.
- Determinar los sistemas de control y evaluar los resultados.

## 6. La gestión de compras de repuestos y el almacén de mantenimiento

En esta visión general de los problemas de mantenimiento, aparece un problema vital para el mantenimiento; los repuestos.

En los países que no disponen de industria de bienes de equipo, el problema es verdaderamente importante, como hemos podido comprobar en nuestras actividades en estos países, dentro del campo del mantenimiento.

### 6.1 La gestión de repuestos

Para una correcta gestión de stocks de los repuestos se deben tener en cuenta los distintos productos o materiales que utiliza mantenimiento.

Estos son:

- 1) Materiales de consumo normal y frecuente.
- 2) Materiales para trabajos nuevos.
- 3) Piezas de recambio o repuestos.

Los materiales de consumo y las piezas de repuestos normalizados y de uso frecuente pueden ser suministradas directamente por el servicio o por el encargado de las compras.

Los materiales para trabajos nuevos, también se pueden delegar directamente en compras, pero previa autorización de presupuesto.

Los repuestos deberán comprarse siempre con el asesoramiento de mantenimiento.

Los factores que hay que tener en cuenta para la compra de repuestos serán:

- Coste de la pieza.
- Vida o duración de la pieza.
- Plazo de reaprovisionamiento, desde que se pide hasta que entra en almacén.
- Consecuencias de la rotura de stock; pérdidas de producción, parada de máquina, máquina clave, número de máquinas iguales, etc.

### 6.2 Almacenes

Los repuestos aplicables a máquinas e instalaciones deberán situarse en almacenes dependientes y controlados por el servicio de mantenimiento.

Los materiales de aplicación normal, en otros sectores de la fábrica, además de mantenimiento, se incorporarán al almacén general.

Deberá existir una codificación en la empresa para identificar todos los materiales y repuestos de mantenimiento, incluidos en el almacén. Se localizará también la estantería donde esté situado.

Mediante tarjetas adecuadas, que podrán servir de inventario permanente, se identificarán sobre el lugar de almacenamiento los repuestos y materiales de mantenimiento.

La limpieza y correcta distribución del almacén es fundamental.

## 7: Políticas generales de mantenimiento

El mantenimiento, no es una actividad improductiva, como con cierta frecuencia se la suele considerar por las empresas. La importancia que para los países en desarrollo tiene la mejora del mantenimiento, de sus máquinas e instalaciones revierte en; disminución de los costes, aumento de la producción, incremento de la productividad, prolongación de la vida útil de máquinas e instalaciones, disminución del consumo de divisas para la renovación del equipo etc. Todo ello nos permite indicar que el problema no es sólo empresarial, sino que alcanza un ámbito nacional.

Tanto las empresas como los gobiernos de los países en desarrollo deberían conceder al mantenimiento, por lo menos la misma atención que conceden a la producción.

Entre las políticas generales a adoptar se podrían citar entre otras las siguientes:

- Normalización de máquinas e instalaciones por sectores.
- Normalización de repuestos, acudiendo dentro de lo posible a la fabricación nacional.
- Agilización de los trámites aduaneros y liberalización fiscal en la compra de repuestos, para disminuir los gastos y su repercusión sobre la producción.
- Política de selección científica del personal de mantenimiento.
- Campaña nacional de formación del personal de mantenimiento.
- Formación del personal en las empresas, que por su tamaño se lo puedan permitir.
- Formación del personal polivalente, apto en especial para la pequeña y mediana empresa.
- Creación de un taller central de reparaciones, con los medios necesarios para la fabricación de repuestos.
- Creación de un centro de diseños, ligado al taller central para estudiar técnicamente la correcta fabricación de repuestos y su normalización.
- Adquisición de talleres móviles sobre vehículos para atender las reparaciones ligeras y el mantenimiento preventivo de las empresas que no puedan permitirse el disponer de un servicio de mantenimiento completo.
- Establecimiento de una asociación de mantenimiento en el país, con el fin de coordinar esfuerzos, intercambiar información, prestarse apoyo en problemas concretos, etc.

- Contacto con las asociaciones de mantenimiento de otros países y con los organismos internacionales, para conseguir intercambio de información y ayuda a nivel nacional.

NOTA: Lo escrito hasta aquí, ha sido un breve extracto de la conferencia dictada.

ANEXO 3-c

CONFERENCIA: "Mantenimiento Industrial"

PONENTE: Dr. Ing. Juan de la Mota Pérez

CONFERENCIA SOBRE EL TEMA "MANTENIMIENTO INDUSTRIAL"

DEFINICION Y OBJETIVOS

"Mantenimiento", es el conjunto de medidas a adoptar y ejecutar sobre edificios, instalaciones y maquinaria que conduzcan a:

- Prolongar su vida útil y por tanto proteger la inversión.
- Reducir los costos de materiales y mano de obra utilizados en la reparación de averías, al disminuir su frecuencia e importancia.
- Rebajar el costo unitario de la producción al aumentar el tiempo efectivo de ella, por reducción del tiempo total anual de paradas imprevistas y de materia prima perdida.

Para conseguir los fines citados el objetivo inmediato del "Mantenimiento"

es:

Reducir la frecuencia de averías del equipo industrial, las consiguientes pérdidas de tiempo productivo y los costos derivados de ellas y prevenir la progresión de averías más costosas en el futuro.

ORGANIZACION

El conjunto de ideas a tener en cuenta para implantar un servicio de "Mantenimiento" puede sintetizarse así:

- A) Definir la situación jerárquica y funcional de Mantenimiento, estableciendo su estructura y responsabilidades.
- B) Crear un núcleo humano que permita implantar, desarrollar y controlar la ejecución de las tareas de "Mantenimiento".
- C) Introducir los conceptos de la gestión moderna del "Mantenimiento" a todos los niveles del grupo de mandos intermedios de la planta.
- D) Separar las tareas de "Mantenimiento Preventivo" de las del "Correctivo", expresando éste la reparación de averías.
- E) Crear un sistema de documentación, que sea capaz de controlar las tareas de "Mantenimiento", tanto "Preventivo", como "Correctivo".

A. Dado que la productividad de una planta depende en una gran parte del "Mantenimiento", que son labores complementarias y que deben de funcionar en perfecta coordinación y acuerdo, la situación jerárquica del Jefe de Producción y del Jefe de "Mantenimiento", debe de ser la misma e informar y depender de la misma persona.

Según el tamaño y disposición de la planta será conveniente o no el que del Jefe de "Mantenimiento" dependan funciones como nuevas instalaciones, servicios, almacenes, etc.; siempre será favorable que de alguna manera intervenga en la adquisición de nueva maquinaria y recambios y en los almacenes de repuestos.

Un organigrama que refleje las funciones a desarrollar y su interrelación será conveniente establecer.

Téngase presente que no existe una organización "standard" para el servicio de "Mantenimiento". Atendiendo a muy diversos factores (tamaño de la planta, modernidad de las instalaciones, posibilidad de repuestos, etc.. etc..) es preciso hacer un "traje a medida".

B. Normalmente, debe de haber un responsable o supervisor en cada una de las ramas como mecánica, eléctrica, aparatos de control, etc. Actividades como de calderería, de carpintería, de pintura, etc., menos importantes pueden depender al mismo tiempo de ellos, evitando siempre cruces en las líneas de mando.

Los supervisores, que pueden ser técnicos u obreros especialistas, atenderán a los diferentes equipos de trabajo, que deben de ser de pocos operarios cada uno (oficial y uno o dos ayudantes). El número de equipos a atender por supervisor, es variable, siendo tan perjudicial tener muchos como pocos equipos cada uno.

C. Mediante charlas o conferencias, es preciso mentalizar a los diferentes niveles de la producción. Se debe de insistir, fundamentalmente, en las ventajas de una prevención de averías, mediante una sistemática de revisión de máquinas y engrase periódicos. Las revisiones pueden llegar a un desmontaje con parada de la máquina o instalación.

Especial atención debe de ponerse en la formación de personal para el "Mantenimiento". Ello puede hacerse poniendo de ayudante de un mecánico a la persona que se quiere enseñar; aparte de las cualidades personales la poca edad, aprendices, es un factor positivo para asimilar.

D. Debe de establecerse una clara separación, incluso con mandos diferentes, entre el "Mantenimiento Preventivo" y el "Correctivo". Son cosas diferentes el reparar averías, que el prevenirlas mediante inspecciones y revisiones.

E. La labor del "Mantenimiento" precisa de un soporte administrativo no solamente para desarrollar su labor (instrucciones de revisión, hojas de ruta, especificaciones de engrase, etc.), sino para contabilizar su actuación e informar a la Gerencia a través de la sección de Costos.

Como norma general, debe de crearse un fichero de maquinaria e instalaciones, en el cual cada elemento tenga condensado en una carpeta desde el pedido al fabricante con sus especificaciones, hasta los registros de averías, inspecciones a realizar y frecuencia de engrases.

Una codificación de máquinas es conveniente y un planning puede ayudar a la programación de los trabajos.

#### SELECTIVIDAD

Una vez definido todo lo antedicho, es decir:

- Jerarquía
- Funciones y
- Personal

es preciso plantearse qué vamos a hacer. El objetivo es claro, prevenir averías.

Si la instalación se encuentra ya en marcha y se hace, aunque sea muy elementalmente algo de "Mantenimiento", es preciso preguntarse:

- ¿Qué se hace? ...
- ¿Cómo se hace? ...
- ¿Dónde se hace? ...
- ¿Por qué se hace? ...
- ¿Para qué se hace? ...

Para cada máquina o instalación y fijar luego el plan de actuación más adecuado, teniendo en cuenta factores técnicos de antigüedad de la máquina, ie más o menos horas de funcionamiento, de ambiente agresivo o no etc., y todo presidido por el factor económico.

En toda planta hay instalaciones que al averiarse oercenan por completo la producción, otras que su parada sólo influye parcialmente en ella y otras que no tienen influencia en la cantidad producida; debe de adoptarse un

critorio selectivo en el tratamiento y frecuencia de inspecciones para cada máquina o instalación, pues es claro que todo no puede tener el mismo cuidado.

#### RUTAS

Ayuda mucho en la planificación y ejecución de las labores de "Mantenimiento Preventivo" el establecimiento de rutas de revisión, inspección y engrase de máquinas e instalaciones.

Los equipos, dotados del material adecuado, deben de ir inspeccionando máquinas, midiendo constantes de funcionamiento, escuchando ruidos, vigilando calentamientos, tensiones de correas, etc.

La anomalía detectada podrá ser corregida por el propio equipo o dar lugar a una Orden de Trabajo para un equipo de "Mantenimiento Correctivo", previa aprobación del mando correspondiente.

El trabajo de revisión de los equipos de "Mantenimiento Preventivo", debe de saturarse con inspecciones y revisiones de máquinas que supongan su parada.

#### AZUCARERAS

Aunque todo lo anterior es aplicable a estas industrias, el hecho de que exista en ellas una inter-campaña más o menos dilatada de parada total de la instalación, implica un tratamiento algo diferente, aunque en lo esencial.

El saber la existencia de una parada total lleva consigo que la planificación del "Mantenimiento" pueda ser hecha con todo cuidado y libre de paradas en la producción.

ANEXO 3-d

**CONFERENCIA:** "El costo del "Mantenimiento y su repercusión en la economía de la producción".

**PONENTE:** Dr. Ing. Ricardo Eguiluz Escudero

CONFERENCIA SOBRE EL TEMA-"EL COSTO DEL  
MANTENIMIENTO Y SU REPERCUSION EN LA  
ECONOMIA DE LA PRODUCCION"

La conferencia versó sobre el estudio de costos, tomando como base una industria textil cualquiera con todas las secciones completas, es decir, hilatura, tejeduría y acabados, más o menos del tipo de las fábricas visitadas en Bolivia.

Se tomó en cuenta pues todos los gastos que forman parte del presupuesto de una empresa, que se puede resumir como sigue:

Gastos de inmovilizado	{	Vehículos
	{	Edificios
	{	Maquinaria
	{	Complementos de maquinaria
	{	Amortizaciones de crédito.
Gastos de circulante	{	Costo de mano de obra productiva
	{	Costo de mano de obra de mantenimiento
	{	Gastos de materiales de mantenimiento
	{	Utiles y herramientas
	{	Gastos vehículos
	{	Intereses bancarios
	{	Energía eléctrica
	{	Combustibles
	{	Aceites, lubricantes y grasas
	{	Correos, telégrafos y teléfonos
{	Gastos de impresos y varios.	

El total de los gastos suma de los capítulos expuestos, constituirá el presupuesto anual de gastos de la empresa imputables a los costos de los productos a fabricar.

Para completar el estudio de los costos había que añadir, como es lógico, las materias primas incrementadas (en porcentaje) en los gastos de compras que encarecerían con ese porcentaje, el precio de las primeras materias.

Sumando el costo de las materias primas, con el mencionado incremento de gastos de compras, al presupuesto arriba mencionado de gastos de inmobilizado y de circulante, obtendríamos: el costo total industrial, siendo el costo de la empresa este mismo valor incrementado en los gastos de venta, también de expresión porcentual.

Para el cálculo directo de un costo tendríamos, por un lado, el precio de la hora de cada grupo de fabricación por el número de horas previstas de funcionamiento al año:

$$\text{Costo horario global} = \frac{\text{Total presupuesto global de fabricación}}{\text{Número de horas previstas}}$$

Para calcular el precio de un artículo determinado, partiríamos primeramente de las materias primas para este artículo, es decir, para el cálculo del kilo de hilo de algodón de un número determinado, partiríamos primeramente del precio del algodón, al que añadiríamos el porcentaje previsto de gastos de compra, con lo que tendríamos un nuevo precio, que sería el precio de entrega de la partida de algodón a la salida de almacén en cabeza de fabricación, que le llamaríamos: Pmp. Siguiendo la ruta de esa partida y a su final, que sería realizado en un número x de horas, tendríamos el precio de fabricación, multiplicando el número de horas por el costo horario de este grupo de fabricación, es decir, de la hilatura, con lo que obtendríamos un valor que sería la suma de:

$$\text{Costo} = \text{Pmp} + (\text{N de horas} \times \text{precio hora})$$

y que nos daría un precio unitario, o precio por kilo, dividiendo la cantidad expresada arriba como Costo, por el número de kilos obtenidos. Este sería el costo de fabricación. El costo total sería este mismo, al que se aumentaría el costo comercial. A partir de este precio, se le añadiría el correspondiente al beneficio designado en un artículo que no tuviera ya marcado el precio por la competencia en el mercado.

De la misma forma podríamos proceder al cálculo del costo de un tejido cualquiera, partiendo como primera materia del hilo, entregado por almacén que tendría también un costo total de la partida entregada a fabricación, al que habría que añadir las horas de tejeduría, multiplicadas por su precio y este resultado obtenido, dividirlo por el número total de metros obtenidos, con lo que tendríamos calculado el precio de costo de fabricación del m<sup>2</sup> de tejido.

Ante este planteamiento para el cálculo de los costos de los artículos fabricados, sea hilatura, sea tejido o los acabados del tejido de esta u otra fábrica, nos queda por estudiar la implicación en todos estos sistemas de producción y consecuentemente del costo del factor correspondiente al gasto de mantenimiento.

Entre los gastos de circulante se contienen dos conceptos que son, el costo de la mano de obra de mantenimiento y los gastos de materiales para este mismo mantenimiento. Podría añadirse también la amortización de las máquinas empleadas necesariamente para la producción de las piezas o reparaciones necesarias, pero normalmente esto tiene muy poca importancia, en comparación con el resto de unas normales instalaciones.

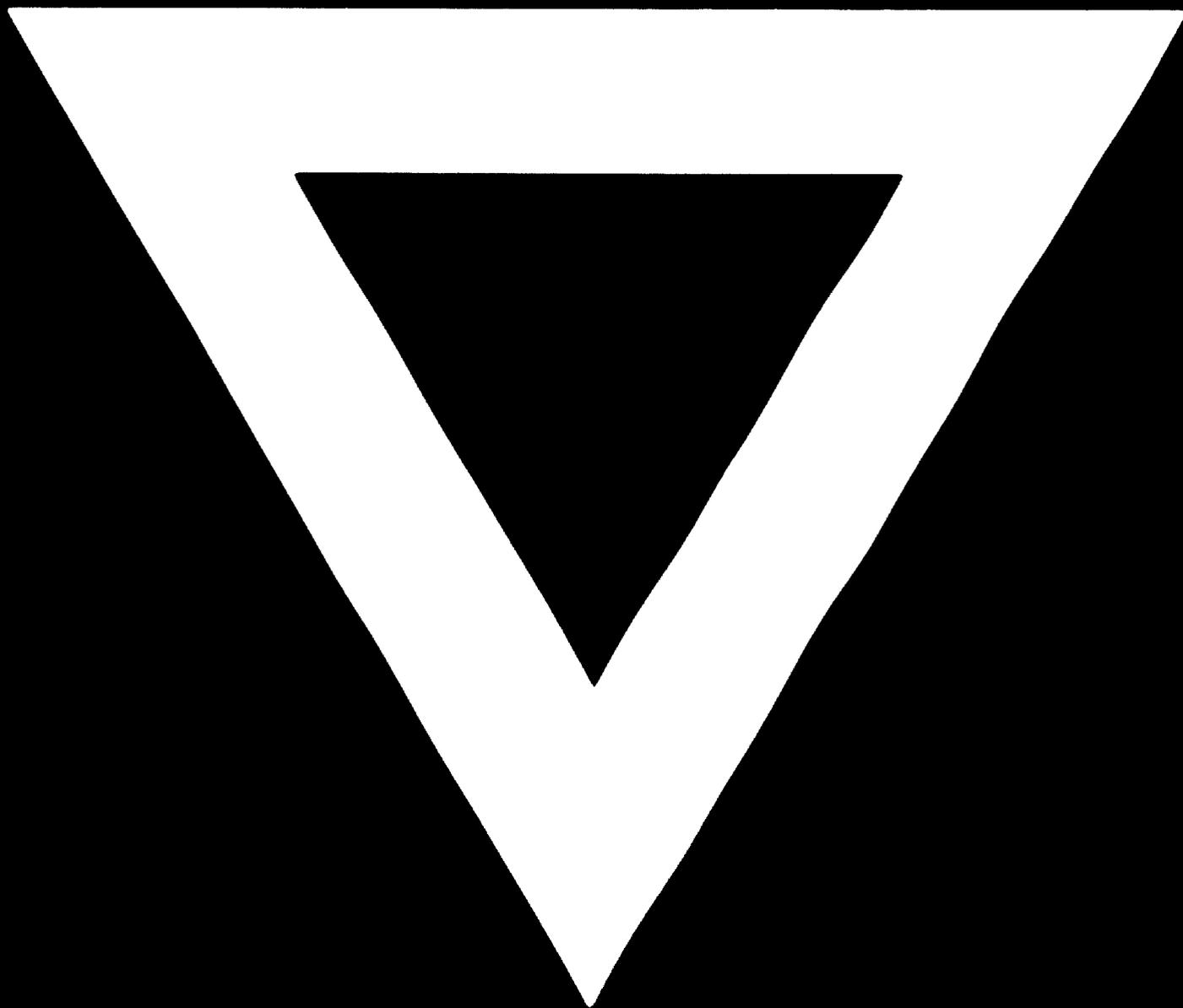
El aspecto importante de la cuestión empieza cuando por lo general observamos que rara vez se llega en un presupuesto normal a más de un 5% del total para los gastos de mantenimiento, sin que por lo general se haga un cálculo de lo que podría suponer un incremento en estos gastos y su repercusión en el factor tanto producción, como calidad. Si tenemos en cuenta que una falta de mantenimiento supone siempre una reducción del número de horas en la producción, el disminuir estas horas de paro, supone el abaratamiento consiguiente en el costo de la hora de la producción, sin que con ello, no se observe al mismo tiempo el aumento en la calidad de los productos, pues es evidente de que cada paro en cualquier sistema de fabricación de tipo continuo, como es la industria textil, supone una tara en el producto que perjudica en una u otra magnitud la calidad deseada.

El aspecto primordial de la economía a obtener con un aumento en los gastos de mantenimiento, puede ser enormemente interesante. Naturalmente, que no se puede nunca dar una cifra o porcentaje que indique cuál es la mejora en el rendimiento económico, puesto que en cada fábrica lógicamente debe de dar cantidades distintas, pero sí debe de considerarse como común la necesidad de hacer este cálculo previo sobre el costo del mantenimiento, en primer lugar, el costo del aumento de gasto incrementando este mantenimiento, y el beneficio obtenible en los aspectos ya mencionados, es decir, en el aumento de las horas de trabajo y consiguientemente de la producción y la mejora en la calidad.

En resumen, nunca se debe de regatear ninguna inversión en los gastos de mantenimiento, ya que ese pequeño aumento en los costos, es recompensado grandemente en el aspecto económico y en la calidad.



**G - 347**



**77 . 10 . 10**