



TOGETHER
for a sustainable future

OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50th 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 for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at www.unido.org



ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS
PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL



ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL
DEL TRABAJO

SEGUNDA CONSULTA
SOBRE LA CAPACITACIÓN
DE MANO DE OBRA INDUSTRIAL
París, Francia, 14 – 19 septiembre 1987

Distr. LIMITADA
ID/WG.469/1 (SPEC.)
22 junio 1987
ESPAÑOL
Original: FRANCES

Documento de base

PROGRAMAS DE MEDIDAS EN LA ESFERA DEL PERFECCIONAMIENTO DE RECURSOS HUMANOS
PARA EL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL EN PAISES EN DESARROLLO*

Preparado por

P. de Groote

Consultor de la ONUDI

* Este documento es traducción de un texto que no ha pasado por los servicios de edición de la ONUDI.

INDICE

	<u>Página</u>
I. INTRODUCCION	1
II. LA POLITICA Y ESTRATEGIA DE MANTENIMIENTO	2
1. Problemática	2
2. Propuestas para mejorar la situación	3
3. Plan de acción	5
III. LA ORGANIZACION Y LOS METODOS DE MANTENIMIENTO	10
1. Problemática	10
2. Propuestas para mejorar la situación	11
3. Plan de acción	12
IV. LA DOCUMENTACION TECNICA	15
1. Problemática	15
2. Propuestas para mejorar la situación	15
3. Plan de acción	17
V. LAS PIEZAS DE RECAMBIO	19
1. Problemática	19
2. Propuestas para mejorar la situación	21
3. Plan de acción	23
VI. NEGOCIACIONES Y ADQUISICIONES DE EQUIPOS	27
1. Problemática	27
2. Propuestas de mejora	28
3. Plan de acción	29
VII. LA POLITICA DE CAPACITACION EN MANTENIMIENTO	31
1. Problemática	31
2. Propuestas para mejorar la situación	32
3. Plan de acción	33
VIII. CONTRIBUCION DE LAS ORGANIZACIONES INTERNACIONALES AL PERFECCIONAMIENTO DE RECURSOS HUMANOS PARA EL MANTENIMIENTO	36

I. INTRODUCCION

El presente documento procura orientar a la Reunión Regional de Expertos que se celebrará en Nairobi del 23 al 27 de junio de 1986 sobre el tema "Perfeccionamiento de recursos humanos para el mantenimiento industrial en Africa", reunión preparatoria de la Segunda Consulta de la ONUDI sobre la capacitación de la mano de obra industrial, prevista para septiembre de 1987. Ofrece una sinopsis de la problemática del mantenimiento en los países en desarrollo en las seis esferas prioritarias identificadas en la reunión de expertos de alto nivel que se celebró en París del 13 al 16 de enero de 1986, y propone medidas concretas a diferentes niveles así como un plan de acción para contribuir a resolver esos problemas mediante el perfeccionamiento de recursos humanos.

Este documento está destinado a los expertos que participarán en la Reunión Regional de Nairobi para ayudarles a formular un plan de acción concreto. Cabe considerarlo un documento de reflexión basado en experiencias recogidas en diversos países en desarrollo y debe permitir a los expertos preparar mejor los debates así como los trabajos en las comisiones. Las propuestas y planes de acción que se describen en él deben entenderse como el inicio de un intercambio de ideas y de experiencias entre expertos y países en desarrollo y se completarán o ampliarán durante la Reunión Regional de Nairobi. Se le incorporarán las conclusiones y recomendaciones de esa reunión. Se publicará luego un documento final que servirá de guía a quienes deciden y empresarios al resolver y aplicar medidas concretas sobre perfeccionamiento de recursos humanos para el mantenimiento industrial. Ese documento se presentará en la Segunda Consulta sobre la capacitación de la mano de obra industrial.

Las seis esferas prioritarias objeto de estudios preparatorios para la Segunda Consulta, según las recomendaciones de los expertos de la reunión de París, son las siguientes:

1. la política y estrategia de mantenimiento
2. la organización y los métodos de mantenimiento
3. la documentación técnica
4. las piezas de recambio
5. negociaciones y adquisiciones de bienes de equipo
6. la política de capacitación en mantenimiento.

En los capítulos que siguen se analizarán brevemente los problemas inherentes a cada tema, se formulará una serie de propuestas para mejorar la situación actual y un plan de acción a diferentes niveles. Claro está que cada una de las propuestas presentadas entraña el perfeccionamiento de recursos humanos en la esfera de que se trate.

II. LA POLITICA Y ESTRATEGIA DE MANTENIMIENTO

1. Problemática

El mal funcionamiento de muchas industrias en los países en desarrollo se debe en gran parte a una falta de mantenimiento del equipo de producción. Las causas principales pueden clasificarse, según el anexo I del informe de la Reunión de Expertos de París de enero de 1986, en cinco grandes grupos, a saber: la adquisición, el diseño y la explotación de equipos de producción; la organización y la gestión del mantenimiento; los medios materiales puestos a disposición del mantenimiento (documentación técnica, piezas de recambio, medios financieros, instrumentos y aparatos de medición, equipos de mantenimiento); los recursos humanos; el medio socioeconómico y cultural de los países en desarrollo.

Todos esos factores son interdependientes. Dimanan de deficiencias o de una omisión en las disposiciones tomadas a diferentes niveles de operadores y de centros de decisión tanto en los países en desarrollo como en los países industrializados: el planificador de inversiones, el diseñador de fábricas y de instalaciones, el comprador y el proveedor de equipo, la unidad de producción y su empresa, el gobierno, así como los organismos de financiación y de ayuda para el desarrollo.

Parece además que la problemática del mantenimiento advertida en el sector industrial existe en todos los sectores económicos que utilizan equipo técnico: la agricultura, los transportes, la energía, las telecomunicaciones, los trabajos públicos, la investigación científica, la enseñanza, la salud, la meteorología, etc. Por otra parte, los problemas de mantenimiento afectan a muchas otras esferas además de la técnica tales como la banca, las aduanas, la administración, la educación nacional, etc.

El mantenimiento de los instrumentos de producción en los países en desarrollo cobra una dimensión macroeconómica. Influye directamente en la productividad de las empresas, y tiene pues un efecto importante en la balanza de pagos y, por tanto, en la deuda externa de esos países.

De lo que precede resulta evidente la necesidad de medidas para mejorar el mantenimiento de los instrumentos de producción. Pero esas medidas deben ser coherentes y abarcar el conjunto de problemas de mantenimiento en los diversos sectores económicos así como en los diferentes niveles de que se trate. Debido a la interdependencia de los factores que intervienen en la problemática del mantenimiento y por razones de relación de causa y efecto entre esos factores, de nada serviría en efecto tratar de mejorar uno de los factores sin hacer lo propio con los otros: esas medidas ni siquiera constituirían un paliativo.

Pese a que muchos países en desarrollo han comprendido la gravedad de la situación para su economía nacional, se observa que pocos de ellos han tomado medidas correctivas basadas en un enfoque general. Las contadas experiencias disponibles, por ejemplo, en la definición y aplicación de una estrategia nacional de mantenimiento, son no obstante alentadoras y requieren aplicaciones análogas en otros países en desarrollo. Además, se constata que tratándose de entidades de financiación y de organismos de ayuda al desarrollo bilaterales, internacionales o de otro tipo, no existe una política de mantenimiento o una estrategia de conjunto en esta materia. En general, se dedica muy escasa atención al problema del mantenimiento en los proyectos.

Sólo en los últimos años algunos de ellos han adoptado medidas, con frecuencia aisladas, en esa esfera, pero son aún insuficientes y en muchos casos incluso inadecuadas por la ausencia de una estrategia global coordinada.

2. Propuestas para mejorar la situación

Procedería pues definir una política de mantenimiento tanto a nivel nacional de los países en desarrollo como a nivel de empresas o fábricas, así como de organismos de financiación y ayuda al desarrollo.

Esta política debería concretarse en una estrategia de aplicación que consistiera en un plan de acción para cada uno de los niveles citados.

La política de mantenimiento debe basarse en un enfoque pragmático e incluir forzosamente un vínculo entre los diversos niveles operacionales para evitar que la aplicación resulte imposible en la práctica.

El perfeccionamiento de recursos humanos debería automáticamente integrar la política de mantenimiento en cada nivel y las propuestas consignadas en los párrafos que siguen deben necesariamente ir acompañadas de un fomento de las especialidades necesarias.

A nivel del gobierno de los países en desarrollo, una política nacional de mantenimiento debería ser uno de los elementos de la política de desarrollo.

La política nacional de mantenimiento tenderá a dos grandes objetivos:

1. El aumento de la producción actual valorizando lo existente gracias a una modernización, renovación o actualización de los equipos de producción;
2. La salvaguardia de la producción en el futuro mediante:
 - medidas de conservación, y por tanto de mantenimiento del equipo
 - disposiciones adecuadas en el caso de adquisición de nuevo equipo y de ejecución de nuevos proyectos.

Esta política nacional debería culminar en una estrategia de aplicación a corto, medio y largo plazo.

A corto plazo, se requiere:

- personal cualificado, motivado y consciente de la importancia de un buen mantenimiento;
- una documentación técnica completa y adecuada;
- una organización y métodos de gestión para asegurar un mantenimiento eficaz;
- las piezas de recambio necesarias;
- talleres de mantenimiento bien equipados;
- medios financieros suficientes.

A medio y largo plazo se trata de adoptar disposiciones sobre:

- negociaciones contractuales y estipulaciones modelo al adquirir el equipo;
- ampliación o creación de nuevas instalaciones de mantenimiento en forma de talleres integrados o regionales;
- definición de una política de perfeccionamiento de recursos humanos.

Esta estrategia deberá basarse en:

- medidas coherentes y coordinadas para mejorar el mantenimiento;
- intercambio de información y de experiencia entre empresas;
- colaboración entre empresas insistiéndose en el papel de la pequeña y mediana industria;
- gestiones ante los organismos competentes para aminorar los obstáculos administrativos de la aplicación.

Debería crearse, inspirándose en institutos o asociaciones de mantenimiento que existen en los países industrializados, una estructura nacional institucionalizada de fomento, promoción y coordinación de las actividades de mantenimiento así como de asesoramiento y asistencia técnica a las empresas.

A nivel de empresa, cabrá igualmente definir una política de mantenimiento. Esta política deberá integrarse en la política nacional de mantenimiento y abarcará:

- aspectos estructurales, por ejemplo, crear un órgano de mantenimiento con igual rango que el de gestión, encargado de ejecutar la política de mantenimiento de la empresa y de evaluar los resultados;
- la definición de una política de compra de equipo que determine las disposiciones que cabe adoptar en materia de mantenimiento y exija la participación de ingenieros de mantenimiento en la elección del equipo y las negociaciones contractuales;
- la sensibilización de los directores de planta acerca de la importancia de un buen mantenimiento;
- el fomento de intercambios de experiencias y de estadísticas entre directores de plantas y entre empresas.

A nivel de la unidad de producción, una estrategia de mantenimiento se formulará en función de la política definida por la empresa. Esta estrategia deberá:

- acordar a mantenimiento el lugar que le corresponde en la estructura jerárquica de la fábrica, al mismo nivel que la fabricación;
- elegir la estructura orgánica del mantenimiento: centralizado, descentralizado o mixto. Al respecto, los mejores resultados obtenidos en los países en desarrollo se han registrado en

estructuras centralizadas de mantenimiento con secciones descentralizadas en los sectores de producción, pero bajo la responsabilidad de un solo jefe de mantenimiento;

- definir una organización de mantenimiento simple pero flexible basada en un enfoque metódico y en una recopilación rigurosa de datos;
- dotar al servicio de mantenimiento de un presupuesto suficientemente amplio que le permita efectuar los gastos necesarios para contratar personal y materiales para asegurar un buen mantenimiento;
- asignar al servicio de mantenimiento un personal muy preparado;
- prever medidas que hagan comprender la importancia de un buen mantenimiento al personal de ejecución y de gestión, así como la importancia de la buena marcha de las máquinas a los operarios;
- definir una política de capacitación del personal de mantenimiento;
- definir una política de renovación de los equipos de producción basada en un análisis de la evolución de los costos de mantenimiento.

A nivel internacional, regional o bilateral, los organismos de financiación o de ejecución de proyectos deberán definir igualmente una política de mantenimiento que tenga presente en particular las esferas de la asistencia técnica, el perfeccionamiento de recursos humanos y la adquisición del equipo.

Además, la política de mantenimiento de esos organismos debe consistir en que el Gobierno de contraparte se percate de la importancia del mantenimiento y la necesidad de una inversión inicial imprescindible para aplicar medidas de mejora.

Es indispensable crear una "Comisión de Mantenimiento" al nivel más alto posible de cada organismo interesado. Esta Comisión se encargaría de definir una política de mantenimiento y velar por su aplicación. Además, sería un instrumento de reflexión y sobre todo de coordinación entre los diferentes organismos y dentro de ellos acerca de los problemas de mantenimiento y las medidas que cabe adoptar. Por último, desempeñaría un papel de asesor de la dirección general del organismo.

3. Plan de acción

A nivel nacional la estrategia de mantenimiento debería culminar en un plan de acción que se concentre:

1) A corto y mediano plazo, en:

- el marco institucional para crear un Instituto Nacional de Mantenimiento encargado de:
 - aplicar la política de mantenimiento del gobierno,
 - asesorar y asistir a las empresas en materia de mantenimiento,
 - promover la función de mantenimiento y sensibilizar a los medios interesados a nivel nacional,

- participar en la formación de técnicos de mantenimiento,
- crear un centro de documentación y un banco de datos sobre mantenimiento,
- participar en actividades internacionales sobre mantenimiento;
- los recursos humanos:
 - mediante la adopción de medidas que permitan un cambio de actitud:
 - lanzando una campaña nacional de sensibilización sobre la importancia del mantenimiento, destinada a los operadores económicos y a quienes adoptan decisiones,
 - adoptando medidas para intensificar la motivación del personal de mantenimiento en las fábricas,
 - incitando a las empresas a valorar el potencial humano de que se dispone ya (nuevo examen de las descripciones de puestos, compatibilidad entre el puesto y la hoja de servicios de los trabajadores, etc.),
 - mediante acciones de formación, reciclaje y perfeccionamiento, sobre todo a nivel de capataces y de trabajadores calificados,
 - definiendo un programa de formación de auditores en mantenimiento, que efectuarían diagnósticos regulares en las unidades de producción,
 - introduciendo la asignatura del mantenimiento en todos los niveles de la enseñanza,
 - creando una asociación de ingenieros de mantenimiento;
- la documentación técnica y las informaciones:
 - incitando a las empresas a crear un servicio central de documentación en sus unidades de producción, a completar la documentación existente y a introducir una gestión adecuada,
 - promoviendo el intercambio de información y de experiencias entre las empresas,
 - estableciendo un banco de datos sobre mantenimiento;
- la organización, los métodos y la gestión del mantenimiento:
 - asesorando a las empresas sobre los sistemas de organización y de gestión existentes (organigramas, recopilación de datos, planificación del mantenimiento, gestión de las tasas), y asistiéndolas en su aplicación,
 - ayudando a las empresas a definir una política de mantenimiento y de renovación del material (por ejemplo, elección entre el mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo y dosificación);

- las piezas de recambio:
 - incitando a las empresas a analizar sus existencias y a examinar de nuevo sus necesidades,
 - asesorando a las empresas sobre los sistemas de codificación y de gestión de las existencias,
 - ayudando a las empresas a establecer una normalización del material y de las piezas,
 - estudiando las posibilidades de reducir las limitaciones administrativas en materia de aprovisionamiento,
 - creando estructuras para la fabricación local y la renovación de piezas;
- los talleres de mantenimiento:
 - aconsejando a las empresas sobre la elección de las herramientas, instrumentos de medición y materias primas,
 - aumentando el volumen de existencias de máquinas herramientas mediante el programa de renovación, modernización y ampliación;
- los medios financieros:
 - estudiando las posibilidades de desgravación fiscal, u otras medidas para promover las inversiones en el mantenimiento o en la formación,
 - incitando a las empresas a establecer un sistema de evaluación y control de los gastos de mantenimiento,
 - previendo una cantidad suficiente de fondos en divisas para el pago de piezas de recambio, documentación técnica, materia prima, asistencia técnica y formación en mantenimiento.

2) A medio y largo plazo en:

- las disposiciones que cabe adoptar al comprar el equipo:
 - preparando estipulaciones modelo sobre la organización del mantenimiento, el suministro de documentación técnica, el suministro de piezas de recambio, la asistencia técnica y la formación en mantenimiento, el servicio de posventa, etc.,
 - ayudando a las empresas en las negociaciones contractuales cuando adquieran equipos,
 - ayudando a las empresas a definir una estrategia de ejecución de proyectos industriales así como a determinar los factores de diseño de fábricas y de máquinas desde el punto de vista de sus posibilidades de mantenimiento,
 - sensibilizando a los constructores de máquinas y de fábricas sobre la necesidad de contar con un buen mantenimiento, una documentación técnica completa e información fidedigna;

- la creación de talleres regionales de reparación y de fabricación y de reacondicionamiento de las piezas:
 - la definición de una política de perfeccionamiento de recursos humanos,
 - reevaluando las necesidades de formación,
 - eligiendo los métodos de formación,
 - creando un sistema de seguimiento y de control de la formación.

A nivel de la empresa y de la unidad de producción, el plan de acción deberá ejecutar, por un lado, el plan de acción a nivel nacional y, por otro, la estrategia de mantenimiento elegida por la unidad de producción, y tratará el aspecto operacional de las medidas que se mencionan supra.

A nivel de los organismos de financiación y de ejecución de proyectos es absolutamente necesario que se conceda al mantenimiento del equipo una importancia capital en el proceso de los países en desarrollo. A este respecto, y para organizar una campaña de sensibilización general, se propone que se declare el año 1990 año del mantenimiento en los países en desarrollo. El plan de acción para aplicar la política de mantenimiento de esos organismos deberá concentrarse:

1) A corto plazo, en:

- el establecimiento de una "Comisión de Mantenimiento" a nivel de administración de cada organismo;
- la coordinación de las actividades de mantenimiento entre los organismos y dentro de ellos así como el intercambio de información;
- la sensibilización de los gobiernos u organismos beneficiarios sobre la importancia del mantenimiento y la necesidad de una inversión inicial;
- la previsión de un componente de mantenimiento suficientemente desarrollado en cada nuevo proyecto;
- la previsión de una documentación técnica muy detallada al adquirir el equipo;
- el perfeccionamiento de recursos humanos para el mantenimiento organizando seminarios, coloquios, cursillos, y formación en el empleo;
- la sensibilización de los fabricantes de bienes de equipo sobre la necesidad de su buen mantenimiento, de una documentación técnica completa y de informaciones fidedignas.

2) A mediano y largo plazo, en:

- la programación de una asistencia en la esfera de la aplicación de estrategias nacionales de mantenimiento y de creación de institutos de mantenimiento en los países donde exista esa necesidad;
- la promoción de proyectos de mantenimiento, en particular por lo que respecta a:

- la sensibilización de los medios interesados,
- el establecimiento de la consulta en materia de mantenimiento en los países en desarrollo mediante la formación de un núcleo de ingenieros consultores,
- la auditoría del mantenimiento,
- la creación de estructuras de mantenimiento en las fábricas,
- el perfeccionamiento de recursos humanos para el mantenimiento,
- el establecimiento de estipulaciones modelo sobre:
 - el diseño de equipos con miras a lograr un buen mantenimiento,
 - la estrategia de construcción de las fábricas,
 - la documentación técnica,
 - las piezas de recambio,
 - la formación del personal de mantenimiento,
 - la asistencia técnica en materia de mantenimiento,
 - el servicio posventa,
- la creación de talleres de fabricación y de reacondicionamiento de las piezas de recambio;
- la creación de algunos proyectos piloto en mantenimiento que servirían de ejemplo para otros países.

III. LA ORGANIZACION Y LOS METODOS DE MANTENIMIENTO

I. Problemática

Muchos problemas de mantenimiento se deben a una falta de organización y gestión.

A nivel de las unidades de producción se observa que:

- por lo general, se subestima el mantenimiento y no se reconoce su función productiva. Ello tiene las siguientes consecuencias
 - el servicio de mantenimiento ocupa un lugar demasiado bajo en el organigrama,
 - el servicio de mantenimiento depende jerárquicamente de la fabricación y producción,
 - se asignan al mantenimiento medios financieros demasiado escasos,
 - se asigna al mantenimiento un personal insuficientemente calificado,
 - se concede a las exigencias del mantenimiento una atención insuficiente en los estudios de preinversión y de ingeniería así como al adquirir el equipo,
 - en la ejecución de nuevos proyectos se atiende tardíamente la función de mantenimiento (medios humanos, materiales y financieros);
- el organigrama de mantenimiento no está definido o es demasiado vago; no existen descripciones de puestos;
- no existen o están subestimadas las funciones siguientes:
 - métodos,
 - planificación,
 - preparación para el puesto de trabajo,
 - determinación de las fechas de iniciación,
 - gestión del mantenimiento,
 - administración de las existencias;
- la recopilación de datos es insuficiente, los circuitos de información no están definidos y no hay retroacción ni evaluación de los datos;
- la organización interna no se ha definido y/o no se ha formalizado;
- el aspecto "gestión del mantenimiento" es prácticamente inexistente, a saber
 - establecimiento de un cuadro de mandos,
 - gestión de las tasas de mantenimiento,

- confección de estadísticas sobre la disponibilidad de las instalaciones de producción,
- cálculo de la fiabilidad,
- análisis de las averías (naturaleza, frecuencia, efectos directos y secundarios, etc.),
- evaluación de los gastos de mantenimiento y estudio de su evolución,
- cálculo del coste del ciclo de duración,
- dosificación del mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo en la planificación del mantenimiento;
- los métodos de mantenimiento han evolucionado poco, por lo que:
 - no existe mantenimiento planificado,
 - el programa de lubricación es incompleto,
 - no se prepara para el trabajo,
 - no hay análisis de los trabajos,
 - se carece de historial de las máquinas,
 - es imposible prever las piezas o materiales que deben mantenerse en reserva,
 - resulta imposible efectuar estimaciones correctas,
 - es imposible fijar o cumplir un plazo;
- la capacitación en organización, métodos y gestión destinada a ingenieros y capataces de mantenimiento ha progresado poco y suele no responder a las necesidades reales.

2. Propuestas para mejorar la situación

A nivel nacional de los países en desarrollo, deberían adoptarse medidas en materia de sensibilización, capacitación y asesoramiento:

- sensibilización de los jefes de empresa y de unidad de producción;
- organización de ciclos de capacitación en organización, métodos y gestión del mantenimiento;
- asesoramiento y asistencia práctica a las empresas para preparar e implantar un organigrama de mantenimiento, introducir un mantenimiento planificado y organizar una sección de métodos y otra de gestión del mantenimiento;
- creación de un banco de datos sobre mantenimiento (coste del mantenimiento en diversas ramas industriales, información sobre el consumo de piezas de recambio, sobre la frecuencia y causas de las averías, etc.);

- consejos a las empresas, al construir nuevas fábricas, para estipular cláusulas contractuales relativas a las prestaciones del proveedor en materia de organización del mantenimiento.

A nivel de las unidades de producción y de las empresas deberán introducirse las mejoras siguientes:

- otorgar al mantenimiento igual importancia que a la fabricación. Todas las actividades de mantenimiento debe dirigirlas una sola persona;
- preparar un organigrama del servicio de mantenimiento y la descripción de puestos. Al principio ese organigrama deberá ser sencillo pero suficientemente flexible para adaptarlo a la evolución de la empresa. En ese organigrama se insistirá en las funciones de los métodos, la gestión del mantenimiento y la planificación, preparación e iniciación de los trabajos, así como la administración de existencias;
- establecer un sistema de recopilación de datos y determinar un circuito de informaciones que permitan evaluar los datos recogidos;
- introducir un sistema de evaluación y control de los gastos de mantenimiento;
- elaborar un programa de formación de ingenieros y capataces de mantenimiento en materia de organización, métodos, planificación, - preparación - e iniciación del trabajo, administración de existencias y gestión del mantenimiento.

Para los nuevos proyectos es indispensable prever la función de mantenimiento desde los estudios preliminares y crear el servicio mucho antes de su iniciación. Los elementos de mantenimiento más importantes son:

- los talleres (durante el montaje serán un excelente lugar de formación);
- los métodos (preparación de ficheros técnicos y de programas de mantenimiento);
- las piezas de recambio (codificación, ordenación de las suministradas por el constructor, confeccionar fichas de existencias);
- los equipos de intervención: los diversos grupos de especialistas deben participar en el montaje y en la puesta en marcha.

Las exigencias del cliente a este respecto constarán en un pliego de condiciones que deberán acatar los proveedores.

A nivel de los organismos de ayuda al desarrollo, la asistencia se centrará en el perfeccionamiento de recursos humanos (ingenieros y capataces), el asesoramiento y la asistencia técnica a las fábricas en materia de organización, métodos y gestión. Esta asistencia tendrá ante todo un carácter práctico, o sea que sólo la prestarán personas experimentadas versadas en el problema del mantenimiento en las fábricas del tercer mundo.

3. Plan de acción

A nivel nacional se propone el plan de acción siguiente:

1) a corto plazo

- organizar un seminario anual de sensibilización para jefes de empresas y unidades de producción (duración máxima: tres días);
- organizar un seminario anual para ingenieros y capataces de mantenimiento sobre organización, métodos y gestión del mantenimiento (duración mínima: cuatro semanas);
- elegir una fábrica piloto en la que se implantarán un mantenimiento organizado y métodos de mantenimiento. Esa fábrica servirá luego de ejemplo y lugar de formación.

2) a medio y largo plazo

- repetir la experiencia de la fábrica piloto en otras plantas que pertenezcan a varias ramas industriales;
- establecer un consultorio local en materia de organización, métodos y gestión del mantenimiento;
- hacer que los ingenieros de mantenimiento participen en ciclos de formación y cursillos en el extranjero en las esferas mencionadas supra;
- organizar ciclos de información sobre la aplicación de la informática al mantenimiento (mantenimiento informatizado).

A nivel de la unidad de producción y de la empresa cabría acometer estudios de reorganización del mantenimiento y aplicarlos. A este respecto, se propone el esquema siguiente:

a) a corto plazo

- información suministrada al personal: definición de los objetivos, sensibilización;
- centralización de las actividades de mantenimiento;
- introducción de un organigrama del servicio de mantenimiento;
- preparación y uso de impresos para recoger datos y definición de circuitos de información;
- organización y creación de equipos de intervención;
- solución del problema de las piezas de recambio;
- solución del problema de la documentación técnica.

b) a medio y largo plazo

- organización de la planificación, preparación e iniciación del trabajo;
- mejora del taller central de mantenimiento;

- iniciación del mantenimiento preventivo;
- organización de la subcontratación.

En cada una de las fases se procederá a formar personal de mantenimiento.

A nivel de los organismos de ayuda al desarrollo las medidas que deberán adoptarse consistirán en prestar asistencia en la ejecución del plan nacional de mantenimiento y de la política de mantenimiento de las empresas mencionadas supra.

IV. LA DOCUMENTACION TECNICA

1. Problemática

Una documentación técnica incompleta, sin actualizar o aun inexistente suele ser el origen de muchos de los problemas que se plantean en la industria de los países en desarrollo.

Se ha comprobado durante las encuestas realizadas en las industrias del tercer mundo que apenas el 5% de las fábricas disponen de documentación completa, que el 15% poseen una documentación suficiente para garantizar un mantenimiento correcto, que en el 55% de los casos la documentación es muy incompleta y suele estar en un idioma distinto al del país, y que el 25% de las fábricas carecen de documentación técnica.

Cuando se adquiere un complejo industrial o una fábrica, tanto el constructor como el cliente descuidan por lo común la cuestión de la documentación técnica.

El proveedor de mercados de exportación carece a menudo de experiencia en la explotación de instalaciones industriales en un medio no industrial. El cliente, demasiado confiado, acepta lo que le dan, no tiene tiempo de efectuar controles durante el montaje, y comprueba demasiado tarde que su documentación es inaprovechable.

La falta de documentación es uno de los principales problemas que se suscitan en los servicios de mantenimiento de las fábricas del tercer mundo. Es inconcebible un mantenimiento sin una documentación técnica completa y adecuada. Esta es indispensable para efectuar reparaciones, fabricar piezas de recambio, intervenir rápidamente en caso de avería, garantizar la seguridad en el trabajo, una mejor gestión del mantenimiento, una elección correcta y una administración de las piezas de recambio, así como una formación eficaz del personal.

En el proceso de transferencia de tecnologías la documentación técnica representa un eslabón esencial sin el cual es imposible, o por lo menos ineficaz, toda transferencia.

2. Propuestas para mejorar la situación

Las propuestas para mejorar la documentación técnica abarcan varios niveles:

- los estudios de preinversión deben prever recursos financieros suficientes para la documentación técnica. El coste de una documentación técnica completa, incluidos los planos técnicos, fluctúa entre el 8 y el 22% del valor de los equipos, según el tipo de fábrica de que se trate. No cabe esperar que un constructor haga esta inversión sin reembolso.
- los proveedores de fábricas, los fabricantes de equipo y los subcontratistas deben esmerarse en preparar una documentación técnica adaptada a las condiciones de explotación de su cliente, es decir, que:
 - la documentación técnica sea completa. En cuanto al mantenimiento, debe incluir para los proveedores principales y los subcontratistas los elementos siguientes:

- fichas técnicas y de los motores,
 - instrucciones de mantenimiento y de lubricación,
 - instrucciones para el funcionamiento y el servicio,
 - instrucciones para su desarme y nuevo montaje,
 - planos de conjunto, de subconjunto y de detalles, con la lista íntegra de los componentes,
 - dibujos de despiece, gráficos o secciones transversales de los elementos y subconjuntos,
 - esquemas eléctricos, neumáticos, hidráulicos, etc., con listas de sus piezas,
 - planos para la fabricación en el lugar de las piezas susceptibles de desgaste y de las piezas de seguridad,
 - una estimación de las piezas de reserva para dos años de funcionamiento,
 - hojas de comprobación para los controles y las visitas de inspección,
 - una lista de las posibles averías, sus causas y reparación;
- la documentación técnica debe suministrarse en el idioma del cliente;
- la documentación técnica ha de entregarse oportunamente (el primer borrador antes de la llegada de las máquinas) para que el cliente fiscalice y prepare su servicio de mantenimiento y la formación de su personal;
- la documentación técnica se actualizará al hacer la entrega definitiva;
- la documentación técnica será clara y comprensible para un personal que no siempre tiene la preparación del personal de los países industrializados. Será indispensable utilizar fotos en profusión, gráficos de despiece y croquis explicativos.
- el comprador de un equipo o la persona que explota la fábrica especificará claramente en un pliego de condiciones separado lo que espera del proveedor en cuanto a documentación técnica. Así pues, determinará el contenido, la forma, las condiciones de entrega y la multa que deberá pagar el proveedor en caso de fallo. Además, debe establecer un buen sistema de gestión de su documentación técnica, que centralizará en un lugar de la fábrica (codificación, clasificación, puesta al día, sistema de consulta y de distribución, etc.). En caso de que los proveedores no hayan podido elaborar la documentación de las máquinas, las preparará el mismo, al menos en un principio para las máquinas más importantes. Para ello enviará a algunos de sus empleados a las empresas especializadas en elaborar documentación de máquinas y documentación técnica para que se capaciten. Se insiste en que toda buena documentación técnica es costosa, por lo que conviene prever desde un comienzo fondos suficientes.

- los organismos de financiación y de ayuda al desarrollo deben prever cada vez que adquieren equipos una partida importante para documentación técnica. Insistirán para que los proveedores entreguen una documentación completa. Organizarán ciclos de formación en preparación de ficheros de las máquinas y elaboración de documentación técnica, e inducirán a los países beneficiarios a que inviertan en la constitución de una documentación técnica.

3. Plan de acción

A nivel de la unidad de producción o de la empresa cabe adoptar las medidas siguientes:

a) a corto plazo

- centralizar toda la documentación técnica en un solo lugar de la fábrica;
- codificar la documentación, clasificarla y crear un sistema de actualización y de distribución;
- determinar cuáles son las máquinas principales y las causas de estrangulamiento en la producción y completar la documentación técnica; preparar la documentación de las máquinas recabando asistencia técnica;
- preparar un pliego de condiciones para la documentación técnica, que deberán acatar los proveedores de equipo;
- crear un equipo supervisor de la documentación técnica para proyectos en curso de ejecución.

b) a mediano y largo plazo

- formar personal en la preparación de documentación de las máquinas así como en la gestión de una documentación técnica;
- completar la documentación técnica con la documentación del resto de las máquinas;
- acopiar planos de fabricación de las piezas, en particular los de fabricantes que han desaparecido del mercado.

A nivel de los organismos de financiación y de ayuda al desarrollo deben adoptarse las medidas siguientes:

a) a corto plazo

- incluir en cada presupuesto de inversión una partida para documentación técnica;
- preparar un modelo de pliego de condiciones sobre documentación técnica que suministrarán los fabricantes o constructores de fábricas;
- organizar ciclos de formación o cursillos especializados en

- la preparación de la documentación de las máquinas,
- la gestión de la documentación técnica en la fábrica;
- ayudar a las empresas a crear servicios centralizados de documentación en sus fábricas;
- ayudar a las empresas a completar y actualizar la documentación técnica existente.

b) a medio y largo plazo

- programar y promover proyectos de perfeccionamiento de recursos humanos y de asistencia técnica en las esferas mencionadas supra relativos a la documentación técnica;
- crear, a nivel de cada proyecto de suministro de equipos o de construcción de fábricas, un servicio que supervise la documentación técnica suministrada por los fabricantes de equipo.

V. LAS PIEZAS DE RECAMBIO

1. Problemática

Las piezas de recambio preocupan mucho a los empresarios de instalaciones industriales en un medio ambiente no industrial. Se ha constatado que casi el 50% de los casos de no disponibilidad de equipo en los países en desarrollo se debe a una falta de piezas. Es pues esencial subsanar este problema.

A nivel de explotación, se observan los siguientes problemas:

- gran diversidad de fabricantes de equipo y mínimos esfuerzos para normalizar máquinas y componentes; ello entraña forzosamente fuertes inversiones en piezas de recambio almacenadas;
- mala selección de piezas de recambio almacenadas. Ello se debe, por una parte, a falta de datos en la documentación técnica proporcionada por el constructor y, por otra, a inexperiencia en la marcha de las plantas por quienes toman las decisiones;
- designación incorrecta de los componentes. Las designaciones se hacen principalmente sobre la base de informaciones obtenidas por los constructores. Estos proporcionan en general las designaciones del fabricante de la máquina y no del fabricante de las piezas de recambio. La utilización de designaciones según las normas de las piezas de recambio normalizadas casi no se aplica, pues los fabricantes procuran proteger el mercado de piezas de recambio. El problema se acentúa aún más tratándose de las piezas de premontaje (de las que los proveedores son subcontratistas -con frecuencia en tercer grado- del fabricante de la máquina);
- la codificación en la fábrica de los componentes es inexistente o inadecuada. Ello obedece:
 - a la inexistencia de un sistema de codificación interna (rejillas de codificación),
 - a una mala identificación de las piezas de recambio,
 - a una mala aplicación de las rejillas de codificación, cuando existen;
- administración de existencias insuficiente o inexistente, por falta de sistemas de gestión o de información sobre los parámetros de administración (consumo mensual, precio, demoras, niveles de existencias mínimos-máximos, punto de pedido). Una recopilación de datos insuficiente (salidas, entradas, reparabilidad, etc.) o un tratamiento (manual o computadorizado) tardío obstaculizan la obtención de datos fidedignos. Además, la información insuficiente en cuanto a frecuencia de sustitución de las piezas o a las previsiones para las paradas planificadas, imposibilitan la determinación de parámetros de consumo;
- retardos de aprovisionamiento demasiado largos, ocasionados por prolongados retrasos internos en la fábrica, demoras de entrega del proveedor, demoras necesarias para efectuar los pagos o para obtener la financiación (sobre todo de piezas importadas de países con monedas

no convertibles), demoras en aduanas (tramitación lenta, recargo de trabajo en los servicios aduaneros) y, finalmente, debido a demoras de transporte entre el lugar de llegada (puerto, aeropuerto) y el usuario;

- falta de divisas para importar piezas, lo que obliga a la dirección de las plantas a reducir las existencias. Esto no se efectúa sistemáticamente, por lo que en ocasiones se agotan piezas vitales;
- la asignación aleatoria de cupos de importación en determinados países;
- almacenamiento deficiente por escasez de medios para almacenar y mantener o de disposiciones para conservar las piezas de recambio (limpieza, protección contra los golpes y la corrosión, ...). Se constata que casi el 15% del valor de las piezas es inutilizable cuando se necesitan, debido a las malas condiciones de almacenamiento;
- escaso conocimiento de las existencias. Existe un porcentaje elevado de existencias inservibles (a menudo entre el 15 y el 20% de los artículos). No se hace análisis de existencias (por ejemplo, el método de Pareto) y en consecuencia continúan almacenándose piezas de recambio para equipos ya reformados.

Además de los problemas mencionados, se constata que las cláusulas contractuales en materia de piezas de recambio al efectuar la compra del equipo son muy vagas. Casi no existen documentos de licitación al respecto.

A esos problemas se suma la falta de capacidad para fabricar localmente piezas de recambio. La red industrial en torno a las fábricas de países del Tercer Mundo está muy poco desarrollada, lo que suele obligarlas a la autosuficiencia. Aun en ese caso, se observan pocas inversiones para satisfacer esa necesidad. Para poder fabricar las piezas localmente, deben cumplirse las condiciones siguientes, lo que raramente ocurre:

- conocimiento de información técnica para fabricar la pieza (planos de fabricación, materiales, tolerancias, tratamientos diversos);
- disponibilidad de máquinas herramientas;
- disponibilidad de herramientas y de instrumentos de medición;
- disponibilidad de materias primas;
- disponibilidad de personal competente.

Las técnicas para reacondicionar piezas de recambio (mediante revestimiento, metalización, aplicación de metal antifricción, adhesivos, sistema Metalloc u otros) son muy poco conocidas y casi no se ha intentado perfeccionarlas. Sin embargo, representan un expediente poco costoso de subsanar la falta de piezas de recambio en muchos casos.

Finalmente, se advierten escasos intentos en la esfera del perfeccionamiento de recursos humanos para:

- elegir, codificar y diseñar piezas de recambio
- administrar existencias.

En cuanto a la fabricación local de piezas, existen algunos esfuerzos de capacitación pero su resultado no es siempre positivo por la falta de medios y sobre todo de información.

2. Propuestas para mejorar la situación

A nivel de la unidad de producción o de la empresa, se proponen cuatro esferas para introducir mejoras:

- tratándose de proyectos nuevos, el comprador debe preparar un pliego de condiciones separado para las piezas de recambio en el que especificará sus exigencias, a saber:
 - la forma de diseñar las piezas,
 - informaciones diversas como el fabricante de la pieza, referencia del fabricante, planos e identificación de los constructores de la máquina, peso y precio unitarios, consumo mensual estimado, número de piezas que deben almacenarse para un funcionamiento de dos años, código aduanero, etc.,
 - suministro de planos de taller para piezas fabricables localmente,
 - condiciones de entrega,
 - garantía de suministro durante un cierto período,
 - fijación y evolución de los precios,
 - condiciones de pago;

El comprador debe crear un equipo para cada nuevo proyecto con objeto de estudiar los planos y las documentaciones técnicas de las instalaciones a fin de completar la lista de piezas seleccionadas por el fabricante. Este equipo procurará también que el proveedor respete las cláusulas contractuales en materia de piezas de recambio.

Además, el comprador establecerá, mucho antes de que la planta empiece a funcionar, la sección de administración de existencias y almacenamiento, que se encargará de:

- fiscalizar la calidad de las piezas suministradas por el proveedor;
- diseñar el sistema de codificación y codificar las piezas suministradas;
- estimar los parámetros de administración de las piezas suministradas;
- clasificar las piezas en el almacén;
- disponer lo necesario para conservar las piezas (aplicar una capa de aceite o de grasa, aplicar una protección anticorrosiva, guardarlas en bolsas de plástico, etc.);
- organizar las fichas indispensables para recopilar datos (ficha de almacenamiento, ficha de antecedentes, ficha de nomenclatura, etc.).

- Para las plantas existentes, la dirección dispondrá lo conveniente para mejorar la situación en cuanto a piezas de recambio mediante:
 - estudios a efectos de completar la elección de las piezas que deben almacenarse;
 - el análisis de las existencias disponibles con objeto de eliminar las inservibles;
 - la revisión de la identificación/designación de piezas;
 - el diseño o la mejora del sistema de codificación; la codificación de todas las piezas almacenadas;
 - la actualización o estimación de los parámetros de gestión de existencias;
 - el establecimiento o la mejora de un sistema de recopilación de datos sobre piezas;
 - la adopción de medidas conservativas de las piezas almacenadas;
 - la mejora de los medios de almacenamiento (espacio suficiente para almacenar, estanterías y casilleros adecuados);
 - estudios de normalización de las piezas;
 - a largo plazo, la introducción de un sistema computadorizado de administración de existencias.
- En lo que respecta a la fabricación local de piezas, las plantas o talleres deben:
 - reforzar la capacidad existente mediante:
 - la organización de programas de capacitación en métodos y ejecución de trabajos;
 - la reparación, ampliación o modernización de las máquinas e instrumentos existentes; el estudio de la creación de nuevos talleres;
 - desplegar actividades para obtener los planos de fabricación de piezas:
 - solicitándolos a los fabricantes de máquinas;
 - investigando en plantas similares que utilizan idéntico material;
 - preparando diseños basados en modelos (obtenidos durante el desmontaje, la revisión o la reparación).
 - Deben introducirse métodos de reacondicionamiento de piezas y comprarse los equipos necesarios. Cabe prever, en caso necesario, la prestación de una asistencia/capacitación especializada.

A nivel nacional de los países en desarrollo, deben desplegarse las siguientes actividades para mejorar la situación de las piezas de recambio:

- prestar asesoramiento y asistencia técnica a las empresas para mejorar el sector de piezas de recambio en las plantas existentes así como las disposiciones que cabe adoptar al comprar equipo;
- organizar programas de capacitación en selección, diseño, codificación y administración de componentes;
- ampliar la capacidad local para fabricar y reacondicionar piezas. Esa capacidad reviste dos aspectos:
 - uno humano, o sea capacitar personal en métodos, diseño y ejecución de trabajos (torneros, fresadores, ...).
 - uno de equipo, a saber renovar, modernizar o ampliar talleres existentes o crear nuevos en todo el país;
 - el estudio de las posibilidades de financiación y de desgravaciones fiscales para comprar piezas de recambio.

Los organismos de ayuda al desarrollo deben promover proyectos para establecer talleres de fabricación local de piezas y capacitar los recursos humanos al respecto.

Además, esos organismos deben insistir en cada uno de sus proyectos en la necesidad de organizar racionalmente las existencias basándose en una selección cabal y un diseño correcto de los componentes así como en la definición de parámetros de gestión. Debe también procurarse perfeccionar los recursos humanos en ese sector.

Esas medidas deben coordinarse con las propuestas a nivel de las empresas/plantas en el plano nacional.

3. Plan de acción

El plan de acción para las empresas y plantas es:

a) a corto plazo:

- mejorar la preparación y seguimiento del componente de piezas de recambio en los nuevos proyectos mediante:
 - la creación de un equipo supervisor de las prestaciones del proveedor en ese campo,
 - el establecimiento de la sección de Administración y almacenamiento de existencias, mucho antes de que funcione la planta,
- sanear la situación de las piezas de recambio de una unidad de producción en funcionamiento mediante:
 - estudios para completar la selección de piezas de recambio de las máquinas más importantes,
 - análisis de las existencias disponibles,
 - una mejor codificación, organización y almacenamiento de existencias,

- establecimiento de un buen sistema de reunión de datos;
- elaborar un programa de capacitación que comprenda:
 - estudio y selección de las piezas de recambio,
 - diseño/codificación,
 - administración,
 - gestión de un almacén.

b) a mediano y largo plazo

- elaborar un pliego de condiciones para el suministro de piezas cuando se adquieren equipos;
- prever en la ejecución de proyectos que se construyan primero los almacenes (antes que las instalaciones de producción);
- finalizar la selección de las piezas que se almacenarán para las máquinas;
- confeccionar un cuadro analítico con datos estadísticos sobre las piezas (consumo medio, existencias inutilizables, valor y rotación de las existencias, etc.);
- emprender un estudio sobre normalización de piezas;
- introducir la informática en la gestión de las existencias;
- elaborar un programa de formación continua en las esferas mencionadas;
- disponer lo necesario para iniciar la fabricación local de piezas de recambio, a saber:
 - enumerar las piezas que pueden fabricarse in situ,
 - acopiar o confeccionar planes de fabricación de las piezas según se menciona en la sección 2,
 - formar al personal de métodos, estudios y ejecución,
 - acometer estudios de rehabilitación, extensión/modernización o creación de talleres apropiados.
- Esos estudios procurarán:
 - evaluar la situación actual,
 - del parque de máquinas y accesorios,
 - de herramientas e instrumentos de medición,
 - de las piezas de recambio,
 - de las materias primas,
 - de la organización,

- de la idoneidad del personal y su dotación
- una propuesta de rehabilitación a corto plazo y de modernización/extensión a medio y largo plazo,
- una estimación de las inversiones requeridas;
- introducir métodos de reacondicionamiento de piezas.

Iniciar programas de formación en esa esfera

En cuanto a los organismos de ayuda al desarrollo, su asistencia versará:

a) a corto plazo sobre:

- el perfeccionamiento de recursos humanos:
 - estudio, selección y designación de piezas,
 - codificación,
 - gestión,
 - análisis de existencias,
 - almacenamiento,
 - métodos de fabricación (preparación, planificación)
 - estudios técnicos para fabricar piezas
 - diferentes oficios de cada taller de fabricación;
- asistencia a empresas para aplicar las medidas propuestas sobre:
 - mejoramiento de las existencias disponibles,
 - proyectos nuevos,
 - fabricación de piezas,
 - reacondicionamiento de piezas.

Al respecto, cabría iniciar un proyecto experimental en un taller de fabricación que produciría piezas para la industria local y operaría como centro de formación para el personal pertinente

b) a medio y largo plazo

- determinar las necesidades en la industria de piezas que puedan fabricarse localmente;
- acometer proyectos de rehabilitación, mejora y creación de talleres de fabricación de piezas;
- promover el perfeccionamiento de recursos humanos tanto en las esferas mencionadas, como en las de normalización de piezas e introducción de la informática;

- iniciar un diálogo con los fabricantes de equipos para el suministro de planos de fabricación. Con todo, debe arbitrarse una fórmula que proteja tanto los intereses del fabricante como los del cliente.

VI. NEGOCIACIONES Y ADQUISICIONES DE EQUIPOS

1. Problemática

Muchos problemas de mantenimiento surgen antes de que funcionen las instalaciones.

Esos problemas se relacionan principalmente con la correcta adaptación de los equipos a las circunstancias locales, el envío oportuno de documentación técnica, el suministro de máquinas y su instalación, las piezas de recambio, la formación de personal, la asistencia técnica y el servicio de posventa.

En los estudios de preinversión rara vez se examina el factor mantenimiento (presupuestos, recursos humanos y materiales).

Los pliegos de condiciones tratan sobre todo de las instalaciones de producción, pero no profundizan factores como normalización, conservación, documentación técnica, piezas de recambio, formación de personal de mantenimiento y organización de mantenimiento.

Los expertos en mantenimiento suelen estar ausentes de las negociaciones contractuales. Las necesidades de mantenimiento rara vez se toman en cuenta, por una parte, porque se desconoce su importancia y, por otra, a causa del aumento del precio de venta. En esos casos se olvida que los mayores gastos que entrañan estas exigencias nada significan frente a los beneficios, financieros y morales, que supone una instalación que funciona satisfactoriamente en un medio difícil.

En cuanto al diseño de la fábrica, se presta muy poca atención a los factores que determinan el éxito de la explotación, como la selección del emplazamiento o el tamaño de la fábrica, el diseño pormenorizado de las instalaciones y la adaptación de los equipos al medio (humano y climatológico). Ello suele deberse a que el diseñador no es también un empresario o a que carece casi de experiencia en la explotación en un ambiente difícil.

Tratándose de la selección de la tecnología adecuada -lo que no significa optar por una tecnología anticuada- los siguientes factores, que influyen directamente en el mantenimiento, no se tienen debidamente en cuenta: distancia entre el país y sus proveedores, deficiencias de comunicación, condiciones climatológicas difíciles, escasez de mano de obra calificada, errores de manejo más frecuentes que en un medio con tradición industrial, etc.

Los múltiples ejemplos de réplicas de fábricas europeas, incluida su organización, contruidas en el tercer mundo, han resultado una vana ilusión.

Acerca de la estrategia de construcción de la fábrica, se observa que los servicios auxiliares (talleres, almacenes, oficinas, ...) se construyen una vez montados los equipos de producción. Así, se pierde un tiempo precioso para la formación del personal de mantenimiento y organizar los diferentes servicios de mantenimiento.

Desde el punto de vista de la organización, la planificación de las diferentes unidades de mantenimiento suele realizarse con demasiado retraso (a menudo inmediatamente antes de la puesta en marcha), lo que ocasiona problemas insolubles durante la fase de iniciación de las operaciones.

La supervisión de la instalación de la fábrica por el cliente se reduce casi exclusivamente al montaje, los ensayos y la puesta en marcha de las instalaciones de producción. Por ejemplo, con suma frecuencia se descuida los servicios de suministro de documentos técnicos y piezas o el de servicios de formación.

Por último, como los planes de construcción casi nunca se cumplen, se procura recuperar el tiempo perdido en las últimas etapas del montaje acelerando la ejecución de los trabajos restantes. Se trata principalmente de los trabajos de instalación del sistema eléctrico y de los instrumentos. Se ha observado que esas medidas apresuradas provocan olvidos y errores en instalaciones vulnerables, que serán las que más problemas de mantenimiento ocasionarán después de la puesta en marcha

2. Propuestas de mejora

Tratándose de negociaciones contractuales y de adquisiciones de equipos las propuestas correctivas abarcan tres fases:

- la fase preparatoria:
 - prever la función de mantenimiento desde los estudios de preinversión, por ejemplo, confeccionando presupuestos adecuados para los diferentes elementos de mantenimiento;
 - elaborar pliegos de condiciones separados para los servicios relacionados con el mantenimiento (documentación técnica, piezas, formación, organización, asistencia técnica y servicios de posventa);
 - favorecer siempre las posibilidades de explotación al diseñar la fábrica (emplazamiento, tamaño, corrientes de materiales, ...) y las instalaciones (normalización, conservación, fiabilidad);
 - hacer que los ingenieros de mantenimiento participen en las negociaciones contractuales;
 - elegir para que diseñe la fábrica a una empresa con experiencia en su explotación en un país análogo;
 - insistir en la selección de tecnología adecuada; por una parte, debe tratarse de tecnología moderna con buenos resultados en un medio análogo (para no acentuar el retraso tecnológico de los países en desarrollo respecto de los países industrializados) y, por otra, la tecnología y los métodos de trabajo deberán adaptarse al personal y viceversa;
 - organizar el mantenimiento y establecer, mientras se realizan los trabajos de montaje, es decir, mucho antes de la puesta en marcha de la fábrica, los servicios encargados de los métodos, la gestión de las existencias y de los almacenes, así como de los talleres;
 - procurar la debida terminación de los trabajos de montaje, en particular los trabajos de instalación del sistema eléctrico y de los instrumentos.

- la fase de construcción de la fábrica
 - prever la prestación de servicios auxiliares (talleres, oficinas, almacenes, ...) ya al iniciarse la planificación del montaje (antes de instalar las máquinas);
 - asignar al personal de mantenimiento desde que empieza el montaje (por ejemplo, integrar los agentes de intervención en las cuadrillas del constructor);
 - implantar un sistema riguroso de supervisión del montaje por parte del cliente, en particular de las prestaciones del proveedor relacionadas con el mantenimiento. Se elaborará al respecto una guía para el director del proyecto. La guía contendrá listas de verificación al supervisar el montaje.
- la fase de la explotación
 - verificar que los servicios de mantenimiento funcionan desde que la fábrica empieza a producir. Insistir en que desde entonces se dispone de piezas y en la actualización de la documentación técnica;
 - insistir en que se preste asistencia técnica adecuada y, sobre todo, en una formación eficaz al personal de mantenimiento durante el período siguiente al inicio de las operaciones.

3. Plan de acción

A niveles nacional e internacional deberán adoptarse las siguientes medidas:

a) a corto plazo

- servicios de asesoramiento a adquirentes de equipos en cuanto a las necesidades de mantenimiento
- elaboración de pliegos modelo de condiciones para lo relacionado con el mantenimiento (véase la sección 2 supra)

b) a medio y largo plazo

- formación:
 - y sensibilización de los encargados de la planificación y de los estudios de preinversión;
 - de los encargados de redactar el concepto mantenimiento en los pliegos de condiciones, así como de quienes participarán en las negociaciones contractuales;
 - para redactar pliegos modelo de condiciones de las instalaciones de uso corriente en la industria como los servicios públicos;
 - en la elaboración de normas para la planta, tanto respecto de las máquinas y aparatos como de las piezas;
- iniciar un diálogo con los diseñadores de fábricas y constructores de máquinas (por ejemplo, remitiéndoles información procedente de los fabricantes) para adaptar mejor los equipos al medio.

Las unidades de producción y las empresas deberán:

a) a corto plazo

- constituir, para los proyectos en curso, equipos que supervisen los servicios de proveedores, sobre todo en cuanto a la documentación técnica;
- destacar en los pliegos de condiciones el mantenimiento en las esferas descritas en la sección 2;
- prever en los contratos de adquisición presupuestos separados para los servicios de mantenimiento;
- incorporar a los expertos en mantenimiento en las negociaciones contractuales.

b) a medio y largo plazo

- emprender estudios de normalización de equipos y elaborar normas fabriles para máquinas, subconjuntos y componentes. Esas normas serán luego parte integrante de los contratos de compra de equipos;
- formar personal en las diferentes especialidades descritas supra.

VII. LA POLÍTICA DE CAPACITACION EN MANTENIMIENTO

1. Problemática

Los problemas de los países en desarrollo en cuanto a capacitación en mantenimiento pueden resumirse como sigue:

- escaso conocimiento de las necesidades de capacitación (tanto desde el punto de vista del contenido como del volumen), lo que hace, entre otras cosas, que los programas de enseñanza sean inadecuados;
- escaso conocimiento de los medios de capacitación (centros, escuelas, institutos, etc.) existentes a nivel nacional e internacional;
- incoherencia y deficiente coordinación entre los programas de los diversos organismos de capacitación (nacionales e internacionales);
- ausencia de la asignatura de mantenimiento en la enseñanza superior;
- métodos de capacitación inapropiados (demasiado alejados de la práctica);
- insuficiencia o ausencia de programas y de medios de capacitación para técnicos en los siguientes aspectos:
 - métodos de mantenimiento,
 - métodos de mecanizado,
 - gestión de existencias,
 - gestión del mantenimiento,
 - organización del mantenimiento,
 - instrumentación,
 - hidráulica/neumática,
 - fundición (modelaje, moldeo, fusión).
- programas inadecuados de capacitación para técnicos de mantenimiento;
- deficiente supervisión y control del aprovechamiento de los becarios, sobre todo en el extranjero;
- escasa o insuficiente preparación y experiencia de los enseñantes.
- insuficientes consignaciones presupuestarias para capacitación en mantenimiento en:
 - los proyectos de construcción de fábricas,
 - en las plantas en explotación,
 - en los proyectos industriales con financiación internacional.

2. Propuestas para mejorar la situación

La problemática presentada supra se centra alrededor de cinco temas, que exigen medidas de mejora:

- información,
- coherencia y coordinación/planificación,
- idoneidad/eficacia,
- recursos humanos,
- recursos financieros.

En materia de capacitación, deberán adoptarse las siguientes medidas:

1. Definir una política de perfeccionamiento de recursos humanos para el mantenimiento:

- a nivel nacional del país en desarrollo
- a nivel internacional de organismos de ayuda al desarrollo y de financiación.

Esta política deberá tener en cuenta los siguientes factores:

- papel de la educación y de la planificación en el perfeccionamiento de recursos humanos para la industria en general y el mantenimiento en particular;
 - coherencia del programa nacional para el perfeccionamiento de recursos humanos en relación con las necesidades de la industria en cuanto a personal de mantenimiento;
 - necesidades de personal de mantenimiento en relación con los planes de desarrollo industrial a nivel nacional, sectorial y de empresa;
 - desarrollo de métodos de capacitación apropiados en la esfera del mantenimiento;
 - disposiciones estructurales y administrativas para la aplicación de esos métodos;
 - creación de centros de capacitación y de investigación en mantenimiento;
 - organización de la capacitación por las empresas mediante estructuras apropiadas;
 - previsiones presupuestarias para financiar las actividades de capacitación.
- ### 2. Disponer lo necesario para la mayor eficacia de la capacitación en mantenimiento mediante:
- la adaptación de programas de mantenimiento a las necesidades de la industria;

- una supervisión más rigurosa de los becarios y una mejor fiscalización de los resultados (sobre todo en el extranjero);
 - la integración de personal de mantenimiento en formación en los equipos de montaje de los constructores de plantas.
3. Prever los medios indispensables para ejecutar lo que precede del programa desde el punto de vista:
- humano (becarios, instructores, administración, etc.);
 - material (talleres, material didáctico, centros, etc.);
 - financiero.

3. Plan de acción

A nivel nacional de países en desarrollo habrá que emprender las actividades siguientes:

a) a corto plazo

- crear una comisión interministerial de "perfeccionamiento de recursos humanos para el mantenimiento" encargada de:
 - definir una política de perfeccionamiento de recursos humanos para el mantenimiento;
 - inducir a las empresas a promover la capacitación en mantenimiento. Cabe estudiar el principio de obligar a las empresas a formar, por ejemplo, cada año el 2% de su plantilla total;
 - estudiar desgravaciones fiscales para las empresas que procuren dar formación en mantenimiento;
 - estudiar los medios de financiar programas de perfeccionamiento de recursos humanos para el mantenimiento (ayuda internacional, créditos mixtos, créditos de proveedores, etc.);
 - velar por la coherencia de los programas;
 - fiscalizar los resultados obtenidos por las actividades de capacitación emprendidas a nivel nacional;
- determinar las necesidades de capacitación de la industria en materia de mantenimiento;
- evaluar los medios existentes de capacitación y mantenimiento;
- elaborar programas adecuados para formar personal de mantenimiento así como instructores.

b) a medio y largo plazo

- organizar ciclos de formación a fondo en diversas ramas del mantenimiento, como las descritas en los capítulos precedentes;
- organizar ciclos de capacitación a fondo para instructores;

- ampliar o crear centros de formación para obreros, capataces y cuadros de mantenimiento.

A nivel de empresa y de fábrica deberán desplegarse a corto plazo esfuerzos considerables y habilitarse, por tanto, medios financieros para:

- capacitación y aprendizaje en el trabajo,
- asistencia a cursos prácticos o seminarios,
- establecimiento de centros de formación (para las grandes empresas).

Además, las empresas deberán iniciar programas de capacitación y de sensibilización de operadores de máquinas para tratar mejor el equipo.

Asimismo, cada empresa deberá designar a un encargado de la formación para que se ocupe de:

- informar a los jefes de servicios de los programas existentes,
- ejecutar programas de capacitación en la fábrica,
- representar a la fábrica en la comisión interministerial ya mencionada.

A nivel de organismos de ayuda al desarrollo, deberán adoptarse las siguientes medidas:

a) a corto plazo

- definir una política de perfeccionamiento de recursos humanos coherente y coordinar los diversos organismos de formación;
- promover proyectos de capacitación en mantenimiento;
- sensibilizar a los gobiernos en la necesidad del perfeccionamiento de recursos humanos para el mantenimiento;
- preparar un documento en el que se reagrupen los programas-modelo de formación en mantenimiento elaborados por los organismos;
- preparar planes de estudio para formación en mantenimiento;
- organizar ciclos de capacitación y de cursillos anuales para:
 - personal de mantenimiento;
 - instructores de mantenimiento;
- acometer un estudio de los medios de financiación internacional del perfeccionamiento de recursos humanos para el mantenimiento.

b) a medio y plargo plazo

- crear proyectos piloto de capacitación en la fábrica o en el taller acerca de los temas siguientes:
 - organización del mantenimiento,
 - elaboración de documentación técnica,

- gestión de existencias de piezas de recambio,
- reacondicionamiento y fabricación de piezas,
- mantenimiento informatizado,
- promover proyectos de formación de instructores en mantenimiento.

VIII. CONTRIBUCION DE LAS ORGANIZACIONES INTERNACIONALES
AL PERFECCIONAMIENTO DE RECURSOS HUMANOS
PARA EL MANTENIMIENTO

Las organizaciones internacionales tienen un papel primordial que desempeñar en el perfeccionamiento de recursos humanos para el mantenimiento. Su contribución puede aportarse en diversas esferas y las medidas que se adopten conciernen tanto a las estructuras internas de la institución y a las relaciones con otras instituciones internacionales como a los gobiernos beneficiarios.

1) En el seno de las organizaciones internacionales, es urgente una iniciativa de sensibilización sobre la importancia del mantenimiento en el progreso de los países en desarrollo. En este caso se trata de sensibilizar a:

- los representantes de la organización en el país en desarrollo,
- los directores de proyecto y expertos,
- los encargados de diversos sectores técnicos especializados,
- los oficiales de apoyo,
- los compradores de equipo,
- los planificadores y encargados de la coordinación de los programas,
- los centros de decisión y de definición de políticas.

Esta sensibilización debe, entre otras cosas, destacar la complejidad del problema del mantenimiento y señalar la interdependencia de los diversos factores mencionados en los capítulos precedentes.

Una segunda medida interna es la coordinación entre los diversos proyectos de la organización en cuanto a las actividades de mantenimiento, especialmente el perfeccionamiento de recursos humanos. Esa coordinación requerirá el establecimiento de un sistema de información adecuado.

Una tercera medida de carácter interno es la definición de una política de conjunto en materia de mantenimiento concerniente a las actividades de la propia organización y a sus relaciones externas.

Una cuarta medida se refiere a la previsión de un componente de mantenimiento en todos los proyectos correspondientes, sobre todo en capacitación y documentación técnica.

Una quinta medida es la promoción de proyectos de perfeccionamiento de recursos humanos para el mantenimiento, tales como:

- "centros de excelencia" de la ONUDI;
- proyectos piloto centrados en una fábrica o en un taller de fabricación de piezas;

- proyectos de ejecución de una estrategia nacional de mantenimiento mediante la formación de un cuerpo de ingenieros consultores o la creación de un instituto de mantenimiento;
- ciclos de formación especializada para cuadros de mantenimiento (seminarios, cursillos, viajes de estudio, etc.);
- proyectos de formación de instructores en mantenimiento (véase a este respecto el "Manuel de formation pour animateurs de séminaires sur la maintenance industrielle dans les PVD", preparado por la Sección de Capacitación de la ONUDI).

Para aplicar todas estas medidas de una manera coherente, y dada la importancia de la función del mantenimiento en el éxito de muchos proyectos, parece indispensable crear una "comisión de mantenimiento" o un grupo de trabajo (tipo "grupo de tarea" de la ONUDI) a nivel de gestión de cada organización internacional (véase el capítulo II).

2) En cuanto a las relaciones exteriores de las organizaciones internacionales, parecen urgentes medidas de sensibilización de los gobiernos o de los organismos de contraparte sobre la importancia del mantenimiento. Se trata, en especial, de convencerles para que destinen, con fines de mantenimiento, una parte de los fondos disponibles, sobre todo a los aspectos de capacitación, elección de tecnología apropiada, mantenibilidad, organización del mantenimiento, documentación técnica y talleres de mantenimiento.

En este sentido, en cada sector y subsector deberá preverse la programación de proyectos de mantenimiento.

Finalmente, una medida importante es la coordinación de los proyectos en lo tocante a las medidas de mantenimiento en general y al perfeccionamiento de recursos humanos en particular, entre las diversas organizaciones internacionales, bilaterales o de otra índole. Esa coordinación parece indispensable para evitar la incoherencia en los programas o la repetición de errores ya corregidos en el pasado. Un mejor flujo de información sobre los proyectos en curso -por ejemplo, a través de las "comisiones de mantenimiento" ya citadas- mejoraría mucho la situación.

Las diversas medidas mencionadas requerirán una coordinación global que abarque las diversas organizaciones a través de sus respectivas "comisiones de mantenimiento". La ONUDI podría desempeñar un papel rector y encargarse de la coordinación global del perfeccionamiento de recursos humanos para el mantenimiento en los países en desarrollo. Al efecto, se sugiere que se cree a corto plazo una "Comisión Central de Mantenimiento" en el sistema de las Naciones Unidas y que la dirija la ONUDI. Su cometido sería la coordinación y el asesoramiento en las diversas organizaciones interesadas en el perfeccionamiento de recursos humanos para el mantenimiento.