



**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.

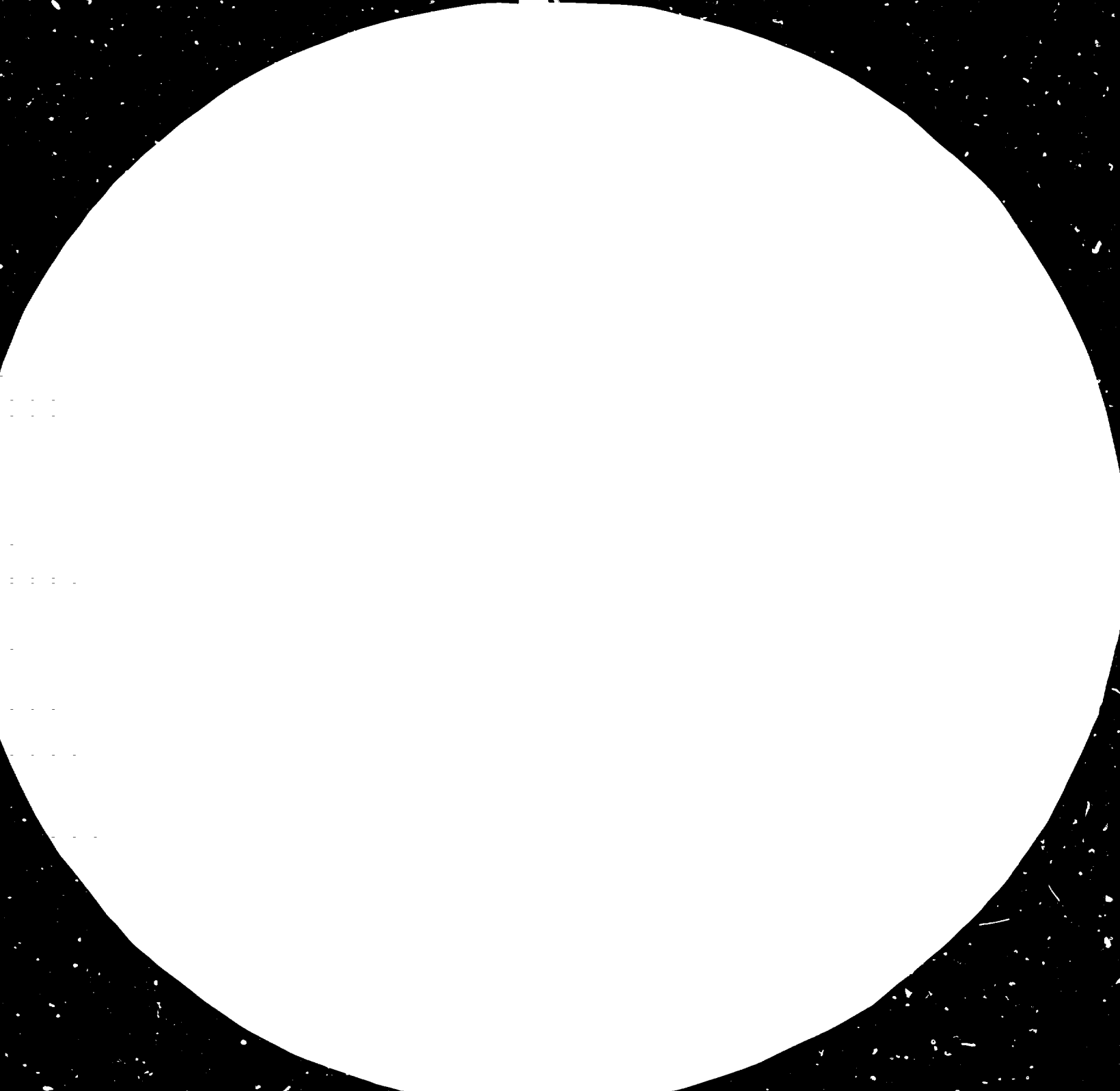
## FAIR USE POLICY

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)





28



32



36



40



1.25

1.4

1.6

1

1

1

1

Microcopy Resolution Test Chart

1

1

1

# 12555

Distr. LIMITADA

UNIDO/IC.531  
13 enero 1983

ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS  
PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL

ESPAÑOL

FASE PREPARATORIA DEL ESTABLECIMIENTO DE UN PROYECTO REGIONAL  
EN LA ESFERA DEL MANTENIMIENTO Y LAS REPARACIONES DE  
INGENIOS AZUCAREROS EN AMERICA LATINA Y EL CARIBE

Informe de una misión preparatoria\*

preparado por

la Sección de Industrias Mecánicas  
División de Operaciones Industriales


F. Vera

572

---

\*El presente informe no ha pasado por los servicios de edición de la Secretaría de la ONUDI.

V.83-50353



Índice

	<u>Página</u>
Nota explicativa	1
Informe preparado por los expertos	2
Introducción	4
Proyecto de proyecto para una primera etapa de implantación del proyecto regional	21
Calendario de Vigilancia, Evaluación e Informes	42
Informe por países visitados	45
Barbados	45
Bolivia	51
Colombia	57
Costa Rica	66
Cuba	74
Guyana	81
Jamaica	89
México	96
Nicaragua	102
Panamá	107
Perú	114
Trinidad y Tabago	123
Guía elaborada por los expertos para la confección de los informes nacionales	132
Guía elaborada por los expertos para la confección de los informes por ingenio	140
Propuesta de proyecto regional de largo alcance elaborada por los expertos	154

- 1 -

NOTA EXPLICATIVA

A solicitud del Grupo de Países Latinoamericanos y del Caribe Exportadores de Azúcar GEPLACEA, la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial ONUDI, por medio del proyecto UC/RLA/32/034, asistió técnica y financieramente en la ejecución de una etapa preparatoria para el establecimiento en Latinoamérica y el Caribe de un proyecto para la introducción de modernos y productivos sistemas y técnicas de mantenimiento en las fabricas productoras de azúcar de caña en la región.

A los efectos anteriores, ONUDI contó con la asistencia de los ingenieros Fernando Vera y Götte Frederickson experimentados expertos internacionales en esta materia y la colaboración del Ing. Eduardo Casanova, Sub-Director científico del Instituto Cubano de Investigaciones Azucareras (ICINAZ) amablemente cedido por esta institución.

El presente documento es contentivo del resultado de la labor realizada por los especialistas durante 3 meses, visitas a 12 países de la región, análisis de la información y elaboración de las pertinentes recomendaciones para el establecimiento del proyecto regional.

Las recomendaciones a largo alcance, estan recogidas en la propuesta de proyecto regional para ser ejecutado con la posible asistencia del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD y ONUDI. (Desarrollo y aplicación de un sistema regional de mantenimiento para la industria azucarera).

Con la asistencia directa de nuestra Sección y de conjunto con los especialistas, se elaboró una propuesta alternativa para una primera etapa de ejecución del posible proyecto regional. (Investigación, Desarrollo y Aplicación de un Sistema de Mantenimiento para la Industria Azucarera - primera etapa).

Teniendo en cuenta la complejidad en la ejecución de proyectos regionales, nuestra Sección recomienda sea analizada prioritariamente la conveniencia de comenzar el posible proyecto regional por esta propuesta primera etapa.

Sección de Industrias Mecánicas IO/ENG

Informe preparado por los expertos

Agradecimiento

Es importante remarcar que la estrategia elaborada por la misión para en tan breve plazo, realizar un estudio de evaluación del mantenimiento en los ingenios azucareros de América Latina y el Caribe, así como asistir a los países visitados en la confección de sus informes nacionales hubiera sido imposible de ejecutar si no se hubiera contado con la acertada colaboración del Secretariado Permanente de GEPLACEA. Efectivamente, en cada uno de los doce países visitados, a nuestra llegada, las instituciones nacionales relacionadas oficialmente con GEPLACEA tenía lista la -- coordinación de nuestras actividades y totalmente definidas las tres condiciones recomendadas por la misión a saber:

- Entidad o persona que elaboraría un informe nacional sobre mantenimiento azucarero, en base a un esquema que llevaría la misión.
- Personas que conozcan el problema nacional de mantenimiento en ingenios azucareros y que conversarían con la misión.
- Designación de dos ingenios que serían visitados.

Esto se cumplió a la perfección, motivo por el cual, la comisión hace público reconocimiento a la Secretaría Ejecutiva de GEPLACEA por su valiosa colaboración. Igualmente, la misión deja constancia de su gratitud a las entidades de coordinación en cada uno de los países visitados, a la dirección de los ingenios que tuvieron la



amabilidad de atendernos y a todos los distinguidos profesionales con quienes alternamos en cada uno de los países y de quienes recibimos la más abierta y franca información.

Finalmente, y con ánimo de no pecar por omisión, la misión agradece muy sinceramente a todas y cada una de las entidades y personas que en una u otra forma colaboraron con nosotros en el desarrollo y cumplimiento de este cometido.

### Introducción

Para cumplir con el encargo de la organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI), en el sentido de confeccionar en el más breve plazo, un informe regional sobre la situación actual y perspectivas del mantenimiento en los ingenios productores de azúcar de América Latina y el Caribe, así como de colaborar con dichos países en la confección de sus respectivos informes nacionales y luego preparar un borrador de proyecto regional de desarrollo y aplicación de un sistema de mantenimiento para la industria azucarera Latinoamericana y del Caribe. ONUDI en colaboración con GEPLACEA y el gobierno de la República de Cuba estimaron conveniente que para cumplir este cometido, el camino más directo y viable sería la formación de una misión técnica que visitará cuando menos diez países del área, los cuales que serían indicados por GEPLACEA, teniendo en consideración el monto disponible para esta actividad y que para cubrir las dos giras que se programaron, se disponía de un máximo de tres meses, tiempo en el cual, deberían coordinarse con los países seleccionados las actividades de la misión en cada uno de ellos, arreglar condiciones de visas y viajes, preparar documentos previos a las visitas, confeccionar una reunión conjunta con representantes de los países visitados, preparar un documento a ser discutido en dicha reunión, elaborar un borrador de proyecto regional de mantenimiento para ingenios azucareros a nivel Latinoamericano y el Caribe, preparar un informe preliminar de cada uno de los países visitados y un informe final de resumen de actividades.

Para desarrollar todo lo anteriormente descrito, fueron nombrados los siguientes profesionales:

Ing. Eduardo Casanova, Subdirector Científico del Instituto Cubano de Investigaciones Azucareras (ICINAZ).

Ing. Göte Fredriksson, Consultor y Asesor Principal del Proyecto de Investigación del Mantenimiento en los Centrales Azucareros, ONUDI, CUB/77/007.

Ing. Fernando Vera, Consultor de GEPLACEA y en el proyecto, como experto en transferencia de tecnología y TCDE.

A pedido de GEPLACEA, como país huésped de este proyecto -- fue designado la República de Cuba, país miembro de GEPLACEA, que en la región viene desarrollando con éxito por casi tres años, un programa nacional de mantenimiento, con la colaboración de la ONU y que ha brindado, en coordinación con GEPLACEA y a modo de colaboración, servicios sobre ensayos no destructivos a países que así lo han solicitado y que hasta la fecha han sido: Bolivia, Panamá y Nicaragua, en algunos casos las visitas se han reiterado a solicitud expresa del país.

### Estrategia

Seleccionados los profesionales que constituirán la misión y con gastos a cargo de GEPLACEA y el Gobierno Cubano, la misión se reunió en el mes de mayo en la Habana y allí se acordó que para desarrollar el programa de actividades en tan breve plazo, debería cumplirse con la siguiente estrategia:

1. Que cuando se ponga en marcha el programa, GEPLACEA (al menos en los países que serían considerados en la primera gira) deberá haber establecido lo siguiente:

- Determinación de la institución que en cada uno de los países actuaría como coordinadora del proyecto y las actividades de la misión y nombres de las personas a quienes contactar dentro de estas instituciones.
  - Designación de la entidad o personas que en cada uno de los países a visitar, elaboraría un informe nacional sobre el mantenimiento en los ingenios azucareros, en base al desarrollo de un esquema que prepararía y llevaría la misión.
  - Designación de las personas que conozcan el problema de mantenimiento en sus respectivos países y, que conversarían con la misión para suministrar la información necesaria en la confección de los informes preliminares nacionales, que debería preparar la misión.
  - Designación de dos ingenios que en cada país visitaría la misión, con la finalidad de completar la información verbal recogida y evaluar más de cerca la situación del mantenimiento en los países visitados.
2. De acuerdo a los factores económicos y de tiempo se confeccionó un listado de aproximadamente quince países, diez de los cuales deberían cubrirse en dos giras, ambas partiendo desde La Habana. GEPLACEA designó los siguientes países:

Primera Gira:

Bolivia	-	Santa Cruz
Perú	-	Trujillo
Colombia	-	Cali

Panamá - Ciudad Panamá, Chitré  
Nicaragua - Managua  
México - Ciudad México, Córdoba

Segunda Gira:

Jamaica - Kingston  
Bárbados - Bridgetown  
Guyana - Georgetown  
Trinidad Tobago - Port of Spain  
Costa Rica - San José  
Cuba - Habana

El detalle de estos viajes y las visitas se recogen en el anexo correspondiente a los informes preliminares - por países.

3. Por mútuo acuerdo entre funcionarios de ONUDI, GEPLACEA y el Gobierno Cubano, para que el proyecto iniciara sus actividades el 1ro. de septiembre se encargó al Ing. Vera para que entre el 1ro. y 4 de ese mes verificase toda la coordinación y contactos establecidos en el acápite 1 de este capítulo y confeccionara los esquemas que serviría para la confección de los informes por ingenio y nacionales, incluidos como anexos 1 y 2 del presente informe.
4. Previendo la no existencia de un informante a nivel nacional, se preparó un esquema que al ser desarrollado - daría un informe exhaustivo por ingenio, cuya sumatoria agregada a otras consideraciones contenidas en el esquema a nivel nacional, proporcionaría los informes nacionales solicitados por ONUDI en el proyecto UC/RLA/82/034.

Estos esquemas fueron dejados en las entidades de coordinación de cada uno de los países visitados, con el encargo de enviarlos al Secretariado de GEPLACEA para el trámite respectivo.

5. Se confeccionó una cartilla de preguntas que rutinariamente y en cada país la misión formularía a los interlocutores y con cuyas respuestas se confeccionarían después los respectivos informes preliminares nacionales.
6. Con las conversaciones sostenidas en todos los países visitados, las anotaciones y documentación que se pudieran recoger y especialmente, con las apreciaciones que se efectuarán a través de las visitas a los ingenios en cada uno de los países, y sumado a otras experiencias y documentos existentes, se confeccionaría el documento base de la discusión que sobre mantenimiento se realizaría en las sesiones de tecnologías a desarrollarse en la Asamblea de GEPLACEA en Mazatlán, México, cuya presentación y discusión, correría a cargo de un miembro de la misión (ver anexo 1).
7. Con la aprobación y/o correcciones a que diese lugar la discusión del documento anterior, se confeccionaría el borrador del proyecto regional solicitado por ONUDI, ya -- que dicho documento aparte de los comentarios introductivos, estaría básicamente constituido por alcance y justificación, objetivos, resultados, actividades y aportes -- que deberá contemplar el proyecto regional.

8. Al terminar las giras, la misión debería reunirse en La Habana, Cuba a partir del 13 de noviembre para preparar los informes preliminares por países.

Adicionalmente la misión prepararía el informe final y el borrador del proyecto regional solicitado (ver anexo 5).

### Comentarios y Apreciaciones Generales

La puesta en marcha de un proyecto regional del mantenimiento, implica además de la efectiva colaboración de las entidades de promoción y desarrollo, la activa participación de los países interesados. La misión ha constituido en los países visitados el interés de los mismos por diferentes aspectos contemplados en los objetivos del proyecto. La implementación y desarrollo de cualquiera de estos objetivos, sin el apoyo de instituciones internacionales como las Naciones Unidas, sería imposible debido a la situación de catástrofe en que vive este sector industrial.

Además de la evaluación por países reflejada en este informe, es importante remarcar que tanto a los ingenios como a las instituciones que los agrupan, le es indispensable una asistencia técnica que les permita dentro y fuera de sus países, encontrar primero y seleccionar después los canales para llegar al uso adecuado y oportuno de los recursos que para estos programas son asignados.

Motivado por la no existencia en algunos países de un organismo central que agrupe a todos los productores será necesario primero efectuar inventarios de sus necesidades, determinar los problemas comunes y luego plantear su participación

en los aspectos del proyecto que determine como única búsqueda soluciones pragmáticas.

Se estima que esta primera actividad regional conduce a la elaboración de un proyecto que a nivel Latinoamericano y del Caribe diagnostique y evalúe la situación actual del mantenimiento en la región y sobre todo, formula las actividades y recomendaciones necesarias orientadas a la solución de los problemas más apremiantes que sobre mantenimiento afecten a los ingenios azucareros del área GEPLACEA. Esto constituye un valioso aporte a la industria azucarera de la región, mediante el cual se lograrán mejorar la productividad de los equipos e ingenios y consecuentemente disminuir los costos de fabricación del azúcar de caña.

Lo anterior es una verdad cuya demostración la tiene las Naciones Unidas a través del proyecto que conjuntamente con el Gobierno Cubano, viene desarrollando por casi tres años, en la implantación de un moderno sistema de mantenimiento para los ingenios azucareros de ese país que ha permitido incluso dar servicios a terceros países.

La distribución geográfica y los variados climas de los países de la región hacen que los sistemas de mantenimiento a nivel de ingenio y de país guarden en cada caso sus características propias, pero en regla general, necesitan urgente asistencia en modernos sistemas de mantenimiento que ubiquen a esta rama industrial en mejores condiciones de operación y cuando menos, se aproxime a las ventajas alcanzadas por otras actividades productivas, gracias a la evolución que en materia de mantenimiento han realizado.



En todos los países visitados hubo coincidencia entre los intereses manifestados, con los diversos aspectos que debían incluirse en un proyecto de mantenimiento para la Industria azucarera y que fueron elaborados por la misión, previamente a las visitas, como documento de referencia.

### Desarrollo y Ejecución de la Misión

Los objetivos fijados a la misión en el proyecto UC/RLA/034 fueron cumplimentados gracias a una estrategia seguida estrictamente, que no tuvo en cuenta días festivos ni horarios de jornada diario, pues en aproximadamente 40 días de viaje se visitaron 12 países y 26 ingenios. La información por países se presenta de forma pormenorizada en los reportes nacionales. (anexo)

Antes de salir de gira se prepararon 4 documentos, a saber:

- Esquema de informe por ingenio.
- Esquema de informe nacional.
- Breve alcance de actividades de mantenimiento.
- Cartilla de preguntas para confeccionar los informes preliminares de los países visitados.

Los tres primeros fueron dejados en las instituciones coordinadoras de cada país, de éstos, los dos primeros, una vez contestados, deberían ser remitidos al Secretariado de GEPLACEA para su posterior procesamiento y tener así de primera fuente una más detallada información de lo que en materia de mantenimiento ocurre en los países visitados por la misión.

La misión suministró a la Secretaría Ejecutiva de GEPLACEA, el documento que debería ser sometido a consideración de los delegados de los países miembros de esta organización para su discusión, en la reunión que del 8 al 11 de noviembre se desarrolló en Mazatlán, México. (anexo).

Los objetivos centrales de dicho documento fueron expuestos en la sesión de Tecnología por un miembro de la misión. Fue aprobado sin ninguna modificación y la asamblea general de países miembros recomendó al secretariado de la institución que realice las gestiones pertinentes para su implementación y ejecución.

En dicha Asamblea las delegaciones de Brasil, Honduras, República Dominicana y Venezuela solicitaron ser visitados por la misión a fin de participar activamente en este proyecto.

A partir del 13 de noviembre la misión se reunió en la Habana-Cuba, donde preparó los informes preliminares de cada uno de los países visitados en la forma indicada en la introducción del presente informe. Igualmente, en base al documento presentado en Mazatlán elaboró el borrador de proyecto regional que se anexa al presente informe (anexo). Y como alternativa una variante de Proyecto Regional para una primera etapa de ejecución por una duración de 2 años.

Estos documentos fueron presentados a la reunión de la Habana celebrada entre los días 26 de noviembre y 4 de diciembre y 29 a la que asistieron además de los miembros de la misión el Señor Florentino Chacón de Unido de Viena y la Sra. Altagracia Rivera de Castillo, Secretaria adjunta de Tecnología de GEPLACEA.

### Recomendaciones

Con la finalidad de evitar una repetición innecesaria de conceptos e ideas, la misión considera que las recomendaciones que podría efectuar como consecuencia de las visitas a los diversos países, están contenidas en los objetivos y resultados fijados en el borrador del Proyecto Regional. (anexo) y que resumidamente serían:

- a) bajar costos de elaboración y elevar la productividad de los equipos e ingenios;
- b) una armónica racionalización y optimización del consumo energético;
- c) análisis de la conservación, recuperación y fabricación nacional y/o regional de equipos, partes y piezas;
- d) planificación y programación del mantenimiento;
- e) estudio y análisis de la calidad y aplicación de materiales, herramientas, máquina-herramientas y talleres;
- f) normalización de equipos, partes, piezas y métodos;
- g) problemas de corrosión, abrasión y lubricación;
- h) divulgación exhaustiva de la situación actual y de los adelantos tecnológicos en los diversos sectores productivos y de mantenimientos, así como la necesidad de la capacitación de personal en todos los niveles.

La misión considera que solucionar a nivel nacional de problemas de mantenimiento deberían formar parte de este proyecto, con ello se enriquecería el mismo al contabilizar las experiencias que pudieran desarrollarse en dichos países y a -

su vez estos, recibirían, para apoyar sus trabajos, las experiencias y resultados obtenidos por el proyecto regional. Por lo tanto, se recomienda a la ONU y especialmente a sus dependencias (ONUDI, PNUD, UNDTAD, etc.) que cualquier proyecto aislado que sobre mantenimiento pueda desarrollarse en la región de América Latina y el Caribe, sea contemplado como parte de este Proyecto Regional.

La misión considera que los resultados y experiencias que en cualquier país o grupos de países se obtengan al amparo de este proyecto, vayan formando un documento que podría constituirse al final en un manual de mantenimiento para uso de todos los países de la Región.

#### Diagnóstico y Conclusiones

Se reitera que por la brevedad del tiempo empleado en la visita a cada uno de los países, la misión considera que sus apreciaciones, son de carácter general para el área en su conjunto, que resumen los aspectos más característicos de la región y se precisarán en los siguientes puntos:

- Ausencia de un sistema de mantenimiento integral estandarizado por países, con excepción de Cuba y México, este -- último, en proceso de introducción.
- Con raras excepciones, no se practica el mantenimiento diagnóstico en base a equipos para ensayos no destructivos.
- No existen estudios sistematizados que den respuesta definitiva a los problemas relacionados con la lubricación, - corrosión y abrasión.

- Se carece de una profunda experiencia en la práctica y técnicas de recuperación de partes y piezas.
- Es deficiente, en casi todos los países del área la capacitación del personal en las diferentes disciplinas que comprenden el mantenimiento y las reparaciones.
- La región carece de un centro de información y difusión de las disciplinas correspondientes al área de mantenimiento que permita un intercambio de tecnología entre ingenios, países y personal que labora en el sector azucarero.
- Sólo en algunos países se emplea la computabilización para el control de almacenes y sus inventarios. En Cuba y México está en proceso de implantación sistemas computarizados del control del avance de las reparaciones inter-zafra.
- Es preciso remarcar que sumadas a las actuales necesidades de mantenimiento de los instrumentos de precisión y control, con la implantación de un nuevo sistema de mantenimiento, será necesario el desarrollo de este servicio que en la región prácticamente no existe.
- La comisión cree conveniente incluir algunas observaciones sobre posibles aportes a este proyecto por los países visitados, en función del desarrollo alcanzado en algunas disciplinas del mantenimiento.

### Bolivia

Bolivia ha expresado su interés en participar en un Proyecto Regional de Mantenimiento, pero teniendo en cuenta el poco desarrollo que posee el país en esta disciplina, su aporte al mismo estaría dado por su apoyo logístico de instalaciones y secretaría, así como el pago a técnicos nacionales que participen en cualquier actividad que se ejecuten en el país.

Barbados

No se observaron potencialidades en este país factibles de aportar a un Proyecto Regional.

Colombia

Este país puede brindar la experiencia acumulada en el Central Cauca S.A. sobre organización, planificación y control del mantenimiento. Estas disciplinas poseen un buen nivel de desarrollo, lo que pudiera servir de mucho a otros centrales con condiciones semejantes, es decir zafras largas de once meses.

Costa Rica

En función del interés manifestado en el desarrollo de empresas para el diseño, ingeniería y fabricación de partes y piezas es de suponer que aporten al apoyo logístico, locales y algún personal técnico para la ejecución de tareas de ese tipo vinculada al Proyecto.

Cuba

Este país posee condiciones excepcionales para constituirse en Sede del Comité Técnico Asesor de este Proyecto, por contar con un Instituto de Investigaciones Azucareras, donde se ha venido desarrollando durante tres años un Proyecto Nacional de Mantenimiento, en colaboración con las Naciones Unidas, un centro nacional de capacitación azucarera y dos Facultades Azucareras en las Universidades de la Habana y Santa Clara respectivamente.

El Instituto Cubano de Investigaciones Azucareras (ICINAZ) ha manifestado estar dispuesto a apoyar el Proyecto con:

- Laboratorio de Mantenimiento desarrollado por el Proyecto Nacional.
- Laboratorio de corrosión y nuevos materiales.
- Talleres de maquinado pailería para la construcción de proto-tipo y recuperación de partes y piezas.
- Un central experimental azucarero de una capacidad de 1 000 TM de caña por día.
- Laboratorio de análisis instrumental.

El ICINAZ cuenta en la actualidad con ciento cincuenta técnicos de nivel universitario dedicados profesionalmente a las investigaciones azucareras.

#### Guyana

En el aspecto del problema de mantenimiento en que este país tendría posibilidades de aportar, sería en lo relativo a la recuperación de partes y piezas.

Guyana cuenta en la actualidad con un taller, único en el área, con técnicas avanzadas para la recuperación de partes y piezas, donde se lleva además un plan de capacitación para operarios nacionales.

Teniendo en cuenta la colaboración existente entre los países del Caribe de habla inglesa a través de la Universidad de West Indies y otras organizaciones de este tipo, podría pensarse en el establecimiento de una colaboración científico-técnica en esta disciplina entre los países de la Región.

### Jamaica

En este país opera, auspiciado por las autoridades locales, un pequeño y modesto Instituto de Investigaciones Tecnológicas donde se ejecutan programas de entrenamiento en colaboración con la Universidad de West Indies. Esta base material y técnica pudiera ser utilizada por los países del área dentro de un programa regional de mantenimiento.

### México

La Comisión Nacional de la Industria Azucarera (CNIA) de México se encuentra enfrascada en la adaptación a sus condiciones e introducción, de un Sistema Integral de Mantenimiento para centrales azucareros, así como la computarización de los controles de almacén y de avances de reparaciones, sobre la base de un desarrollo cubano y que forma parte de la colaboración que se ejecuta entre ambos países.

La experiencia acumulada en estas tareas de modernización integral del mantenimiento y establecimiento de todo un sistema podría ponerse al servicio de los países del área como un aporte importante al mismo.

### Nicaragua

La industria azucarera nicaragüense se encuentra dedicada a la organización total de la misma, tarea esta difícil, por la falta de cuadros técnicos y de recursos materiales. Estos planes se ejecutan en estrecha colaboración con la Industria Azucarera Cubana, habiéndose brindado servicios técnicos procedentes del Proyecto Nacional de mantenimiento desarrollado en Cuba.



Nicaragua podría brindar al apoyo logístico y de infraestructura necesario a cualquier tarea que emanada de este Proyecto Regional fuese a ejecutarse en él.

### Panamá

Existe una magnífica disposición por parte de la Corporación Azucarera la Victoria en participar activamente en un proyecto Regional de esta índole.

Por esta razón la misión entiende que este país apoyaría con recursos propios todas aquellas actividades a ejecutarse en Panamá, como sería brindar apoyo logístico, locales y personal técnico nacional.

### Perú

Perú no cuenta en la actualidad con una Institución Central que agrupe a todos los productores de azúcar y es por ello que cualquier actividad que se desarrolle en este sector requeriría previamente una integración nacional, que sirviera para coordinar cualquier tipo de participación en un proyecto de esta índole.

No obstante lo anteriormente apuntado, varios centrales azucareros de este país disponen de amplias maestranzas, talleres y fundiciones que constituirían una base fuerte para la ejecución de tareas relacionadas con la construcción de piezas y partes.

Además, el Perú posee un Instituto de Investigaciones Azucareras, que podría emplearse en diversas actividades relacionadas con el proyecto, que incluyeran adiestramiento y capacitación.

Trinidad y Tobago.

Este país aparece como el único en el área del Caribe de habla inglesa que posee un moderno sistema computarizado de controles financieros y de existencia en almacenes. - Este podría servir de centro de entrenamiento a los países del área que estén interesados en este tipo de desarrollo y su posible aplicación al mantenimiento.

PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS  
PARA EL DESARROLLO

Proyecto del Grupo de Países Latinoamericanos del Caribe  
Exportadores de Azúcar. CEPLACEA.

(Nombre de los países que participen en el proyecto)

Documento Proyecto

Título: Investigación, Desarrollo y Aplicación de un  
Sistema Regional de Mantenimiento para la --  
Industria Azucarera. (Primera Etapa)

Número: \_\_\_\_\_

Duración: 2 años

Función Primaria: Asistencia Directa

Función Secundaria: Servicio

Clasificación del Programa: Servicios Industriales e  
Institucionales

Código: 3530

Agencia Gubernamental de Implementación: GEPLACEA - Ministerio  
de la Industria Azucarera de la República de Cuba - Instituto  
Cubano de Investigaciones Azucareras.

Agencia Ejecutora: ONUDI

Fecha estimada de comienzo: Julio de 1983

Aportes Gubernamentales: \_\_\_\_\_ (en especie) Aporte PNUD:  
(moneda local) 600 000 en  
\_\_\_\_\_ (en efectivo) 600 000 en  
(moneda local) dólares USA

Cargo costos gubernamentales: (si hubiera) \_\_\_\_\_

Firmas:

\_\_\_\_\_  
Responsable de Gobierno Huesped

Fecha: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Responsable de Agencia Ejecutora

Fecha: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Responsable PNUD

Fecha: \_\_\_\_\_

Parte 1.

Contexto Legal

Este Documento del Proyecto será el instrumento de referencia según se estipula en el Artículo 1, párrafo 1 del Convenio de Asistencia Básica entre el Programa para el Desarrollo de las Naciones Unidas y los Gobiernos de los países participantes - que hayan firmado tal Convenio. Para aquellos países participantes que no hayan firmado dicho convenio este Documento del Proyecto deberá ser el instrumento referido como el Plan de Operación en el Artículo 1, Párrafo 2, del Convenio Concer- - niente a la asistencia bajo el Sector de Fondos Especiales - del Programa para el Desarrollo de las Naciones Unidas, entre el PNUD y los Gobiernos de los países participantes que hayan firmado el susodicho Convenio.

Parte 2.

El Proyecto

Intr ducción

El presente documento del Proyecto constituye la primera etapa de un proyecto regional de mantenimiento en el cual participan países de América Latina y del Caribe Exportadores de Azúcar, miembros de GEPLACEA.

Su finalidad es el desarrollo e implementación de un sistema moderno de mantenimiento para centrales azucareros y de avanza das técnicas de reparaciones.

Este proyecto está concebido como una primera etapa y con una duración de dos años, que permitirá establecer las bases prima rias de desarrollo en las disciplinas relacionadas con el mantenimiento y obtener los primeros resultados de su implementación. Esto se hará sobre la base de programas de cooperación técnicas entre países en desarrollo de la región que comprendan la ejecución de investigaciones aplicadas que propicien elevar la eficiencia de las operaciones de mantenimiento en los centrales azucareros de la región y muy especialmente la capacita ción del personal técnico.

Culminada esta etapa se estará en condiciones de desarrollar fases superiores del Proyecto que permitan a los países participantes optimizar las operaciones de mantenimiento y reparación de sus centrales azucareros.

a) Objetivos de desarrollo

1. Actualizar y modernizar los sistemas de mantenimiento y reparación de los centrales azucareros de la región con las más avanzadas técnicas.

2. Capacitar al personal de mantenimiento y reparaciones de los países de la región en las técnicas más avanzadas de sus especialidades.
3. Sentar las bases de un sistema regional de información en los aspectos relativos al mantenimiento y las reparaciones.

b) Objetivos Inmediatos de Desarrollo

1. Capacitar a especialistas de los países participantes, mediante seminarios, cursos y entrenamientos en el trabajo; en todas las disciplinas de mantenimiento y reparaciones de centrales azucareros que se desarrollen dentro del Proyecto, que incluirán dominios de nuevas técnicas, aplicación de sistemas integrales de mantenimiento y organización de los servicios y talleres de apoyo.  
  
La capacitación estará orientada hacia: el empleo e interpretación de resultados de ensayos no destructivos aplicados al mantenimiento diagnosticado, implementación de técnicas para la recuperación de partes y piezas, aplicación de sistemas y métodos de prevención de la corrosión, técnicas para el mantenimiento de la instrumentación e introducción en la práctica de sistemas integrales modernos para el mantenimiento y reparación de centrales azucareros.
2. Desarrollar una efectiva colaboración técnica entre los países de la región en el campo del mantenimiento y reparación de centrales azucareros que sirva para una mayor utilización del personal capacitado del área, de las experiencias acopiadas por los países participantes y de los recursos técnicos e instalaciones con que se cuenta.

3. Desarrollar líneas de investigación científica que den respuesta a los problemas planteados por el Proyecto y que conlleve la evaluación en la práctica y divulgación de los resultados entre los países participantes, así como implementar la asesoría técnica que requiere para su aplicación en los centrales azucareros de la región.

Los temas de investigación y desarrollo estarán dirigidos hacia la implementación del mantenimiento diagnosticado y recuperación de partes y piezas, determinación de sistemas de mantenimiento de la instrumentación, hacia el estudio del empleo de nuevos materiales y protección contra la corrosión e introducción de las técnicas de computación en la organización y control del mantenimiento.

4. Desarrollar y asesorar la implementación de sistemas integrales de mantenimiento para los centrales azucareros, según las características de la región, que compendia la planificación, organización, programación y métodos para el control técnico y económico de sus actividades, incluyendo los servicios de talleres de apoyo y almacenes.
5. Crear en el área un centro de información sobre temáticas de mantenimiento para la industria azucarera, encargado de la recopilación, procesamiento y distribución de la información de los resultados obtenidos a través del desarrollo del proyecto y de otras fuentes. Este centro creará los canales necesarios para establecer la comunicación entre los centros de documentación nacional y los bancos internacionales de información. Procesará y brindará la información estadística sobre la producción y consumo de equipos, partes y piezas a nivel nacional y regional para su distribu-

ción entre los países participantes. Sirviendo a su vez de vía para canalizar la cooperación técnica entre los países en desarrollo de la región. (TCDC)

c) Consideraciones especiales

Este proyecto se concibe como un esfuerzo regional de desarrollo del sector industrial azucarero a nivel latinoamericano y el Caribe para dotarlo de modernos sistemas y técnicas de mantenimiento, que deberá ser ejecutado en varias etapas.

Además de los objetivos y finalidad que se mencionan a lo largo del presente documento, el proyecto responde a dos de las metas globales establecidas como prioritarias por los gobiernos y autoridades del PNUD y GEPLACEA, a saber:

- Promoción de métodos y sistemas de cooperación técnica entre países en vías de desarrollo, a través de aporte mutuo en la transferencia de tecnología entre los centrales de la región. El Proyecto contempla la máxima utilización de expertos nacionales para la ejecución del mismo.
- Elevación de la calidad de los mantenimientos que permitan una mayor eficiencia en la operación con la consecuente conservación y ahorro de energía en la industria y un óptimo y eficaz empleo del combustible que produce la propia industria.

d) Antecedentes y justificación

La industria azucarera del área, responde a moldes tecnológicos y emplea equipos que se han mantenido sin evolución por mucho más de medio siglo, sin embargo contribuyen con más del 32% de la producción mundial y participan con una cifra supe-



rior al 52% de las exportaciones de azúcar que se efectúan en el mundo. Para ello, la región dispone aproximadamente de 700 ingenios con un valor cercano a 20,000 millones de dólares. Habría que agregar que por concepto de mantenimiento y paradas inesperadas, se invierte anualmente en dichos ingenios cerca de 1,000 millones de dólares en equivalentes a monedas nacionales.

Actualmente, en la casi totalidad de los ingenios de la región, el mantenimiento se efectúa tradicionalmente aprovechando las paradas de operación que se producen por dos motivos fundamentales, a saber:

- a) Por el carácter cíclico de la producción azucarera, condicionado básicamente por aspectos climatológicos cuyo período es casi de medio año; aquí habría que considerar los pocos países de la región, que al margen de los aspectos climatológicos para los ingenios en períodos de 20 a 60 días al año por concepto exclusivo de mantenimiento.
- b) Paradas en períodos de operación producidas por fallas de los equipos o por causas ajenas al mantenimiento.

En el primer caso se procede al desarme total de los equipos y maquinarias del ingenio, sistema que de por sí resulta extremadamente costoso agregando que muchos de los equipos no lo necesitan. En el caso b) se procede a una inspección de los equipos para luego suministrarle un servicio ligero de mantenimiento. En ambos casos, la inspección es fundamental ocular y por carecer de instrumentos y técnicas adecuadas, se puede determinar reparaciones y mantenimientos que son difícil de diagnosticar por simple vista, lo que a menudo procede

roturas y consiguientes paradas que en muchos casos pueden ser de varios días con las consecuentes repercusiones en la producción, aumento del consumo de combustible e incrementos en los costos de operación y mantenimiento.

Además, la industria azucarera es explotada mayoritariamente por países en vía de desarrollo y a pesar de constituir el azúcar un producto totalmente elaborado, sufre las mismas o peores trabas que tienen las materias primas en su comercialización y precios. En muchos de estos países, el azúcar constituye la vía fundamental de ingresos de divisas y la principal fuente de trabajo, de suerte que cualquier fluctuación en el mercado internacional afecta directamente a la marcha económica de esos países. Los esfuerzos realizados durante todo el presente siglo por conseguir precios para el azúcar, -acordes con otros productos y con los movimientos y tendencias económicas mundiales, han sido infructuosos y no se ha podido siquiera conseguir una estabilidad en sus precios. Agudiza esta situación el permanente incremento que sufren los precios de los equipos, piezas, respuestos y materiales empleados en las diversas etapas de la agroindustria azucarera.

Cualquier esfuerzo y/o iniciativa por mejorar la angustiosa situación de la mayoría de los países productores de azúcar y sobre todo, ayudar al desarrollo y mejoramiento de este sector agroindustrial, será bien acogido no sólo por los países productores sino por las entidades cuya misión es proporcionar y contribuir al bienestar de la humanidad.

Finalmente, por la cantidad de países comprometidos en este sector; por el alto número de personal que labora en la industria y el agro azucarero; por la calidad y cantidad del pro--

ducto obtenido y por todos los conceptos anteriores se evidencia la necesidad de implementar en el plazo más breve, un proyecto regional que dote a los países productores de azúcar de caña de Latinoamérica y el Caribe de métodos, sistemas y técnicas más avanzadas para acometer las grandes tareas que requieren el mantenimiento y las reparaciones de los equipos industriales.

La implementación de un Proyecto de este tipo asegurará el desarrollo en forma organizada y orientada hacia pasos concretos, de una colaboración técnica entre países en desarrollo de la región.

Este Proyecto hará posible la satisfacción de la necesidad de desarrollar investigaciones en el campo de las disciplinas de mantenimiento de capacitar al personal técnico del área, así como desarrollar un sistema de información que permita actualizar a los especialistas en las técnicas más modernas.

e) Resultados

En todas las áreas de desarrollo que se ejecutan dentro del Proyecto las actividades concernientes a la capacitación del personal técnico de los países participantes constituirá uno de los resultados fundamentales que se obtengan.

Los resultados esperados del Proyecto son:

Fu el área de Investigación y Desarrollo

- Empleo y aplicación de pruebas y ensayos técnico-científicos a los equipos, partes y piezas con técnicas e ins-

trumentos que disminuyan la necesidad de realizar desarmes totales en las reparaciones inter-zafra, como parte de un sistema de mantenimiento diagnosticado.

- Recomendaciones y guías para la recuperación y protección de piezas y componentes, así como de los equipos e instrumentos utilizados en el sistema.
- Guía y recomendaciones para el mantenimiento de equipos de control e instrumentación de los centrales.
- Recomendaciones sobre sistema de protección contra la corrosión y empleo de nuevos materiales.
- Sentar las bases de un sistema computarizado para la planificación, organización y control del mantenimiento.

En el área de Organización y Planificación del Mantenimiento:

- Manual de mantenimiento que pueda ser aplicado en cualquier ingenio azucarero incluyendo organigrama del servicio de mantenimiento y reparación, guías y recomendaciones en la planificación del mantenimiento pronosticado, preventivo y de operación, establecimiento de modelos de control de ejecución, inventario y costos etc, así como recomendaciones sobre la calificación del personal técnico a ser empleado, etc.

En el área de información:

- Establecimiento de un sistema regional de intercambio de información sobre mantenimiento y reparaciones, el cual adicionalmente será la vía para canalizar la cooperación técnica entre países en desarrollo. (TCDC)

f) Actividades y modo de Operación

Este documento recoge la primera fase de ejecución del proyecto regional de investigación, desarrollo y aplicación de un sistema regional de mantenimiento para la industria azucarera. En esta primera etapa y con una duración de 2 años, se establecerán las bases primarias del desarrollo del Proyecto Regional, y durante este tiempo los países participantes asimilarán los desarrollos básicos obtenidos y recibirán los primeros beneficios del mismo que servirán como primer escalón para fases posteriores de desarrollo que se irán logrando en las etapas sucesivas.

1. Modo de operación

En todas las actividades del proyecto estarán comprendidas, como componentes fundamentales, la capacitación del personal a través de cursos, seminarios, entrenamientos, etc. El Comité Técnico Asesor establecerá en sus planes de trabajo todas las actividades que se relacionen con la ejecución de la capacitación, efectuando las coordinaciones pertinentes.

Los resultados de los trabajos de investigación y desarrollo del Proyecto serán evaluados, así como aprobados para su publicación por el Comité Técnico Asesor y sugerirá las acciones a realizar para su asimilación en los centrales azucareros.

Las sub-sedes técnicas trabajarán en la ejecución de tareas regionales de acuerdo a las orientaciones emanadas por el Comité Técnico Asesor y en coordinación con el mismo.

La distribución y divulgación a las instituciones nacionales afines y a los centrales azucareros de cada país de toda la documentación técnica que emane como resultado de los trabajos ejecutados dentro del Proyecto, estará a cargo de las Comisiones Nacionales.

## 2. Actividades

Las actividades prioritarias de este Proyecto, remarcando como se señala anteriormente que el componente fundamental es la capacitación e implementación de los resultados de las investigaciones aplicadas y desarrollos serán las siguientes:

En el área de Investigación y Desarrollo

- Perfeccionamiento del empleo de instrumentos para el mantenimiento diagnosticado a través de ensayos no destructivos, promoviendo que se minimicen los trabajos de desarme en las reparaciones inter-zafra.
- Desarrollo e implementación de técnicas para la recuperación de partes y piezas.
- Desarrollo de técnicas para el mantenimiento de la instrumentación.
- Desarrollo de métodos de protección contra la corrosión y estudios para el empleo de nuevos materiales.
- Estudios que permitan la introducción de la computarización en los sistemas de mantenimiento y reparación.

En el área de Organización y Planificación del Mantenimiento

- Confección de un manual de mantenimiento que pueda ser aplicado en cualquier central azucarero de la región y que básicamente contendrá la organización, programación,

planificación y control de un moderno sistema técnico-científico de mantenimiento.

- Recomendaciones sobre el equipamiento óptimo a utilizar, así como guías y normas para la organización y racional explotación de los talleres de apoyo al mantenimiento.

En el área de Información

- Creación de un centro de Información que permita el establecimiento de un sistema regional de intercambio de información sobre mantenimiento y canal para actividades de TCDC.

En todas las actividades programadas en las áreas arriba enumeradas comprenderán tareas relacionadas con la elevación del nivel técnico del personal de los países participantes y promoverá la colaboración entre países en vías de desarrollo. (TCDC).

g) Aportes al Proyecto

Para la implementación del presente proyecto GEPLACEA proveerá todo el personal técnico de staff y personal auxiliar, así como la infraestructura y apoyo logístico que sea necesario. Estas facilidades al proyecto serán suministrados por el Secretariado Permanente de GEPLACEA y por los países participantes en el proyecto.

Por los países participantes

A continuación se relacionan los aportes de los países que participan en la ejecución y beneficios de este Proyecto Regional.

Cada país aportará:

- Un coordinador que responderá por el proyecto a nivel nacional y deberá velar por la ejecución de las tareas a desarrollar por y en el país.
- Personal técnico y auxiliar, así como las facilidades de oficinas a especificar en función de las características de las tareas a ejecutar por el país en cuestión.
- Asumirá los pagos de salario de su personal enviado a cursos, seminarios y entrenamiento, tanto dentro del país como fuera del mismo.
- Abonará los tickets de avión el personal nacional que viaje con la finalidad de recibir capacitación (cursos, seminarios, entrenamientos) relacionados con el Proyecto hasta los aeropuertos a que lleguen sus líneas nacionales de aviación.
- Dará apoyo logístico, de traducción, servicios de reproducción y locales y demás facilidades a los cursos, seminarios y adiestramientos que se ejecuten en el país como actividades del Proyecto Regional.
- Asumirá los gastos (incluyendo tickets de avión, alimentación, hospedaje y dinero de bolsillo) que ocasionen las misiones de asistencia técnica que se soliciten a los demás participantes por colaboración técnica entre países en desarrollo. (TCDC)
- Estará en disposición de enviar, así como de recibir; previa coordinación con el Proyecto, a personal técnico en programas de entrenamiento en el trabajo. Los gastos de -



pasaje, hospedaje, alimentación y dinero de bolsillo se abonarán por cuenta del país de procedencia del entrenado y a su vez el país receptor aportará las facilidades necesarias para dicho entrenamiento.

- Aportará los servicios de laboratorio y locales para la ejecución de las tareas que se lleven a cabo en el país y requieran de los mismos.
- Sufragará los gastos que incurran en la celebración de seminarios, cursos y reuniones técnicas de carácter nacional que se celebren promovidos por los Comités Nacionales.

Por la institución huesped

La institución huesped de este Proyecto contribuirá al mismo con los siguientes aportes:

- Un co-director del Proyecto que deberá ser un técnico universitario con más de 10 años de experiencia en la Industria Azucarera.
- Seis técnicos de nivel universitario con experiencia en diversas disciplinas del mantenimiento.
- Seis técnicos de mando medio con experiencia en diversas disciplinas del mantenimiento.
- Una secretaria, dos auxiliares de oficina y chofer.
- Un proyectista y un dibujante.
- Auxiliares en operaciones de mantenimiento, montaje, construcción y talleres.
- Instalaciones de correspondientes a laboratorios de mantenimiento y corrosión y pruebas de nuevos materiales.

- Facilidades de transporte de personal para los expertos que participen en el país en las tareas del Proyecto
- Facilitará asistencia técnica a los países participantes que la solicitan previo acuerdo de las partes.
- Central experimental azucarero y talleres de apoyo.

Aportes PNUD/ONUDI

Descripción del aporte suministrado al proyecto por estos organismos.

<u>Personal</u>	<u>Duración</u>
a) Asesor técnico principal, profesional universitario, con experiencia en organización dirección y técnicas de mantenimiento y reparación. (CTA)	Desde el inicio del Proyecto
b) Expertos en investigación y desarrollo en diferentes disciplinas del mantenimiento.	Nueve meses/hombre
c) Experto en Informática	Tres meses
d) Experto en organización del mantenimiento.	Tres meses
e) Otros expertos no especificados	Nueve meses

Equipos, capacitación de personal, reuniones y otros.

<u>Descripción</u>	<u>Cantidad y Tiempo</u>
Misiones	Según avance del Proyecto
Capacitación de Personal	Becas, cursos y seminarios
Equipos	Instrumentos y equipos de medición, control y aplicación, ensayos mecánicos de materiales
Miscelanea	herramientas y materiales
	Varios

i) Desarrollo de las comunicaciones de apoyo

Los resultados obtenidos por la aplicación de este Proyecto en los países participantes será trasladado al resto de los países miembros por medio de reportes, comunicaciones directos de resumen de los interesados a los organismos de la región, así como mediante la solicitud de asesoría, entrenamiento, misiones de intercambios de experiencias u otros que se acuerden posteriormente.

j) Marco Institucional

El marco institucional del Proyecto estará constituido por cuatro instancias que a continuación se definen sus participantes y especifican sus funciones más generales.

1. Consejo de Administración

Integrado por Secretarías Ejecutiva y de Tecnología de GEPLACEA y representantes de los países participantes.

Funciones: Velará por el correcto funcionamiento del Proyecto, establecerá la política de desarrollo, coordinará la cooperación entre los países y asistirá a los arreglos recíprocos entre los mismos.

2. Comité Técnico Asesor

Integrado por co-directores del Proyecto, Institución huésped, coordinadores de Sub-sedes y Secretaría de Tecnología de GEPLACEA.

Funciones: Ejecuta las decisiones del Consejo de Administración para la implementación del Proyecto.

Elabora los programas de trabajo.  
Evalúa el progreso de la ejecución.  
Define y ejecuta los aspectos científico-técnico del Proyecto.

El Comité Técnico deberá presentar al Consejo de Administración los planes de trabajo a través de los cuales se ejecutará la política de desarrollo establecida por el Consejo. Esto se hará con la periodicidad que se estime necesaria.

### 3. Comité Nacional

Cada país participante contará con un Comité Nacional formado por las instituciones del país que se integren al Proyecto.

Funciones: El Comité Nacional será el responsable de la ejecución, evaluación y control de todas las actividades y tareas relacionadas con el Proyecto que se ejecuten en el país en cuestión así como la correspondiente coordinación con el Comité Técnico Asesor.

### 4. Sub-Sede Técnica

Formará parte del Comité Nacional del País donde radique.

Funciones: Será el aparato ejecutor del desarrollo de las actividades científico-técnicas de alcance regional que se determinen dentro del Proyecto.

Estas sub-sedes serán dependencias técnicas del Comité Técnico Asesor.

El Representante Residente en \_\_\_\_\_ es designado Representante Residente Principal del Proyecto. El mismo actuará con el principal canal de comunicación con la oficina central del PNUD, la agencia de implementación y los Representantes Residentes en los demás países participantes. El canal de comunicación de los Comités Nacionales será la correspondiente oficina del PNUD en el país dado.

k) Obligaciones y requisitos

Este proyecto se define como de carácter multi-nacional, en el que participan los países miembros de GEPLACEA que así lo deseen y se comprometen en el cumplimiento de las normas acordadas dentro de este Proyecto.

- Cada país participante constituirá un Comité Nacional de acuerdo a lo definido en el marco institucional de este Proyecto.
- Cada país participante deberá manifestar su adhesión al Proyecto por intermedio de la correspondiente oficina del PNUD, según el formato establecido.
- Constitución del Comité Técnico Asesor.
- Constitución del Consejo de Administración.
- Se seleccionará y se asignará al Proyecto, al personal técnico que aporten los países participantes.

El Proyecto-Documento será firmado por el Representante Residente Principal Proyecto a nombre del PNUD y la asistencia del PNUD será otorgada siempre que se hayan cumplido las obligaciones previas y pre-requisitos arriba señalados o se prevea su cumplimiento.

1) Asistencia Futura del PNUD

Este Proyecto, concebido como primera etapa y con una -  
duración de dos años, establecerá las bases primarias -  
de desarrollo. GEPLACEA y los países participantes,  
después de asimilar los primeros beneficios de esta pri  
mera etapa, analizarán y posteriormente solicitarán una  
futura asistencia al PNUD para la ejecución de etapas -  
posteriores.

Parte 3      Calendario de Vigilancia. Evaluación e  
Informes

A. Reuniones tripartitas de Vigilancia, Reuniones Técnicas

Tomando en cuenta la duración de este Proyecto, a los 18 meses de iniciado se celebrará una reunión tripartita. Reuniones técnicas se realizarán en función de las necesidades del Proyecto.

Las reuniones tripartitas y técnicas se realizarán de acuerdo al procedimiento y formas por el PNUD a estos efectos.

B. Evaluación

Si durante la marcha del Proyecto surgieran dificultades que motivaran una evaluación de la Ejecución del mismo, éste se llevará a cabo según las políticas y procedimientos establecidos por el PNUD. La organización, términos de referencia y fecha serían definidas en consulta entre el gobierno, el PNUD y la ONUDI.

C. Informes sobre la marcha e Informes Finales

Los directores del Proyecto prepararán informes semestrales, según los formularios establecidos por el PNUD y un informe final al término del Proyecto.

Los informes sobre la marcha e informes finales se presentarán con la periodicidad y de acuerdo con lo establecido con el PNUD a estos efectos.





PROJECT BUDGET/REVISION

UNIDO

3. COUNTRY	4. PROJECT NUMBER AND AMEND	5. SPECIFIC ACTIVITY
	10/HLA/82/034	
10. PROJECT TITLE		
Establishment of modern, productive systems and techniques for the maintenance of sugar mills.		

ANEXO I  
PRESUPUESTO

15. 10.	PROJECT PERSONNEL EXPERTS / Post title	16. TOTAL		17.		18.		19.		20.	
		m/m	\$	m/m	\$	m/m	\$	m/m	\$	m/m	\$
11-01	Asesor Técnico Principal	24	132 000	12	66 000	12	66 000				
02	Experto en Invest. y Desarrollo	3	16 500	3	16 500						
03	" " " "	3	16 500	3	16 500						
04	" " " "	3	16 500			3	16 500				
05	Experto en Informática	3	16 500	3	16 500						
06	Experto en Organización del Manten.	3	16 500	3	16 500						
07	Otros expertos no especificados	9	49 500	5	27 500	4	22 000				
08											
09											
10											
11											
12											
13											
14											
11-09	SUBTOTAL:	48	264 000	29	159 500	19	104 500				

21. REMARKS



UNIDO

## PROJECT BUDGET/REVISION

2. PAD NUMBER

4. PROJECT NUMBER	16. TOTAL		17. 1984		18. 1985		19.		20.	
	m/m	\$	m/m	\$	m/m	\$	m/m	\$	m/m	\$
12.01										
13.00										
14.00										
15.00										
16.00		3,000				3,000				
17.01										
17.02										
19.00	48	267,000	29	159,500	19	107,500				
20.										
20.00				-		3,000				
29.00										
30.										
30.00		10,000		5,000		5,000				
32.00		13,000		6,500		6,500				
33.00		5,000		2,500		2,500				
34.00										
35.00										
39.00		20,000		140,000		140,000				
40.										
40.00		300,000		200,000		100,000				
50.										
50.00										
51.00										
52.00		2,000		1,000		1,000				
53.00		3,000		1,500		1,500				
55.00										
59.00		5,000		2,500		2,500				
99.										
		<b>600,000</b>		<b>376,000</b>		<b>224,000</b>				

B A R B A D O S

1. Generalidades

Organizaciones visitadas: 26-28 de noviembre de 1982

Barbados Sugar Factories Ltd., St. Michael, Barbados

Representada por: Ing. Michael T. Gooding; Asistente de la Junta de Directores.

Ing. Stuart J. Fountain; División de Ingeniería

El grupo expuso los fines de su visita y la idea de un Programa Regional ampliado y mejorado sobre Mantenimiento Investigativo, Entrenamiento e Implementación, según el proyecto patrocinado por las Naciones Unidas.

Barbados tiene seis centrales azucareros en operación.

Todos pertenecen a la Sugar Factories Ltd.

La producción total aproximada: 100.000 - 120.000 T.M./año.

No tienen producción de azúcar refinado.

El grupo visitó los centrales azucareros.

Todos los centrales tienen una capacidad aproximada de 500 T.M. caña/hora.

2. Organización del Mantenimiento

Cada central azucarero es una unidad individual.

Tiene su propio director de la fábrica, asistente de director, cuatro supervisores de turno, 2-3 responsables de producción y 3 supervisores de laboratorio.

El director de la fábrica es responsable de las reparaciones y el mantenimiento, contando con la asistencia de un ingeniero, el cual realiza sus labores dependiendo de su propia experiencia.

Cada fábrica tiene sus propios métodos de trabajo.

Hasta el presente, no existen sistemas de mantenimiento normalizados.

### 3. Planificación del Mantenimiento

No existe un mantenimiento planificado uniformado y organizado.

La organización y la distribución de los puestos de trabajo varía de una fábrica a otra.

Los programas de mantenimiento se realizan según lo estime el hombre encargado de hacer este trabajo.

Como no existe un documento uniforme del programa, éste varía de un central a otro.

El equipo de reparación y mantenimiento, durante los períodos de affra, está conformado por trabajadores de la producción regular, contando con la ayuda de los obreros de los talleres, en los casos de las reparaciones más complicadas.

No existen tarjetas de control escritas para un mantenimiento planificado y organizado.

### 4. Control

Todos los tipos de control se realizan únicamente desde un punto de vista administrativo.

No hay personal asignado para el establecimiento de tarjetas de control técnico.

No existen técnicas de normalización y/o normación.

Existe un control administrativo para los costos de distribución, de trabajo, materiales, etc.

Antes del comienzo de la zafra, las máquinas y las distintas unidades son sometidas a prueba durante un corto período de tiempo.

No se utilizan sistemas de listas de comprobación.

Los costos actuales de las reparaciones y el mantenimiento, se estiman alrededor del 35% del valor total de la producción.

El control de los costos en los almacenes centrales, se realiza, principalmente, mediante computadoras, pero no se han establecido los niveles de almacenamiento mínimo y máximo.

Cada central tiene un estimado de almacenamiento de partes de aproximadamente 800.000 milj.

No existe un programa de mantenimiento computarizado, pero están conscientes de la utilidad de ese sistema y tan pronto la economía de la industria lo permita y cuenten con el personal entrenado para ello, procederán a su implantación.

##### 5. Operación de Mantenimiento Preventivo de urgencia y diagnosticado

No se han introducido sistemas preventivos o de diagnóstico, lo cual puede considerarse como un sistema completo.

En los mantenimientos sólo utilizan los manuales y catálogos que les envían los distintos fabricantes de los equipos, siempre que les sea posible adquirirlos.

La mayoría de las reparaciones y del mantenimiento que realizan, está basado en la habilidad y conocimientos adquiridos por cada mecánico, jefe o ingeniero que esté a cargo del trabajo en cuestión.

Los sistemas y métodos a aplicar en cada caso, están en dependencia de la habilidad y experiencia del personal con que se cuente, de las herramientas y de los equipos disponibles, etc.

La supervisión es responsabilidad del personal que realiza el trabajo, y de la habilidad del mismo, ya que no existen listas escritas de aspectos a comprobar, excepto los detalles que puedan aparecer en los manuales que vienen con los equipos.

El desarmar y armar cada máquina o equipo, se hace confiando en los conocimientos y habilidades del personal que lo realice, así como de los equipos y herramientas con que cuente para llevar a cabo este trabajo.

Los sistemas de lubricación está comprendidos entre los que se realizan manualmente, el semi-automático y el automático.

Se emplea tanto el sistema de engrasar con aceites, como el de grasas consistentes.

Para el engrase de las desmenuzadoras, utilizan el sistema de la grasa 7222 de la Shell, con muy buenos resultados.

Desafortunadamente, se ha descuidado el entrenamiento y la información que debe recibir toda persona encargada de la lubricación.

No existen sistemas para combatir la herrumbre y la corrosión.

No se ha divulgado correctamente cual es la preparación más adecuada que se debe seguir antes de proceder a pintar.

No se ha desarrollado el mantenimiento o los sistemas para ahorrar energía.

No se ha establecido ninguna Prueba Destructiva en ningún sistema.

En algunas centrales existen probadores de vibración, así como tinta de penetración, los que se utilizan normalmente.

## 6. Talleres

La reparación general se realiza durante los periodos de tiempo en que la central no está moliendo.

El tipo de talleres varía, dependiendo esto de los años que tenga de construido el central y de la fecha en que fueron compradas e instaladas las herramientas básicas del mismo.

Todos los centrales tienen sus talleres separados por especialidades: mecánica, electricidad, instrumental, etc.

Existen compañías privadas que pueden realizar trabajos.

La construcción de elementos de estructuras de acero, tanques, se pueden fabricar en la isla.

No se ha desarrollado la recuperación de partes y piezas. Si se realiza la soldadura de piezas gastadas.

Todo tipo de herramienta y maquinaria tiene que ser importado.

Comprar materias primas de cualquier tipo, normalmente tiene que hacerse mediante importaciones.

Por consiguiente, la cantidad y la calidad depende principalmente de las divisas de que se disponga.

Casi todos los años se envían técnicos y mecánicos al extranjero, para su entrenamiento con máquinas e instrumentos, los cuales se adquieren de distintas compañías.

## 7. Perspectivas

La industria azucarera, en su reparación y mantenimiento, sufre grandemente de la carencia de personal calificado que pueda realizar a plena cabalidad las reparaciones y mantenimientos que la industria requiere.

Los representantes de la industria azucarera, han expresado su gran interés en cualquier tipo de actividad que conlleve a la solución del mejoramiento en la situación que confrontan con relación a los trabajos de reparaciones y mantenimiento.

Los representantes de la industria azucarera han expresado su interés en cualquier empresa, nacional o multinacional, que fabrique equipos, unidades, piezas de repuesto, los que podrán ser de beneficio para la industria y para el país.

Los representantes de la industria azucarera han expresado su vivo interés por participar en un programa regional sobre mantenimiento, investigación, entrenamiento e implementación.

## 8. Conclusiones

Existe una estrecha cooperación entre la industria azucarera de Barbados y la de las otras islas del área del Caribe. Estas pueden participar en el entrenamiento y en los programas educacionales que se imparten en la Universidad de la West-Indies y en cursos de grado superior, auspiciados por la Asociación Azucarera del Caribe (SAC); pero la capacidad es muy reducida para absorber la demanda y las necesidades de la industria azucarera.

Por consiguiente, Barbados está muy necesitada de ayuda internacional para desarrollar su industria azucarera.



B O L I V I A

1. Generalidades

Institución coordinadora: 10 - 14 de septiembre de 1982  
Unión Agroindustrial de Cañeros S.A. (UNAGRO)

Personas entrevistadas:

Roberto Barberi, Presidente UNAGRO  
Héctor Justiniano Paz, Gerente General UNAGRO  
Edgar del Río, Asistente Gerente General, UNAGRO  
Rudiger Trepp, Gerente Ingenio Azucarero Guabirá

Cuenta con cinco centrales, tres privados y dos estatales.

Fueron visitados los centrales Santa Cruz, propiedad de la UNAGRO,  
Guabira, propiedad estatal.

Producción total: 200,000 TM/año de azúcar crudo.

2. Organización del mantenimiento

Las características generales del tipo de mantenimiento del país parece ser el cautivo, con un gerente de producción del cual dependen los jefes de talleres, a través de un departamento de producción que dirige tanto la operación de la fábrica, como su mantenimiento.

En el caso de los ingenios estatales se recibió la información que poseen mecánicos por cada área de la fábrica subordinados al jefe de operación del área correspondiente. La situación de los ingenios privados se diferencia en que todos los mecánicos y personal de mantenimiento están centralizados en sus talleres correspondientes, moviéndose a las diferentes áreas en función de las solicitudes de servicios de las áreas correspondientes.

No existe un jefe de mantenimiento como tal, los jefes de cada área, junto con el J<sup>o</sup> del Dpto. de Producción son los encargados del mantenimiento, que a su vez es aprobado por el gerente de producción y

ejecutado por los talleres. La supervisión de la programación y planificación de los servicios está en manos de los J<sup>o</sup> de área y en los períodos inter-zafra del J<sup>o</sup> de Laboratorio y sus segundos.

### 3. Planificación del mantenimiento

La organización y distribución de los servicios se realiza en tiempo de zafra mediante una orden de trabajo emitida por el J<sup>o</sup> del área al J<sup>o</sup> de taller correspondiente, con una descripción de trabajo pedido y una vez ejecutada se describe el trabajo efectuado.

Los trabajos a ejecutar inter-zafra se planifican por los J<sup>o</sup> de operaciones de las áreas con la aprobación del gerente de producción. Para este tipo de trabajos, de mayor envergadura, se solicita de contabilidad un presupuesto de los mismos. El conjunto de presupuestos de los trabajos propuestos a ejecutar constituyen el presupuesto general de mantenimiento inter-zafra, el cual es finalmente aprobado por la junta directiva de la empresa. De estar por encima del dinero disponible la junta directiva devolvería la propuesta, que habría de ajustarse a la cantidad aprobada.

Existen revisiones diarias de áreas consideradas más decisivas como son: área de molinos, mantenimiento eléctrico y central eléctrica. Al efecto están instrumentados los siguientes modelos:

#### - Área de molinos

En el parte de los turnos del molino se recogen no sólo los parámetros de producción, sino también las incidencias de operación, las reparaciones indicadas y las efectuadas.

#### - Mantenimiento eléctrico

Se realizan registros horarios de lectura de instrumentos y observaciones sobre medidas a tomar e ejecutadas.

- Central eléctrica

Control horario de los parámetros de operación y observaciones so  
bre medidas a tomar o ejecutadas.

Las paradas semanales son aprovechadas para los mantenimientos deci  
didos por los J<sup>º</sup> de áreas durante el período analizado, recogidos  
por las órdenes de trabajo, en casos de menos complejidad por comu  
nicaciones orales dirigidas a los J<sup>º</sup> de los talleres, que serán eje  
cutantes de las obras.

Existen fichas técnicas de bombas y motores de forma diferenciada,  
además de otra para equipos en general, pero no se lleva en ningún  
caso una historia de reparaciones efectuadas y costos de las mismas.

4. Control

El control de los trabajos de mantenimiento durante la zafra se rea  
liza tanto por el J<sup>º</sup> del taller ejecutante, como por el J<sup>º</sup> del área  
de ejecución, comprobándose las mismas mediante las firmas de entre  
ga y recepción por los J<sup>º</sup> correspondientes de las órdenes de traba  
jo. Además se controla por el J<sup>º</sup> de costos los gastos correspo  
ndientes a la obra en el mismo modelo de orden de trabajo desglosado en  
mano de obra horaria, materiales, trabajo de terceros y varios.

En los períodos inter-zafra el J<sup>º</sup> de laboratorios, junto con sus se  
gundos, funcionan como aparato controlador de los avances de repara  
ciones, midiéndose en hombres/horas ejecutados según plan. Se emite  
un parte semanal de avance de trabajos por departamento y sección de  
la fábrica donde se recoge por trabajo realizado las incidencias fun  
damentales.

Antes de iniciar la zafra se realizan las pruebas en seco y con caña  
antes de declarar abierta la campaña.

La gerencia de finanzas a través de su departamento de costos controla todos los gastos de reparaciones a través de los vales de almacén y las horas hombres reportadas por objeto de obra.

Tanto el control de costos como el estado de los almacenes se lleva de manera computarizada, pero no el mantenimiento como tal en el central Santa Cruz, no así en el resto de los ingenios del país.

La computarización de todos los stocks de almacén permiten un control exacto de los mismos, incluyendo codificación y valor.

En el caso de Bolivia, debido al poco desarrollo de una industria mecánica nacional, es necesario la importación de no menos del 90% de todas las piezas y repuestos necesarios y por el aislamiento geográfico y las dificultades financieras ocurre que las demoras en recepción puedan llegar a los 24 meses, toda esta situación conlleva a la imposibilidad práctica de determinar un stock mínimo real.

Sus costos de mantenimiento, con respecto a los costos de producción son de alrededor del 10 %.

##### 5. Operación del Mantenimiento Preventivo de urgencia y diagnosticado

No existe un verdadero mantenimiento preventivo ni diagnosticado y un ejemplo de ellos es que como práctica habitual se realiza el desarme total previo a las reparaciones inter-zafra. Esto sólo se obvia en caso de que un equipo se comporte excepcionalmente bien durante la campaña.

En esta zafra, por razones puramente financieras, no se piensa en un desarme total por no contar con los repuestos necesarios. Un equipo formado por técnicos e instrumentos del Proyecto de Mantenimiento Nacional Cubano efectuaron a solicitud de Bolivia, un análisis del estado técnico de los centrales Santa Cruz y Guabirá, con vistas a minimizar las operaciones de mantenimiento durante las próximas reparaciones.

Con anterioridad nunca se había contado en el país con un servicio de este tipo.

No se sigue ninguna práctica contra la corrosión y los sistemas de lubricación son los convencionales.

## 6. Talleres

Habitualmente las fábricas cuentan con talleres de mecánicas, electricidad y de forma rudimentaria de instrumentación y pailería.

Los talleres ejecutan todas las operaciones de mantenimiento y reparaciones que se realizan en la fábrica, pero están supeditadas a los departamentos de operación que planifican y controlan en primera instancia.

Las reparaciones se ejecutan prácticamente en un 100 % con los recursos de los ingenios, aunque en los casos de turbinas, motores eléctricos de alto kilowataje e instrumentación electrónica acuden a extranjeros, argentinos y brasileños fundamentalmente por la cercanía de sus fronteras.

Se recuperan por los talleres entre un 8 - 10 % del total de los repuestos, siempre con métodos convencionales, pero no se fabrican equipos, partes y piezas.

Las máquinas herramientas son convencionales y se reparan sus propios talleres, todas son de procedencia extranjera.

## 7. Perspectivas

No existen planes actuales para la capacitación de personal, aunque ocasionalmente se envían a otras instituciones no azucareras.

Si interés en participar en centrales de mantenimiento y en empresas nacionales y/o multinacionales de diseño, ingeniería y fabricación de partes y piezas estará subordinado a los resultados de un análisis técnico económico.

Manifiestan un gran interés en la participación de un proyecto regional de mantenimiento.

#### 8. Conclusiones

La industria azucarera Boliviana se caracteriza por pertenecer a un país con una industria mecánica sumamente pobre que la imposibilita incluso a la fabricación de equipos tecnológicos, no contando con una base de diseño y proyectos.

Esta situación ha provocado una dependencia total de fuentes extranjeras para su desarrollo tecnológico, abastecimiento de partes y piezas.

La crisis financiera ha agudizado esta situación viéndose imposibilitada la industria nacional de ejecutar incluso la totalidad de las operaciones más tradicionales de las técnicas de mantenimiento y reparaciones.

Además no cuenta con posibilidades de formación de cuadros en su país, dependiendo para esto de instituciones extranjeras, vía ésta limitadísima en la actualidad por causas económicas.

COLOMBIA

1. Generalidades

Institución coordinadora: 19 - 23 de septiembre de 1962  
Asociación de Cultivadores de Caña de Azúcar de Colombia (ASOCAÑA)

Personas entrevistadas:

Vitaliano Izquierdo, Gerente Administrativo de ASOCAÑA  
Jesús Eduardo Morero G., Super Intendente del ingenio Canca, S.A.  
Isaac Ramos C, Jefe de la División Industrial del ingenio Castilla SA  
Luis F. Franco, Suer Intendente del Ingenio Providencia SA  
Gerardo Ortiz, Suer Intendente del Ingenio Manuelita SA

Cuenta con un total de 16 centrales, todos de propiedad privada.

Los centrales visitados fueron: Canca SA, con una capacidad de 3 000 Ton/día. Castilla SA, con una capacidad 7000 Ton/día. Providencia SA, con una capacidad de 7 000 Ton/día y Manuelita SA con una capacidad de 5 000 Ton/día.

La producción nacional es aproximadamente 1200000 Ton valor crudo y tiene una capacidad de molida de 55400 Ton/día, produce azúcar crudo blanco y refino.

2. Organización del Mantenimiento

Ubicación del servicio dentro de las empresas.

Dado que ASOCAÑA, es más bien una entidad de carácter gremial y administrativa que agrupa a los productores e industriales de la caña de azúcar, que actúa dentro y fuera del país como órgano consultivo de política general y no cuenta aún con dependencias técnicas. Por esta razón organizó la visita a cuatro ingenios y que los expertos de

la misión pudieran recoger así la información deseada mediante interlocalización directa con los jefes de mantenimiento de los respectivos ingenios, el informe preliminar nacional y el resultado de la apreciación de la misión.

En Colombia los cuatro ingenios visitados respondían a un mismo plan organizativo de las empresas, a pesar de ser muy autónomas ya que la industria azucarera, es de naturaleza privada.

Existe un super intendente general al que a su vez reportan directamente cuatro secciones, cada una con un ingeniero jefe, a saber: Sección Laboratorio, Sección Elaboración, Sección Operación y Mantenimiento y Sección Eléctrico. Aunque no es una regla general algunos ingenios cuentan con departamentos de diseño y dibujo de fábrica, departamento de albañilería, departamento de montaje, departamento de costos y departamento de instrumentación.

El jefe de mantenimiento es a su vez jefe del área de molienda y dispone en los ingenios grandes, de tres ingenios de turno para supervigilancia y control permanente de las operaciones de mantenimiento. Además es responsable del taller de máquinas herramientas, taller de mazas, de molinos, taller de mantenimiento general mecánico, almacén de herramientas. En algunos ingenios dispone además supervisores de operaciones de mantenimiento y un encargado de recuperación y chatarra.

Con las sugerencias del jefe de elaboración programa y planifica el mantenimiento y con la ayuda de sus respectivos supervisores organiza los trabajos de seguimiento y control, su dependencia directa de la superintendencia de fábrica al mismo nivel de los otros jefes le da independencia y responsabilidad por lo que al servicio es de tipo autónomo.



### 3. Planificación del Mantenimiento

Con diferentes grados de precisión y minuciosidad, por regla general el mantenimiento se efectúa en base a programas cuidadosamente elaborados y la planificación se efectúa con criterio técnico, materializado a través de documentos, con seguimiento y control diario semanal mensual, lo que se consigue, mediante modelos impresos para órdenes de trabajo, fichas para cada equipo o máquina, hojas de servicios incluyendo la totalidad de las instalaciones equipos y partes sujetas a mantenimiento preventivo, fichas de control y seguimiento, las órdenes de trabajo son muy completos, se inicia con la información necesaria para ser procesada por comutación, sección que calcula el trabajo, departamento que lo ejecute, descripción del trabajo a realizar, estimación de mano de obra duración y materiales, luego una sección para anotar los trabajos efectivamente realizados, tiempo efectivo empleado en el servicio y quien recibió el trabajo. Finalmente lleva un resumen de costos efectivos en mano de obra, materiales directos, costos indirectos; si interviene actividad franca al ingenio también es valorada e incluida para por fin suministrar el costo total del servicio.

Por razones expuestas en la primera parte de este informe los ingenios tienen anualmente una parada no mayor de 30 días por lo que los trabajos en las paradas semanales, que son de 24 horas, se efectúan con mucha minuciosidad, las incidentes diarios así como la permanente observación de los equipos y maquinaria por parte del personal de mantenimiento y de elaboración son incluidos en la programación semanal del servicio; la frecuencia semanal de los trabajos van formando el historial y la hoja clínica de los equipos lo que a su vez sirve para la programación de los trabajos y planificación del mantenimiento en la parada anual.

El caso del Canca SA es excepcional ya que junto a la representación grafica del programa anual del mantenimiento y su planificación existe un cartel que contiene el mismo nivel del gráfico, la hoja clínica de todos y cada uno de los elementos inventariados del ingenio y que deben ser sometidos a algún trabajo de mantenimiento, cualquiera que sea su frecuencia (diaria, semanal, anual, etc.), lo práctico de este importante gráfico es cas también por simple observación pueda deducirse los trabajos o servicios que deberá recibir dicho elemento todo ello en base a hilos y tachuelas de colores.

Los demás ingenios tienen interés en organizar y planificar su mantenimiento por lo que están muy receptoras de cualquier iniciativa en ese sentido.

El mantenimiento es de tipo preventivo y la frecuencia semanal con el esmero que se efectúa permite que al llegar a la parada anual la orggramación de los trabajos sea una labor no muy pesada de planificar sin embargo, el jefe de mantenimiento anual y su planificación debidamente presupuestado el que deberá ser discutido por los jefes del ingenio y el superintendente del mismo el que luego será elavado a la dirección de las empresa para su aprobación y/o modificación.

Tanto en los trabajos de frecuencia semanal como anual, se asignan personal de elaboración pero la responsabilidad, seguimiento, control de calidad está a cargo del personal de operación y supervisión de mantenimiento, siendo responsable de todo el programa y del buen funcionamiento de los equipos y del ingenio el jefe de mantenimiento eléctrico corre a cargo de un responsable que se reporta directamente a la superintendencia del ingenio; en la mayoría de los centrales los departamentos de instrumentación y donde existen departamentos de diseño, costos, montaje, etc, se reportan al ingeniero ayudante del superintendente.

Es importante anotar que en los ingenios donde se hace control exhaustivo de la orden de trabajo, se anotan los nombres del personal que puede ejecutar con la finalidad de repetirlos en dichos trabajos e ir especificando al personales tarea específicas

#### 4. Control

Control técnico: Todos los trabajos tanto semanales como anuales son planificadas por jérea y por equipo y el responsable de los trabajos programados, tanto en su calidad y plazos, abastecimiento y calidad de partes, piezas repuestos y materiales es el jefe del servicio de mantenimiento aunque en la ejecución de los trabajos colabore personal de elaboración. Para las tareas de control; seguimiento y avance de los trabajos cuenta con una colaboración del personal de supervisión asignado al servicio de mantenimiento, los que deben llenar periódicamente (diario, semanal, etc) los respectivos informes impresos para estos fines.

Control administrativo: Toda orden de trabajo lleva la firma del jefe del servicio y su seguimiento y llenado donde no hay personal administrativo es hecho por los supervisores a la que se agregan los respectivos valores de almacén por materia y repuestos, con las horas hombres anotadas y valoradas obtienen los costos del servicio y su sumatoria, en algunos casos computarizada el costo anual y su relación como factor de costo en el costo total del azúcar. Hay algunos ingenios donde este control es muy superficial e incluso no se conoce la incidencia del mantenimiento en el costo del azúcar como es el caso del Ingenio Manuelita, donde digase de paso este ingenio hace 3 años que no para y solo efectúa paradas de 24 horas semanales.

Los costos del mantenimiento según las informes recogidos son variados así se tiene que en el CANCA es de 3 %, en el Castilla de 3 % y el Providencia oscila entre 10 y 30 del costo del azúcar, pero según el último informe anual de ASOCAÑA, como promedio fue de 8.63 % del costo total del azúcar.

Pruebas de eficiencia: Como en la mayoría de las ingenios, en Colombia, todo trabajo por norma general es verificado por los respectivos supervisores y el jefe del servicio igualmente, la parada anual es sometida a una exhaustiva prueba de eficiencia para corregir las fallas que aún pudieseran existir.

Con respecto al stock de partes piezas y repuestos, se pudo apreciar almacenes bien surtidos, el tiempo de los stock para material nacional es de aproximadamente 30 días por su cercanía a Cali, para material importado oscila entre 1 y 2 años por los trámites burocráticos nacionales y la demora propia de los fabricantes y distribuidores, todos tienen sus almacenes codificados y algunos debidamente computarizados. Se pudo apreciar muchos equipos duplicados listos para entrar en operación.

Por la complejidad de los equipos tanto a nivel de ingenio como nacional no se ha hecho ningún esfuerzo por la normalización técnica\* en este sector, pero hay conciencia de la importancia y de la necesidad de hacerlo como una ayuda indispensable para mejorar el mantenimiento.

##### 5. Operaciones de Mantenimiento Preventivo diagnosticado y de urgencia

En la mayoría de los ingenios la programación y planificación del mantenimiento está bien documentado y seguido unitariamente mediante modelos impresos y gráficos de control. El servicio es organizado sobre la base del mantenimiento preventivo que se efectúa rigurosamente todas las semanas y también por los trabajos de urgencia. El mantenimiento anual, por la minuciosidad del servicio semanal, se efectúa sin realizar el desarme total, sino de aquellos equipos y maquinarias que la frecuencia semanal así lo recomendó. Tanto en la frecuencia semanal como anual, los trabajos son realizados únicamente con personal de la empresa.

Algunos de los ingenios visitados tenían equipos para ensayos no destructivos como Balanceo dinámico, Medidor ultrasónico de espesores, Medidor de fugas, etc, pero su uso no parece ser frecuente ni empleado métodos lógicamente como para la planificación de un servicio de mantenimiento diagnosticado.

No se ha efectuado ningún estudio ni trabajo de investigación de lubricación ni de características en los elementos sujetos a fricción, lo más que se ha hecho es una codificación de aceites lubricantes, pero tendiente sólo a evitar problemas por cuestiones de nomenclatura.

En corrosión sólo se han hecho reemplazo de algunos materiales, pero por datos referenciales de resistencia más no como resultado de algún estudio e investigación.

Con respecto al problema energético hay conciencia de la necesidad de optimizar su empleo pero no se ha efectuado estudio ni trabajos de mantenimiento que conlleve a ello.

La abrasión especialmente en los ingenios que procesan caña de corte mecanizado, es un problema muy agudo y desearían ayuda técnica para resolver este fenómeno.

## 6. Talleres

Todos los ingenios tienen sus respectivos talleres p por supuesto unos mejores dotados que otros, pero por regla general, casi el 90% de los trabajos de reparación se efectúan en ellos.

Tanto los talleres eléctricos como mecánicos tienen personal suficiente pero reclaman una mayor capacidad para mejorar su rendimiento.

La mayoría de las partes y piezas son fabricados en sus propios talleres utilizando materiales nacionales y/o importados conseguidos ambos en el mercado doméstico.

## 7. Perspectivas

Capacitación de personal: Es un factor que preocupa mucho a los ingenios, actualmente aunque no en el grado deseado lo suplén con cursos y seminarios que prepara el servicio nacional de aprendizaje (SENA) generalmente fuera de los ingenios envían también personal a reuniones que efectúan algunas firmas comerciales, pero les interesaría participar en cursos y seminarios de mantenimiento.

Actualmente existe tendencia a desaparecer talleres pequeños por lo que la idea de centrales de mantenimiento podría ser beneficiosa en Colombia.

Actualmente algunos ingenios poseen sus propios talleres de diseño para piezas y partes por lo que estarían interesados en participar en empresas nacionales y/o multinacionales de diseño e ingeniería tendiente a la fabricación de equipos partes y piezas. En la mayoría de los ingenios trabajan en la recuperación de partes y piezas y tienen interés en conocer técnicas modernas y de alto rendimiento.

## 8. Conclusiones

A pesar que ASOCAÑA, no dispone de un departamento técnico capaz de pronunciarse en estos aspectos, cuando tiene urgencia de abecdarlos lo hace a través de consenso de las autoridades de los ingenios en estas menesteres; por lo tanto, ASOCAÑA tiene el poder de amalgamación suficiente para lograr de sus asociados los intereses comunes en aspecto de mantenimiento y co los cuales satisficaría el interés de los ingenios por participar activamente en este proyecto.

Es importante resaltar que en Colombia y especialmente en el ingenio Canca S.A. se pudo apreciar que cuenta con el mejor sistema de organización, programación, planificación seguimiento y control documentado del mantenimiento, de la región, con excepción de Cuba.

Al parecer habría interés en Colombia en participar en empresas multinacionales de diseño, ingeniería y fabricación de equipos partes y piezas, capacitación de personal, recuperación de partes y piezas, instalación de un gabinete de mantenimiento diagnosticado y técnicas conducentes al ahorro energético.

## C O S T A R I C A

### 1. Generalidades

Institución coordinadora: 1 - 4 de noviembre de 1982

Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar

Personas entrevistadas:

Adolfo Shadid Chaina, Secretario Ejecutivo de la Liga

Antonio Ruiz y Nelson Morera, Dpto. Agronómico de la Liga

Rodrigo Velarde, Gerente del Ingenio Taboga

Rafael E. Cartín, Jefe de Mantenimiento de la Coooperativa Victoria

Todos los ingenios son de propiedad privada.

Los centrales visitados fueron: Ingenio Taboga, con una capacidad instalada de 4 000 Tcn/día, Coooperativa Victoria, con una capacidad de 2 400 Tcn/día.

La producción nacional es aproximadamente 450 000 Ton valor crudo.

Se elabora azúcar crudo, blanco y refinada.

### 2. Organización del Mantenimiento

Ubicación del servicio dentro de la empresa. Los ingenios tienen al frente del ingenio un Gerente General y/o directamente un Superintendente del Central. El jefe de Fabricación, el de Maquinaria y el de Laboratorio, jerárquicamente y al mismo nivel se reportan al Gerente o Superintendente, según sea el caso. El jefe de Maquinaria que es a su vez responsable del área de molienda y generación de vapor y electricidad es responsable del mantenimiento en todo el ingenio, en algunos centrales, la generación de electricidad y por lo tanto el taller de reparaciones eléctricas tiene una jefatura que se depende directamente del superintendente.



Todos los talleres tienen sus respectivos jefes, los que se reportan al jefe de mantenimiento, salvo el caso de los ingenios donde existe un jefe eléctrico, donde entonces el taller eléctrico no es responsabilidad del jefe de Mantenimiento.

En general, existe inquietud por ingresar a sistemas de mantenimiento que contemple su organización integral de tal manera que el servicio resulte fluido y sobre todo eficiente.

### 3. Planificación del Mantenimiento

Los trabajos de mantenimiento son efectuados por el personal del servicio en forma permanente, en las paradas, se forman cuadrillas que son reforzadas por personal de elaboración, normalmente se programan anualmente y para entonces se retiene aproximadamente el 40 a 50 % del personal permanente del ingenio. En algunos ingenios los trabajos son supervisados por ingenieros de mantenimiento asignados a las diversas áreas del ingenio; en otros, los jefes de turno de elaboración colabora con el servicio de mantenimiento y en la parada anual actúan como supervisores de mantenimiento en sus respectivas áreas. Cada cuadrilla de mantenimiento está a cargo de un capataz.

Normalmente, el servicio de mantenimiento cuenta con un plan de trabajo para las actividades de rutina diaria, semanal y anual, aunque algunos ingenios una vez iniciado el período de zafra no pasan semanalmente, sólo aprovechan las paradas obligadas por causas ajenas al servicio de mantenimiento para efectuar mantenimiento y reparaciones de los equipos que han venido fallando; claro que esto los obliga a tener por ejemplo motores, bombas, etc. listas y junto a los equipos que al fallar podrían interrumpir el proceso de fabricación.

Actualmente la documentación de control y seguimiento prácticamente no existe, no hay formatos de órdenes de trabajo como tales, hojas clínicas para equipos y maquinarias, inicialmente estos documentos

existían aunque no en su totalidad; en algunos ingenios las hojas técnicas existen sólo para los equipos más importantes, reconocen que el control técnico y administrativo sin esta documentación y totalmente defectuoso, pero la razón principal para suplir esta anomalía dicen está en la situación crítica en que vive el sector azucarero a nivel mundial, están concientes que cuando se pueda, deberán abordar este problema que tiene para ellos primera prioridad.

El plan de trabajo debidamente presupuestado es preparado por el jefe del servicio de mantenimiento, la planificación del servicio incluye los programas anuales y semanales (si hubiere) y el servicio de urgencia. Su planificación y en base a un sistema de servicio de mantenimiento preventivo y por áreas del ingenio. Este plan es discutido con la Gerencia general y en el participan también el jefe de elaboración.

El personal de talleres, excepto el eléctrico, donde actúa independientemente, está a cargo del jefe de mantenimiento, en la planificación y programación del sistema de mantenimiento ese personal es clave, especialmente en la parte de reparaciones.\*

#### 4. Control

Control técnico. A pesar que en la frecuencia semanal del servicio y específicamente en la parada anual (no zafra), participan en las tareas de mantenimiento un alto porcentaje del personal de elaboración, el único responsable de la calidad, plazos, seguimiento y pruebas de eficiencia es el jefe de mantenimiento, en esta labor cuenta con la colaboración de los técnicos e ingenieros asignados permanentemente al servicio y donde no los hay, con los jefes de turnos de elaboración que como se repite, actúan como supervisores de mantenimiento que se efectúan en el período de no zafra.

No existen por hoy, documentos de control técnico y avance de los trabajos, los supervisores que conocen el plan el plan y su presupuesto, confían a "grosso modo" que este se vaya cumpliendo tanto en el tiempo como en lo que a asignación de recuestos, materiales y horas/hombre se refiere.

Control administrativo: Como casi no se llevan documentos, el seguimiento de los trabajos es prácticamente nulo; en algunos ingenios el seguimiento sólo se efectúa en los proyectos grandes (trabajos de mantenimiento) o por zonas por ejemplo, calderas, en los domos no y menos por equipo. El plan anual aprobado y presupuestado se va descargando por áreas tanto los materiales como horas/hombre para al final, saber por apreciación lo invertido por mantenimiento en dicha área y por simple sumatoria se el valor total invertido en mantenimiento, pero como se repite, por simple apreciación y a "grosso modo" lo que representan cifras no muy confiables, por la misma razón y especialmente por la distorsión económica (variabilidad del tipo de cambio) no se sabe a ciencia cierta cual es la actual incidencia del mantenimiento en los costos de producción del azúcar.

Los ingenios una vez terminados los trabajos de reparación y mantenimiento, unos diez días antes de iniciar la próxima zafra realizan la llamada "PRUEBA DE EFICIENCIA". Se pone en operación todo el ingenio y se hace un recorrido y revisión exhaustiva de los equipos y maquinarias, lo que permite corregir algunas fallas o anomalías aún remanentes o aparecidas en esta prueba.

El sistema computarizado aún no se ha implantado para ningún tipo de control del mantenimiento.

Los almacenes de repuestos, materiales y partes y piezas en su mayoría están codificado y pronto ingresarán en un control computarizado de su movimiento y stocks. El material almacenado es en un 20 % aproximadamente importado, en casos extremos el tiempo de stock de

material importado es 18 meses. Aunque en caso de urgencia por la llamada telefónica a E.U. tienen los repuestos en 4 ó 5 días. Por regla general, aunque sea piezas y repuestos nacionales siempre tiene nel stock para más o menos un año.

Con respecto a la normalización técnica, a pesar que se reconoce como una urgencia de primera necesidad para mejorar el mantenimiento, aún no se ha hecho nada en este sector.

##### 5. Operación del Mantenimiento Preventivo, diagnosticado y de urgencia

Los trabajos del mantenimiento se efectúan especialmente, en función del plan anual debidamente presupuestado y aprobado, como no se expiden órdenes de trabajo y generalmente el plan es confeccionado por áreas, los respectivos jefes de áreas van desarrollando el plan y supervigilando los trabajos realizados. Esto no impide que se efectúen el mantenimiento y reparación en los equipos partes y piezas defectuosas encontradas durante el desarme; en algunos el desarme es parcial debido a que los trabajos de frecuencia semanal, indican que no es necesario esta operación en ciertos equipos.

El mantenimiento con un alto porcentaje de tipo preventivo, es seguido y controlado en algunos casos por ingenieros de mantenimiento y en otros por los jefes de áreas que durante el período de no zafra actúan como supervisores de los trabajos de mantenimiento en sus respectivas áreas, trabajos que como se dijo anteriormente es realizado por cuadrillas formadas por el personal permanente de mantenimiento en número que según sea el ingenio oscila entre 25 y 50 % del total de personal de fábrica. Mucho personal técnico de estos ingenios, en período de no zafra, viajan a trabajar en ingenios norteamericanos y regresan a Costa Rica justo al inicio de la próxima zafra.

No se efectúa ningún tipo de ensayos no destructivos, cuando han tenido urgencia de hacer algún balanceo dinámico ha sido necesario enviar el equipo a talleres especializados, como consecuencia no se conoce nada a cerca de mantenimiento diagnosticado.

En el aspecto de lubricación no se ha efectuado ningún estudio ni investigación tendiente a analizar el comportamiento de los materiales y elementos sujetos a fricción ni sobre la calidad y tipos de lubricantes, solo se siguen las indicaciones y recomendaciones de los fabricantes, tanto de los equipos como de los lubricantes.

En lo referente a prácticas anticorrosivas y contra la abrasión no se ha efectuado ninguna experiencia por la cercanía al mar de ciertos ingenios tienen algunos problemas de oxidación que han sido aliviados por métodos tradicionales de pintura.

En lo referente a trabajos de mantenimiento tendiente a bajar el consumo de energía y energética es preocupación constante de los ingenios, unos no usan absolutamente nada de petróleo, pero si queman la totalidad del bagazo, otros compran hasta el 50 % de la energía eléctrica consumida por el ingenio por lo que tienen mucho interés en trabajos que minimice el consumo energético.

## 6. Talleres

Todos los ingenios cuentan con talleres mecánicos eléctricos y de instrumentación, ningún ingenio en Costa Rica posee taller de fundición. El equipamiento de estos talleres está íntimamente relacionado con la capacidad del correspondiente ingenio.

Los trabajos en los talleres son programados de acuerdo con la prioridad que les asigne el jefe de mantenimiento del ingenio. La organización de los talleres es realizado por el jefe de dichos talleres.

La casi totalidad de los trabajos se efectúan en sus propios talleres, enviando fuera sólo aquellos de mucha especialización; aunque algunos fabrican todos los equipos que conlleven trabajos de maquinado y volado, antiguamente, algunos de estos talleres también vendían servicios a otros sectores industriales, el personal es adecuado para los talleres pero necesitan ciclos de entrenamiento, las herramientas y máquina-herramientas son importadas aunque algunas un poco antiguas. En ello realizan una alta recuperación de equipos partes y piezas por métodos tradicionales.

No existe dificultad en la compra local de los materiales que necesitan los talleres, los importados requieren de un stock no superior a 6 meses.

El mantenimiento de los talleres y sus máquinas y herramientas es efectuado por el personal de los propios talleres.

Los equipos de control neumático (instrumentos) es efectuado por personal especializado del ingenio.

## 7. Perspectivas

Generalmente los ingenios envían a su personal a cursos de capacitación dentro y fuera del país, pero al igual que otros países, casi nunca en técnicas y prácticas de mantenimiento, por lo que están interesados en participar en cursos y seminarios sobre este aspecto; de hecho, algunos técnicos que trabajan en ciertos ingenios han seguido entrenamiento en manejo y operación de instrumentos de medición en ingenios Mexicanos, al parecer en base a acuerdos celebrados por la Liga y el CNIA de México.

Dado el interés no sólo de Costa Rica sino toda la región Centro Americana, la Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar como institución tiene mucho interés en participar tanto en centrales de mantenimiento como en empresas nacionales y/o multinacionales de diseño, ingeniería y fabricación de equipos partes y piezas para la industria del azúcar.

#### 8. Conclusiones

La participación de Costa Rica en el proyecto por su estructura de naturaleza privada y sobre todo por la organización nacional a través de la liga será muy fácil culminar con su deseo de participar en este proyecto.

Se puede apreciar que los aspectos de mayor interés para Costa Rica sería la organización de un sistema de mantenimiento especialmente en el aspecto de planificación y control, ensayos no destructivos y recuperación de partes y piezas.

C U B A

1. Generalidades

Institución coordinadora:

Instituto Cubano de Investigaciones Azucareras

Personas entrevistadas:

Jorge Lodos, Director del Instituto Cubano de Investigaciones Azucareras.

Carlos Borges, Director de Mantenimiento del Ministerio de la Industria Azucarera de la República de Cuba.

Cuenta este país con un total de 153 centrales y 4 en proceso de construcción, todos de propiedad estatal.

Fueron visitados los centrales: Unidad Experimental "Pablo Noriega" 1 000 TM/caña por día. Empresa Azucarera "Camilo Cienfuegos" 5 000 TM/caña por día.

Producción total: 8 000 000 TM/Azúcar crudo por año (dato estimado).

En este país se viene ejecutando durante tres años un Proyecto de Investigaciones del Mantenimiento en los Centrales Azucareros, ONUDI, CUB/77/004. Este Proyecto, unido a los esfuerzos desplegados por las autoridades azucareras del país, ha contribuido a un cambio radical en la reparación y mantenimiento de la industria, campo donde se han alcanzado grandes avances.

El desarrollo alcanzado en las disciplinas de mantenimiento han permitido a Cuba, a través de su Proyecto Nacional de Mantenimiento y ha solicitado de países de la región miembros de GEPLACEA, brinda servicios de colaboración técnicas en las temáticas de mantenimiento diagnosticado por ensayos no-destructivos a Bolivia, Panamá y Nicaragua. En la actualidad se estudian las posibilidades de satisfacer solicitudes de otros países del área.



## 2. Organización del Mantenimiento

Existe una Dirección Nacional de Mantenimiento adscrita al Viceministerio de esta área. A dicha dirección están adscritos los Sub-Delegados provinciales de Mantenimiento y estos a su vez atienden las reparaciones y mantenimiento de los centrales a través de los J' correspondientes en cada unidad de producción.

Adscritos a este mismo vice-ministerio se encuentran las empresas nacionales de construcción de equipos, partes y piezas, pertenecientes al Ministerio del Azúcar y que dentro de sus planes de producción satisfacen a más de cincuenta por ciento de las necesidades del país y resto, hasta llegar al setenta por ciento de la demanda es satisfecho por la Industria Sideromecánica.

También de forma centralizada y dentro de este viceministerio se encuentran los talleres centrales y provinciales de reparaciones mayores de turbinas, motores eléctricos de alto kilowataje.

Cuenta además con una Empresa de Diseño Mecánico, un Instituto de Proyectos y el Instituto Cubano de Investigaciones Azucareras, instituciones estas que al más alto nivel técnico y científico dan respuesta a las problemáticas surgidas dentro del apareato productivo y que no pudieran ser resueltas con recursos y personal propios.

A nivel de Central el Jefe del área de Maquinarias es el responsable máximo y ejecutor directo de los mantenimientos en zafra y reparaciones inter zafra y de él dependen los talleres de maquinado, pailería, instrumentación, eléctrico y pailería. Además en zafra en las áreas existen mecánicos que asimilan los mantenimientos de rutina y los especializados para la etapa.

La supervisión de los trabajos está a cargo del J' de Operación de área y el Jefe de Taller que acomete la obra, siendo el punto de balance el Jefe de Maquinaria y Mantenimiento del Central.

### 3. Planificación del Mantenimiento

En tiempos de zafra el mantenimiento está basado en las inspecciones técnicas por turno que se desarrollan por área y que se registran en un libro de incidencias. Sobre estas observaciones se planifica el mantenimiento inmediato a realizar o el que exige por su complejidad esperar a la parada por limpieza que se realice decenal o quincenalmente, en función del estado técnico de los equipos.

En caso de trabajos de relativa sencillez se ejecutan por el personal de mantenimiento del área en cuestión, en caso de mayor complejidad se cursarían las solicitudes de órdenes de trabajos a los talleres correspondientes.

En base a las tareas a realizar en período de limpieza se planifica este mantenimiento, asignándose el personal necesario, así como ejecutándose previamente, en caso de ser posible, los trabajos de taller que lleve como apoyo.

El programa de reparaciones inter-zafra ha de presentarse un mes antes de finalizar la campaña y comprende dos partes fundamentales: las nuevas inversiones planificadas para el quinquenio y los productos necesidades surgidos durante la campaña anterior y la segunda parte esta formada por el programa de reparaciones como tal que ha sido discutido por área de operación y mantenimiento respectivamente.

Todo este programa se registra en los modelos correspondientes que incluyen desde la planificación de materiales y hombres/horas necesarias, hasta las solicitudes de abastecimiento correspondientes a los almacenes provinciales y/o nacionales; así como las solicitudes de trabajo a los talleres centrales.

#### 4. Control

El control técnico del mantenimiento y reparaciones está en manos fundamentalmente del Jefe que ejecuta la obra y el Jefe del área para quien se ejecuta la obra. Solo previo acuerdo por ambas partes se da por terminada y aceptado el servicio ofrecido. Este control se hace sobre la base de que se cumplan las normas técnicas pre-establecidas para la ejecución del mantenimiento, así como las normas y parámetros de trabajo para la operación del equipo en cuestión.

Los controles administrativos para solucionar los costos se ejecutan por dos vías, una de ellos dirigida por el departamento de personal en colaboración con los jefes de brigadas, talleres, etc; que computa las horas/hombres realmente ejecutadas y que junto a las horas planificadas darán el avance, la segunda vía es dirigida por contabilidad quien en colaboración con los departamentos de almacén y compra, cagan los vales de materiales por cada objeto de obra a la cuenta de gastos y servicios correspondientes a cada trabajo.

En las reparaciones inter-zafra los controles son mucho más estrictos realizándose a todos los niveles, desde Ministerio hasta nivel de Empresa y pasando por la Provincia. De esta manera se asegura a nivel nacional una adecuada distribución y aprovechamiento de los recursos existentes y capacidades de taller instaladas, pudiendo, en caso necesario distribuir asignaciones o priorizar tareas según lo requiere el caso, para obtener los mejores resultados técnico-económicos.

Los equipos que se entreguen como reparados llevaran un certificado firmado por el ejecutor y sólo después de las pruebas en seco y con caña se reportaría a la unidad como lista para moler.

## 5. Operaciones de Mantenimiento Preventivo de Urgencia y Diagnosticado

Desarrollado a través del Proyecto Nacional de Mantenimiento el país cuenta con la posibilidad de diagnosticar mantenimientos y/o reposición de equipos, partes y piezas mediante la aplicación de los ensayos no destructivos. La ejecución de los ensayos no destructivos se planifican de forma centralizada para un uso más nacional tanto de equipos como del personal calificado, pero además se brinda por solicitud directa de alguna Provincia o Empresa Azucarera en caso de que estos lo consideren así necesario.

Las operaciones de mantenimiento preventivo y de urgencia se definen en función de las inspecciones técnicas por turno que se realizan en cada área, se recogen en el libro de incidencias y son analizadas por los Jefes de Área y Mantenimiento respectivamente.

Hasta ahora se sigue la práctica de desarme total con vistas a las reparaciones inter-zafra y mediante las observaciones efectuadas en el mismo se realiza el programa de reparaciones elaboradas. Se informa que en la actualidad se realizan investigaciones dirigidas a minimizar las operaciones de desarme mediante la aplicación de ensayos no destructivos en la planificación de las reparaciones inter-zafra.

## 6. Talleres

Los centrales del país cuentan con talleres bien organizados y en su mayoría bien habilitados de máquinas herramientas capaces de ejecutar un alto porcentaje del total de trabajos demandados por los mantenimientos y reparaciones.

Además de esto, se cuenta con fábricas mecánicas, fundiciones y talleres centrales que dan servicios a toda la industria. Prueba de la eficiencia de estas instalaciones es que más del sesenta por ciento de los componentes de los centrales construidos y en ejecución pueden elaborarse dentro del país. Todo esto apoyado por la Empresa de Diseño Mecánica un Instituto de Proyectos y un Instituto de Investigaciones Azucareras.

En los últimos años, auxiliado por el Proyecto Nacional de Mantenimiento, se ha incrementado en la industria la práctica de recuperación de partes y piezas, aunque no se han agotado todas las posibilidades que pueden brindar estas técnicas.

## 7. Perspectivas

Los planes de capacitación presentes y futuros son altamente ambiciosos basándose fundamentalmente en: cursos para el personal de dirección con vistas a la introducción de sistemas más avanzados y entrenamientos, cursos y seminarios de post-grado dirigidos a las técnicas de nivel superior.

En el país existe un gran interés en centrales de mantenimiento y de hecho están en funcionamiento varios de estos centrales, para mantenimiento y reparaciones especializadas, en varias regiones del país, aunque es necesario elevar aún más el nivel de las mismas.

Existe interés en participar en empresas nacionales y/o multinacionales de diseño, ingeniería y fabricación de equipos, partes y piezas. De hecho este tipo de trabajo ya se está ejecutando y en la actualidad se ofertan a países del área la venta de un amplio surtido de equipos y piezas.

Cuba está interesada en participar en un proyecto regional de mantenimiento, centrando sus áreas de mayor interés en:

- Aplicación de los ensayos no destructivos en la planificación y programación de las reparaciones inter-zafra.
- Introducción de la computarización en las disciplinas del mantenimiento.
- Ahorro de energía mediante mantenimientos más efectivos en las áreas de generación y uso del vapor.
- Desarrollo de técnicas y normas para el mantenimiento de instrumentos tanto comerciales, como para ensayos no destructivos.

- Diseño y fabricación de equipos para ensayos no destructivos.

#### 8. Conclusiones

Este país mantiene línea consecuente con lograr una mayor eficiencia para disminuir los costos a nivel nacional. Esto se demuestra con la pronta aplicación de los logros obtenidos por el Proyecto Nacional de Mantenimiento, así como una atención esmerada a la investigación y desarrollo y aplicación de sistemas integrales de mantenimiento y a la capacitación del personal de diferentes niveles.

Estos logros se han compartido con terceros países, siempre que éstos hayan solicitado un interés por recibir algún tipo de servicios, por lo que al calor de un proyecto regional este intercambio podría hacer se mucho más fructífero al estar al alcance de nuevos usuarios.

G U Y A N A

1. Generalidades

Organizaciones visitadas: 28 de Octubre - 10 de Noviembre de 1982  
Guyana Sugar Corporation Ltd.

Representada por: Ing. Carl A. Sylvester: Ingeniero Jefe.

Ing. Stephen N. Changlee; Ingeniero de Mantenimient  
to Planificado/Coordinador de Energía.

El grupo expuso los fines de su visita y la idea de un Programa Re-  
gional ampliado y mejorado sobre Mantenimiento Investigativo, Entre-  
namiento e Implementación según el proyecto patrocinado por las Na-  
ciones Unidas.

Guyana tiene 10 centrales azucareros pertenecientes todos a la Corpo  
ration Ltd. Todos son administrados como propiedades independientes  
en todos sus aspectos.

No producen azúcar refinado.

La producción total anual de azúcar es de aproximadamente 300 000  
TM.

El grupo visitó.

I) La Bonne Intention Estate.

Representada por: Mr. Jai Sing: Director Administrativo.

Mr. Winston Gittens: Director de la fábrica.

Mr. Gregory Sanford: Asistente del Director  
de la fábrica. (Ingeniería).

Producción aproximada: 27 000 TM/año.

II) Emmore Estate.

Representada por: Mr. C. A. R. Sylvester: Director Administra-  
tivo.

Mr. L. L. H. London: Director de la fábrica  
Mr. N. Rahamat: Asistente del Director de  
la fábrica (Ingeniería).  
Mr. C. O. Bennet; Asistente del Director  
de la fábrica (Producción).

Producción aproximada: 30 000 TM/año.

III) Taller especializado en el recubrimiento y la restauración  
de partes y piezas para la industria.

## 2. Organización del Mantenimiento

Cada central azucarero es una parte de una propiedad agrícola,  
con un Director Administrativo responsable tanto de la parte  
agrícola como de la industrial.

Cada central tiene un director de la fábrica, asistentes del di-  
rector de la fábrica: (ingeniería y producción), 4 jefes de tur-  
no, encargados de la planta y el proceso, ingeniero de planifi-  
cación, ingeniero proyectista, encargados de secciones, talleres,  
etc.

El ingeniero jefe contando con los servicios de los demás inge-  
nieros, es el responsable de las reparaciones y del mantenimien-  
to.

Cada fábrica debe seguir las mismas normas establecidas para las  
reparaciones y el mantenimiento.

## 3. Planificación del Mantenimiento

Guyana es uno de los pocos países que ha establecido e introduci-  
do unas normas de reparación y mantenimiento para todos sus cen-  
trales azucareros.

Como siempre toma algún tiempo el llevar a la práctica un nuevo  
sistema, los resultados obtenidos hasta ahora, varían de un inge-  
nio a otro.



La organización y distribución de los puestos de trabajo está supuesta a seguir determinadas rutinas, tanto para lo diario como para los trabajos y tareas que se presenten en el futuro, ya sea durante la zafra o durante los meses en que el central deja de estar en producción.

Existen los métodos necesarios para la planificación de las reparaciones y del mantenimiento, acorde a patrones establecidos.

El servicio regular se lleva a cabo por los turnos de producción, con la ayuda del personal de los talleres cuando esto es necesario.

El mantenimiento organizado y planificado de carácter preventivo sigue los sistemas establecidos mediante órdenes de trabajo e instrucciones.

#### 4. Control

Un ingeniero planificador es el responsable, tanto de la planificación como de llevar los registros de acuerdo con los patrones establecidos.

La normalización técnica y/o normación está en proceso de desarrollo.

Existe el control administrativo para la distribución de los costos, materiales, etc. de acuerdo con las normas establecidas.

Antes de comenzar la zafra es probada cada máquina y cada unidad durante un corto período de tiempo.

Para ello se emplean sistemas de listas de comprobación.

Se estima que los costos actuales de las reparaciones y el mantenimiento ascienden a un 35% del valor total del proceso de la molienda y producción.

El control de costos en los almacenes es, en gran medida, procesado en las computadoras, pero, sin determinar niveles de almacenamiento mínimos ni máximos.

Los almacenes de cada fábrica de azúcar reciben sus suministros provenientes de un almacén central.

No existe un programa de mantenimiento computado, pero están conscientes de la utilidad de ese sistema y, tan pronto la economía de la industria lo permita y cuenten con el personal entrenado para ello, procederán a su implantación.

##### 5. Operación del Mantenimiento Preventivo de urgencia y diagnosticado

Para ello han establecido los sistemas preventivos y de diagnóstico, lo que puede ser considerado como un sistema completo. Después de un tiempo relativamente corto, éste ha demostrado que el mismo proporciona un considerable ahorro, tanto de tiempo como en los costos.

Los sistemas de mantenimiento siguen las reglas y patrones establecidos, pero aún dependen en gran medida de la habilidad individual del trabajador, de las herramientas disponibles, del equipo, etc.

La supervisión depende del personal de que se disponga, de su destreza. Listas escritas de comprobación todavía no existen de forma total, ya que la confección de las mismas requiere un tiempo considerable.

El armar y desarmar cada máquina y unidad depende, principalmente, de la competencia y pericia del personal que realiza dichos trabajos, así como de las herramientas y de los equipos con que cuentan para realizar esos trabajos.

Los sistemas de la lubricación van desde la que se realiza manualmente, hasta la semi-automática y, finalmente, la automática.

Se utilizan los sistemas de engrase con aceites y con grasas consistentes.

Para el engrase de las desmenzadoras utilizan el sistema de la grasa 7222 de la Shell, habiendo obtenido muy buenos resultados. Lamentablemente no se le da la atención debida al entrenamiento y la información que debe recibir el personal encargado de realizar los trabajos de lubricación.

No existen sistemas para combatir el herrumbre y la corrosión.

No se han adoptado las medidas adecuadas que se deben seguir antes de proceder a pintar.

En comparación con los costos, se han obtenido buenos resultados en las pruebas realizadas para reducir las incrustaciones.

Aún no se ha desarrollado un mantenimiento o sistema para obtener ahorros de energía.

Los asesores están estudiando estas situaciones y se espera que en futuro próximo presenten sus proposiciones al respecto.

Aún no se han establecido, con ningún sistema, Pruebas Destructivas. Algunas firmas privadas tienen instrumentos para realizar estos tipos de pruebas, los cuales pueden ser alquilados, aunque no pueden ser utilizados regularmente.

## 6. Talleres

Los tipos de los talleres varía mucho, dependiendo esto de los años de construido que tenga el central y cuando fue comprada e instalada toda la maquinaria básica.

Todos los centrales tienen sus talleres separados por especialidades: mecánica, electricidad, instrumental, etc.

No son muchas las piezas de repuesto que se pueden fabricar en los talleres, razón por la cual en buena medida han de ser importadas.

La fabricación de simples elementos de estructuras de acero, tanques, varias piezas fundidas, son o pueden ser producidas localmente.

Se ha montado un nuevo taller para la recuperación de partes y piezas con modernos equipos para soldar y para el rociado de metal líquido. Es el taller más moderno y completo que el grupo pudo ver. Después de un tiempo relativamente corto, el taller ha demostrado su importancia en la industria azucarera, por lo que se espera que el mismo represente un considerable ahorro para la industria.

Todo tipo de herramientas y maquinarias tiene que ser importado.

El comprar materias primas de cualquier tipo, normalmente, tiene que hacerse mediante importaciones.

Por consiguiente, la cantidad y la calidad dependen principalmente de las divisas de que se disponga.

Los talleres centralizados se establecieron para instrumentación, partes eléctricas y maquinarias, equipos diesel, etc.; en los mismos se realizan trabajos de reparación, entrenamiento y calibración.

Algunas compañías privadas realizan reparaciones.

Está planificado que cada región tenga dos ingenieros para atender las necesidades de los centrales en lo relacionado con: la calibración, inspección, reparación, etc., de instrumentos, tanto neumáticos como eléctricos.

#### 7. Perspectivas

La industria azucarera sufre grandemente la carencia de personal calificado que pueda realizar los trabajos de reparación y mantenimiento con calidad y responsabilidad.

El personal de dirección es escaso a todos los niveles.

Los representantes de la industria azucarera han expresado en vivo interés por cualquier tipo de acción que les permita mejorar la actual situación que padecen con relación a los trabajos de reparación y mantenimiento.

Los representantes de la industria azucarera han expresado su interés en cualquier empresa nacional o multinacional que fabrique equipos, unidades, piezas de repuesto, los que podrán ser de beneficio para la industria y para el país.

Los representantes de la industria azucarera han expresado su vivo interés por participar en un programa regional sobre Mantenimiento, Investigación, Entrenamiento e Implementación.

#### 8. Conclusiones

Potencialmente Guyana parece haber establecido, en su industria azucarera, un programa de mantenimiento preventivo, muy bueno; pero le tomará algunos años antes de que pueda mostrar unos resultados bien documentados sobre una base más amplia para todos sus centrales.

El nuevo taller para la recuperación de partes usadas puede ser de gran importancia para el futuro.

La industria azucarera está trabajando activamente para incrementar la graduación de nuevos técnicos, mecánicos, e ingenieros especializados.

En cooperación con la universidad de las West Indies, tienen cursos con diplomas de post-grado y con escuelas de Artes, Ciencia y Tecnología. Jamaica participa en talleres de maquinarias, entrenamientos de instrumentación, ingenieros mecánicos, los que tienen como meta graduar más personal calificado para el mantenimiento de la industria azucarera. Lamentablemente, las capacidades de escuelas son muy reducidas para satisfacer las necesidades que hay de cuadros más calificados para la industria azucarera.

Guyana sufre grandemente la carencia de moneda convertible para la compra de nuevas maquinarias y piezas de recuesto, lo que produce un aumento en los costos de las reparaciones.

Por lo tanto, Guyana está necesitada de la ayuda internacional y de la asistencia necesaria para mejorar su industria azucarera, en momentos en que los precios del azúcar son de los más bajos que se hayan registrado.

J A M A I C A

1. Generalidades

Organizaciones visitadas: 22 - 26 de noviembre de 1982

Sugar Industry Authority, Kingston 5

Representada por: Mr. Frank G. Downie; Director/Secretario.

Sugar Industry Research Institute, Factory Technology Division,  
Kingston 5

Representada por: Mr. John Holms; Dep. Director y Gerente, Servi-  
cios de Ingeniería

Dr. Helmut Bourzutschky; Jefe de Tecnología Azucarera, Director de  
Investigaciones y Desarrollo.

National Sugar Groups of Companies, Kingston 5

Representada por: W.P. Meany; Ingeniero en Desarrollo

Jamaica tiene 11 centrales azucareros en producción: 7 son propie-  
dad del Estado y 4 pertenecen a la industria privada.

Producción total: aproximadamente 200,000 TM/año.

Durante el último año no se produjo azúcar refinado.

2. Organización del Mantenimiento

Cada central tiene su propio director de la fábrica, jefe de pro-  
ducción, jefes de turnos, jefes de secciones y talleres.

Un ingeniero, que además de sus obligaciones habituales, es el res-  
ponsable de las reparaciones y del mantenimiento, dependiendo es-  
tos de su propia experiencia.

Cada fábrica tiene sus propios métodos de trabajo.

Hasta el momento no existen sistemas normados de mantenimiento.

### 3. Planificación del Mantenimiento

El mantenimiento planificado es uno de los puntos más débiles. En una oportunidad iniciaron la preparación de un programa de mantenimiento planificado, el cual debería ser uniforme para toda la industria azucarera. Por distintas razones, el proyecto nunca se llevó a cabo.

La organización y la distribución de los puestos de trabajo, varía de una fábrica a otra.

Los programas de mantenimiento se realizan de acuerdo al criterio de la persona encargada de ejecutar el trabajo.

Como no existe un programa uniforme, éste varía de una fábrica a otra.

El equipo de reparación y mantenimiento, durante los períodos de zafra, está conformado por trabajadores de la producción regular, contando con la cooperación de los obreros de los talleres, en los casos de las reparaciones más complicadas.

No existe tarjeta de control escrita para un mantenimiento planificado y organizado.

### 4. Control

Todos los tipos de control se realizan únicamente desde un punto de vista administrativo.

No hay personal asignado para el establecimiento de tarjetas de control técnico.

No existen técnicas de normalización y/o normación.



Existe un control administrativo para los costos de distribución, de trabajo, materiales, etc.

Antes del comienzo de zafra, las máquinas y las distintas unidades son sometidas a prueba durante un corto período de tiempo.

No se utilizan sistemas de listas de comprobación.

El control de los costos en los almacenes centrales, se realiza principalmente mediante computadoras, pero no se han establecido los niveles de almacenamiento mínimo y máximo.

Los costos para la reparación y el mantenimiento son los más altos en muchos años, estimándose aproximadamente en un 50 % del valor total de la producción.

No existe un programa de mantenimiento computarizado, pero están conscientes de la utilidad de ese sistema y tan pronto la economía de la industria lo permita y cuenten con el personal entrenado para ello, procederán a su implantación.

5. Operación del Mantenimiento Preventivo de Urgencia y Diagnóstico.

No se han introducido sistemas preventivos o de diagnóstico, lo cual puede considerarse como un sistema completo.

En los mantenimientos sólo se utilizan los manuales y catálogos que les envían los distintos fabricantes de los equipos, siempre que les sea posible adquirirlos.

La mayoría de las reparaciones y del mantenimiento que realizan, es tá basado en la habilidad y conocimientos adquiridos por cada mecánico, jefe o ingeniero que esté a cargo del trabajo en cuestión.

Los sistemas y métodos a aplicar en cada caso, están en dependencia de la habilidad y experiencia del personal con que se cuenta, de las herramientas y los equipos disponibles, etc.

La supervisión es responsabilidad del personal que realice el trabajo y de la habilidad del mismo, ya que no existen listas escritas de aspectos a comprobar, excepto los detalles que puedan aparecer en los manuales que acompañan a los equipos.

El desarmar o armar cada máquina o equipo, se hace confiando en los conocimientos y habilidades del personal que lo realice, así como de los equipos y herramientas con que cuenta para llevar a cabo este trabajo.

Los sistemas de lubricación están comprendidos entre los que se realizan manualmente, el semi-automático y el automático.

Se emplea tanto el sistema de engrasar aceites como el de grasas consistentes.

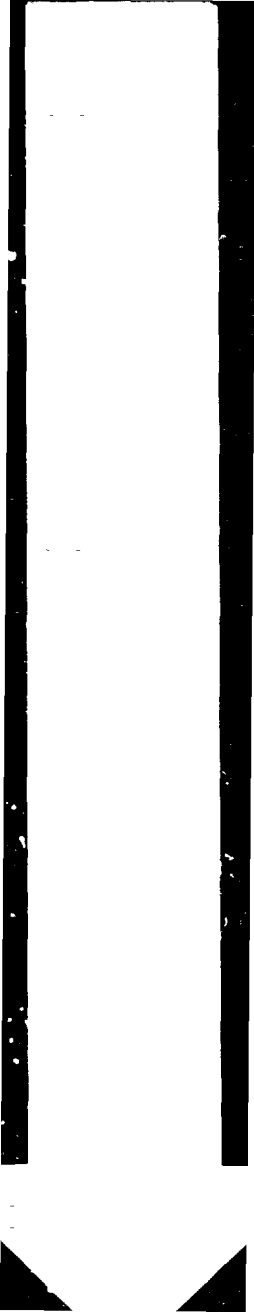
Para el engrase de las desmenuzadoras, utilizan el sistema de la grasa 7222 de la Shell, con muy buenos resultados. Desafortunadamente, se ha descuidado el entrenamiento y la información que debe recibir toda persona encargada de la lubricación.

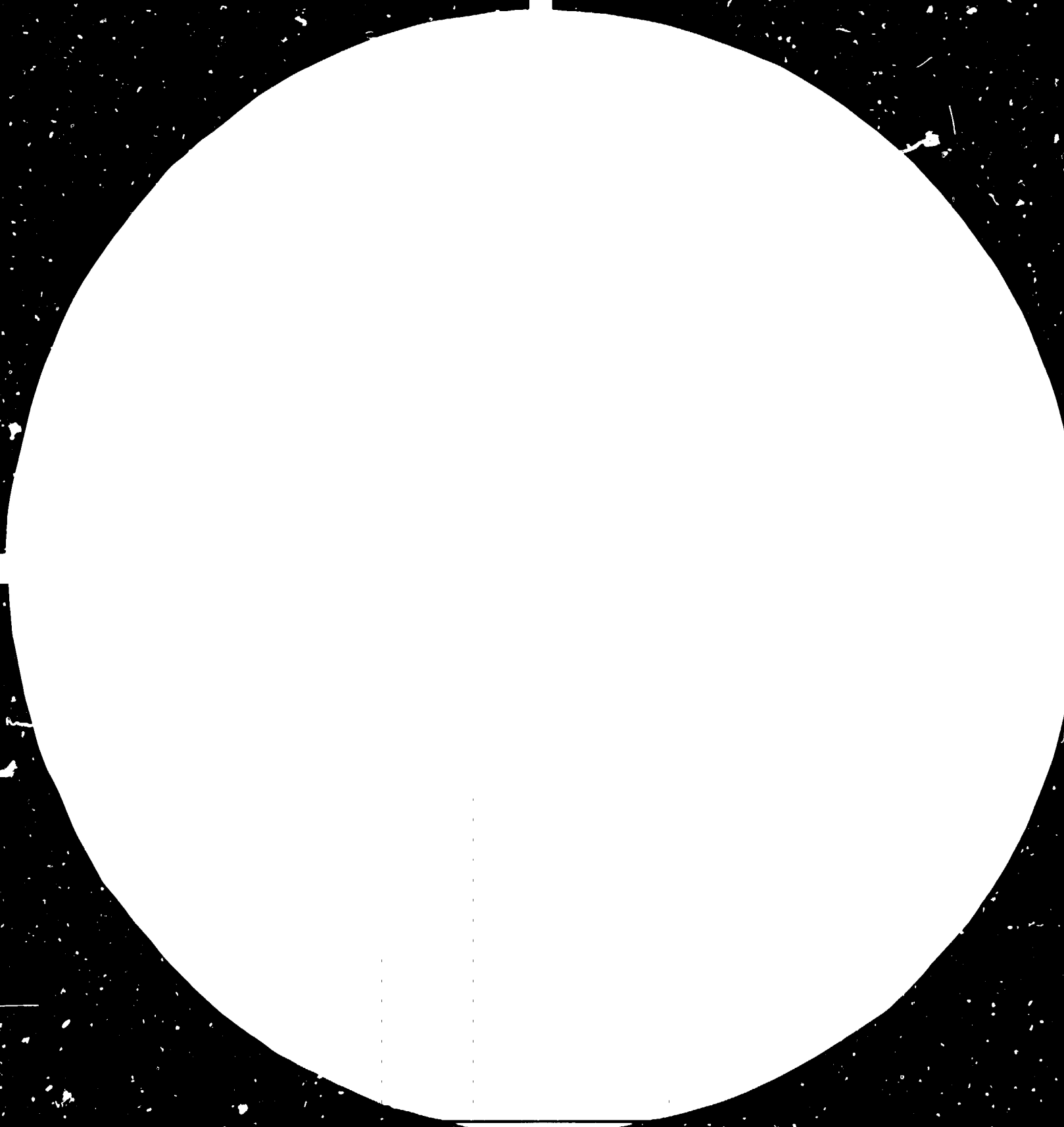
No existen sistemas para combatir el herrumbre y la corrosión.

No se ha divulgado correctamente cuál es la preparación más adecuada que se debe seguir antes de proceder a pintar.

No se ha desarrollado el mantenimiento o los sistemas para ahorrar energía.

No se ha establecido ninguna Prueba Destructiva en ningún sistema.







3.2



MICROCOPYED BY PERIODICALS SERVICE, INC., 300 NORTH ZEEB ROAD, ANN ARBOR, MI 48106

U.S. GOVERNMENT PRINTING OFFICE: 1967 O 300-000

Algunas firmas privadas poseen instrumentos de comprobación, los cuales pueden ser alquilados, pero no usados con regularidad.

En algunos centrales existen pocos probadores de vibración, así como tinta de penetración, los que se utilizan normalmente.

## 6. Talleres

El tipo de talleres varía, dependiendo de los años que tenga de construido el central y de la fecha en que fueron compradas e instaladas las herramientas básicas del mismo.

La mayoría de los centrales tienen sus talleres separados por especialidades: mecánica, electricidad, instrumental, etc.

Un estimado del 60% de todas las piezas de repuesto que se requieren, se pueden hacer localmente. El 40% restante está representado por las piezas más sofisticadas, las cuales no pueden elaborarse, o no está justificado económicamente su fabricación.

Existen compañías privadas que pueden realizar trabajos. Ejemplo: desde hace muchos años, en Jamaica se funden chaquetas de laminadores.

La fabricación de más elementos de estructuras de acero, tanques, tuberías y varias piezas fundidas, son o pueden elaborarse en la isla.

La recuperación de partes y piezas no está altamente desarrollada. Se realiza la soldadura de piezas gastadas.

Todo tipo de herramientas y maquinarias tiene que ser importado.

Normalmente, la compra de cualquier tipo de materias primas, tiene que ser importado. Por consiguiente, la cantidad y la calidad

depende, principalmente, de las divisas de que se disponga.

Casi todos los años se envían mecánicos y técnicos al extranjero, para ser entrenados en maquinarias e instrumentos, los cuales son vendidos y suministrados por distintas compañías.

#### 7. Perspectivas

La industria azucarera está sufriendo los trastornos que ocasiona la carencia de personal calificado, que pueda llevar a cabo las reparaciones y el mantenimiento con la calidad y responsabilidad requeridas.

La industria carece de personal de dirección en todos los niveles.

Los representantes de la industria azucarera han expresado su gran interés en cualquier tipo de actividad, que conlleve a la solución del mejoramiento en la situación que confrontan con relación a los trabajos de reparaciones y mantenimiento.

Los representantes de la industria azucarera han expresado su interés en cualquier empresa nacional o multinacional que fabrique equipos, unidades, piezas de repuesto, los que podrán ser de beneficio para la industria y para el país.

Los representantes de la industria azucarera han expresado su vivo interés por participar en un programa regional sobre mantenimiento, investigación, entrenamiento e implementación.

#### 8. Conclusiones

Potencialmente, Jamaica parece tener un programa de entrenamiento muy bien establecido, en su Instituto de Investigaciones de

la Industria Azucarera, con su planta piloto, una fábrica de azúcar en miniatura en funcionamiento.

El Instituto lleva a cabo programas de entrenamiento, en cooperación con la Universidad de West Indies; tienen cursos con diplomas de post-gradó y con Escuelas de Arte, Ciencia y Talleres de Tecnología Mecánica, entrenamiento en instrumentación, ingenieros fabriles (mecánicos), escuela, etc., teniendo todos la misma meta de graduar a más personal calificado para el mantenimiento de la industria azucarera.

La mayoría de los cursos y escuelas, admiten estudiantes de los otros países e habla inglesa del área Caribeña. Las capacidades de las escuelas son muy reducidas para poder satisfacer las necesidades que se requiere de personal calificado para la industria azucarera.



MEXICO

1. Generalidades

Institución coordinadora: 1 - 5 de octubre de 1982  
Comisión Nacional de la Industria Azucarera

Personas entrevistadas:

Jorge Tena, Gerente de Fomento Industrial, CNIA

Sergio Martínez, Gerente Técnico, CNIA

Mario Morales, J<sup>o</sup> Sección Mantenimiento CNIA

Miguel Choávez, Super Intendente General de Fábrica, Central Tres  
Valles.

Cuenta con un total de 69 centrales, de los cuales 51 son de propeid  
dad estatal, 16 propiedad privada y 2 cooperativas.

Fueron visitados los centrales de propiedad estatal:

El Potrero 11,000 TM/caña por día

Tres Valles 7,000 TM/caña por día

Producción total: 2,606,000 TM/azúcar crudo por año (Promedio de  
los últimos 10 años)

Como parte del Convenio de Colaboración Económica Científico-Técnica  
México-Cuba de 1979, CNIA firmó en diciembre de 1980 el Convenio  
de Organización del mantenimiento. En el transcurso de estos dos  
años Cuba ha traspasado a México una buena parte de su experiencia  
en esta disciplina, que ha incluido un sistema de mantenimiento,  
que comprende tanto los períodos de zafra, como los de inter-zafra,  
la organización de los talleres y la computarización del control de  
las reparaciones. Este sistema se está aplicando en 5 centrales,  
distribuidos en diferentes regiones del país y que han sido tomados  
como pilotos, pero que una vez estudiado, asimilado y adaptado a las  
condiciones mexicanas dicho sistema pueda ser generalizado al resto  
del país.

Teniendo en cuenta que este es un sistema hacia el cual irán tendiendo todos los centrales del país, se ha creído pertinente estozar en este informe el sistema en proceso de imolantación.

## 2. Organización del Mantenimiento

Existe una suer intendencia de mantenimiento adscrita directamente al Super intendente General, encargada de la organización, planificación y control del mantenimiento y reparaciones, tando de tiempo de zafra como de inter-zafra. Es por ello que este tipo de servicio puede clasificarse de autónomo.

Los talleres de mecánica, maquinado y pailería estan adscritos a la suer intendencia de maquinaria y el taller de instrumentación a la suer intendencia de instrumentación.

## 3. Planificación del Mantenimiento

El mantenimiento en tiempo de zafra se inicia con las inspecciones técnicas por turno mediante un recorrido sistemático y registro del funcionamiento de los equipos, así como de las partes críticas de los mismos que de antemano se han considerado determinantes.

Dichas inspecciones consisten en un conjunto de recorridos para el levantamiento de rreportes técnicos sobre el estado operacional que guardan maquinarias, equipos y controles en toda la fábrica.

Se programan paradas para efectuar mantenimientos de acuerdo a las condiciones de cada ingenio, para realizar los trabajos pendientes, las fllas anctadas y los trabajos que sobre la marcha salgan con el propósito de alargar la vida útil de los equipos.

Por tanto puede decirse que se planifican mantenimientos tanto preventivos como de urgencia en coordinación con los J<sup>o</sup> de áreas y la suer-intendencia de mantenimiento.

Toda la actividad está regulada de manera escrita mediante los modelos de Reportes de Fallas por cada área del central, libro de fallas, solicitud de trabajos de mantenimiento, solicitud de trabajos al taller correspondiente.

#### 4. Control

Basados en las normas técnicas pre establecidas y haciendo un seguimiento de los trabajos de reparación por equipos y por áreas, se logra el control de los trabajos de la reparación, así como también la supervisión por medio de los certificados de calidad de cada uno de los equipos por área y en general de todo el ingenio.

Este control se lleva de manera escrita en los modelitos de cumplimiento de la programación de las reparaciones, programación de trabajos realizados por cada taller.

Existe además una tarjeta de datos técnicos por los equipos principales, que recoge además las reparaciones a que ha sido sometido, así como el costo de las mismas.

El avance de los trabajos se realiza a través del control de las horas/hombres ejecutadas de las previamente programadas. Estos datos, así como los vales de almacén permiten al aparato económico llevar el control de los costos.

La secuencia del sistema exige llenar y revisar los certificados del control de las reparaciones que además servirán como órdenes de trabajo y de referencia sobre la realización de los trabajos durante la reparación efectuada. Con posterioridad se entregan formatos de garantía por los jefes de diferentes áreas, haciendo la entrega oficial de su área respectiva y su inmediato superior, una vez recopilados y verificados los certificados de todas las áreas. A su vez el super

intendente general entrega el "ingenio Listo" para molar al gerente del Ingenio, para que finalmente éste notifique a su gerente regional y/o a la CNIA la unidad lista para el inicio de zafra, incluyendo todos los pormenores de la reparación realizada.

El sistema incluye la computarización de la información de los stocks de almacén, así como el cumplimiento de la programación de las obras de cada área, de esta manera es posible detectar la forma inmediata los puntos críticos y áreas más rezagadas.

Se asegura por los informantes que en los centrales donde se realiza el pilotaje de este sistema se han reducido los costos de mantenimiento, estando en la actualidad alrededor del 8 % con respecto al costo de producción.

##### 5. Operación del Mantenimiento Preventivo de urgencia y diagnosticado

En el epígrafe 3 ya ha sido explicado el método de aplicación del mantenimiento y reparación, así como la forma en que se cursan las órdenes pertinentes.

Un mes antes de terminar la zafra se programan los trabajos de reparaciones. Al terminar la campaña se efectúa un desarme total y servirán los equipos de acuerdo con las normas técnicas establecidas al efecto, lográndose determinar la magnitud de las reparación y reajustar el programa de la misma.

En tiempo de operación se le presta la debida importancia a la lubricación de los equipos, contándose para esto con una ruta de lubricación semanal que recoge de forma diaria esta actividad.

La CNIA cuenta con algunos equipos para el análisis no-destrutivo que de forma centralizada brinda este tipo de servicios a los centrales operados por ella.

## 6. Talleres

Los talleres de maquinado y pailería están subordinados a la superintendencia de maquinaria y los de electricidad e instrumentación a las superintendencia correspondientes.

La programación de los mismos se confecciona en función de las solicitudes de trabajo emanadas de las programaciones de mantenimiento, reparaciones inter-zafra y de los reportes de fallas.

A la vez existe una programación mensual de mantenimiento para máquinas de taller.

Se llevan a cabo programas integrales anuales de fabricación de piezas que aseguran al máximo los trabajos de mantenimiento y preparación con un stock adecuado de los repuestos críticos y básicos.

Otro aspecto importante de mencionar es que junto a la introducción del Sistema de Mantenimiento, se han creado talleres de válvulas y bombas como parte de la política de recuperación de materiales que inciden directamente en los costos generales.

En general puede decirse que no se confrontan grandes dificultades en el suministro de materiales y equipos, pues un número elevado de éstos son de producción nacional.

Los talleres de los centrales son capaces de ejecutar prácticamente todos los trabajos necesarios, aunque en el caso de instrumental electrónico se emplean servicios de terceros.

## 7. Perspectivas

Existe interés del país por participar en el Proyecto Regional de Mantenimiento, fundamentalmente en temáticas relacionadas con el mantenimiento preventivo, ensayos no destructivos, recuperación de partes y piezas, así como en la introducción de la computarización del mantenimiento.

8. Conclusiones

La implantación de un sistema de mantenimiento permitirá en un futuro cercano lograr la estandarización en la metodología de los trabajos de mantenimiento. Esta experiencia, unida a la introducción primaria de la computarización hacen factible que este país brinde al resto de los participantes de un proyecto regional un valioso aporte.

N I C A R A G U A

1. Generalidades

Institución: 26 - 30 de septiembre de 1982

Dirección de Azúcar, Ministerio de Desarrollo Agropecuario y Reforma Agraria.

Personas entrevistadas:

Eduardo Jerez, Director de la Dirección de Azúcar

Raúl Saca, J<sup>o</sup> Dpto. Industrial

Marcos Novoa, Super intendente del Ingenio

Wilfredo Murich, Super intendente del Ingenio

Nicaragua tiene un total de 7 centrales, 6 estatales y 1 privado.

Fueron visitados los centrales Julio Britrigo, Javier Guerra y San Antonio.

Producción total: 190 000 TM/año de azúcar crudo.

2. Organización del Mantenimiento

El mantenimiento puede catalogarse de cautivo, por ser dependiente del J<sup>o</sup> de Maquinaria, que ha de responder por la operación del área de extracción.

Los talleres de la fábrica también están subordinados al J<sup>o</sup> de Maquinaria, aunque en ocasiones puede depender directamente del Super Intendente Industrial.

La organización del mantenimiento depende mucho de las condiciones específicas de la fábrica que se trata, pero es ineficiente en la mayoría de los casos. Como excepción de esta situación es el caso del Central San Antonio, de capital privado. Esta central posee una alta organización de su mantenimiento, con planificación y control por métodos

modernos que incluyen en algunas etapas la computarización. Toda la información que se brinda en este informe es un reflejo de la situación de los centrales estatales.

La programación y planificación de los mantenimientos no se practica, aunque al parecer esta organización fue detenida al abandonar las fábricas los técnicos de más experiencia al irse los antiguos <sup>due</sup> diseños.

### 3. Planificación del Mantenimiento

La frecuencia de los mantenimientos durante la zafra está dada por las paradas de limpieza y operativamente en las paradas de emergencia por roturas.

Las reparaciones inter-zafra se planifican por los J<sup>2</sup> de Maquinaria y Procesos que de mutuo acuerdo presentan un plan al super intendente de fábrica para su ejecución.

Tanto en período de zafra como en inter-zafra las reparaciones y mantenimiento son ejecutados por el Dpto. de Mantenimiento y los talleres correspondientes. El control de la ejecución, así como la comprobación técnica una vez terminado el trabajo está a cargo del J<sup>2</sup> de Operación del área en cuestión.

No se ejecutan trabajos preventivos de ninguna índole, ni existen documentos que rijan las operaciones de mantenimiento. Todas las comunicaciones son de tipo oral.

Existe la perspectiva de implantar una metodología elaborada por Cuba, pero en el momento actual no poseen personal capacitado, ni estructura adecuada que permita su introducción.



#### 4. Control

El control técnico se realiza sólo por el JE del área correspondiente.

No se ha implantado ningún sistema presupuestario y el control de costos sólo se lleva en el central de propiedad privada.

Al inicio de zafra se realizan pruebas en seco, de resultar satisfactoria se pasa a las pruebas con caña que pueden durar 3 a 7 días.

No posee stock mínimo. El abastecimiento obedece al presupuesto aprobado para las reparaciones, que en muchas ocasiones se ve dificultado ejecutarlo por problemas de orden financiero.

En el central de propiedad privada se controlan la planificación, así como los stocks de almacén de forma computarizada. Aún en este caso su eficiencia es cuestionable, pues las cifras que se ofrecieron para el costo del mantenimiento con respecto al costo de la producción oscilaban entre el 18 - 20 %, números estos muy por encima de los normales para esta industria que deben oscilar entre el 8 - 10 %.

#### 5. Operaciones del Mantenimiento Preventivo de emergencia y diagnosticado

En los centrales estatales no existe el mantenimiento preventivo, tampoco hay ordenes de trabajo y todas las comunicaciones son de carácter oral.

Se practica el desarme total y en función de lo observado durante el mismo y los problemas que se han confrontado durante la zafra se ejecutan las reparaciones que se estiman convenientes.

Los sistemas de lubricación de chumaceras, reductores, etc. son convencionales.

No se rigen practicas de medidas anticorrosivas de ningún tipo, ni mantenimiento específico con vistas al ahorro de energía y combustible.

En varias ocasiones y a solicitud de Nicaragua se han enviado equipos y personal del Proyecto de Mantenimiento Nacional Cubano para dar asistencia técnica en el campo del mantenimiento diagnosticado mediante ensayos no destructivos.

## 6. Talleres

Los centrales poseen los talleres de maquinado, eléctrico, paillería e instrumentación necesarios para absorber la casi totalidad de los mantenimientos a ejecutar, aunque se contratan a terceros la reparación de motores de alto kilowataje, algunas turbinas e instrumentos de control electrónico.

Los talleres del central Julio Buitrago poseen las condiciones adecuadas para que previo completamiento se conviertan en talleres centrales para la industria nacional actual.

Los talleres no poseen un programa o plan de trabajo por los cuales desarrollen sus actividades. La ejecución se hace en base a comunicaciones orales según las necesidades inmediatas, por lo que sucede que en muchas ocasiones las capacidades instaladas se encuentren subutilizadas por falta de una organización adecuada.

La utilización de métodos para la recuperación de partes y piezas está limitado en cuchillas, algunos tipos de ejes y bombas e impelentes de los mismos.

Al parecer se cuenta con talleres apropiados y con máquinas herramientas en número suficiente, pero en estado técnico deficiente por su obsolescencia.

El país no fabrica máquinas herramientas.

Son capaces de dar mantenimiento a sus propias máquinas y en líneas general absorber las reparaciones de los centrales con sus propios talleres, salvo en el caso de piezas de gran tamaño.

No tienen capacidad de construir equipos tecnológicos (tachos, evaporadores, etc.) por no tener herramientas con dimensiones adecuadas (taladros, dobladoras de chapas, etc.).

Las dificultades en obtener materiales y equipos estriban fundamentalmente en problemas financieros.

#### 7. Perspectivas

En la actualidad se adiestra personal en instituciones cubanas, pues no poseen las necesarias en el país.

Están altamente interesados en el desarrollo de centrales de mantenimiento, en la participación en empresas nacionales y/o multinacionales de diseño, ingeniería y fabricación de equipos, partes y piezas.

Consideran de capital importancia su participación en un proyecto de mantenimiento regional.

#### 8. Conclusiones

Nicaragua es, de los países necesitados, el más necesitado de un proyecto regional de mantenimiento. Las causas que provocan esta situación están dadas fundamentalmente por:

- No existir una organización del mantenimiento que permita su planificación y control.
- No cuentan con un número de cuadros capacitados para dirigir la industria, tanto desde el punto de vista técnico como administrativo.

La industria azucarera nicaragüense puede considerarse como un terreno virgen y baldío, donde la ayuda en cualquier esfera del campo del mantenimiento producirá resultados altamente positivos.

P A N A M A

1. Generalidades

Institución coordinadora: 23 -26 de septiembre de 1982  
Corporación Azucarera La Victoria

Personas entrevistadas:

Darier Ayala, Director de la Corporación

Aurelio Herrera, Director Nacional de Fabricación de la Corporación

Número de centrales: 7 ingenios, de los cuales parte pertenecen al estado.

Centrales visitados: Ingenio Azuero y Ingenio La Victoria

Producción Nacional: Produce azúcar crudo y blanco, la producción aproximada es 250.000 Ton valor crudo.

2. Organización del Mantenimiento. Ubicación del servicio dentro de la Empresa.

Los ingenios están a cargo de un superintendente y de él dependen el jefe de Maquinaria, el jefe de Elaboración y el jefe de Electricidad, El jefe de Maquinaria es el jefe de mantenimiento, quien a su vez es responsable del área de molienda y del servicio de mantenimiento mecánico en todo el ingenio; están bajo su dependencia el taller mecánico, maquinado e instrumentación, el taller eléctrico está bajo las órdenes del jefe de electricidad por lo que se puede decir que el mantenimiento mecánico es autónomo, ya que la programación y trabajos corre a cargo del jefe del servicio, el ingenio dispone además de un departamento de dibujo. Aunque no representa el actual sistema de mantenimiento ningún problema de coordinación y funcionamiento del ingenio, la corporación debería estudiar las posibilidades de adaptar técnicas modernas de mantenimiento con miras a que este servicio sea más eficiente.

### 3. Planificación del Mantenimiento

Prácticamente el servicio de mantenimiento no se planifica, existen más bien ciertas directivas de limpieza y mantenimiento que se efectúan semanalmente a través de un cronograma que se confecciona conjuntamente entre el jefe de mantenimiento y el de elaboración; como promedio esta operación tiene una duración de 8 horas semanales.

No existen normas ni documentación que indiquen la ejecución de los trabajos; es decir, no se usan hojas de servicio, órdenes de trabajo, informes de avance, seguimiento, recepción, control de calidad, etc. Todo esto se efectúa a través de órdenes verbales.

En la etapa de no zafra se programan las actividades principales de mantenimiento y reparaciones, pero como el desarme es total los trabajos se van realizando de acuerdo a lo que vaya resultando por observación de los equipos desarmados, este servicio anual de mantenimiento, el que se efectúa "en situ" o en los talleres del ingenio según el caso, es realizado por el personal asignado permanentemente al servicio y por la gente de elaboración en sus respectivas áreas, esta organización del personal para los trabajos de mantenimiento sirve para la frecuencia semanal y anual.

Como norma de mantenimiento preventivo no existe y como se repite, ni el mantenimiento ni los equipos tienen documentos de controles servicio, lo que obliga al desarme total de los equipos y maquinarias durante el período de no zafra.

Como consecuencia de la falta de documentación las tareas del servicio no son evaluadas y por ende, no se llevan costos de mantenimiento.

El avance de los trabajos durante el período de reparaciones es evaluado por simple observación en base a la experiencia del ingeniero jefe del área correspondiente.

Algunos trabajos son contratados a terceros como es el caso de pintura, aunque esto no es costumbre, aún se continua haciendo, pero existe preocupación porque dichos trabajos sean cubiertos por personal del servicio tal como acaba de ocurrir con el trabajo de turbina que era contrata y hoy en día se efectúa con personal propio.

#### 4. Control

Control técnico: Como se indicó anteriormente, casi no existe planificación ni programación del mantenimiento; el jefe del servicio es ayudado por personal de las áreas de elaboración en el seguimiento y control de los trabajos, siendo los ingenieros jefes de dichas áreas los encargados del control de los trabajos de mantenimiento, pero todo aquello en base a observaciones y experiencia, es importante recalcar que todos los equipos son probados cuando los trabajos han sido concluidos.

El criterio seguido para determinar un cambio de equipo por ejemplo, estará dado por el comportamiento de dicho equipo en la zafra, anterior, en este tipo de control, se refleja claramente la ausencia del servicio preventivo del mantenimiento.

Control administrativo: Por falta de órdenes de trabajo y otra documentación este control no se efectúa, por lo que como no se calcula el costo del mantenimiento, tampoco se conoce el porcentaje de este servicio como factor de costo en el costo del azúcar.

Los almacenes de materiales y repuestos son totalmente codificados y han sido ya procesados por computadoras y las órdenes de salida también procesadas, lo que permitirá ingresar fácilmente el control administrativo del mantenimiento.

Aún no se ha establecido el stock mínimo de materiales, repuestos, partes y piezas, solo se ha computarizado el control de inventario.

No existe problemas de repuesto por la cercanía a E.U. y por la gran cantidad de firmas distribuidoras establecidas en Panamá, sólo en el caso de no encontrarlas en los mercados, entonces el tiempo de suministro puede ser hasta de 24 meses, ya que será necesario fabricarlos.

Con respecto al empleo de normas técnicas a nivel de corporación no se ha realizado, solo se siguen las indicaciones que los fabricantes de equipos, partes y piezas, puedan haber dado.

No se piensa en posibilidades de normalización única, pero en algunos equipos muy conflictivos como las bombas de agua de caldera por ejemplo, se ha tratado de estandarizarlas en las tres centrales grandes de la corporación. Sin embargo, como perspectiva en la normalización se piensa que podría implementarse cuando el tonejaje de caña molida implique ya una necesidad de reposición de equipos.

##### 5. Operaciones del Mantenimiento Preventivo de urgencia y diagnosticado

Como se ha mencionado anteriormente, el mantenimiento se efectúa en base a órdenes verbales; en la parada de frecuencia semanal se efectúan los trabajos que fueron detectados durante los días de operación de esa semana y que por supuesto no motivó una parada por falta de mantenimiento o que fueron temporalmente solucionado por el personal de mantenimiento de emergencia. Todas estas operaciones de emergencia y las recomendaciones del personal de elaboración son tomadas en consideración para los trabajos de mantenimiento en la época de no zafra, pero como se repite, los trabajos a realizarse, responden a las necesidades de mantenimiento o reparación que muestren los equipos al ser desarmados, ya que el desarme es total. Las cuadrillas de trabajo la constituyen el personal permanente de mantenimiento y el que sea asignado para los trabajos de sus respectivas áreas.

No se hacen ensayos no destructivos y por lo tanto se desconocen los beneficios del mantenimiento diagnosticado. Cuando ha sido necesario, han solicitado los servicios de otras entidades estatales pero en lo referente sólo al balanceo dinámico.

Se tiene establecido un programa de lubricación de maquinarias y equipos pero no se han efectuado estudios al respecto, algunas medidas anticorrosivas han sido tomadas tanto para tratamiento superficial de algunos equipos como conductos de jugo y vapor, pero tampoco realizado trabajos de investigación.

Con respecto al mantenimiento como factor de ahorro y combustible no se ha efectuado nada en especial, igual trato ha tenido el problema de la abrasión.

## 6. Talleres

Los ingenios panameños cualquiera que sea su capacidad, poseen talleres de maquinado y metal, mecánico, eléctrico e instrumentación, los trabajos en ellos realizados están en razón directa al tamaño del ingenio. Con excepción del taller eléctrico, los demás son de dependencia directa del jefe de mantenimiento, quien en coordinación con los jefes de dichos talleres determinan la prioridad de los trabajos, la organización y los servicios a prestar. Los talleres de instrumentación atienden a los aparatos neumáticos no así a los electrónicos. Actualmente existe planes para mejorar la calidad de los talleres con reposición de nuevas máquinas herramientas. No tienen taller de función por lo que las masas son importadas especialmente de Cuba.

Todas las máquinas herramientas son importadas. En lo que respecta a la recuperación de equipos, partes y piezas las efectúan en base al empleo de aleaciones peciales de pulvimetalurgia y recomendaciones de fabricantes de estos productos.



Con respecto al suministro y compra de materiales para los trabajos de mantenimiento y fabricación y reparación de equipos partes y piezas no tienen problemas porque se consiguen en el mercado doméstico y si no hubiere, no existe dificultades para traerlos de fuera.

El mantenimiento de los talleres y sus respectivas herramientas y máquina-herramientas es efectuado por el propio personal de talleres.

Los repuestos necesarios para el taller de instrumentación si les causa problemas debido a que su suministro se efectua desde Costa Rica, ya que los representantes de las diversas cosas radican allí. Con respecto al instrumental electrónico, en caso de desperfectos, prefieren sustituirlos por instrumentos neumáticos.

#### 7. Perspectivas

Con respecto a personal técnico, ésta actividad tiene problemas serios, ya que los sueldos del estado son bajos y especialmente en el sector azucarero, razón por la cual, los técnicos emigran hacia otros sectores industriales en busca de mejores salarios. Esto significa que también emigra de la corporación el capital invertido en sus programas de capacitación.

La capacitación en el área de mantenimiento ha sido casi nula, por lo que hay vivo interés en participar en programas nacionales o regionales de entrenamiento, siempre que ella este a su alcance económico.

En Panamá existe una maestranza que ha propuesto a la cooperativa y a los azucareros particulares aumentar la capacidad de sus talleres, especialmente el de fundición y establecer una central de mantenimiento y sobre todo incursionar en la fabricación serial de partes y piezas para el sector.

Lo anterior indica su interés por participar en programas nacionales y multinacionales de diseño, ingeniería y fabricación de equipos, partes y piezas para la industria azucarera.

Finalmente, habría interés en Panamá por participar activamente en el proyecto regional en lo referente al establecimiento de un sistema de mantenimiento preventivo y diagnosticado en sus ingenios, respaldado por ensayos no destructivos y capacitación de personal, a fin de contar con una eficiente organización técnica y administrativa del servicio de mantenimiento.

d. Conclusiones.

La particular ascendencia de la corporación azucarera la Victoria y su relación con los fabricantes privados de azúcar, la participación de Panamá en este proyecto es muy factible dado el interés de la dirección de la corporación.

Los aspectos al parecer de mayor interés para el país serán la organización de un sistema nacional de mantenimiento teniendo especial interés en la parte administrativa del mantenimiento, la capacitación del personal y en el sistema de mantenimiento diagnosticado.

P E R U

1. Generalidades

Institución coordinadora: 15 - 19 de septiembre de 1982

Instituto de Investigación Azucarera (IA)

Personas entrevistadas:

Jorge Camen, Jefe Dpto. Investigación Industrial

Enrique Pardo, Superintendente Ingenio Casa Grande

Carlos Campos, Superintendente Ingenio Cartavio

El número de centrales es 12, cooperativas agrarias

Los centrales visitados fueron: Ingenio Casa Grande, con una capacidad instalada de molenda de 10 000 Ton/día. Ingenio Cartavio, con una capacidad instalada de molenda de 5 000 Ton/día.

Producción Nacional: Produce azúcar crudo, blanco y refinada. El total de la producción es de aproximadamente 1000000, valor crudo.

2. Organización del Mantenimiento

Ubicación del servicio dentro de la empresa: Aparte del ingenio de Casa Grande, en la mayoría de los centrales el servicio de mantenimiento es mixto o cautivo; pero cualquiera que sea el tipo del servicio, éste está a cargo de un profesional de grado universitario y en todos los casos, participa activamente en la programación de los trabajos de mantenimiento y reparaciones.

A pesar de haber pertenecido las actuales cooperativas productoras de azúcar a una misma institución "Central de Cooperativas Azucareras del Perú" (CEDOAP) no existe ningún plan nacional de mantenimiento, por lo que en este aspecto el sistema de mantenimiento a nivel nacional es muy heterogéneo. Sin embargo, se nota disposición a adoptar técnicas modernas de organización de sus actuales servicios.

### 3. Planificación del Mantenimiento

Como regla general, cualquiera que sea el tipo de mantenimiento, este se efectúa en forma planificada y a través de modelos impresos, especificando en ellos por áreas y por equipos los trabajos a efectuar por cada parada que se tenga programada.

Por razones climatológicas y consecuentemente por la forma y condiciones de riego, los ingenios peruanos trabajan prácticamente todo el año, programando paradas anuales que de acuerdo a las necesidades de personal y la situación de los cultivos de cada cooperativa, pueden oscilar entre 20 y 45 días aproximadamente. Esto obliga a realizar las tareas de mantenimiento conservando a la casi totalidad del personal de operación y mantenimiento y a trabajar en más de un turno por día.

La frecuencia semanal del mantenimiento, por las razones antes citadas debe efectuarse con mucha precaución y en la forma más exhaustiva posible; igualmente, en las paradas programadas por causas ajenas al mantenimiento, los trabajos son cuidadosamente programados, y planificados, utilizando el tiempo en forma altamente beneficiosa para el servicio de mantenimiento.

En la mayoría de los ingenios el servicio del mantenimiento se lleva a través de hojas de servicio y se hace un seguimiento administrativo de las órdenes de trabajo, para con ello elaborar las hojas clínicas de los equipos y maquinarias. La frecuencia de los trabajos de reparación y mantenimiento son graficadas aunque no en forma minuciosa.

El personal de mantenimiento de talleres y en los ingenios donde existe mantenimiento general, en su totalidad ese personal está bajo las órdenes del jefe del departamento de mantenimiento, el personal asignado a las diversas áreas del ingenio, indistintamente, pueden en algunos casos reportarse con el jefe de mantenimiento y en otros con el jefe de elaboración del área respectiva.

En casi todos los ingenios el mantenimiento es del tipo preventivo y se efectúa a través de órdenes de trabajo y hojas de servicio de frecuencia diaria, ~~semanal~~ y anual.

La planificación y programación de los trabajos de mantenimiento se efectúa en base de las anotaciones e informes del jefe de mantenimiento y de los jefes de las áreas de elaboración, esta es una actividad rutinaria, cualquiera que sea la frecuencia y período de los trabajos de mantenimiento.

Para la parada anual, la programación y la planificación de los trabajos de mantenimiento, así como su presupuesto es discutido en un consejo de vigilancia constituido por el Gerente General de la empresa, el super intendente general del ingenio, el jefe de mantenimiento y el jefe de elaboración. De esta reunión sale un documento dosificando y evaluando los trabajos así como los materiales requeridos, los sistemas de control de avances, control de calidad y pruebas de eficiencia.

#### 4. Control

Control técnico: El responsable de la calidad de los trabajos programados, del plazo de los mismos, la calidad de materiales, piezas y repuestos es el jefe del servicio de mantenimiento tanto en las paradas semanales como en la parada anual. En esta tarea de control cuenta con la ayuda de los jefes de las áreas de elaboración y con los responsables de mantenimiento asignados por el mismo a las diversas áreas donde se efectuarán los trabajos. Los trabajos son planificados por área y por equipos.

Control administrativo: Este se efectúa a través de las órdenes de trabajo emanadas del plan "maestro" de trabajo anteladamente elaborado. Estas órdenes llevan la firma del jefe de mantenimiento indicando el trabajo a realizar las horas hombres planificadas y efectivas,

los materiales y repuestos empleados y suministrado por el almacén de tal manera que su evaluación de un factor de costo lo más verídica posible y que deberá cargarse al costo de producción del azúcar.

Es importante aclarar que por la situación económica actualmente tan precaria por la que atraviesan todas las cooperativas peruanas productoras de azúcar, ya que sus deudas son superiores a sus activos, los controles mencionados más arriba son casi imposible de llevar debido a que en sus almacenes los stocks son actualmente "0". Conviene así mismo remarcar que todo ello se efectuaba anteriormente. Pero hoy, por falta de recursos y problemas administrativos se puede decir que no se hace mantenimiento sino se parcha.

El valor del servicio de mantenimiento, como factor de costo en el costo total del azúcar es estimado en aproximadamente 8 %.

Pruebas de eficiencia: Los jefes de área en primera instancia y luego con la responsabilidad del jefe de mantenimiento, efectúan pruebas de eficiencia para cada uno de los equipos reparados. Igualmente, antes de poner en marcha al ingenio, el término de los trabajos programados para la parada anual, se efectúa una prueba de eficiencia con la finalidad de corregir las anomalías que pudieren subsistir.

Con respecto a la organización y administración de los almacenes existe hojas de servicio y sistemas para minimizar los stocks que podrían ponerse en práctica cuando se pueda adquirir nuevamente repuestos, partes y piezas. Los stocks de repuestos en lo referente al tiempo mínimo, siempre han sido período son costos dado a que ellos encuentran en el mercado doméstico.

Existe una institución a nivel nacional de normas técnicas, pero la industria azucarera comotal, no ha participado aún en este campo a pesar de reconocer la importancia que tiene para el sector azucarero.

5. Operación del Mantenimiento Preventivo, Diagnosticado y de Urgencia

Como se mencionó anteriormente, el método y aplicación del mantenimiento se efectúa a través de hojas de servicio y órdenes de trabajo, todo trabajo es documentado y no se aceptan disposiciones verbales.

El mantenimiento aún de urgencia es refrendado por los documentos existentes para estos fines.

El mantenimiento preventivo tanto semanal como anual una vez planificado y programado es efectuado por cuadrillas de operación y reportados los avances al jefe del servicio para su evaluación y verificación. El mantenimiento y las reparaciones anuales, aunque depende de muchas circunstancias, se efectúa generalmente en base a un desarme total de los equipos y los trabajos se efectúan tanto en el lugar de desarme o cuando es necesario, las partes y/o los equipos son llevados a los talleres respectivos. En los ingenios azucareros peruanos, normalmente no se compra servicio de mantenimiento a empresas especializadas.

Con respecto a ensayos no destructivos por regla general se puede decir que no se efectúan y cuando algún equipo así lo requiere, se recurre a empresas especializadas por cuyos servicios se pagan sumas muy considerables. Casa Grande tiene 2 ó 3 equipos electrónicos para estos fines.

No se ha efectuado ningún estudio referente a la lubricación de maquinaria y equipo en los ingenios azucareros, tanto para las características y calidad de los lubricantes ni sobre el comportamiento de los materiales y sistemas de lubricación de los elementos sujetos a fricción. Igual información se tuvo sobre aspectos de corrosión.

Con respecto a prácticas de mantenimiento con miras de ahorro de energía y combustibles, existe esta preocupación pero aún no se ha logrado una política económica adecuada.

La abrasión es un problema generalizado en los ingenios azucareros, pero por dificultades económicas no se han podido investigar nuevos materiales ni sistemas que mejore esta situación. Sin embargo, con una inversión muy costosa Gase Grande cuenta con una estación de lavado de caña que no ha eliminado sino aliviado el problema.

## 2. Talleres

En el Perú, dependiendo del tamaño e importancia de los ingenios, todos cuentan con talleres mecánicos, eléctricos y de instrumentación y en algunos casos con fundición propia; talleres de carpintería y modelería para cubrir sus propias necesidades y vender a terceros cuando se los requieran y sus instalaciones se lo permitan. El personal de talleres es gente con experiencia adquirida en los propios talleres y generalmente iniciados como aprendices.

La organización y dirección así como la programación de los talleres corre a cargo del jefe de mantenimiento en colaboración con los jefes de los respectivos talleres.

Dependiendo de las características de los talleres puede decirse que el % de los trabajos de reparación en dichos talleres varía entre el 100 y 70 %, lo que significa que en los más deficientes se cubre el 70 % de las necesidades del ingenio.

En la mayoría de los talleres se confeccionan casi todas las partes y piezas que los ingenios requieren y en algunos sus propios equipos. Dado lo reducido de la demanda de los trabajos de los propios ingenios en algunos casos los costos resultan muy elevados; la situación creada por la segunda guerra mundial y los deseos de no dependencia



en sus requerimientos de partes, piezas y ciertos equipos, llevó a los diseños de dichos ingenios a la instalación de talleres en ciertos ca sos muy completos, que para entonces resultaron técnica y económica- mente eficientes y que hoy por fallas administrativas, problemas sin- dicales y sobre todo los bajos precios del azúcar y la reducida área que sirven se hacen prácticamente inoperantes.

Por las actuales circunstancias, trabajan en sistemas que los permia ta una recuperación máxima de equipos, partes y piezas, pero reiteran do la precaria situación económica del sector, paradójicamente aún no cuentan con técnicas y métodos modernos de recuperación.

Los talleres en general, aunque no modernos están dotados de eficien tes máquinas herramientas de procedencia nacional e importadas y mu- chas fabricadas en sus propios talleres. El mantenimiento de estas herramientas y máquina-herramientas corre a cargo del personal de los propios talleres.

Los materiales para la reparaciones, para la fabricación de las par tes y piezas son en su mayoría de origen nacional, el material im- portado que requieren lo obtienen localmente a través de los distri buidores respectivos.

## 7. Perspectives

Capacitación de personal: Se han desarrollado dentro de sus posibili- dades algunos cursos de capacitación de personal pero ninguno en el área de mantenimiento, siendo este campo decisivo en la eficiencia de los ingenios, en el futuro y con ayuda franca, tratarán de participar en programas nacionales y/o multinacionales.

Dado el complejo y heterogéneo que resulta la marcha de talleres en su mayoría sobre dimensionados, por hoy no habría interés en centrales de mantenimiento. En cambio existe vivo interés en la participación de empresas nacionales y/o multinacionales de diseño, ingeniería y de fabricación de equipos, partes y piezas para el sector azucarero.

Siendo que cada ingenio actualmente tiene administración autónoma a través de sus respectivas cooperativas, no es fácil determinar el área que podría ser común para ellos y que debería desarrollarse en el país, esto requeriría una reunión de consulta para definir sus necesidades. Sin embargo, el I.A. como institución estaría muy interesado en participar en el proyecto regional especialmente en las áreas de capacitación de personal y muy particularmente en lo referente a ensayos no destructivos, lo que ampliaría para el instituto el ámbito de acción y los servicios que hoy brindan a la industria azucarera peruana.

#### 8. Conclusiones

Dada la desaparición de CECOAP que era la entidad de agrupar a las cooperativas agrarias peruanas productoras de azúcar, se recomienda la realización de un conversatorio a nivel nacional con la participación de todas las cooperativas a fin de definir cuales serían los aspectos comunes de dichos ingenios en materia de mantenimiento y que les permitiría participar en el proyecto.

Es importante remarcar que Casa Grande es el ingenio de mayor capacidad de Perú y considerado entre los grandes de la región, posee una estación de limpieza de caña, antes de ingresar a la molienda es también el único ingenio que posee difusor.

Posiblemente sea el único ingenio que tenga su propia fundición de hierro donde preparan todas las mazas empleadas en el ingenio, bombas y demás partes y piezas fundidas, también posee fundición de bronce y un taller de carpintería y modelería, el taller de mecánica y metal mecánico esta prácticamente sobredimensionado para sus propias necesidades.

Se puede apreciar que habría interés en empresas de diseños ingeniería para la fabricación de equipo partes y piezas, aspectos anticorrosivos y a través del instituto la creación de una central de ensayos no destructivos.

TRINIDAD Y TOBAGO

1. Generalidades

Organizaciones visitadas: 1ro-4 de noviembre de 1982

Asociación de Productores de Azúcar, Puerto España.

Representada por: Mr. Yacub Khan; Director y Secretario Ejecutivo.

Secretario de la Asociación Azucarera del Caribe.

Trinidad tiene cuatro centrales azucareros en producción.

Capacidad aproximada: 350 TM de caña por hora.

La molienda la realiza desde el mes de enero hasta mediados de junio:

120 días aproximadamente.

Durante ese período tiene en sus nóminas 2 500 empleados aproximada  
mente.

Trinidad tiene una refinería la cual se mantiene en producción du-  
rante todo el año.

La situación actual de la industria azucarera en Trinidad es la de  
una industria que ha visto mermar su producción de azúcar en un  
25%, durante los últimos años, debido principalmente a los cambios  
infraestructurales que se han producido en la isla.

La quiebra del sistema ferroviario con el consiguiente traspaso de  
todo lo que se transporta hacia el transporte terrestre, provocó  
una sobrecarga en ese sistema de transporte, con la consiguientes  
dificultades en la transportación de la caña desde los cañaverales  
hasta los centrales azucareros.

Los drásticos aumentos del precio del petróleo crearon en la isla  
una reducción de técnicos y trabajadores especializados.

La industria petrolera absorbió la mayor parte del personal calificado de la industria azucarera, debido a que los primeros les pagaban salarios más altos.

Durante los últimos años la industria ha tenido que renovar hasta un 70% de su personal más calificado, lo que le ha creado una situación prácticamente insostenible.

La industria se vio forzada a incrementar los salarios considerablemente, viéndose obligada a hacer esto en momentos en que los precios del azúcar, en el mercado mundial, disminuían vertiginosamente.

Como consecuencia de ello, la industria ha sufrido pérdidas, creando esto una situación difícil de resolver para el gobierno.

Los ingresos de 250 a 300 000 personas dependen, directa o indirectamente, de la industria azucarera.

El grupo visitó en Caroni, en 1975, a la Brechin Castle Estate, Ltd. Representada por: Mr. Russel Wotherspoon: Director general. Producción aproximada: 35 000 TM/año.

## 2. Organización del Mantenimiento

Cada central azucarera tiene un director, un jefe de producción, jefes de turno y jefes de secciones de talleres.

Un ingeniero jefe que conjuntamente con los deberes inherentes a su cargo, es el responsable de las reparaciones y del mantenimiento, dependiendo estos de su propia experiencia.

Cada fábrica tiene sus propios sistemas de trabajo. Hasta ahora, no existe ningún sistema de mantenimiento que esté sujeto a norma alguna.

### 3. Planificación del Mantenimiento

No existe el mantenimiento previo planificado.

La organización y distribución de los distintos puestos de trabajo entre las fábricas existentes.

Los programas de reparaciones y mantenimientos los determina la persona encargada de dirigir los mismos.

Como no existe un programa de documentación uniforme, estos varían de una fábrica a otra.

El personal encargado de las reparaciones y el mantenimiento; durante la etapa de molida, se obtiene entre los trabajadores regulares de la producción, los que reciben la ayuda de los trabajadores de los talleres cuando las reparaciones resultan ser más complejas.

No existe el mantenimiento planificado organizado mediante tarjetas de control.

### 4. Control

Todos los tipos de controles se llevan, únicamente, desde un punto de vista administrativo.

La industria azucarera ha adquirido e instalado una sofisticada unidad de computación, pero, hasta el momento, sólo con fines financieros y administrativos.

La computadora tiene capacidad para computar los sistemas de los controles de los mantenimientos.

No se ha designado personal alguno para el establecimiento de algún tipo de tarjetas de control técnico.

No existe normalización técnica y/o normación.

Existe un control administrativo para la distribución de los costos del trabajo, de materiales, etc.

Antes de comenzar la molienda cada máquina es sometida a prueba durante un corto período.

No utilizan listas con la relación, para comprobar los distintos sistemas que se someten a prueba.

Los costos actuales relacionados con las reparaciones y el mantenimiento, son los más altos en muchos años, estimándose que éstos alcanzan hasta el 65% del total de los gastos.

Computan el control de los costos en los almacenes principales, pero aún no han establecido los niveles del mínimo-máximo que debe haber en existencia.

La dirección entiende que la existencia física real en los almacenes es enorme y que ésta pudiera reducirse con una planificación adecuada.

No existe un programa de mantenimiento computado; a pesar de ello, están conscientes de lo necesario que el mismo resulta; por lo tanto están en disposición de, tan pronto las condiciones financieras de la industria lo permitan, entrenar al personal que se requiera y proceder a computar el mencionado programa de mantenimiento.

5. Operaciones del Mantenimiento Preventivo de Urgencia y Diagnosticado

No han introducido sistemas de diagnóstico o de mantenimiento preventivo, que puedan ser considerados como un sistema completo.

En los mantenimientos sólo utilizan los manuales y catálogos que envían los distintos fabricantes de los equipos, siempre que les sea posible adquirirlos.

La mayoría de las reparaciones y del mantenimiento que realizan está basado en la habilidad y conocimientos adquiridos por cada mecánico, jefe o ingeniero que esté a cargo del trabajo en cuestión.

Los sistemas y métodos a aplicar en cada caso, están en dependencia de la habilidad y experiencia del personal con que se cuenta, de las herramientas y de los equipos disponibles, etc.

La supervisión es responsabilidad del personal que realiza el trabajo, y de la habilidad del mismo ya que no existen listas escritas de aspectos a controlar, excepto los detalles que pueden aparecer en los manuales que vienen con los equipos.

El desarmar y armar cada máquina o equipo se hace confiando en los conocimientos y habilidades del personal que lo realice, así como de los equipos y herramientas con que cuentan para realizar ese trabajo.

Los sistemas de lubricación están comprendidos entre los que se realizan manualmente, semi-automático y automático.

Se emplea tanto el sistema de engrasar con aceites como el de grasas consistentes.



Para el engrase de las desmenuzadoras, utilizan el sistema de la grasa 7222, de la Shell, con muy buenos resultados.

La industria azucarera ha establecido una cooperación con la industria petrolera a fin de reducir el número de aceites y grasas a utilizar.

Desafortunadamente, se ha descuidado el entrenamiento y la información que debe recibir toda persona encargada de la lubricación.

Existen, pero en pequeña escala, sistemas para combatir el herrumbre y la corrosión.

No se ha divulgado correctamente cuál es la preparación más adecuada que se debe seguir antes de proceder a pintar y debe mejorarse con entrenamientos e informaciones más apropiadas.

No se ha desarrollado el mantenimiento a los sistemas para ahorrar energía.

No se ha establecido ninguna Prueba Destructiva, en ningún sistema.

Existen algunos instrumentos de compensación.

No se alquilan con frecuencia equipos de Prueba Destructiva de firmas privadas.

La industria azucarera cree, que por el momento, les resulta más económico el tener sus maquinarias controladas.

## 7. Talleres

El tipo de los talleres varía, dependiendo esto de los años que tenga de construido el ingenio y en qué fecha fueron compra

das e instaladas las herramientas básicas del mismo.

La dirección es de la opinión que el modelo de los talleres es bueno.

Ellos dicen "Lo que nos falta es la experiencia y habilidad de los obreros, jefes e ingenieros que están detrás de las herramientas y equipos con que cuentan los talleres".

La mayoría de los centrales azucareros tienen los talleres separados por especialidades: mecánica, electricidad e instrumental.

Si contaran con el personal calificado que se necesita, podrían realizar un estimado del 80% de las reparaciones en sus propios talleres.

Gracias a la nueva industria petrolera, se han establecido nuevos y modernos talleres privados para trabajos de reparaciones y fabricación. Por consiguiente, la dirección estima que el 75% de las reparaciones se pueden realizar en la isla.

La fabricación de elementos de estructuras de acero, tanques, tuberías, piezas fundidas, son o pueden ser producidas en la isla.

No está muy desarrollada la recuperación de piezas y partes. Se rellenan piezas mediante la soldadura. A la dirección le agrada ver esa área más desarrollada.

Todo tipo de herramientas y maquinarias tiene que ser importado. La compra de cualquier tipo de materias primas ha de hacerse, normalmente, mediante importaciones.

Casi todos los años envían técnicos y mecánicos al extranjero para su entrenamiento con máquinas e instrumentos, los cuales se

los compran a distintas compañías.

#### 7. Perspectivas

La industria azucarera, en su reparación y mantenimiento, sufre grandemente de la carencia de personal calificado que pueda realizar a plena cabalidad las reparaciones y mantenimientos que la industria requiere.

La industria carece, en buena medida, de personal de dirección a todos los niveles.

Los representantes de la industria azucarera han expresado su gran interés en cualquier tipo de actividad que conlleve a la solución del mejoramiento en la situación que confrontan con relación a los trabajos de reparaciones y mantenimiento.

Los representantes de la industria azucarera han expresado su interés en cualquier empresa nacional o multinacional que fabrique equipos, unidades, piezas de repuesto, los que podrán ser de beneficio para la industria y para el país.

Los representantes de la industria azucarera han expresado su vivo interés por participar en un programa regional sobre Mantenimiento, Investigación, Entrenamiento e Implementación.

#### 8. Conclusiones

Trinidad parece que tiene problemas; éstos son ligeramente distintos a los de los otros países del área Caribeña.

Como es un país rico en petróleo, no está en la misma situación de los demás países del área que sufren la carencia de divisas.

Lamentablemente, la industria azucarera ha perdido gran parte de su personal calificado, desde los niveles de dirección hasta los obreros especializados; los que pasaron a la industria del petró

leo en busca de mejores salarios.

Radica ahí el deterioro sufrido por la industria azucarera.

Trinidad puede y asiste a la Universidad de la Est Indies. Ob-  
tienen diplomas de post-grado, cursos confeccionados especial-  
mente con compendios diseñados por la industria azucarera.

Con Escuelas de Arte, Ciencias y Talleres Tecnológicos de Ma-  
quinarias, entrenamiento en Instrumentación. Se entrenan tam-  
bién ingenieros mecánicos de Jamaica, etc., con la intención  
de graduar más personal calificado para el mantenimiento de la  
industria azucarera.

La mayoría de los cursos y escuelas admiten alumnos de otros  
países de la región Caribeña de habla inglesa. Las capacidades  
de las escuelas son muy reducidas para satisfacer la acuciante  
necesidad de personal calificado para la industria azucarera.

Trinidad parece ser el país que ha instalado los más avanzados  
sistemas de computación en el área.

Pudiera servir como un centro de enseñanza y entrenamiento pa-  
ra personal calificado dentro del área de los países de habla  
inglesa, hasta tanto los otros países sean capaces de entrenar  
al personal que requieran para operar sus computadoras.

PROYECTO: ESTABLECIMIENTO DE SISTEMAS Y TECNICAS  
MODERNAS DE MANTENIMIENTO PARA  
INGENIOS AZUCAREROS.

INFORME NACIONAL

ESQUEMA DE INFORME NACIONAL

A. GENERALES

País \_\_\_\_\_ Institución informante \_\_\_\_\_  
Dirección de la Institución \_\_\_\_\_

Nombre del encargado del informe \_\_\_\_\_  
Cargo en la Institución \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

B. PRODUCCION

- 1.- Cantidad de ingenios \_\_\_\_\_ Adjunte lista con nombres y direcciones de cada uno de ellos.
- 2.- Total del área nacional cultivada \_\_\_\_\_ Has.
- 3.- Área total cultivada en caña de azúcar \_\_\_\_\_ Has.
- 4.- Capacidad instalada nacional de molienda/Año \_\_\_\_\_ Ton.
- 5.- Parte utilizada de la capacidad instalada/Año \_\_\_\_\_ %.
- 6.- Promedio nacional de molienda/día \_\_\_\_\_ Ton.
- 7.- Capacidad anual instalada de producción de crudo \_\_\_\_\_ Ton.  
por tipos de azúcar \_\_\_\_\_
- 8.- Producción nacional real de crudo y de azúcar por tipos -  
en los últimos 5 años, expresados en miles de toneladas.

	CRUDO	T I P O DE A Z U C A R			
1977					
1978					
1979					
1980					
1981					

9.- Días efectivos de producción/año (promedio 5 últimos años)  
\_\_\_\_\_ días

C y D ( MANTENIMIENTO Y ORGANIZACION DEL MANTENIMIENTO ).

La preparación de estos puntos dependerá de si la Industria azucarera sea estatal, privada o mixta. Si es privada o mixta, estos acápites será el resumen de los correspondientes puntos de los informes respectivos de los ingenios.

En caso que la totalidad de la Industria Azucarera sea - estatal por el origen y homogeneidad en las disposiciones administrativas y técnicas, el desarrollo de estos puntos reflejaría la situación actual y perspectivas de la Industria del Azúcar en su parte de mantenimiento y reparaciones, ampliada por supuesto, por la información tan diseminada que suministrarán los ingenios.

En resumen, de los acápites C y D el informe nacional contemplaría comentarios sobre la situación actual y perspectivas del mantenimiento y reparaciones especialmente sobre los siguientes puntos :

- Sistemas, métodos, aplicación y rendimiento del mantenimiento y reparaciones.
- Ensayos no destructivos en equipos, partes y piezas
- Sistemas anticorrosivos
- Lubricación
- Ahorro de combustible y energéticos
- Fabricación de equipos, partes y piezas
- Organización y administración sistema de mantenimiento
- Control de mantenimiento
- Talleres, etc.

E. POLITICA GENERAL.-

Cualquiera que sea el propietario de la industria, en este acápite deberá considerarse la posición del país informante frente a los siguientes puntos.

- 1.- Ha participado, está participando o desearía participar la industria azucarera nacional en algún proyecto de cooperación multinacional de desarrollo del sector azucarero.
- 2.- Que posibilidades y/o impedimento podrían presentarse si se instalaran en el país centrales nacionales de mantenimiento y reparaciones. Si funcionan algunas, informe sobre su organización y servicios.
- 3.- Estaría dispuesta la Industria Azucarera Nacional a participar activamente en la instalación de estaciones multinacionales que prestarían servicios técnico-científicos en la detección de fallas y defectos en equipos, partes y piezas y en trabajos de investigación (de materiales, lubricantes, herramientas, etc.) tendientes a elevar la productividad de los ingenios.
- 4.- Un factor determinante en el rendimiento y productividad de los equipos e ingenios es el elemento humano que participa activamente en su conservación, mantenimiento y reparaciones. Luego la capacitación y entrenamiento del personal de servicio de mantenimiento es indispensable y de urgente necesidad. Esta capacitación podría realizarse mediante cursos de corta duración (máximo 8 semanas) en los que se impartirían temas sobre: Organización de los servicios de mantenimiento, aplicación de nuevos métodos y sistemas de mantenimiento, usos de nuevos materiales y herramientas de alto rendimiento, métodos para prolongar la vida útil de equipos, partes y piezas, organización de talleres, mantenimiento de equipos y partes "claves", recomendaciones sobre sistemas anticorrosivos y de lubricación, etc. Todo orientado a mejorar la eficiencia de la Industria Azucarera de la región. La Industria



Azucarera de su país enviará personal de mantenimiento a estos cursos y financiaría sus gastos.? Se entiende que el país sede de estos cursos se comprometería a que los gastos de estadía - sean mínimos.

- 5.- Habría interés nacional en participar en Empresas multinacionales de ingeniería, diseño y fabricación de equipos, - partes y piezas para la Industria Azucarera y sus derivados a nivel regional.
- 6.- Existe normas técnicas nacionales referente a materiales, equipos, procesos, mantenimiento, etc. del sector azucarero. Participarían activamente en la elaboración de normas (Tipo COPANT) para el sector azucarero.
- 7.- Habría interés en participar en Seminarios(máximos 5 días) de divulgación y transferencia de tecnología en mantenimiento y reparaciones a nivel GEPLACEA.
- 8.- Existe interés porque se efectúen Cursos y Seminarios, sobre temas de mantenimiento y reparaciones (Punto 4 y 7) a nivel nacional.
- 9.- Que otras actividades nacionales y de cooperación regional no consideradas en el presente esquema, tendientes a mejorar la eficiencia de la Industria del Azúcar mediante modernas técnicas de mantenimiento se podrían realizar?
- 10.- En caso de participar en una o varias de las actividades de cooperación regional planteadas en el presente esquema; a la Industria Azucarera del país, bajo cual de las siguientes - formas le sería más viable su participación :

- Con dinero en efectivo ( )
- Proporcionando un ingenio experimental ( )
- A través de Laboratorio de Investigación ( )
- Proporcionando infra-estructura (local transporte, traducción simultánea, personal de apoyo logístico, etc.) ( )
- Talleres de mantenimiento ( Mecánico, Eléctrico, fundición, etc) ( )
- Personal de alto nivel Técnico ( )
- Equipo e instrumentos ( )
- Otros ( indique cuales ) ( )

Al decidir cualquiera de estos medios de participación, sería conveniente describirlo y/o especificarlo lo más ampliamente posible.

INSTRUCCIONES PARA LLENAR EL INFORME

Solo se hará referencia a los puntos que requieran de explicación.

- A - GENERALES .- No requiere de mayor aclaración
- B. - PRODUCCION.- Se entiende que las cifras indicadas en los puntos del 1 al 9 se refieren a promedios anuales.
- En el caso de disponer de los informes de todos los ingenios, los puntos del 4 al 9 representarán el promedio aritmético de las cifras indicadas en dichos informes.
  - También el acápite B podrá ser cubierto con datos de la propia institución informante de las oficinas nacionales de estadísticas y censos, planificación, etc.
- C y D .- MANTENIMIENTO Y ORGANIZACION DEL MANTENIMIENTO.-

Estos acápites, como todo lo referente al informe nacional, será casi imposible preparar sino se conoce lo que está sucediendo en los Ingenios respectivos. Es posible que en algunos países esté centralizada la programación, organización y planificación del mantenimiento y las reparaciones en los Ingenios Azucareros, pero la mayoría de las cuestiones planteadas en los acápites C y D del esquema, requieren la participación de las personas responsables de la ejecución y control del mantenimiento. De allí la importancia de contar con los informes de los ingenios. Esta situación será mucho más difícil en los países donde la Industria Azucarera sea de naturaleza privada o mixta; pues es casi imposible que exista alguna entidad o persona que pueda por si sola informar de lo que pasa en cada uno de los ingenios del país respectivo, entonces la colaboración de los ingenios es determinante.

En todo caso, cualquiera que sea la información que se disponga, el reporte nacional en los acápites C y D deberá referirse a los puntos fijados para estos acápites en el esquema del informe por ingenio. Muchos puntos podrán ser -

INSTRUCCIONES ( CONT.)

generalizados ( comunes a todos los ingenios) otros requerirán de un análisis y evaluación, y referidos especialmente a lo estipulado en último párrafo (resumen) de los acápites C y D del esquema de informe nacional.

E. POLITICA GENERAL.-

Este acápite del informe, requerirá de la opinión autorizada y representativa de la Industria Azucarera Nacional. Se recomienda que frente a cada cuestión de este acápite, emitir la respuesta precisa y lo más resumida posible.

Finalmente, será de valiosa ayuda para la preparación del informe regional y el borrador del Proyecto GEPLACEA de mantenimiento, adjuntar copias de cualquier tipo de normas, guías reportes, cuadros, hojas de control, sistemas y métodos de mantenimiento, ya sea a nivel de ingenio o nacional.

PROYECTO: ESTABLECIMIENTO DE SISTEMAS Y TECNICAS  
MODERNAS DE MANTENIMIENTO PARA INGENIOS  
AZUCAREROS.

INFORME POR INGENIO.

PROYECTO: ESTABLECIMIENTO DE SISTEMAS Y TECNICAS  
MODERNAS DE MANTENIMIENTO PARA INGENIOS AZUCAREROS

INTRODUCCION.- Dentro de la implementación conjunta de programas de desarrollo entre UNDP/UNIDO y GEPLACEA, tendientes a mejorar la eficiencia de la industria azucarera en la región; el presente, contempla la promoción y afianzamiento de sistemas de cooperación técnica entre países en via de desarrollo, a través de actividades mutuas de apoyo técnico entre las industrias del área (Latinoamerica y el Caribe).

En esta oportunidad, las actividades están orientadas a estudiar y analizar los problemas inherentes al mantenimiento y reparación en los ingenios azucareros de la región. Este proyecto, básicamente culminará con la emisión de un informe general (regional) y otro por países, de cuya evaluación resultará un borrador de un nuevo proyecto regional de gran escala, para cuyo desarrollo e implementación contará con la valiosa ayuda de UNDP/UNIDO.

En resumen, el presente constituye la fase inicial (primera etapa) de un proyecto de cooperación técnica regional a nivel GEPLACEA, de gran envergadura, tendiente a desarrollar la industria azucarera del área.

Fundamentalmente, esta primera etapa tiene por finalidad presentar y coordinar las posibilidades, necesidades y capacidad de los países participantes, miembros de GEPLACEA, para implementar un programa regional de mantenimiento y reparaciones. Para ello, será necesario la elaboración de reportes nacionales sobre la situación actual y perspectivas de las prácticas, operaciones, métodos y sistemas de mantenimiento y reparaciones. Estos informes deberán ser realistas y lo más verídicos posible, de tal manera que permitan mediante su análisis y evaluación, realizar las más precisas y pragmáticas recomendaciones, conclusiones y sugerencias a nivel nacional y regional.

ESQUEMA PARA LA ELABORACION DE LOS INFORMES NACIONALES.-

ALCANCE.

Se pretende que del análisis comparativo de los informes nacionales, - además de los fines indicados en la introducción del presente documento, la resultante constituya un mutuo beneficio para los países participantes y demás miembros de GEPLACEA, en lo referente a las actividades de mantenimiento y reparaciones y se permita así, dar inicio a un programa cuya meta principal es elevar la eficiencia de la industria azucarera - en todas sus etapas y niveles. Para ello, se recomienda que la información sea lo más amplia y explícita posible, el esquema que aquí se presenta no es en ningún caso limitante, las personas que sean designadas para la preparación de los respectivos informes nacionales, podrán incluir y agregar cuanta información estimen conveniente y vean que con ello se refuerza y complementan los objetivos del informe.

2.

Muy importante será que se incluyan en los respectivos informes, los manuales nacionales actualizados de la industria azucarera; será esta una valiosa oportunidad para confeccionar los manuales correspondientes en los países donde aún no se dispone de estos documentos. Para esto último, el país que así lo desee, contará desde ya, con la colaboración de GEPLACEA.

Como en todos y cada uno de los países miembros de GEPLACEA, existen varios ingenios y como se insiste en que la información recogida debe ser lo más exhaustiva posible, será entonces necesario la preparación de 2 formatos (esquemas), uno para los ingenios y otro para los países. Ambos serán de valiosa información para GEPLACEA y para cada uno de los respectivos países miembros participantes. En el caso de los países, los organismos de coordinación y de investigación, programación, planificación, etc., que participen en la preparación del informe a nivel nacional, con los datos recogidos, dispondrán de invaluable material que les permitirá realizar otros estudios referente a realidad nacional de su respectiva industria azucarera.

ESQUEMA DE INFORME POR INGENIO.-

A.- GENERALES:

Nombre ó razón social del ingenio .....  
 Dirección del ingenio: Calle y N°.....Estado  
 Dpto. ó Provincia..... País.....  
 Teléfono..... Télex.....  
 Nombre del informante.....  
 Cargo en el ingenio.....Fecha del informe.....

---

B.- PRODUCCION:

- 1) Area cultivada..... Hectáreas. 2) Tons. de caña por Ha..
  - 3) Ton. de caña por Ton. de azúcar (Prom)..... Ton
  - 4) Capacidad instalada de molienda/año..... Ton
  - 5) Porcentaje promedio de la capacidad utilizada/año.....%
  - 6) Tonelaje promedio de molienda/día.....Ton
  - 7) Capacidad instalada de producción de crudo/año.....Ton;  
 por tipos de azúcar.....
  - 8) Producción real de crudo y por tipos de azúcar/año.....Ton.  
 .....Ton..... Ton.....Ton.....
  - 9) Dias efectivos de producción/año(promedio 5 últimos años).....  
 dias.
-

3.

C.- MANTENIMIENTO:

1. Existe mantenimiento mecánico y eléctrico separados ó un sistema de Mantenimiento General?.....
2. El mantenimiento es propio o contratado?.....
3. Terminado el período de producción, ¿Cuántos días efectivos en promedio anual se emplea en mantenimiento general..... días.
4. Cuántas horas en promedio durante el período de producción, se para el ingenio para efectuar mantenimiento inesperado..... horas, incluir records de los últimos 5 años: 1977...Hrs.; - 1978...Hrs.; 1979....Hrs.; 1980....Hrs.; 1.981....Hrs.

Cuales son las principales causas de paradas inesperadas?.....  
 Que equipo o sección del ingenio ocasiona el mayor número de paradas inesperadas y aproximadamente que porcentaje representa del total de paradas inesperadas?.....

5. Años de utilización (en producción) de los equipos fundamentales por áreas.....
6. Indique las secciones donde existe más de un equipo para hacer la misma función. Ejemplo: Tandem de molienda, tachos, sistemas de evaporación y marque con (x) al pie de la sección donde los equipos son de marcas diferentes.....

Son intercambiables sus partes, piezas y repuestos?.(si) (no)-(en parte). Se ha efectuado algún trabajo para estandarizar los equipos? (si) (no).- Si la respuesta es NO, cuales son las principales dificultades en las reparaciones y mantenimiento por este motivo?.....  
 .....Si existe algún estudio, adjuntelo al informe.

7. Cuales son las principales reparaciones que se efectúan en los talleres del ingenio y cuales en talleres foráneos:

<u>En talleres propios:</u>	<u>Foráneos:</u>
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....



4.

8. Posee taller mecánico (si) (no); Eléctrico (si) (no); Fusiona do mecánico - Eléctrico (si) (no); Carpintería (si) (no); Modelería (si) (no); Fundición (si) (no); Instrumentación (si) (no); otros.

Existen además, talleres auxiliares y adjuntos a alguna sección del ingenio (si) (no). Cuales?.....

9. Que partes, piezas, repuestos y equipos son fabricados por Uds.: Todos ( ) Algunos ( ). Vende algunos a otros ingenios. (si) (no) .....  
Llene el anexo.I.....

10. Tienen dificultades en conseguir el material apropiado para la confección de partes, piezas y reparaciones.....

Si han hecho substitución de algunos materiales, indiquen el material empleado, en que equipo, parte o pieza y cuales han sido los resultados.....

11. Desmantelan algunos equipos para ocupar partes, piezas y repuestos en otros que están operando (si) (no). Caso positivo, aún se hace con el equipo incompleto.....

Principales causas de este procedimiento.....

12. En que tiempo (promedio) reciben las piezas y partes que son preparadas fuera del ingenio? .....¿Y cuando se preparan en talleres propios? .....

Principales causas de las demoras:.....

13. Forman parte de alguna central o cooperativa de mantenimiento que atiende a otros ingenios? Caso positivo, enuncie principales ventajas y desventajas, tipo de acuerdo o contrato.....

Adjunte cualquier tipo de información que hubiere sobre el particular.

14. Cual es el sistema mas comunmente usado, decimal o inglés?...  
..... Si la respuesta es Inglés, hay tendencia a cambiarlo?

5.

(si) (no). El sistema empleado es causa de la dificultad en conseguir repuestos, partes y piezas? (si) (no). Que importancia tiene el sistema usado en el volumen de stock de partes, piezas y repuestos.....

- 15. Se emplean ensayos no destructivos o algún sistema técnico científico para detectar fallas y defectos con equipos, partes y piezas (si) (no). En caso positivo indique si los instrumentos son propios o foráneos..... Marque asi (x), frente al equipo o instrumento usado.

Sistema detector:

- Ultrasónico ( ) ' Medidores de nivel de ruidos. ( )
- Radiográfico ( ) ' Equipo portátil de nivelación mecánica. ( )
- Magnético ( ) ' ( )
- Penetración de líquidos ( ) ' Vibrómetro. ( )
- Corrientes Parásitas ( ) ' Equipo óptico de nivelación ( )
- Otros ( ) ' Rugosímetro ( )
- Detector ultrasónico de fugas. ( ) ' Durómetros ( )
- Medidor ultrasónico de espesores digital. ( ) ' Microscopio Metalográfico. ( )
- Termómetro digital de contacto. ( ) ' Máquina universal de tracción ( )

Indique si empleó otros equipos y para que? .....

- 16. Emplean sistemas anticorrosivo: Arenado, pintado, otros recubrimientos, etc. indique brevemente los resultados.....

- 17. Se han efectuado investigación de métodos de lubricación (cajas de reductores, chumaceras, engranajes). Mencione los resultados: ..... Anexe estudios si hubieran.

6:

- 18. Existen dificultades con lubricantes nacionales? .....  
 .....Se emplean importador.....en que % .....
- 19. Indique prácticas realizadas para disminuir el consumo de com  
bustible: .....  
 .....
- 20. Comente algunas consideraciones del mantenimiento no incluidas  
 en los puntos anteriores:.....  
 .....

D.- ORGANIZACION DEL MANTENIMIENTO.-

Esta parte del informe, posiblemente en la mayoría de los ingenios ya esté confeccionado como parte del sistema de mantenimiento empleado en cada uno de ellos. Se recomienda adjuntar todo cuanto - se tenga escrito sobre el particular, actualizando las partes que se estime conveniente.

1. Personal:

- 1.1. Cantidad total de personal en el ingenio.....
- 1.2. Total de personal empleado en mantenimiento:.

Clasificación	a) Permanentes en periodo de producción.	'Epoca de pa 'rada para - 'Mantenimien 'to.
-Ingenieros		
-Técnicos.		
-Obreros califi cados.		
-Obreros no Cali ficados		
-Administrativos (Secretarias, etc.).		
<b>TOTAL.</b>		

- 1.3. Se dispone de personal altamente capacitado para las ta  
reas de mantenimiento?.....
- 1.4. Envían personal a centros de capacitación a perfecciona -  
 miento en esta actividad (si) (no), caso positivo, cuan -  
 tos por año?.....

7.

- 1.5. Realiza la empresa algún curso de capacitación. Caso positivo, indique frecuencia y materias tratadas.....
- 1.6. Si existen, adjunte organigramas del servicio y normas sobre responsabilidades y funciones del personal de mantenimiento.

2. Costos:

- 2.1. Gasto promedio total anual de mantenimiento, en \$US. o en % de costo producción por los siguientes conceptos:  
Mano de Obra.....\$US.....%.....  
Materiales..... " .....%.....  
Partes, piezas, repuestos foráneos.. " .....%.....  
Lubricantes..... " .....%.....  
Misceláneos(Combustible, transporte energía, etc)..... " .....%.....  
Otros..... " .....%.....  
TOTAL.....\$US.....%.....
- 2.2. Costo total anual de mantenimiento en mano de obra, expresado en % del costo total anual de la mano de obra empleada en el ingenio.....%.
- 2.3. Costo total de la hora de mantenimiento por concepto de mano de obra en \$US.....

3. Sistemas y métodos de mantenimiento:

- 3.1. Incluyan todo cuanto posean sobre: Sistemas de planificación y programación del mantenimiento en el ingenio.
- 3.2. Programación de actividades y tiempos por secciones y equipos en mantenimiento preventivo, de operación y de urgencia.
- 3.3. Normas y manuales de mantenimiento.
- 3.4. Normas y manuales de materiales para partes y piezas.
- 3.5. Ordenes de trabajo y responsables de su cumplimiento y entrega.
- 3.6. Normas y sistemas para control de stocks de partes, piezas y repuestos.
- 3.7. Control computarizado del mantenimiento en general, stocks costos, etc., gestiones actuales para ingresar a este control o imposibilidad por hoy.
- 3.8. Sistemas, normas para organización de talleres de diseños, fundición, modelería, mecanico, eléctrico, etc.
- 3.9. Situación actual en el ingenio por la práctica del mantenimiento de adquisición.

8.

3.10. Sistemas de inventario de todos los elementos por secciones del ingenio o por grupos de equipos que reciban servicio de mantenimientos.

3.11. Organigrama general del servicio.

3.12. Otras consideraciones de organización.

4. Control del mantenimiento:

4.1. Incluir en este acápite todo lo referente a normas y recomendaciones para control del mantenimiento, especialmente en función de hojas diarias de registro de incidentes y de resúmenes semanales y mensuales; gráficos de actualización permanente. Hojas para cada servicio indicando: tipo de servicio, sección o equipo servido, causas del desperfecto, materiales empleados, horas hombres por talleres empleados, costos, etc.

4.2. Listado actualizado de equipo con su respectiva "historia clínica" y los servicios que necesitan indicando las actividades y comprobaciones que deben realizarse diaria, semanales, mensual y anualmente, según sea el caso y sobre todo, las notas de interés para cada equipo.

4.3. Control estadístico de tiempos perdidos.

4.4. Programas de limpieza.

4.5. Registro de trabajo pendientes.

4.6. Posibles programas de paradas para reparaciones y mantenimiento pronosticados.

4.7. Posibles programas de paradas por falta de caña u otros motivos ajenos a la producción y en los que podrían realizarse algunos trabajos de mantenimiento.

4.8. Planificación, programación y normas del desarme, reparaciones y sistema de control y verificación, pruebas y afilamientos, etc.

4.9. Otras consideraciones propias del control de mantenimiento.

5. Talleres.

5.1. Sistemas de planificación y programación de operaciones - empleada en los talleres. Organización de los mismos.

5.2. Listado de equipos y maquinas - herramientas disponibles. Equipos que creen deberían adquirirse y para qué.

5.3. Organización y listado de trabajos, equipos, partes y piezas que se reparan, condiciones de prioridad.

5.4. Guías y normas de métodos para la recuperación de equipos partes y piezas. Instrumentos y equipos empleados para -

9.

esta finalidad.

- 5.5. Sistemas de control de calidad empleados en partes y piezas fabricadas y/o reparadas.
- 5.6. Prácticas y trabajos realizados para mejorar la productividad de los equipos y talleres en general.  
Que mejoras aún son necesarias para esta finalidad?.
- 5.7. La falta de homogeneidad de los equipos de producción en el ingenio les dificulta las operaciones de reparación y la preparación seriada de partes y piezas? Que recomiendan?.
- 5.8. Existe dificultad y problemas en el mantenimiento de los equipos y máquina-herramientas instaladas en los talleres (partes, repuestos, lubricantes, etc.).

INSTRUCCIONES PARA LLENAR EL INFORME.-

Solo se indicarán los puntos que requieren de explicación.

A.- GENERALES.- No necesita mayor aclaración.

B.- PRODUCCION.- Se entiende que las cifras de los puntos 1 al 9 se refieren al promedio anual.  
El punto 6 se refiere al día de 24 horas.  
Si se dispone de los datos de los últimos 5 años (punto 9), además del promedio, indicar los días año por año.

C.- MANTENIMIENTO.-

2. Se refiere a que si el servicio de mantenimiento lo realiza personal del ingenio ó alguna empresa contratada para ese fin.
4. Se refiere a paradas programadas y producidas por fallas de los equipos en producción. No incluya paradas por falta de caña. Incluya paradas por falta de fluido eléctrico y vapor, solo si estos son producidos en el ingenio.
5. Se refiere solo a las grandes unidades, aquí se indican los años de servicio que a la fecha tienen esas unidades.
6. Servirá para ver si existen problemas por falta de homogeneidad en los equipos, partes, piezas, etc.
7. En foráneos se incluirán talleres nacionales o extranjeros.
8. En algunos ingenios, además de los talleres generales, existen por ejemplo, taller para trabajos urgentes en la sección de Molienda.
13. Si está en via de materializarse algún acuerdo, por favor indíquelo.

D.- ORGANIZACION DEL MANTENIMIENTO.-

- 1.1. Incluye personal administrativo, de producción y mantenimiento.
- 1.2. En la columna b) del cuadro, habrá que colocar la suma del personal permanente empleada en mantenimiento, más los eventuales que se asignan al servicio en época de parada por mantenimiento, después de la zafra.

11.

2.1. Los items indicados en Misceláneos, no se refieren a los gastados en el ingenio, sino las parte correspondiente por esos conceptos, gastados solo en labores de mantenimiento.

2.2. Ejm.: Si el costo Total del ingenio en mano de obra es de 3.000.000.- de \$US. y en mantenimiento general por mano de obra, para el mismo año se gastó 750.000.00 \$US., el valor a colocar será: 25%.

3.- SISTEMAS Y METODOS DE MANTENIMIENTO.-

Es posible que la mayoría de estos puntos se encuentren ya elaborados en forma de, manuales, guías, normas, gráficos, hojas sueltas, etc, bien sea a nivel nacional o de ingenio. En este caso, bastará con adjuntar una copia de ellos.

En caso de no existir dichos documentos, indicar frente a cada uno de los 12 puntos en forma muy resumida, lo que se tiene o hace rutinariamente, o simplemente NO, se no se disponen o usan aún.

Para los acápites 4 (Control de Mantenimiento) y 5 (Talleres), proceder en la misma forma indicada en el acápite 3.

ANEXO 1.

Supongamos que las mazas para molinos fueran fabricadas en el taller de fundición, del ingenio y que aproximadamente, el 10% se venda a otros ingenio. El cuadro se llenaría como sigue:

DESCRIPCION	P R O C E D E N C I A		
	Fabric. propia.	Fabric. nacional.	Importado
Mazas para molinos *(10%).	X		

\*\*\*\*\*



ANEXO 1.

LISTA DE EQUIPOS, PARTES, PIEZAS, REPUESTOS, MATERIALES, ETC., FABRICADOS EN EL INGENIO (PROPIA); POR TALLERES NACIONALES O IMPORTADOS.

DESCRIPCION	P R O C E D E N C I A		
	Fabricación propia	Fabricación nacional	Importado.

2.

---

---

- 
- NOTAS.- a) Coloque una x en la respectiva columna de la derecha para indicar la procedencia.
- b) Si vende algo a otros ingenios, coloque al pie de la descripción un \* e inmediatamente después, dentro de un ( ), el % de la producción anual que se vende.

PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAD PARA EL DESARROLLO

Proyecto del Grupo de países Latinoamericanos y del Caribe Exportadores de Azúcar - GEPLACEA: (Nombre de los países que participan en el proyecto)

DOCUMENTO PROYECTO

Título: Desarrollo y aplicación de un sistema regional de mantenimiento para la industria azucarera.

Número: .....Duración:

Función Primaria: Asistencia Directa.

Función Secundaria: Servicio.

Sector: ( ) Industria (Clasif. y código PNUD) 35

Subsector: ( )

Industria azucarera ( Clasif. y código PNUD) Servicios e instituciones industriales 35 - 30

Organismo Regional de Ejecución: GEPLACEA

Organismo de Ejecución : ONUDI

Fecha estimada de iniciación: Julio de 1983.

Aporte GEPLACEA: 7,940,400 ( en especies) Aporte PNUD: 5635.000 U.S.A.D.

Firmado:

En nombre de GEPLACEA

Fecha

En nombre organismo Ejecutor

Fecha

En nombre del PNUD

Fecha

I M P O R T A N T E

Es conveniente aclarar que el presente documento constituye un borrador de Proyecto Regional, cuyo desarrollo y presupuesto cubriría las actividades programadas para un máximo de ocho países en tres años; una mayor participación de países implicaría una lógica disminución de las actividades o menos profundidad en los resultados esperados. Mantener el alcance programado con mayor número de países se puede lograr, solo incrementando las cifras presupuestadas.

El proyecto está diseñado para aplicarse con cierta flexibilidad, es decir, que así como pueden descender los valores de las cifras por reducción de actividades o disminución de países, bastará alzar las cifras para lograr una mayor participación de países o una extensión de las actividades programadas.

La misión considera que como documento base para elaborar un proyecto definitivo, tiene todos los elementos de juicio necesarios, ya que se estima que el proyecto regional, contendrá como objetivos y actividades definitivas, aquellos que tanto los países que verdaderamente tengan interés en participar así como el Secretariado Permanente de GEPLACEA, El Gobierno Cubano y ONUDI, acuerdan en una reunión programada exclusivamente con esa finalidad.

## I. Alcance y justificación

La industria azucarera del área, responde a moldes tecnológicos y emplea equipos que se han mantenido sin evolución por mucho más de medio siglo, sin embargo contribuyen con más del 32% de la producción mundial y participan con una cifra superior al 52% de las exportaciones de azúcar que se efectúan en el mundo. Para ello, la región dispone aproximadamente de 700 ingenios con un valor cercano a 20,000 millones de dólares. Habría que agregar que por concepto de mantenimiento y paradas inesperadas, se invierte anualmente en dichos ingenios cerca de 1,000 millones de dólares.

Estas cifras son elocuentes y justifican la prioridad de los aspectos considerados en el presente proyecto de mantenimiento técnico científico, cuyos principales fines son: a) bajar costos de elaboración y elevar la productividad de los equipos e ingenios; b) una armónica racionalización y optimización del consumo energético; c) análisis de la conservación, recuperación y fabricación nacional y regional de equipos, partes y piezas; d) planificación y programación del mantenimiento; e) estudio y análisis de la calidad y aplicación de materiales, herramientas, máquinas-herramientas y talleres; f) normalización de equipos, partes, piezas y métodos; g) problemas de corrosión, abrasión y lubricación; h) divulgación exhaustiva de la situación actual y de adelantos tecnológicos en los diversos sectores productivos y de mantenimiento, así como la necesidad de la capacitación de personal en todos los niveles.

Actualmente, en la casi totalidad de los ingenios de la región, el mantenimiento se efectúa tradicionalmente aprovechando las paradas de operación que se producen por dos motivos fundamentales, a saber: a) por el carácter cíclico de la producción azucarera, condicionado básicamente por aspectos climatológicos cuyo período es casi de medio año; aquí habría que considerar los pocos países de la región, que al margen de los aspectos climatológicos para los ingenios en períodos de 20 a 60 días al año por concepto exclusivo de mantenimiento; y b) paradas en períodos de operación producidas por fallas de los equipos o por causas ajenas al mantenimiento.

En el primer caso se procede al desarme total de los equipos y maquinarias del ingenio, sistema que de por sí resulta extremadamente costoso agregando que muchos de los equipos no lo necesitan. En el caso b) se procede a una inspección de los equipos para luego suministrarle un servicio ligero de mantenimiento. En ambos casos, la inspección es ocular y por carecer de instrumentos y técnicas adecuadas, se puede determinar reparaciones y mantenimientos que son difícil de diagnosticar por simple vista, lo que a menudo produce roturas y consiguientes paradas que en muchos casos pueden ser de varios días con las consecuentes repercusiones en la producción, aumento del consumo de combustible e incrementos en los costos de operación y mantenimiento.

Además, la industria azucarera es explotada mayoritariamente por países en vía de desarrollo y a pesar de constituir el azúcar un producto totalmente elaborado, sufre las mismas o peores trabas que tienen las materias primas en su comercialización y precios. En muchos de

estos países, el azúcar constituye la única vía de ingresos de divisas y la principal fuente de trabajo, de suerte que cualquier fluctuación en el mercado internacional afecta directamente a la marcha económica de esos países. Los esfuerzos realizados durante todo el presente siglo por conseguir precios para el azúcar, acordes con -- otros productos y con los movimientos y tendencias económicas mundiales, han sido infructuosos y no se ha podido siquiera conseguir una estabilidad en sus precios. Agudiza esta situación el permanente incremento que sufren los precios de los equipos, piezas, repuestos y materiales empleados en las diversas etapas de la agroindustria azucarera.

Lo anterior muestra un cuadro de gran preocupación para aquellos que tienen en sus manos la conducción de este sector agroindustrial, sabiendo que en muchos casos, con los ingresos no se pueden cubrir ni los más elementales factores de supervivencia; ocurre ésto, posiblemente solo porque el azúcar procede de países subdesarrollados o en vías de desarrollo, a pesar de ser un producto totalmente elaborado. Paradójicamente, constituye el ingrediente energético de la dieta -- universal del hombre por el que equivalentemente se paga el más bajo precio, lo cual resulta totalmente injusto.

Cualquier esfuerzo y/o iniciativa por mejorar la angustiosa situación de la mayoría de los países productores de azúcar y sobre todo, ayudar al desarrollo y mejoramiento de este sector agroindustrial, será bien acogido no solo por los países productores sino por las entidades cuya misión es promocionar y contribuir al bienestar de la humanidad.

Consecuentemente a lo expuesto en forma resumida, podría decirse como conclusión, que es responsabilidad de las entidades internacionales de promoción y desarrollo, contribuir activamente en los planes y programas de entidades que como GEPLACEA, hacen esfuerzos por poner en marcha proyectos tendientes a mejorar la situación técnico-económica de la agroindustria azucarera.

Finalmente, por la cantidad de países comprometidos en este sector; por el alto número de personal que labora en la industria y el agroazucarero; por la calidad y cantidad del producto obtenido y por todos los conceptos anteriores se evidencia la necesidad de implementar en el plazo más breve, un proyecto regional que dote a los países -- productores de azúcar de caña de Latinoamérica y el Caribe de métodos, sistemas y técnicas más avanzadas para acometer las grandes tareas -- que requieren el mantenimiento y las reparaciones de los equipos industriales.

## II. Consideraciones especiales

Este proyecto se concibe como un esfuerzo regional de desarrollo del sector industrial azucarero a nivel latinoamericano y el Caribe para dotarlo de modernos sistemas y técnicas de mantenimiento.

Además de los objetivos y finalidad que se mencionan a lo largo del presente documento, el proyecto responde a dos de las metas globales establecidas como prioritarias por los gobiernos y autoridades del -- PNUD y GEPLACEA, a saber:

- Conservación y ahorro de energía, a través de la reducción del consumo de energía en la industria y un óptimo y eficaz empleo de los elementos energéticos que produce la propia industria.
- Promoción de métodos y sistemas de cooperación técnica entre países en vía de desarrollo, a través de aporte mutuo en la transferencia de tecnología entre los ingenios de la región.

### III. Objetivos

El implemento de este proyecto conlleva a la impostergable necesidad de superar la situación técnico-económica-científica por la que atraviesa la industria azucarera desde hace casi un siglo, actualmente agudizada por la crisis mundial. Básicamente el desarrollo de este sector, aparte de la inmediata y substancial mejora en la comercialización del azúcar, depende prioritariamente de un significativo incremento en la productividad de los equipos y consecuentemente en el respectivo descenso en los costos de producción. Objetivos que se pueden lograr con la aplicación de modernas técnicas y sistemas de mantenimiento en la industria azucarera de la región y con lo que se mejoraría la eficiencia de los productores de azúcar del área latinoamericana y el Caribe.

#### A. Objetivos de desarrollo

Los objetivos de desarrollo del proyecto, dentro del aspecto industrial del sector azucarero regional son:

1. Mejorar la eficiencia de la industria azucarera latinoamericana y del Caribe mediante la reducción de los siguientes aspectos:
  - Tiempos perdidos por roturas y/o interrupciones operativas inesperadas.
  - Problemas por obsolescencia de equipos y métodos.
  - Costos de mantenimiento y reparaciones.
  - Consumo de combustibles y lubricantes.
  - Consumo de materiales, partes y piezas.
  - Costos de operación.
  - Stock de partes, piezas y repuestos.
  - Problemas de corrosión, abrasión y fallas internas en equipos partes y piezas.
  - Problemas en la organización, dirección y aplicación administrativa y técnica del sistema de mantenimiento y reparaciones.
  - Problemas de normalización técnica, etc.
2. Capacitación del personal de mantenimiento y reparaciones.
3. Incrementar la productividad de los talleres de apoyo a la gestión de mantenimiento y reparaciones.
4. Una mayor y mejor utilización de la capacidad industrial instalada.

5. Establecimiento de sistemas de cooperación y transferencia de tecnología entre productores azucareros de la región y entre éstos con productores de otros continentes.
6. Fomentar la producción a nivel nacional y/o regional de bienes de capital para el sector azucarero.

B. Objetivos inmediatos

En base al contenido de los informes nacionales de los países seleccionados en el estudio de factibilidad, desarrollados para implementar el presente proyecto y a los comentarios y recomendaciones del informe regional preparado por los expertos en función de la situación actual y perspectivas del mantenimiento y reparaciones de los países visitados, los objetivos inmediatos del proyecto son:

1. Divulgar a nivel de ingenio en los países latinoamericanos y del Caribe los logros alcanzados por el sistema de mantenimiento que se viene implantando en Cuba, como incentivo para mejorar los servicios de mantenimiento en los ingenios de la región.
2. Establecer la importancia del mantenimiento dentro del sistema productivo como factor indispensable para mejorar la calidad del producto, elevar la productividad de los equipos y bajar los costos de producción. Consecuentemente, si el mantenimiento contribuye así a la eficiencia del ingenio, urge destacar entonces la ubicación del servicio de mantenimiento dentro del organigrama de la empresa, teniendo en cuenta su gestión de apoyo técnico.
3. Desarrollar la normalización técnica de equipos, componentes y piezas como factor fundamental en la instalación de modernos sistemas de mantenimiento.
4. Fomentar el empleo de nuevos y adecuados materiales; técnicas y herramientas de alta productividad; métodos y herramientas para prolongar la vida útil de equipos, partes y piezas, así como su recuperación.
5. Introducir modernas y eficientes técnicas para detectar fallas y defectos en equipos y componentes así como divulgar la importancia del llamado: "Mantenimiento en la fase de adquisición".
6. Planificación, organización y programación del mantenimiento, así como el establecimiento de sistemas y métodos para su control.
7. Fomentar el empleo de modernos sistemas de lubricación; disminución del consumo de combustible y el óptimo y racional uso de energéticos producidos en la industria azucarera.
8. Introducción de prácticas y métodos para combatir la corrosión y abrasión.



9. Fomentar el intercambio de información técnica en mantenimiento entre productores de azúcar de la región y la cooperación y participación en programas mutuos de desarrollo regional - del sector.
10. Mejorar la productividad, organización y servicios de los talleres de apoyo al sistema de mantenimiento: Talleres mecánicos y metalmecánicos, Eléctricos, instrumentación, fundición, etc.
11. Capacitación de personal de mantenimiento y reparaciones en todos los niveles en las nuevas técnicas, métodos, sistemas y en modernos equipamientos.
12. Difundir información sobre "quién es quién" en la fabricación, venta, distribución y compra de bienes de capital (equipo, partes y piezas) para la industria azucarera y fomentar la creación de empresas de ingeniería y diseño, así como la instalación de empresas nacionales y multinacionales para la fabricación de estos bienes de capital.

C. Resumen de objetivos

1. Normas de Mantenimiento.
  - a) Administración.
  - b) Organización de talleres y almacenes.
  - c) Mantenimiento preventivo.
  - d) Técnicas de reparación.
  - e) Estandarización, etc.
2. Pruebas no Destructivas.
  - a) Detección de defectos por ultrasonido.
  - b) Balance o control de vibración.
  - c) Control ultrasónico de fugas.
  - d) Control de la dureza.
  - e) Control del nivel de ruido.
  - f) Rayos X.
  - g) Control del alineamiento con equipos ópticos, etc.
3. Anticorrosión.
  - a) Investigaciones y pruebas contra la corrosión.
  - b) Tratamiento de las superficies.
  - c) Aplicación de la pintura.
  - d) Equipos e instrumentos.
  - e) Medidas de seguridad.
4. Recuperación de partes y piezas.
  - a) Por soldadura de arco.
  - b) Por soldadura de gas.
  - c) Por soldaduras especiales.

- d) Por pulvimetalurgia : a alta y baja temperatura.
  - e) Por depósito de materiales de mejores características del original.
  - f) Por elementos de dimensiones superiores a inferiores.
5. Lubricación, Sistemas Hidráulicos, Metalurgia
- a) Fricción.
  - b) Lubricantes.
  - c) Sistemas de lubricación.
  - d) Sistemas hidráulicos.
  - e) Recuperación de aceite.
  - f) Rodamientos.
  - g) Fundición.
  - h) Metalurgia, etc.
6. Energía (Control de la temperatura) y Ahorro.
- a) Electricidad .
  - b) Vapor.
  - c) Combustible.
  - d) Turbinas, motores eléctricos, motores de combustión.
  - e) Calderas, etc.
7. Mantenimiento Computarizado.
- a) Información y control administrativo.
  - b) Control a través del mantenimiento preventivo.
  - c) Control de almacenes.
  - d) Control de talleres.
  - e) Control de los costos.
  - f) Control de la producción.
8. Instrumentación.
- a) Creación de los grupos o equipos de trabajo.
  - b) Herramientas y equipos.
  - c) Reparación y mantenimiento, etc.
9. Centro de Información y Tecnología.
- a) Selección de catálogos, manuales, libros de instrucción, información, etc.
  - b) Traducción, impresión, copias, etc.
  - c) Biblioteca.
  - d) Registro.
  - e) Distribución de la información, etc.
10. Otras disciplinas, de acuerdo a nuestro alcance, que estén relacionadas con las actividades del mantenimiento, la investigación, el adiestramiento y su aplicación en la industria azucarera.

Como regla general para todas las disciplinas, el proyecto llevará a cabo un programa de investigación, capacitación y ejecución con todos los participantes procedentes de los países miembros, según el programa oficial del proyecto.

#### IV. Resultados

Los resultados esperados del proyecto son:

1. Manual de mantenimiento que pueda ser aplicado en cualquier ingenio azucarero de la región y que básicamente contenga la organización, programación y planificación de un moderno sistema técnico-científico de mantenimiento en función de:
  - Elaboración de un organigrama del servicio de mantenimiento y descripción de funciones de cada uno de los departamentos del sistema, con ejemplos prácticos de aplicación a cualquier ingenio independiente de su tamaño y del número de personas asignadas al servicio.
  - Principales normas técnicas de mantenimiento y reparación así como de los materiales a utilizar en los diversos equipos partes y piezas en función de su composición, estructura, características de los equipos existentes y el carácter cíclico de la producción azucarera regional.
  - Recomendaciones sobre el equipamiento óptimo a utilizar y guías y normas para la organización y racional explotación de los talleres de apoyo al mantenimiento.
  - Empleo y aplicación de pruebas y ensayos técnico-científicos a los equipos, partes y piezas con indicación de técnicas e instrumentos para detectar fallas y defectos, así como herramientas de alta productividad para facilitar el mantenimiento.
  - Descripción y funcionamiento de centrales de mantenimiento.
  - Recomendaciones y guías para la recuperación y protección de piezas y componentes, así como de los equipos e instrumentos utilizados en el sistema.
  - Guías y recomendaciones en la planificación del mantenimiento pronosticado, preventivo y de operación así como las principales frecuencias efectuadas en reparaciones típicas.
  - Recomendaciones sobre sistemas de protección contra la abrasión y corrosión.
  - Modelos de hojas de: inventario de todos los elementos-sujetos a mantenimiento, instrucciones técnicas, costos, cómputos de tiempos, cuadro control, etc.
  - Guías y recomendaciones de desarme de sistemas y equipos.
  - Recomendaciones sobre personal profesional, técnicos y obreros calificados, así como los cargos.

2. Cursos de capacitación del personal a nivel regional en técnicas, métodos y sistemas de mantenimiento y reparaciones en ingenios azucareros.
3. Establecimiento de un sistema de entrenamiento por intercambio de personal entre los ingenios de la región.
4. Seminarios regionales sobre temas específicos del mantenimiento y de transferencia de tecnología entre especialistas de la región y de estos con los especialistas de otros continentes. Especialmente en cuestiones de mantenibilidad, servicios de pos-venta, técnicas y sistemas modernos del mantenimiento, posibilidades de diseño y fabricación regional de equipos, partes y piezas, condiciones nacionales de mantenimiento y las perspectivas, etc.
5. Directorios de fabricantes, usuarios y distribuidores de bienes de capital para el sector azucarero.
6. Recomendaciones para el diseño y construcción de equipos, - partes y piezas para la industria azucarera.
7. Guías y métodos eficientes para el mantenimiento y reparación de equipos específicos, a saber: generadores e intercambiadores de calor y electricidad, reductores de velocidad, sistemas de transmisión, etc.
8. Sistema computarizado para la racionalización de tiempos, - frecuencias de mantenimiento, racionalización y control de stock de partes, piezas y repuestos, etc.
9. Establecimiento de un sistema regional de intercambio de información sobre mantenimiento.

V. Actividades

De conformidad con el informe preliminar de la misión conjunta UNIDO/GEPLACEA y de acuerdo a la evaluación de los intereses de los diversos países participantes en este proyecto, así como del inventario de necesidades de cada uno de ellos y teniendo en consideración las respectivas contrapartidas al proyecto, una vez decididas las áreas comunes de desarrollo y definidas las correspondientes responsabilidades, las actividades prioritarias del proyecto serán las siguientes:

1. Reunión conjunta de los países participantes del proyecto regional con la finalidad de:
  - Precisar procedimientos para implementar el proyecto (de finición de temas, planes de trabajo y países encargados de su implementación, análisis de asignaciones a cada tema y de su respectiva contrapartida, etc).
  - Mecanismo a emplearse para el intercambio de experiencias y difusión de logros al resto de países miembros de GEPLACEA.

2. Confección del Manual General de Mantenimiento para ingenios azucareros.
3. Cursos regionales de capacitación.
4. Seminarios internacionales sobre transferencia de tecnología en mantenimiento.
5. Directorios de fabricantes, usuarios y distribuidores de bienes de capital para el sector azucarero.
6. Promocionar y colaborar en la creación de departamentos de diseño e ingeniería a nivel de ingenio, nacional y multinacional. Esta actividad estaría orientada en la primera etapa a mejorar los problemas locales para adaptar el diseño a las necesidades industriales de la región y a la identificación y superación de averías concretas que sufren los equipos.  
  
Posteriormente y de acuerdo a las posibilidades y continuidad del proyecto, ingresar a la ingeniería de plantas y equipos, partes y piezas con miras a su fabricación serial.
7. Misión conjunta para el análisis de ofertas y compra de equipos y materiales.
8. Desarrollo práctico de operaciones de mantenimiento y reparaciones en detección de fallas y defectos en piezas y materiales, herramientas de alta productividad, protección y recuperación de piezas, empleo de nuevos materiales (aleaciones y no metálicos), corrosión, abrición, etc.
9. Instalación y descripción de laboratorios y gabinetes de instrumentación para ensayos físicos y pruebas no destructivos.
10. Reunión de los países participantes para la evaluación y continuidad del proyecto.
11. Tareas pertinentes al establecimiento de un sistema de intercambio de información en mantenimiento.

#### VI. Aportes al Proyecto

Comentarios.- Cabe mencionar que en algunos de los países visitados, a pesar de la situación verdaderamente crítica por la que actualmente atraviesa la industria azucarera de la región, se están realizando esfuerzos de gran consideración para implementar modernos sistemas de mantenimiento. Dichos trabajos son efectuados por profesionales de alto nivel técnico-científico que sugerimos deberían ser tomados en consideración en la elección de expertos tanto para el presente como para otros proyectos relacionados con la industria de la caña de azúcar.

Los aportes que se mencionan a continuación son apreciaciones no definitivas y las cifras finales serán la sumatoria de los compromisos que asuman los países participantes.

1. Descripción de insumos suministrados por GEPLACEA. Para la implementación del presente proyecto GEPLACEA proveerá todo el personal técnico de staff y personal auxiliar, así como la infraestructura y apoyo logístico que sea necesario. Estas facilidades al proyecto serán suministradas tanto en la sede de la Secretaría Ejecutiva de GEPLACEA como en el país huésped y países participantes al proyecto; en la calidad, cantidad y tiempo que a continuación se indica:

PERSONAL	DURACION
- Codirector-Profesional Universitario con mas de 10 años en la industria azucarera.	A partir de la iniciación del proyecto.
- 12 técnicos de nivel universitario con experiencia en organización y prácticas de mantenimiento en ingenios azucareros, la industria metal mecánica, fundición y máquina-herramienta.	Desde el inicio de los trabajos.
- 36 técnicos de mando medio con experiencia en prácticas de mantenimiento en ingenios azucareros, máquina herramienta, fundición, Ind. metal mecánica.	Desde el inicio de los trabajos.
- 18 auxiliares de operación en mantenimiento.	Desde el inicio de los trabajos.
- 4 Secretarias, 6 auxiliares de oficina y choferes.	Desde el inicio de las operaciones.
- Un proyectista y 2 dibujantes.	Desde el inicio de los trabajos.
- Técnicos y operarios en montaje y construcción.	Desde el inicio.
<u>Oficinas, instalaciones, transporte y apoyo logístico</u>	
- Locales para cursos, seminarios y adiestramiento, oficinas y laboratorios para el desarrollo del proyecto.	Desde el inicio de actividades.
- Ingenio experimental y talleres de apoyo.	Desde el inicio de los trabajos.
- Facilidades y gastos de transporte de personal en el país huésped y países participantes.	Desde la llegada de los expertos.
- Información técnica y bibliografía	

fica y demás recursos nacionales necesarios para desarrollar el proyecto.

Durante todo el tiempo que dure el proyecto.

- Apoyo logístico para reuniones, cursos, seminarios, capacitación, etc.

Durante todo el tiempo del proyecto y según programas.

1.2 Descripción del aporte suministrado al proyecto por el PNUD/ONUUDI.

PERSONAL	DURACION
a) Codirector-Profesional Universitario, experto en disciplinas del mantenimiento.	36 meses
b) Promotor-Profesional Universitario.	36 meses
c) - Experto en talleres de apoyo, máquinas-herramientas y recuperación de piezas. - Experto en corrosión, abrasión y lubricación. - Experto en instrumentación, -- instalación y reparación. - Experto en procesamiento de datos y computarización de sistemas. - Experto en diseño de ingeniería y fabricación de equipos, partes y piezas. - Expertos contratados por cortos periodos de tiempo.	108 meses

Equipo, capacitación de personal, reuniones y otras facilidades

DESCRIPCION	CANTIDAD Y TIEMPO
- Misiones: Análisis de sistemas y organizaciones, oferta y compra de equipo.	6 misiones de aproximadamente 5 días c/u.
- Becas de adiestramiento de personal en: ingeniería de mantenimiento, técnicas de reparación y mantenimiento, técnicas de lubricación y prácticas anti corrosivas, protección y recuperación.	108 m/h fuera de la región y 216 m/h en ingenios de la región.

ración de partes y piezas, organización y eficiencia de talleres de apoyo, instalaciones termoeléctricas y de bombeo, etc.

- Seminarios regionales e intercontinentales sobre temas específicos. 4 con participación de un mínimo de 30 becarios por Seminario.
- Cursos de entrenamiento y capacitación de personal en temas cuidadosamente seleccionados. 4 con no menos de 30 participantes.
- Reuniones y conferencia de consultores; evaluación y seguimiento del proyecto. 3 con asistencia de 2 delegados por país participante.
- Transporte ligero y laboratorios móviles. - - - - -
- Equipo. Instrumentos y equipos de medición, control y aplicación, ensayos mecánicos de materiales, herramientas y materiales.
- Misceláneos. Facilidades a expertos, proyectistas y técnicos.



VIII. Evaluación del Proyecto

Teniendo en cuenta la duración del proyecto, se deberán realizar una o dos revisiones al año. La evaluación de la marcha del proyecto se llevará a cabo según las políticas y procedimientos establecidos por el PNUD. La organización, términos de referencia y fecha serán decididas de común acuerdo entre GEPLACEA, PNUD y ONUDI. Los informes parciales así como el final, según los formularios establecidos por el PNUD, serán preparados mancomunadamente por los 2 codirectores del proyecto.

IX. Posibilidad de continuación del Proyecto

En función de los logros que se esperan alcanzar con el desarrollo de este proyecto, GEPLACEA y el PNUD/ONUDI, antes del término del proyecto, discutirán la posibilidad de continuarlo y/o implementar un nuevo proyecto complementario.

NOTA FINAL.- Todas las cifras consideradas en este proyecto, tienen carácter de preliminares y su ajuste final estará en función de la participación de los países, la contribución de las Naciones Unidas y otras entidades.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

PLAN DE TRABAJO	1er. AÑO	2do. AÑO	3er. AÑO
1. Analisis de áreas a considerar.	_____		
1.1 Visita a ingenios y talleres	_____		
1.2 Contacto con técnicos y especialistas	_____		
1.3 Reunión conjunta de países participantes	_____		
2. Elaboración de conclusiones sobre áreas analizadas.	_____		
3. Misiones de estudio, análisis de ofertas y compra de equipos, herramientas y materiales.	_____	_____	_____
4. Desarrollo de trabajos prácticos.		_____	_____
5. Confección del Manual General de Mantenimiento para Ingenios Azucareros.		_____	_____
6. Promoción de actividades y sistema de intercambio de experiencias.	_____		
7. Transferencia de tecnología y capacitación de personal.	_____	_____	_____
7.1 Adiestramiento (becas)	_____	_____	_____
7.2 Cursos de capacitación y adiestramiento	_____	_____	_____
7.3 Seminarios	_____	_____	_____
7.4 Reuniones de evaluación	_____	_____	_____
8. Directorio de fabricantes, usuarios y distribuidores de bienes de capital		_____	_____
9. Promoción de creación de empresas de ingeniería y diseño	_____	_____	_____
10. Informe final.			_____

VII. PRESUPUESTO

Presupuesto Anual Disgregado

1. CONTRAPARTE GEPLACEA: PAIS HUESPED, PAISES PARTICIPANTES Y SECRETARIA EJECUTIVA

DESCRIPCION	TOTAL		1er. AÑO		2do. AÑO		3er. AÑO	
	m/h	U.S.\$	m/h	U.S.\$	m/h	U.S.\$	m/h	U.S.\$
<b>a) Personal del proyecto</b>								
Codirector del proyecto	36	108,000	12	36,000	12	36,000	12	36,000
Técnicos universitarios	432	864,000	144	288,000	12	288,000	12	288,000
Técnicos de mando medio	1,296	1,036,800	432	345,600	432	345,600	432	345,600
Auxiliares de operación	684	342,000	228	114,000	228	114,000	228	114,000
Secretarias	144	72,000	48	24,000	48	24,000	48	24,000
Proyectista	36	54,000	12	18,000	12	18,000	12	18,000
Dibujante	72	57,600	24	19,200	24	19,200	24	19,200
Traductor	36	72,000	12	24,000	12	24,000	12	24,000
Auxiliares de of. y choferes	180	54,000	60	18,000	60	18,000	60	18,000
Sub Total	2,916	2,660,400	972	810,800	972	886,800	972	886,800
<b>b) Oficinas, instalaciones, transporte de personal y apoyo logístico.</b>								
Capacitación de personal: cursos, seminarios reuniones, local, materiales, apoyo logístico		<u>300,000</u>		<u>100,000</u>		<u>100,000</u>		<u>100,000</u>
Equipos:								
Equipo fungible		240,000		80,000		80,000		80,000
Equipo no fungible (ingenio)		3,000,000		1,000,000		1,000,000		1,000,000
Locales		1,500,000		500,000		500,000		500,000
Gastos diversos:								
Uso y mantenimiento de equipos		150,000		50,000		50,000		50,000
Varios.		90,000		30,000		30,000		30,000
Sub Total		5,280,000		1,760,000		1,760,000		1,760,000
TOTAL APORTE GEPLACEA		<u>7,940,400</u>		<u>2,646,800</u>		<u>2,646,800</u>		<u>2,646,800</u>

**DESCRIPCION**

**Contribución PNUD/ONUDI:**

Expertos  
Equipo  
Capacitación, cursos, seminarios  
Misiones  
Transporte ligero y misceláneos  
Reuniones

**Total Aporte PNUD**

**Contraparte GEPLACEA:**

Personal  
Capacitación, Cursos, seminarios, Reuniones  
Equipos  
Locales  
Misceláneos

**Total Aporte GEPLACEA:**

**GRAN TOTAL DEL PROYECTO**

PRESUPUESTO -- RESUMEN

TOTAL U.S.\$	1er. AÑO U.S.\$	2do. AÑO U.S.\$	3er. AÑO U.S.\$
180 m/h 1,260,000	54 m/h 378,000	78 m/h 546,000	48 m/h 336,000
3,340,000	2,000,000	1,400,000	340,000
670,000	180,000	310,000	180,000
150,000	50,000	50,000	50,000
190,000	73,000	59,000	58,000
25,000	10,000	5,000	10,000
5,635,000	2,691,000	1,970,000	974,000
2,916 m/h 2,660,400	972 m/h 886,800	972 m/h 886,800	972 m/h 886,800
300,000	100,000	100,000	100,000
3,240,000	1,080,000	1,080,000	1,080,000
1,500,000	500,000	500,000	500,000
240,000	80,000	80,000	80,000
7,940,000	2,646,800	2,646,800	2,646,000
13,575,400	5,337,800	4,574,800	3,662,800



4.4 Sistemas y métodos para la explotación de talleres de apoyo y aplicación de herramientas y máquinas herramientas de alta productividad.

- a) Análisis de la situación general.
- b) Análisis de herramientas y equipos
- c) Desarrollo de métodos adecuados.
- d) Pruebas industriales.
- e) Informe y recomendaciones.

4.5 Sistemas y métodos de lubricación y control y protección contra la corrosión.

- a) Análisis de métodos y sistemas
- b) Determinación de materiales y equipos a emplear.
- c) Análisis de factibilidad, ofertas y compra de materiales y equipos.
- d) Pruebas industriales
- e) Informe y recomendaciones

4.6 Procesos, materiales y piezas de fundición

- a) Análisis de los sistemas y procesos de fundición en la industria.
- b) Determinación de características de las aleaciones obtenidas.
- c) Misión de análisis y métodos en otras industrias, ofertas y compra de equipos.
- d) Fundición de piezas.
- e) Pruebas industriales.
- f) Informe y recomendaciones.

1er. AÑO	2do. AÑO	3er. AÑO
<hr/> <hr/> <hr/>		
<hr/> <hr/> <hr/>		
<hr/> <hr/> <hr/>	<hr/> <hr/>	<hr/> <hr/>



5. MANUAL GENERAL DE MANTENIMIENTO

DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	1er. AÑO	2do. AÑO	3er. AÑO
5.1 Elaboración y análisis del esquema -- del Manual.	_____		
5.2 Misión para recopilación de datos.		_____	
5.3 Procesamiento de datos recogidos y -- análisis de los trabajos prácticos -- (4).		_____	_____
5.4 Presentación, impresión y difusión -- del Manual.			_____

6. PROMOCION DE ACTIVIDADES Y SISTEMA DE INTERCAMBIO DE EXPERIENCIAS

6.1 Plan de promoción.	_____		
6.2 Misión de promoción de actividades.		_____	
6.3 Sistema de intercambio de experien--- cias.		_____	
6.4 Puesta en marcha del sistema.		_____	_____
6.5 Informe y recomendaciones			_____

7. TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA Y CAPACITACION DE PERSONAL

	1er. AÑO	2do. AÑO	3er. AÑO
<b>7.1 <u>Adistramiento de personal.</u></b>			
a) Sistema de selección de personal a becarse y materias de capacitación	—		
b) Asignación de becas por países	—		
c) Viajes de becados		—	
d) Evaluación, informe y recomendaciones			—
<b>7.2 <u>Cursos de capacitación.</u></b>			
a) Determinación de materias, confección de programas analíticos, selección de material docente y de apoyo, determinación de sede. Promoción de los cursos	—		
b) Dictado de cursos		—	
c) Impresión de cursos y video-cassettes.		—	
d) Difusión de cursos en países o ingenios solicitantes			—
e) Informe y recomendaciones			—
<b>7.3 <u>Seminarios.</u></b>			
a) Determinación de temas prioritarios y sede de los 4 seminarios	—		
b) Preparación de temarios, organización, designación de relatores y participantes			
c) Realización de seminarios		—	
d) Confección de memoria de los seminarios	—	—	—
e) Informe y recomendaciones			—

8. DIRECTORIO DE FABRICANTES, USUARIOS Y DISTRIBUIDORES DE BIENES DE CAPITAL

	1er. AÑO	2do. AÑO	3er. AÑO
8.1 Esquema del repertorio. Elaboración y distribución de formatos.	_____		
8.2 Misión de promoción y consulta a países miembros de GEPLACEA.		_____	
8.3 Recepción de información.		_____	
8.4 Procesamiento de la información y confección del directorio.			_____
8.5 Impresión y difusión.			_____
9. PROMOCION Y CREACION DE CENTROS Y EMPRESAS DE ING. Y DISEÑO			
9.1 Preparación de un documento de promoción, desarrollo y alcances de dichos centros y empresas.	_____		
9.2 Asesoría para la creación y desarrollo de los centros.		_____	
9.3 Aplicación a la industria.		_____	
9.4 Evaluación de resultados.			_____
9.5 Informe y recomendaciones.			_____
10. INFORME FINAL			
10.1 Esquema del informe.			_____
10.2 Recopilación de informes y recomendaciones de las diversas actividades.			_____
10.3 Evaluación de informes.			_____
10.4 Informe final.			_____

101

— — — — —

—



**PROJECT BUDGET/REVISION**

UNIDO

3. COUNTRY	4. PROJECT NUMBER AND AMEND	5. SPECIFIC ACTIVITY
10. PROJECT TITLE Aporte al Proyecto correspondiente al PNUD/UNIDO en US\$		

15. 11	10. PROJECT PERSONNEL EXPERTS / Post title	16. TOTAL		17.		18.		19.		20.	
		m/m	\$	m/m	\$	m/m	\$	m/m	\$	m/m	\$
11-01											
02	Co-Director	36		12		12		12			
03	Expertes	144		42		66		36			
04											
05											
06											
07											
08											
09											
10											
11											
12											
13											
14											
11-99	<b>SUBTOTAL:</b>	180	1 260 000	54	378 000	78	546 000	48	336		

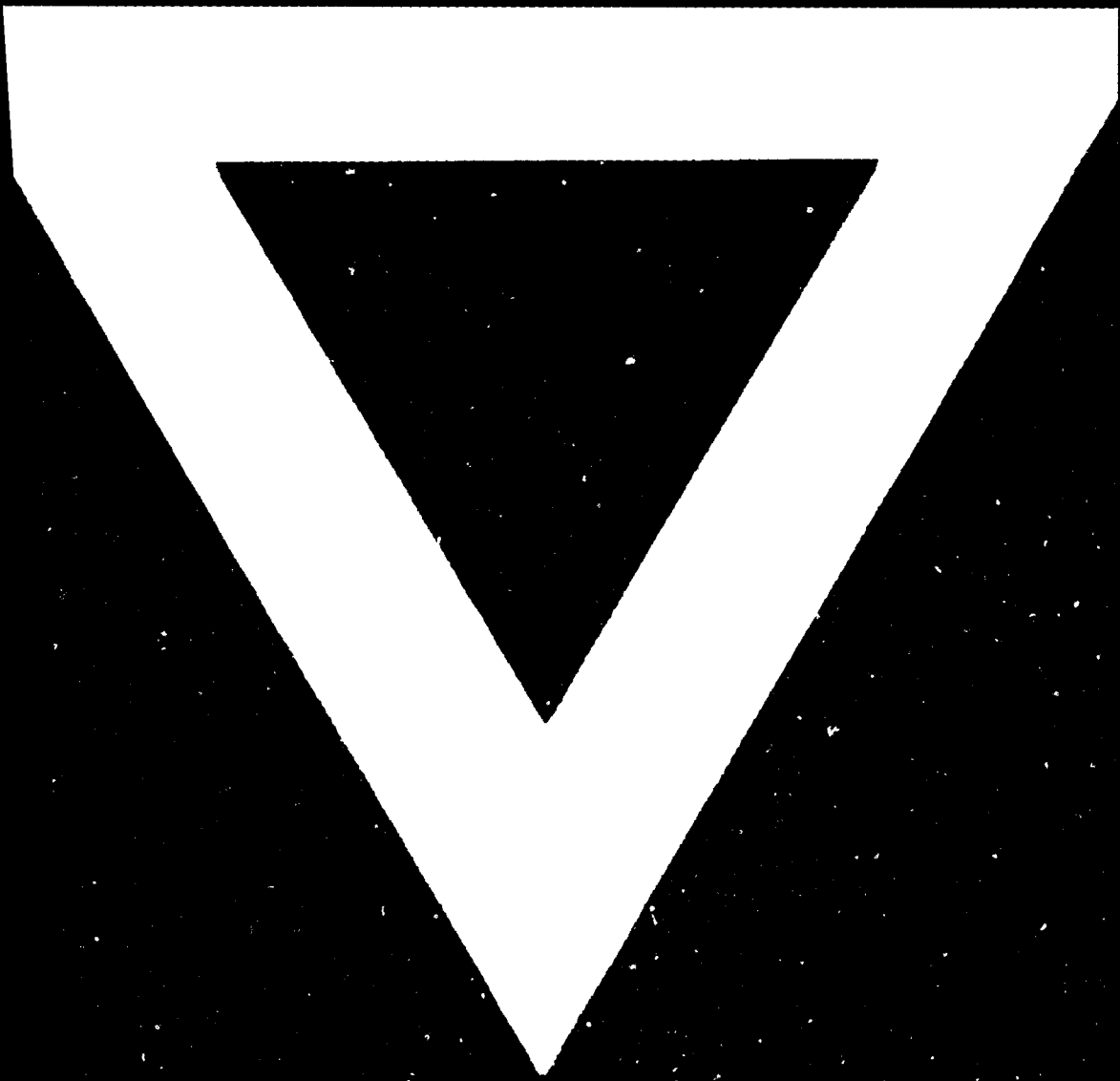
21. REMARKS



PROJECT BUDGET/REVISION

2. PAD NUMBER

4. PROJECT NUMBER	15. TOTAL		17.		18.		19.		20.	
	m/m	\$	m/m	\$	m/m	\$	m/m	\$	m/m	\$
12.01										
13.00										
14.00										
15.00		150 000		50 000		50 000		50 000		
16.00										
17.01										
17.02										
19.00		150 000		50 000		50 000		50 000		
20.										
29.00										
30.										
31.00		400 000		100 000		200 000		100 000		
32.00		100 000		25 000		50 000		25 000		
33.00		20 000		5 000		10 000		5 000		
34.00		150 000		50 000		50 000		50 000		
35.00		25 000		10 000		5 000		10 000		
39.00		695 000		190 000		315 000		190 000		
40.										
49.00		3340 000		2000 000		1000 000		340 000		
50.										
51.00		100 000		50 000		25 000		25 000		
52.00		10 000						10 000		
53.00		70 000		20 000		30 000		20 000		
55.00		10 000		3 000		4 000		3 000		
59.00		190 000		73 000		59 000		58 000		
99.										
		5 635 000		2 691 000		1 970 000		974 000		



**.10.17**  
**AD.85.03**  
**III 5 5**