

ARTÍCULO ORIGINAL

La confiabilidad operacional y su perspectiva para mejorar la explotación de las máquinas agrícolas

The operational reliability and perspective to improve the operation of farm machinery

Dr.C. Mario Clemente Zaldívar Salazar

Ministerio de Educación Superior, Vedado, Plaza de la Revolución, La Habana, Cuba.

RESUMEN. La incidencia de la investigación universitaria influye en que los resultados que se hubieran podido alcanzar en un tiempo más prolongado solo con el protagonismo de las empresas ahora son más rápidos y con una mayor sustentación científico-técnico y económica. Se corrobora lo antes dicho, al exponerse con objetividad y rigor la elaboración de un Proyecto de Confiabilidad Operacional (en lo adelante CO) para la explotación de las máquinas cosechadoras de caña para las empresas del Grupo Empresarial del Azúcar en la provincia de Holguín, elaborado por un grupo de multidisciplinario de técnicos y profesionales de la producción y docentes, investigadores y estudiantes de la Universidad. Para cada subproyecto que conforman el proyecto general propuesto de la CO son previstas acciones concretas las que al final se integran como procesos innovativos, para la concepción de los mismos se parte del análisis del comportamiento de las máquinas cosechadoras de caña KTP durante su etapa de explotación en varias zafras, a las cuales utilizando el métodos de foto- cronometraje y de expertos se toman las informaciones y se validan los subproyectos y el proyecto general. Los resultados arribados son objetivos y demostrados por la práctica social, su universalidad en el aspecto teórico pueden ser aplicados a otras empresas, máquinas e implementos agrícolas.

Palabras clave: explotación, máquina cosechadora, caña de azúcar, foto-cronometraje.

ABSTRACT

The research work at the University combined with the enterprise's work reduces the time needed to achieve the results and provides a much deeper scientific, economic and technical basis to the whole process. This is displayed throughout the Project of Operational Confiability (CO) built in order to improve the efficiency of the sugar cane machines for the Grupo Empresarial del Azúcar enterprises in Holguin province. This project has been created by a multidisciplinary group of engineers and technicians related with the production process as well as researchers and students from the University There are some strategies and integrated actions addressed to each branch of the general project which have not been studied as innovative processes before. On this basis the technical behavior of the KTP sugar cane machines over several crops becomes a sort of starting point for the research. The use of photo-timing method allows getting information in order to validate the results for the different projects. The achievements of this research are being applied to the social practice and could be generalized on its theoretical aspects and applied to other enterprises and agricultural machines.

Keywords: operation, harvesting machine, sugarcane, photo-timing method.

INTRODUCCIÓN

El conocimiento es un insumo principal de la competitividad y la eficiencia económica, la velocidad a la que se generan los nuevos conocimientos sobrepasa la velocidad a la cual pueden explotarse las tecnologías que se derivan de tal avalancha lo cual determina un despertar en el interés por la superación y la capacitación con el objetivo de valorar en

su justo término el potencial de creatividad con que cuentan las organizaciones.

La economía del conocimiento como sostén de todo proceso innovativo no es un fenómeno privativo de determinados sectores e instituciones, sino una transformación que debe incorporarse como estrategia de desarrollo en todas las esferas de la producción y los servicios (Faloh, 2006).

La construcción de una opción soberana y de seguridad nacional para el desarrollo socioeconómico requiere la creación de un sistema productivo capaz de asimilar con rapidez los nuevos conocimientos y tecnologías imperantes pero con la opción de adaptarlos al contexto nacional o territorial, para este fin las acciones de la vigilancia y la prospectiva tecnológica juegan un papel importante (Castro, 2001 y 2003).

Todo proceso de búsqueda de información tecnológica que sustenta el interés por la gestión del conocimiento, investigación, e innovación de manera general, constituyen procesos creativos en el uso de la ciencia y la técnica a favor del desarrollo y el perfeccionamiento de la sociedad apartados de dogmas e interpretaciones elitistas.

Según las opiniones de Triana (2005), “Si aceptamos que, tanto el conocimiento tácito, como el explícito desempeñan un papel importante y complementario en el proceso de creación de riquezas (bienes y servicios), entonces resulta evidente aquella dificultad de identificar a un sector en específico, o a un grupo de ramas o sectores como “el sector del conocimiento”. Producir desde el conocimiento es mucho más que desarrollar un sector o una rama de producción específica, reproducir procesos y productos a partir de tecnologías de punta adaptadas a las condiciones autóctonas.

Según Torres (2005), “El diseño de la estrategia de mejoramiento del personal constituye también una vía directa y manifiesta que mejora la capacidad de la empresa para aprovechar el conocimiento tácito y explícito. Aquí, tanto por el camino de fomentar la superación del personal existente, como por el de adquirir personal externo capacitado, la empresa puede mejorar sus resultados y contribuir al crecimiento del territorio (región o país) donde esté enclavada. El diseño de sistemas de inteligencia empresarial resulta un elemento relevante en la capacidad de la empresa para potenciar el conocimiento.”

El conocimiento es construido tanto por factores internos como externos (véase la definición de capital intelectual). La sociedad del siglo XXI y la futura, se estructura bajo un nuevo paradigma, desde **el conocimiento y la información** y se convierten en los principales motores de desarrollo, producto a la incidencia directa de los adelantos tecnológicos, el valor (como recurso estratégico) del conocimiento, las características de las empresas y los retos de la vida espiritual y material (Zaldívar, 2010).

Hoy día la realidad impone nuevos retos para el perfeccionamiento empresarial y se recomienda como una de las vías más significativas la tercerización o externalización de las actividades logísticas y de aseguramiento (Medina, 2006). En este sentido un aparte en el análisis tecnológico –productivo lo merece la relación sinérgica de las tareas del mantenimiento y reparación con la logística empresarial que se concreta para este trabajo en la elaboración de un proyecto de Confiabilidad Operacional (en lo adelante CO) para mejorar la etapa de explotación de las máquinas cosechadoras de caña de azúcar tomado como necesidad investigativa y en la que se concretan las actividades antes mencionadas, la cosecha cañera es compleja y hacia ese fin se presenta este trabajo, del estudio bibliográfico se desprende el hecho de hablarse en la actualidad de la

logística del Mantenimiento vista como sistema organizativo integral por tanto a criterios del autor es pertinente abordar el mismo no como una actividad sino en su arista de proceso para la maquinaria agrícola.

La Confiabilidad Operacional constituye un conjunto de técnicas que de por sí tienen cuerpo propio, no formando parte de ninguna en específico y sirviéndose de elementos de diferentes áreas como: la matemática, la informática económica, la administración de empresas y otras, se considera además como el proceso estratégico de valoraciones técnico –económicas que tributan al estudio de la Confiabilidad a partir de diferentes procesos incluidos los logísticos (Blanco, 2005).

Para enfrentar este trabajo se contó con el apoyo de un grupo de estudiantes y docentes de la Universidad de Holguín y un equipo de profesionales del grupo empresarial del azúcar quienes han venido desarrollando investigaciones similares bajo el enfoque del diseño de nuevas alternativas innovativa para mejorar el proceso de la cosecha cañera dentro de la voluntad de revitalizar este rubro de la economía del país.

Es de destacar que a nivel global cerca del 90% de las innovaciones son desarrolladas por la colaboración Empresa –Universidad, en Cuba aun se está lejos de tal cifra, en este empeño no escapa el trabajo que se presenta al elaborarse de conjunto con el sector productivo el proyecto de la Confiabilidad Operacional que tiende a resolver un problema práctico que agobia a la dirección del sector al programarse cada año la cosecha cañera en particular al aseguramiento técnico -material que este proceso necesita.

OBJETIVO

Elaborar el Proyecto General de la Confiabilidad Operacional (CO) para la explotación de las máquinas cosechadoras de caña de manera integral hasta ahora no tomado en cuenta para el objeto de estudio.

MÉTODOS

Métodos Teóricos

Cumplen una función importante ya que posibilitan la interpretación conceptual de los datos empíricos encontrados. En el trabajo se aplican preferentemente el análisis y síntesis, con estos métodos se logra el análisis de la situación actual que precisa el problema científico y las posibles soluciones en el contexto del objeto y campo de investigación para el caso que se presenta, la gestión del mantenimiento y la innovación integrados en el proyecto de la Confiabilidad Operacional para la etapa explotativa de la máquina cosechadora de caña. En el caso de los métodos de la inducción – deducción se complementan entre sí, a través del estudio de numerosos casos particulares, con la inducción se llega a determinar generalizaciones, leyes empíricas, las que constituyen puntos de partida para definir y confirmar formulaciones teóricas y deductivas del fenómeno estudiado.

La concepción de las tareas científicas previstas son realizadas a partir de un análisis lógico que permite realizar un

estudio de lo general a lo particular y en este nivel obtener las mejores variantes de estudio y de aplicación. Las consideraciones del mantenimiento y la fiabilidad del equipo en su evolución histórica y los retos actuales a los que se enfrentan como necesidad de insertarlos como métodos, tecnologías y técnicas en el proceso de la Gestión de la Innovación es concretado en la presentación del proyecto de la Confiabilidad Operacional y derivado de los subproyectos que se proponen.

Métodos Experimentales

Estos se emplean fundamentalmente en la primera etapa de acumulación de información empírica y en la etapa de comprobación experimental de las preguntas científicas del trabajo- (De la Torre y Navarro de Anda, 1994).

Conllevan toda una serie de procedimientos prácticos con el objeto y los medios de investigación que permiten revelar las características fundamentales y relaciones esenciales del objeto, en nuestro caso la información se obtiene de las pruebas de campo realizadas y que son concretadas en la elaboración del proyecto de la Confiabilidad Operacional. Dentro de estos métodos se utilizan la observación, la entrevista y el método de expertos.

La obtención de información es una de las etapas más importantes del proceso de investigación científica ya que es el fundamento para la definición del problema, el planteamiento y obtener las respuestas adecuadas de las preguntas científicas, la elaboración del marco teórico y el informe de resultado. La observación es la técnica de investigación por excelencia. Con este método se logra obtener información importante sobre todo lo que se realiza en la empresa azucarera para garantizar la eficiencia de la explotación de las máquinas cosechadoras de caña de azúcar, tanto desde el punto de vista gerencial como productivo, llegándose así a resultados importantes.

La entrevista es una técnica de recopilación de información mediante una conversación profesional, con la que además de adquirirse información acerca de lo que se investiga tiene importancia educativa y depende en gran medida del nivel de comunicación entre el investigador y los participantes en la misma. Según las características de la investigación se aplicaran a especialistas, técnicos y operadores cuyas misiones tienen que ver con la explotación de la técnica agrícola y de su aseguramiento. Se utiliza para la búsqueda de la información y procesamiento más pertinente también el método de experto en particular el de Kendal diseñado para 14 expertos y la aplicación de estudios estadísticos generales para analizar el comportamiento de cinco máquinas en la explotación durante 63 días de cosecha en dos zafas consecutivas y poder con toda la información recopilada presentar el proyecto de la CO.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El estudio que se presenta permite conocer el nivel de aseguramiento real, a la que está sometido el proceso de explotación de las máquinas cosechadoras de caña en las cosechas del 2008-2009 y 2009-2010 en la provincia de Holguín, Cuba y a la vez poder pronosticar las venideras, por ello lo factible y

pertinente de elaborar el proyecto de la Confiabilidad Operacional como elemento estratégico e innovativo para la organización empresarial, se asumen como vías de estudios la tríada de relaciones, aprovisionamiento–mantenimiento–producción–. En este sentido el aprovisionamiento de recursos relacionados con el mantenimiento, cuestiones que han presentado los mayores problemas en la calidad de la información disponible y que han sido proyectadas de la siguiente manera para mejorar su eficiencia:

1. Las actividades de compra, colocación, carga y traslado de los mismos desde los puntos de adquisición a los niveles menores de almacenamiento y más cercanos a las máquinas.
2. El almacenamiento, el control de los inventarios y la formación de los pedidos solicitados por el proceso de producción (cosecha).
3. Las personas, los medios, los equipos, las instalaciones y los documentos utilizados en los procesos de manipulación, transporte y almacenaje de los materiales según los pedidos existentes.
4. La gestión de adquisición de los insumos es garantizado a través de la integración de
5. La reparación y mantenimiento de los equipos y los medios, que determinan el conocimiento de la fiabilidad de las máquinas y las medidas para su corrección desde la explotación.

Se ha estudiado para el caso del aprovisionamiento de los recursos que estas actividades dentro de la CO, se establezcan las siguientes fases y donde se relacionan la acción de la universidad y la empresa de forma interactiva en:

1. La planificación, que enfatiza la gestión de las unidades físicas. Entre sus actividades más importantes, cabe destacar:
 - Previsión, planificación y programación de necesidades respecto a los requerimientos de compra para que no existan renglones deficitarios antes de comenzar las zafas.
 - Seguimiento y control de las entregas al productor según los módulos de piezas establecidos y otros calculados históricamente.
 - Definición de los niveles de existencias en almacenes para dar continuidad al suministro y la posesión de condiciones para el mantenimiento y conservación de los recursos.
2. Las compras, tienen un marcado acento económico. Sus operaciones más representativas son las siguientes:
 - Búsqueda y selección de proveedores.
 - Solicitud, recepción y análisis de ofertas de proveedores.
 - Negociación y realización de las compras.
 - Control y administración de las compras.
3. Existencia de expertos para la selección de las compras y su adecuado uso en la cosecha.

Como se aprecia, sin dudas constituye un elemento analizar por la envergadura de lo antes mencionado la estructura organizativa de la empresa por la cantidad significativa de funciones y responsabilidades que se desarrollan en la organización empresarial para dar respuesta al proceso productivo cada vez más exigente respecto a la eficiencia como lo es la cosecha cañera en su devenir de recuperación.

El contar, como sistema, todas las actividades que potencian el uso correcto de las máquinas y del hombre, son en esencia los fundamentos programáticos del proyecto de Confiabilidad Operacional (CO) que se sustenta y el cual antes no era aplicado en toda su extensión, de ahí la designación de trabajar el tema como un proyecto de innovación con características multidisciplinaria dentro del ciclo de tiempo (antes, durante y después de la cosecha).

La actividad del mantenimiento y su relación con la garantía de repuestos y demás insumos es tan antigua como la propia Revolución Industrial, la preocupación por la correcta generación del vapor y el establecimiento de la producción aún pareciendo rudimentaria en los inicios, han hecho necesario la planificación, organización y el diseño de actividades de mantención y de seguridad logística. Unido al desarrollo de la

producción, los sistemas de mantenimiento, se relacionan con la teoría de la Confiabilidad y el reaprovisionamiento. Por tanto vale la máxima que no existe actividad que no lleve aparejado acciones de mantenimiento y control de procesos en las tres etapas del ciclo antes mencionado (Zaldívar, 2011).

Existen diferentes versiones o al menos concepciones de la evolución del mantenimiento una más acabada que otras, pero en común, responden de una forma u otras al análisis histórico-lógico relacionado con el desarrollo de la producción y la industria fundamentalmente la manufactura, extendida en la actualidad a otros sectores como el agrícola.

En la Figura 1 se presenta de manera resumida la conformación de un sistema logístico para una organización empresarial agrícola la cual ha sido valorada para las condiciones reales de su funcionamiento que queda de manera explícita constituida como:

Sistema	Subsistema	Función	Contenido	
Logístico	Aprovisionamiento	Planificación	Previsión de las necesidades Establecimiento de cantidades Seguimiento de pedidos	
		Compras	Búsqueda y selección de proveedores Recepción y análisis de ofertas Negociación de precios Realización de compras Control de compras Evaluación de proveedores	
		Almacenes	Ubicación y dimensionamiento Tipos de almacenes Tecnología de almacenamiento Control de inventario Rotación de las existencias Administración del almacén	
		Producción	Planificación	Cálculo de necesidades de recursos Programación de producción Lanzamiento de órdenes de producción
			Control	Existencias(en proceso y en acabado) Seguimiento de producción Cumplimiento de órdenes de producción Análisis de desviaciones
		Distribución	Almacenes	Ubicación y diensionamiento Tipos de almacenes Tecnología de almacenaiento Control de inventario Rotación de las existencias Administración del almacén
	Preparación		Definición del tipo de distribución Tipo y método de preparación Medios para la preparación	
	Transporte		Alcance geográfico tiempo de servicio Índices de explotación Legislación vigente	

FIGURA 1. Sistema Logístico empresarial. (Fuente: Tomado del libro Gestión de la Innovación de una organización (Faloh, 2006).

Los sistemas logísticos expuestos en la Tabla 1 podrían verse como universales, pero pueden ser extrapolados para el marco más estrecho para un proceso tan complejo como lo es el garantizar las condiciones óptimas para la cosecha cañera servida de ejemplo. Los tres subsistemas previstos fueron de manera general abordados en la investigación unos tomados como referencias y otros desarrollados explícitamente en el proyecto.

La evolución de los sistemas de cosecha así como la inserción de nuevos modelos y marcas de máquinas e implementos sin dudas constituyen el mayor reto para los directivos y técnicos agrícolas, especialmente para los hacedores de las máquinas cosechadora de cañas, en las cuales los directivos y técnicos, junto a los aportes de las universidades deberán insistir en elaborar políticas encaminadas a desarrollar investigaciones sobre la factibilidad económica y técnicas adecuadas y objetivas a la hora de realizar la selección y explotación de las mismas con el mínimo costo posible, no solo es el marco legal que lo regula sino también el impacto sobre el medio ambiente y la afectación posible que implica mejorar la estructura gubernativa de la empresa, estas variables que intervienen en tal proceso son complejas de llevar a vías de hecho.

Para asegurar la Confiabilidad Operacional de las máquinas cosechadoras de caña, en la que se resume el andamiaje organizativo para asegurar la cosecha y de sus respuestas concebir incluso no solo el mejoramiento productivo de la máquina sino de las implicaciones para su sustitución por otro modelo de máquina y los aspectos de la capacitación de los operarios y técnicos, es una realidad que se impone después de varios años de investigaciones y que han sido corroborados por las cosechas tomadas como pruebas.

Sin dudas una fuente principal de información para la apreciación de la fiabilidad en esta etapa de explotación lo constituye el fotocronometraje y de este poder realizar un análisis de las causas que generan los fallos, y las medidas para su eliminación, para tales efectos la previsión de los procesos sustantivos del aseguramiento deben responder a una política integral sin esquemas burocráticos y faltos de análisis teóricos y experimentales.

La incorporación de nuevas tecnologías, recursos, personal capacitado en las labores sustantivas de una organización empresarial, son factores de sumo interés. La cadena productiva no puede verse solo en el hecho de la producción sino desde antes a través de la efectividad de los procesos de aseguramiento como lo son los de piezas de recambio, mantenimiento y reparación, recursos humanos, materiales y equipos así como en el caso que nos ocupa la tecnología de servicio técnico a los que se deben someter las máquinas y la comercialización de los productos obtenidos de la cosecha.

La existencia o no de una política gerencial que analice estos aspectos de manera integral; no como parte del proceso sino como un todo dependerá de los resultados competitivos que se alcance y del comprometimiento de sus recursos humanos en ser cada día mejores analistas de sus funciones.

Para el estudio de Confiabilidad Operacional, es vital el aprendizaje organizacional, que reconoce que el conocimiento es creado a través de la transformación del aprendizaje y es concebido como un ciclo que tiene en cuenta: la experiencia que es la base para la observación y la reflexión, estas observaciones son asimiladas en un nuevo grupo de conceptos abstractos y generalizaciones de la que se deducen nuevas implicaciones para la acción. La prueba de estas ideas crea situaciones nuevas que ofrecen otra experiencia concreta. Sobre la base de este

planteamiento, el análisis de este ciclo aplicado a la resolución de los fallos revela que el aprendizaje enlaza dos fenómenos distintos, por una parte el conocimiento de las máquinas y objetos, y por otro lado el aseguramiento de las actividades que hacen posible la proliferación del conocimiento para la solución de los problemas.

Para elaborar un proyecto integral de aseguramiento de la Confiabilidad Operacional en la etapa de explotación de las máquinas se debe partir de la Información técnica del fabricante de los equipos y máquinas. Los informes sobre los resultados de las causas de fallos, del mantenimiento y reparación anteriores, los reportes de inspecciones a los procesos sustantivos de la organización, edad del equipo y grado de desgaste apreciado, régimen de trabajo a que está sometido.

El análisis de estas acciones sin dudas será cualitativo y cuantitativo con un marcado estudio de la estructura funcional de la máquina al menos para aquellos sistemas que con mayor frecuencia sufren desperfectos, la determinación de sus modos de fallo, la identificación de su impacto y de sus causas asociadas, la determinación de posibles estrategias de mantenimiento, etc, pero vuelven a quedar como una cuestión trivial las tareas de la logística, que sin estos procesos las demás expuestas se ven interferidas por no lograr su verdadera objetividad y eficiencia. El diseño de un sistema fiable empieza realmente antes del diseño propiamente dicho, en la especificación de sus requisitos. Si entre los requerimientos del sistema no se incluyen requisitos de fiabilidad, difícilmente se tendrán en cuenta en el diseño. La especificación de los requisitos de fiabilidad no siempre serán fáciles de establecer.

El cliente, suele tener bastante claro los requisitos funcionales de los sistemas, y en ellos se centrará fundamentalmente, olvidándose muchas veces de reflejar la fiabilidad que desea, sin embargo será un atributo que valorará posteriormente. La Confiabilidad Operacional posee una pertinencia e impacto directo en la calidad, y donde no se explicaría el desarrollo de la calidad y de las técnicas para su mejora continua, sin que se hubiera producido un desarrollo parejo de la Confiabilidad (Fiabilidad Estructural en una primera etapa y ahora como un enfoque sinérgico; la Confiabilidad Operacional), no obstante a pesar de las ventajas en cuanto a la integración y del necesario trabajo de equipo para la toma de decisiones, existen temores por direcciones gerenciales en esta participación.

Con el estudio de la Confiabilidad Operacional las relaciones Mantenimientos-Fiabilidad-Fallos se observan con mayor profundidad teórica y si junto a esta relación se incorporan los procesos de aseguramiento, capacitación y seguridad financiera sin dudas los resultados del análisis cada día serán más significativos. La evolución del fallo es determinante para la cosecha pues de él se derivan decisiones importantes para las variables, tiempo, costo, producción e impacto ambiental.

Este procedimiento integra varias dimensiones a partir de sus principales elementos y reúne las siguientes características: **Proactividad**; se define la estrategia de formación en el contexto del sistema de Gestión de los Recursos Humanos y la Gestión Ambiental, que debe responder a la estrategia

general de la organización, ya que está dirigido a garantizar los niveles de competencias necesarios actualmente y en el futuro; **Participativo**; la aplicación del procedimiento lleva implícito en todas sus etapas la participación activa de todos sus niveles de dirección, los órganos encargados de la formación, los trabajadores, técnicos y profesionales. **Integralidad**; abarca la formación individual, no solo de los directivos y técnicos, sino de la totalidad de los trabajadores, así como la formación organizacional con un concepto de mutua relación y respetando las pirámides de formación desde lo básico hasta lo especializado. **Flexibilidad**; debe responder a las necesidades concretas de la organización, por lo que las tareas, técnicas y herramientas de cada etapa deben adaptarse a dichas necesidades, de ahí la posibilidad de aplicarse a otras organizaciones con características similares a las objeto de investigación. **Suficiencia**; Referida a la disponibilidad de la información

(y su tratamiento) que se requiere para su aplicación en las organizaciones de modo que se cuide por la sostenibilidad del proceso formativo e investigativo. **Pertinencia**; por la calidad del “producto final” acorde a las necesidades de la sociedad, representada por los clientes y de los resultados obtenidos de las pruebas de campo que logran una valiosa información para decisiones futuras. **Permanente**: No está encaminado a resolver solo un problema de formación en específico, al enfocarse como un proceso de mejora continua, sino que debe ser cíclico y en cada ciclo ir adaptándose a las nuevas necesidades formativas. Esto contribuye a desarrollar la capacidad de cambio permanente, tendiente a lograr el enfoque de la gestión de la calidad y con una óptica actual del alcance de la Terotecnología.

En la Figura 2, se presenta el Proyecto de la CO con los subproyectos que lo componen.

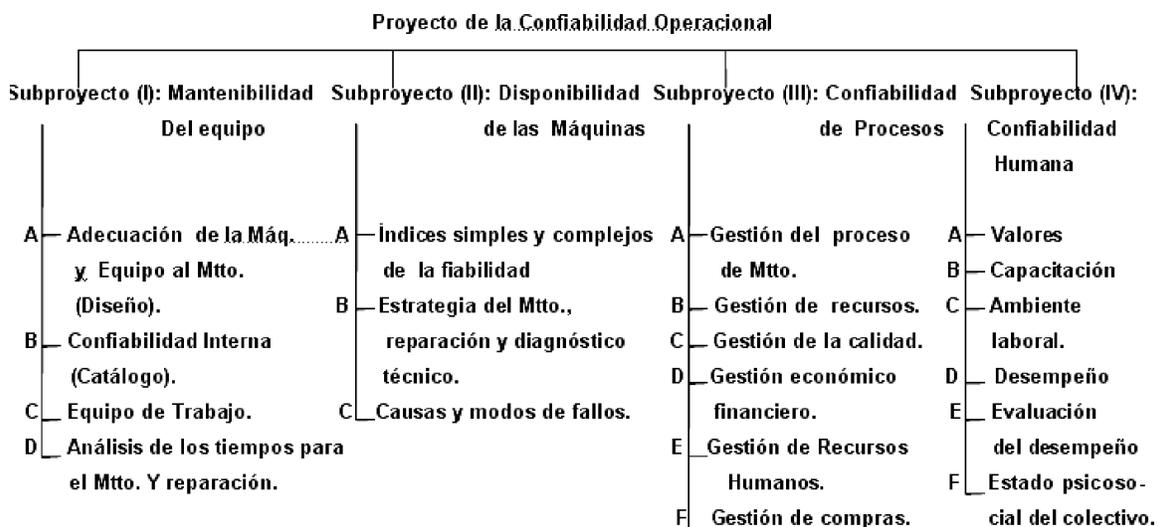


FIGURA 2. Propuesta del Proyecto de la Confiabilidad Operacional.

A continuación se presenta una breve explicación de cada uno de los subproyectos que conforman el Proyecto.

Mantenibilidad del Equipo

La mantenibilidad es una propiedad de la Confiabilidad, y se define como la probabilidad de que un dispositivo sea devuelto a un estado en el que pueda cumplir su misión en un tiempo dado luego de la aparición de un fallo y cuando el mantenimiento es realizado en condiciones adecuadas con los medios y procedimientos preestablecidos. Se considera también como la capacidad del equipo de poderse reparar y atender de manera rápida; en algunas bibliografías, se considera como la facilidad de la máquina para el mantenimiento y reparación y muy alidada de la conocida soportabilidad del equipo. Esta propiedad es prevista desde la etapa del diseño de la máquina por tal motivo es esencial para la explotación de la misma. Para su constatación es necesario contar con los manuales de las máquinas y equipos, un sólido equipo de trabajo y con las informaciones de pruebas similares.

Disponibilidad de las Máquinas

Aparecen las formulaciones de los índices simples y complejos de la Confiabilidad, según las normativas vigentes tanto a escala nacional como internacional sin embargo la práctica ha demostrado que para los explotadores de las máquinas resulta más ilustrativa una muestra de estos índices como son el tiempo de restitución de las capacidades de trabajo y la confiabilidad real. Correcta selección del sistema integral de pruebas y aseguramiento para el adecuado procesamiento de la información recogida. Trabajo en la minería de datos.

Confiabilidad de Procesos

La Confiabilidad de los Procesos que se desarrollan en la empresa es imprescindible para una buena cultura de la Confiabilidad Operacional. Cada una de las actividades será indispensable en la gestión empresarial incluyendo la gestión del mantenimiento. Las gestiones de compras, calidad, recursos económicos, etc., deben ser confiables, ya que si uno falla se ve afectado el trabajo en su conjunto, debido a que la Confiabilidad

Operacional se basa en la unión de todos estos procesos. Cada proceso debe contar con metodologías establecidas coherentes, sencillas y sostenibles en el tiempo. Relación entre los procesos económicos –contables y técnicos.

Confiabilidad Humana

La Confiabilidad Humana puede parecer aparentemente una terminología alejada de los conceptos técnicos (mecánicos), sin embargo es de extrema vigencia, incluso es fundamental para la correcta concepción del mantenimiento y la explotación en sentido general. En la actualidad muchas empresas emprendedoras informatizan procesos con el objetivo de eliminar personal, sin embargo en el caso de las empresas agrícolas y en particular las actividades de explotación de las máquinas agrícolas tales retos no se observan aún con tales fuerzas a veces por razones obvias por sus características de trabajo en el campo, sin embargo existen nichos y oportunidades al respecto que no se explotan como son la información estadística a procesar y elementos económicos de aseguramiento además las acciones del mantenimiento (control de ordenes de trabajo, etc) como los controles en el mantenimiento agroindustrial pueden ser tratados, en este caso se presenta como una actividad eminentemente humana y de insustituible aporte a la competitividad de la misma por tanto los factores que de una manera u otra afecta al hombre sus motivaciones, convicciones, valores, el estado del ambiente laboral, la capacitación, y la evaluación del desempeño son variables a tener en cuenta y son tratados dentro de este complejo proceso de la CH.

En la literatura internacional relacionada con esta temática varios especialistas establecen las etapas que conforman estos procesos, sin embargo son etapas generales donde no se establecen las formas de llevar a cabo el trabajo de control y regulación de los mismos lo que limita el carácter formativo en su concepción y aplicación práctica, en tal sentido el equipo multidisciplinario que trabajó en el proyecto liderado por la Universidad pudo llegar a un trabajo conclusivo, adecuado, cumpliendo las expectativas y los pasos necesarios para lograr a través del proceso de innovación demostrar que como reto la universidad puede acometer trabajos concretos de alta estima empresarial.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- LANCO, H.: “Cuba crecer desde el conocimiento”, *Estudio preliminar sobre aprendizaje organizacional en empresas cubanas*, pp 267, Ed. Ciencias Sociales, La Habana, Cuba, 2005.
- CASTRO DÍAZ-BALART, F.: *Ciencia, Innovación y Futuro.*, Ed. Ediciones Especiales, Instituto Cubano del Libro, La Habana, Cuba, 2001.
- CASTRO DÍAZ-BALART, F.: *Ciencia, Tecnología y Sociedad. Hacia un desarrollo sostenible en la Era de la Globalización*, Ed. Científico-Técnico, La Habana, Cuba, 2003.
- DE LATORRE VILLAR, R. y NAVARRO DE ANDA: *Metodología de la investigación*, Ed. McGraw-Hill, México, 1994.
- FALOH, R.: *Gestión de la Innovación*, Ed. Academia, La Habana, Cuba, 2006.
- MEDINA, N.: *Gestión de Ciencia e Innovación Tecnológica en las universidades. La experiencia cubana*, Ed. Félix Varela, La Habana, Cuba, 2006.
- TORRES PÉREZ, R.: *Cuba crecer desde el conocimiento, Experiencias de países en el diseño de políticas orientadas hacia el economía del conocimiento: casos de estudios: Malasia y Viet Nam*, pp. 34-51, Ed. Ciencias Sociales, La Habana, Cuba, 2005.
- TRIANA CORDOVI, J.: “Cuba crecer desde el conocimiento”, *Compartir el conocimiento para crecer: las consultorías y el crecimiento* pp. 8-33, *macroeconómico*, pp. 8-33, Ed. Ciencias Sociales, La Habana, Cuba, 2005.
- ZALDÍVAR SALAZAR, M. C.: *Conferencia Desarrollo la Innovación Tecnológica*, Ed. ISPJAE, La Habana, Cuba, 2010.
- ZALDÍVAR SALAZAR, M. C.: *Informe de pruebas*, 34pp., (Proyecto de Investigación UHOLM), Holguín, Cuba, 2011.

CONCLUSIONES

- Constituye una necesidad la aplicación como novedad de un proyecto de Confiabilidad Operacional donde se concretan los fundamentos teóricos generales del proceso de innovación tecnológica en la evaluación de las máquinas, corroborada por las pruebas de campo en las máquinas cosechadoras de caña como vía de elevar la eficiencia del proceso agrícola para esta rama agrícola.
- La aplicación futura como generalización del proyecto que se presenta sobre la aplicación de los fundamentos de la Confiabilidad Operacional y su relación con el proceso de Innovación en la rama agrícola constituye una novedad y a la cual por lo factible de su estudio y aplicación puede conllevar resultados positivos en la evaluación y selección de las máquinas y poder establecerse para otras cosechas.
- El hecho de abordar esta temática como forma de concretar el empeño de la dirección del país de convertir a las universidades en organizaciones de vanguardia en la Ciencia y la Técnica dando respuestas a los problemas sustanciales de los OACE es pertinente y como ideas reflexivas se pretende colocar en el justo puesto la necesidad de traer a la luz una vez más que la Innovación no solo constituye un proceso sino un componente sinérgico que impone una nueva cultura en la Ciencia y la Técnica, por tanto una nueva forma de pretender analizar con una visión más comprometedora los cambios de la concepción económica que se lleva a cabo en el país con vistas a revitalizar de nuevo el sector azucarero.
- La concepción presentada contribuye a la mejor preparación de los estudiantes, profesores y especialistas de las empresas productoras, potenciando a la vez la necesaria transferencia de tecnología hacia la Universidad y viceversa pues el afán de mejora continua de la producción y los servicios, permiten a los organismos rectores incorporar nuevos métodos y medios de producción, lo que hace que sus efectos, lógicamente, se transmitan al proceso docente.

Recibido: 14 de octubre de 2011 / **Aprobado:** 22 de diciembre de 2012.

Mario Clemente Zaldívar Salazar, Asesor en la Dirección de Educación de Posgrado, Ministerio de Educación Superior de Cuba, Calle 23 número 565, entre F y G. Vedado, Teléfonos 53-7-8382352, La Habana, Cuba, Correo electrónico: mzaldivar@reduniv.edu.cu