

UNIVERSIDAD, CONOCIMIENTO E INNOVACIÓN PARA EL
DESARROLLO SOSTENIBLE

El desarrollo contemporáneo de las ciencias técnicas es esencial para dinamizar los procesos sociales, de ahí la importancia que adquiere la socialización de resultados de investigación en este ámbito, que aportan nuevas herramientas de trabajo. En correspondencia con ello, este volumen muestra experiencias nacionales e internacionales relacionadas con las fuentes renovables de energía, eficiencia energética, la calidad a nivel empresarial, la gestión en diferentes esferas: de la producción y los servicios, de las organizaciones, turística y medioambiental.

VOLUMEN VII



EDACUN

EDITORIAL ACADÉMICA UNIVERSITARIA

VOLUMEN VII

ISBN: 978-959-7272-09-0



9 789597 272090



Colectivo de autores

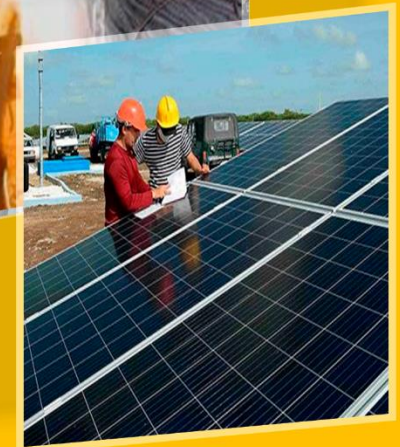
Universidad, conocimiento e innovación para el desarrollo sostenible

UNIVERSIDAD, CONOCIMIENTO E
INNOVACIÓN PARA EL DESARROLLO
SOSTENIBLE

Colectivo de autores

Ciencias Técnicas Integradas

EDITORIAL ACADÉMICA
UNIVERSITARIA



© **Universidad, conocimiento e innovación para el desarrollo sostenible. Volumen VII**

Colectivo de autores

ISBN: 978-959-7272-02-1 (Obra completa)

ISBN: 978-959-7272-09-0 (Volumen VII). Primera edición, diciembre 2023

Sello Editorial: Editorial Académica Universitaria (EDACUN) (978-959-7272)

Comité editorial

Dr. C. Ana de la Luz Tirado Benítez. *Jefa del Grupo Editorial.*

M. Sc. Osmany Nieves Torres. *Director Académico de la Editorial Académica Universitaria (EDACUN).*

M. Sc. Odayris Liliana Fonseca Mastrapa. *Jefa de Edición de la Editorial Académica Universitaria (EDACUN).*

M. Sc. Yunisleidys Castillo López. *Editora.*

M. Sc. Ariana Urquiza Cordero. *Editora.*

M. Sc. Miriam Gladys Vega Marín. *Editora.*

Dr. C. Elsa del Carmen Gutierrez Báez. *Informática.*

Comité organizador del evento

Dr. C. Yoenia Virgen Barbán Sarduy. *Presidenta.*

Dr.C. Yithsell Santiesteban Almaguer. *Vicepresidenta.*

Dr. C. María Gertrudis Batista Ortiz. *Secretaria ejecutiva.*

Coordinadores de talleres

Dr. C. Grechel Calzadilla Vega. *Academia y sociedad (ACASOC).*

M. Sc. Anaís Angela Chapelli Méndez. *Educación y sociedad (EDUSOC).*

Dr. C. Luis Téllez Lazo. *Innovación educativa en el siglo XXI (INNOED).*

Dr. C. Delmis Coralia Leyva Carralero. *Ciencias de la cultura física y el deporte.*

Dr. C. Juan Idalberto Ricardo Botello. *Desarrollo comunitario y rural (COMUR).*

Dr. C. Yadira Velázquez Labrada. *Ciencias Técnicas Integradas.*

Dr. C. Yamile Batista Yero. *Ciencias Agrícolas.*

Dr. C. Rolando Borrero Rivero. *Ciencias económicas y de la administración pública empresarial.*



ÍNDICE

<i>Mario Abel Vega Vega y Yorley Ferrer Santiago</i> ANÁLISIS DE LA CURVA DE DEMANDA MÁXIMA COMO HERRAMIENTA PARA DISMINUIR LOS GASTOS EN ELECTRICIDAD	1
<i>Ramón Wilfredo Avila Zambrano, José Arzola Ruiz y Vladimir Armando Morera Díaz</i> ARMONIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE ACERO MEDIANTE LA TOMA DE DECISIONES EN TIEMPO REAL	10
<i>Dianivis Bárbara Romero Miranda</i> DIAGNÓSTICO DE GESTIÓN DE APROVISIONAMIENTO DE MATERIAS PRIMAS Y MATERIALES EN METUNAS	24
<i>Liodilio Reynerio Alarcón Pérez y Angel Eduardo Espinosa Borges</i> DISEÑO DE PLANTA DE PROCESAMIENTO Y BENEFICIO DE ESCORIAS DE HORNO DE CUCHARA PARA LA PRODUCCIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN.....	32
<i>Roseli García Mesa y Herick del Cerro Díaz</i> DOSIFICACIÓN DE HORMIGONES PARA OBRAS CON ÁRIDOS DE LA CANTERA LIBERTAD.....	39
<i>Yusleidis Guerra Cruz, Tamara San Nicolás García, Aleida Soa Ruez Acosta y Yamile García García</i> ESTRATEGIA PARA FAVORECER EL PROCESO DE ALOJAMIENTO HOTELERO EN EL DESTINO HOLGUÍN	48
<i>Daniel Rodríguez Peña, Francisco Lafarge Pérez, Dayana Padrón Peña, Dailer Rolando Fontisiella Morell, Yorley Ferrer Santiago y Mirelky Vega Rodriguez</i> EVALUACIÓN DEL ACEITE OBTENIDO DE LA CACHAZA DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DEL AZÚCAR EN PAR ACERO-ACERO Y TRIBÓMETRO TIMKEN Y COMPARACIÓN CON OTROS ACEITES	56
<i>Carlos E. Alfaro Rodríguez, Antonio H. González Danger, Segismundo Mojicar Caballero y Juan A. Pajarin Rodríguez</i> EVALUACIÓN DEL ACEITE VEGETAL USADO EN LA EMPRESA DE SERVICIOS GASTRONÓMICOS DE SANTIAGO DE CUBA E INFLUENCIA DE LAS MEZCLAS CON DIESEL	64
<i>José Alberto Pons Herrera, Yadira Velázquez Labrada y María Caridad Ramírez Pérez</i> FORMACIÓN DOCTORAL EN CUBA. CASO DE ESTUDIO METALURGIA Y MATERIALES	74
<i>Neyxi Sobrado Vieitez, k " k ° O u "</i> LA COMUNICACIÓN ASERTIVA EN EL AMBIENTE SIDERÚRGICO DE LA EMPRESA ACINOX LAS TUNAS, CUBA.....	81
<i>Yasmin Zaldivar Montes de Oca y Jorge Luis Montero Bizet</i> ANÁLISIS DE LOS FACTORES QUE INTERVIENEN EN LA CALIDAD DEL HELADO ARTESANAL.....	90
<i>Yenisey León Reyes, Yadney Osmaida Miranda Lorenzo, Maylín Marqués León, Edmundo Claudio Pérez y Luis Raúl Ponte de los Reyes Gavilán</i> ANÁLISIS PROSPECTIVO COMO HERRAMIENTA ESTRATÉGICA CLAVE PARA LA COMPETITIVIDAD	100
<i>Sara de Posada Rodríguez, Malbersis Broche Ulloa y Yumilka Mejías Hernández</i> APOORTE DEL ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN DE SALUD PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE	112

<i>Alejandro Lázaro Aguilar Camacho, Néstor Alberto Loredo Carballo y Guberto Cánovas Riverón</i> COMPETITIVIDAD Y DESARROLLO DE PRODUCTOS EN EL CENTRO DE INGENIERÍA GENÉTICA Y BIOTECNOLOGÍA DE CAMAGÜEY	122
<i>Leydi Marian Nazur Borrás, Betsy Marian Mejias Guevara, Any Flor Nieves Julbe y Tania Borrás Santiesteban</i> DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD DE PERSONAL NECESARIO PARA EL SERVICIO DE NEONATOLOGÍA	133
<i>Antonio Hipolito González Danger y Carlos Eduardo Alfaro Rodríguez</i> DISEÑO DEL SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DEL MANTENIMIENTO DE LA UEB RONERA, SANTIAGO DE CUBA	142
<i>María Luisa Tiá Pacheco, Victoria Elvira Torres Moreno y Alexis González Salas</i> EL TRATAMIENTO DEL CONTENIDO REACCIÓN QUÍMICA EN LA FORMACIÓN DEL TÉCNICO MEDIO EN TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS	153
<i>Milagro del Rosario Leyva Pino y José Alberto Pons Herrera</i> ESTRATEGIAS PARA LA FORMACIÓN CONTINUA DE OPERADORES DE PLANTAS METALÚRGICAS EN LA EMPRESA MOA NICKEL S.A	162
<i>Juan Lázaro Acosta Prieto, Yilena Cuello Cuello, Anilec Jorge López y Joaquín García Dihigo</i> ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DE LA CARGA MENTAL DE TRABAJO EN PUESTOS DE TRABAJO DE LA ASAMBLEA MUNICIPAL DEL PODER POPULAR DE CÁRDENAS.....	172
<i>René Mateo Reyes Pérez, José Marcos Gil Ortiz y Yaxel Martínez Escalona</i> EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE BOMBEO DE AGUA PARA ALIMENTAR CALDERAS EN EL CENTRAL AZUCARERO MAJIBACOA	182
<i>Mario Miguel Estrada Mancebo, Roberto Marrero Arias, Any Flor Nieves Julbe y Clara Elena Marrero Fornaris</i> GESTIÓN DE LA PERCEPCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN LA EMPRESA MILITAR INDUSTRIAL DE ASEGURAMIENTO TÉCNICO DE HOLGUÍN.....	192
<i>Yasniel Sánchez Suárez, Maylín Marqués León y Arialys Hernández Nariño</i> GESTIÓN INTEGRADA DE LOS FLUJOS DE PACIENTES CON COVID-19 EN MATANZAS, CUBA CON ENFOQUE LEAN	201
<i>Karlén Isrober Regañeros Cruzata</i> HACIA UN SISTEMA DE ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN PARA LA TOMA DE DECISIONES EN LAS INSTITUCIONES DE GOBIERNO DE CUBA.....	212
<i>Julio Osvaldo Nápoles González y Randy Carmenate Leyva</i> IMPACTO DE LA CONEXIÓN DE PARQUES FOTOVOLTAICOS SOBRE LA RED ELÉCTRICA DE LAS TUNAS.....	220
<i>Danaisi Vega Pérez</i> INTEGRACIÓN DE LOS SISTEMAS DE GESTIÓN AL CONTROL INTERNO EN LA SIDERURGIA CUBANA	227

<i>Aylen Almarales Fonseca y Yadira Velázquez Labrada</i> INTEGRACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN AL SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN EN LA ELABORACIÓN DE ACERO EN CUBA.....	236
<i>Rudy Reyes León, Yara Vaillant Lara y Isabel Julia Veitia Arrieta</i> LA CAPACITACIÓN COMERCIAL PARA UN ENFOQUE SOSTENIBLE. RETO DE LA LOGÍSTICA DE LA PRODUCCIÓN AZUCARERA.....	247
<i>Ana Mary Rivero Pérez y Luis Téllez Lazo</i> LA PROBLEMÁTICA DEL ESTUDIO DE INCERTIDUMBRE DE LAS MEDICIONES EN LOS LABORATORIOS DE ENSAYOS AZUCAREROS	257
<i>Ismary Fabé González, María Caridad Medina Hernández y Marío Ramón Bravo Abreu</i> LAS COMPETENCIAS PROFESIONALES PEDAGÓGICAS EN LA EDUCACIÓN TÉCNICA Y PROFESIONAL (ETP). ESTRATEGIA DE IMPLEMENTACIÓN	266
<i>Yunior Rojas Díaz, Neudis Pérez Cruz, Nelvis Esparza Domínguez y Rafael Eduardo Jardines Rivas</i> ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO Y CAPACITACIÓN COMO SOPORTES DE LA PLANEACIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS. DURALMET. LAS TUNAS.....	275
<i>Gladys Elena Capote León y Vilma Eugenia González Morales</i> PERFECCIONAMIENTO DEL PROCESO DE REGISTRO, CONTROL Y EXPEDICIÓN DE DOCUMENTOS ACADÉMICOS EN LA UNIVERSIDAD DE CIENFUEGOS	285
<i>Michael Feitó Cespón, Gretel Martínez Curbelo y Julieta Vereá Oviedo</i> PLANEACIÓN JERÁRQUICA DE LAS TRANSPORTACIONES DE CARGA EN UNA PYME OPERADORA LOGÍSTICA.....	294
<i>Bismario Saldiña Silvera, Yoan Hernández Flores y Denise Peña Rodríguez</i> PREFERENCIAS DE LOS VISITANTES POTENCIALES AL DESTINO CUBA.....	305
<i>Yadira Velázquez Labrada y Victoria Serrano Pérez</i> PROCEDIMIENTO PARA EVALUAR EL DESEMPEÑO AMBIENTAL EN LA ELABORACIÓN DE ACERO EN CUBA	318
<i>María de los Ángeles Campos Fernández, Linet María Pons Gutiérrez, Geinier Barbaro Ramírez Camejo, José Carlos Arias Tarapiella y Yorley Ferrer Santiago</i> PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN Y CONTROL DE INVENTARIOS EN LA UEB MUEBLES LUDEMA.....	328
<i>Ana Isbel Paredes Rodríguez, Alexey Megna Alicia y Yunelsis Ortiz Chavez</i> PRODUCCIÓN CIENTÍFICA SOBRE MARKETING ECOLÓGICO	338
<i>Buenaventura Rubén Rigol Cardona, Erik Reyes Gómez y Esteban López Milán</i> PROPUESTA DE PUNTO DE OPERACIÓN DE UNA FLOTA DE CAMIONES DE TAMAÑO VARIABLE	349
<i>Enier Alarcón Barbán, Kaler Jesús Alonso Garviso y Kilmer Hernández Avila</i> SISTEMA GENERADOR DE CASOS DE PRUEBA DE CAJA NEGRA A PARTIR DE LA TÉCNICA DE PARTICIÓN DE EQUIVALENCIA.....	358

Mailys Alonso Ramos y Luis Alberto García Pérez

SISTEMAS DE RIEGO A PARTIR DE LA ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA 367

José Marcos Gil Ortiz y Alexander Justino Bermudez Hernández

SURFACTANTE DE ACEITE DE CERA DE CAÑA SUSTITUYE PARCIALMENTE LOS FLOCULANTES Y MEJORA LA CLARIFICACIÓN DE LOS JUGOS..... 376

Tamara San Nicolás García, Aleyda Ruez Acosta, María Carmen Plácido Sandé y Niovis Cecilia Fernández Proenza

PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR EL TIEMPO NECESARIO EN LA REALIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE LIMPIEZAS DE HABITACIONES 384

Mizaida Gutiérrez Pérez y Mario Abel Vega Vega

GESTIÓN DE CAPITAL HUMANO PARA LA IMPLANTACIÓN DE LOS SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA..... 393

ANÁLISIS DE LA CURVA DE DEMANDA MÁXIMA COMO HERRAMIENTA PARA DISMINUIR LOS GASTOS EN ELECTRICIDAD

PEAK DEMAND CURVE ANALYSIS AS A TOOL FOR REDUCING ELECTRICITY COSTS

Mario Abel Vega Vega, mariov@ult.edu.cu

Yorley Ferrer Santiago, yorleyfs@ult.edu.cu

RESUMEN

El presente artículo tiene como objetivo contribuir al uso eficiente de los recursos energéticos y disminuir los costos asociados a estos, mediante el análisis de la gráfica de demanda de potencia eléctrica a través de la curva monótona y discretizada de la carga. El estudio se basa en la determinación del estado más estable mostrado en la curva de demanda, en el que una instalación se mantiene trabajando mayor periodo de tiempo, por lo que el consumo de energía es mayor. Para ello resultó de utilidad el análisis-síntesis, inducción-deducción y control manual de la demanda energética. El análisis propuesto constituye una herramienta que permite el estudio y control de dicha demanda, el consumo de electricidad de una forma sistémica y eficiente en las entidades productivas y de servicio.

PALABRAS CLAVE: ahorro de electricidad, demanda máxima contratada, curva de carga, discretización de curvas.

ABSTRACT

The purpose of this article is to contribute to the efficient use of energy resources and to reduce the costs associated with them, by analyzing the electrical power demand graph through the monotonic and discretized load curve. The study is based on the determination of the most stable state shown in the demand curve, in which an installation keeps working for a longer period of time, so that the energy consumption is higher. For this purpose, the analysis-synthesis, induction-deduction and manual control of the energy demand was useful. The proposed analysis constitutes a tool that allows the study and control of such demand, the consumption of electricity in a systemic and efficient way in productive and service entities.

KEY WORDS: electricity savings, maximum contracted demand, load curve, curve discretization.

INTRODUCCIÓN

La generación de electricidad es el mayor contribuyente a las emisiones de CO₂ a nivel mundial, responsable de más de un tercio del total de las emisiones relacionadas con la electricidad en el mundo en 2021. Hasta este año, cerca de tres cuartos de las emisiones del sector eléctrico provenían del carbón y, casi un cuarto, del gas (Wiatros-Motyka, 2023).

La experiencia nacional e internacional muestra que la mayor disminución del consumo energético en la industria se logra a través de cambios en la forma en que se gestiona la energía y no a través de la compra de nuevas tecnologías. Y que la efectiva gestión energética requiere de un cambio organizacional y en la cultura empresarial (Quispe, 2014).

La gestión de la demanda es la planificación e implementación de distintas medidas destinadas a influir en el modo de consumir energía, con el fin de contribuir a la reducción de las emisiones de CO₂, a la mejor integración de las energías renovables en el sistema eléctrico y a una mayor eficiencia energética del sistema en su conjunto (España, 2012).

La implementación de Programas de Gestión de Demanda (PGD), de reciente aplicación, han suscitado un gran interés, principalmente de los países industrializados, debido a una mezcla de situaciones actuales como son las crisis energéticas, los apagones, los altos precios de los combustibles, los nuevos retos ambientales, el creciente interés por la eficiencia y la sustentabilidad energética, y por último, pero no menos importante, los avances tecnológicos en las telecomunicaciones. En el caso de los países en vía de desarrollo, existe una gran oportunidad de incorporar dichos conceptos en el planeamiento energético y los planes de crecimiento económico (Martines, 2012, citado por Gómez et al, 2015).

En el mundo los PGD relacionados con el consumo eléctrico se basan principalmente en precios dinámicos, precios en tiempo real e incentivos, con grandes diferencias en las tarifas de hora pico y la de hora valle. Se aplican, sistemas de compensación por disminución del consumo durante horas pico, además de programas de desplazamiento de carga y la desconexión de carga, esta última que se aplica solo a grandes usuarios industriales (Arriaga et al., 2005; Gómez et al., 2015).

La energía eléctrica en Cuba es una de las formas de energía de mayor consumo, que representan para la economía nacional un costo importante, pero a su vez estos costos gravan a todos los sectores de la industria productiva y los servicios. Por ello, el control de la demanda y el consumo de electricidad constituyen una importante oportunidad para la reducción de los gastos asociados al uso de la energía eléctrica.

Entre los elementos que forman la tarifa eléctrica del sector no residencial en Cuba están el consumo (carga variable) y la máxima demanda de potencia contratada (carga fijo) (MFP, 2021).

La demanda máxima contratada es el valor máximo de potencia eléctrica, expresado en kW, necesario para el cliente en función de sus actividades, de acuerdo con su acomodo de carga para aplanar en lo posible su curva diaria de demanda máxima (MFP, 2021).

La demanda máxima contratada depende de la cantidad de carga (equipos y sistemas eléctricos, iluminación) y de su factor de coincidencia (equipos conectados simultáneamente), así como del régimen de trabajo de los mismos.

A los clientes se les permite variar la demanda contratada dos veces al año. A los que sobrepasan el nivel de demanda máxima contratada entre las 5:00 a.m. y las 9:00 p.m. y algunas entre las 5:00 p.m. y las 9:00 p.m. (pico eléctrico), las tarifas contemplan triplicar el monto correspondiente al cargo fijo, por cada kW en exceso (MFP, 2021).

En dependencia de la tarifa, del factor de carga, del tipo de planta o instalación, entre otros factores, los cargos directos por demanda máxima pueden representar del 20 % al 40 % de la factura (Viego Felipe et al., 2005).

El Manual de Inspección a los Portadores Energéticos del Ministerio de Energía y Minas reglamenta que las entidades, en el marco del perfeccionamiento o implantación de su sistema energético, deben establecer el procedimiento de control y evaluación administrativa, que les permita cumplir con las regulaciones establecidas por los organismos rectores, que incluye los aspectos siguientes (MINEM, 2018):

- El contrato del servicio eléctrico.
- El consumo de energía eléctrica.
- El comportamiento de la demanda y el factor de potencia.
- El acomodo de las cargas eléctricas.

Este requisito legal también considera que en la electricidad son consideradas afectaciones económicas la penalización por máxima demanda, la alta demanda contratada, y el incumplimiento del presupuesto para electricidad. Por ello, entre las oportunidades más rentables en los proyectos de ahorro de energía en la industria y en otros servicios, están el control o administración de la demanda máxima y del consumo de energía.

Estas medidas son unas de las que más atención, tiempo y comprensión de los procesos requieren, dado que para que sean factibles, es indispensable que no afecten al proceso productivo (tanto en cantidad como en calidad) ni al confort en la instalación. Para esto es necesario adecuar las rutinas de operación e identificar los usos incorrectos de los equipos (Viego Felipe et al., 2005).

Dentro de las herramientas para el análisis del gasto de electricidad por máxima demanda contratada, se tiene la curva de demanda, que muestra las variaciones de la potencia recibida y permite de manera rápida y visual obtener conclusiones acerca del comportamiento de la carga en el transcurso de un periodo de tiempo dado. De ahí que, en el presente artículo se realiza el análisis de la gráfica de demanda de potencia eléctrica a través de la curva monótona y discretizada de la carga para disminuir los consumos y costos asociados al consumo de electricidad, por conceptos de demanda máxima contratada, como información para la toma de decisiones encaminadas al mejoramiento continuo de los procesos económicos y productivos de una entidad.

Análisis de la curva de demanda máxima como herramienta para disminuir los gastos en electricidad

Las empresas de producción y servicio tienen responsabilidad en el cómo se utilizan y se gestionan los recursos energéticos en el interior de la organización, pero también tiene asociado el tema relacionado con la responsabilidad social y a su vez con la contaminación ambiental. Por estas razones la gestión energética se ha convertido en un tema actual y de importancia a nivel internacional, nacional, local y organizacional (Ungaro et al., 2018).

Con el objetivo de llevar a cabo estudios sobre ahorro de electricidad, ampliaciones, diseño y otros aspectos relacionados con los sistemas eléctricos industriales y de servicio, es necesario conocer los detalles de la utilización de la energía, los equipos que la consumen, las especificaciones técnicas de los mismos, los receptores que operan simultáneamente, etc. (Viego Felipe et al., 2006).

Para lograr los fines indicados, se identifican herramientas estadísticas y definen parámetros para expresar en forma cuantitativa las variaciones de las cargas, su efecto sobre el sistema y su relación con otras cargas.

Los gráficos de carga (figura 1) son una representación gráfica, donde en el eje de las ordenadas se sitúa la demanda de potencia activa y en el de las abscisas, el tiempo, normalmente horas, días, meses o años. Estos gráficos permiten determinar cuándo y de dónde provienen las contribuciones a la demanda máxima (Enerlike, 2018; Viego Felipe et al., 2006).

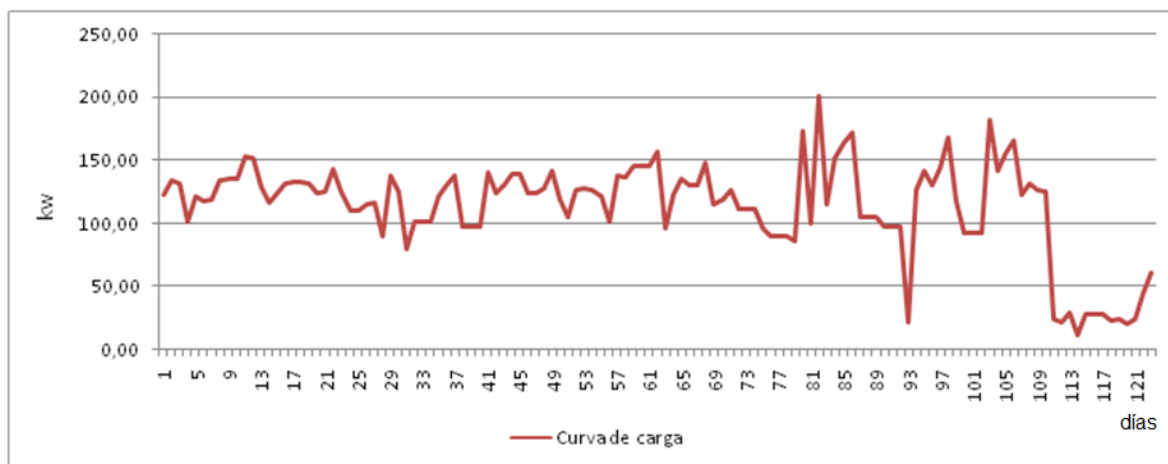


Figura 1. Curva de carga de potencia.

Los parámetros típicos de las cargas son (Viego Felipe y otros, 2005):

- Factor de demanda: relación existente entre la demanda máxima registrada y la capacidad instalada (en ocasiones, se expresa en %):

$$FD = \frac{D_{\max}}{C_{\text{inst}}} \quad (1)$$

Donde

D_{\max} - Demanda máxima registrada, kw: valores máximos de potencia representados los mayores valores de potencia requerida media en determinados intervalos de tiempo.

C_{inst} - Capacidad instalada, kw: suma de las capacidades (potencias) nominales de todos los equipos existentes en el lugar analizado.

- Factor de carga: relación entre la carga promedio y la demanda máxima. Mide el grado de utilización de un sistema:

$$FC = \frac{P_m}{D_{\max}} \quad (2)$$

Donde

P_m - carga promedio, magnitud constante, que en el transcurso de un tiempo dado (24 horas si se toma un día) comprende la misma energía que la curva de comportamiento diaria.

Las curvas con los perfiles de carga tienen que ser explicadas de acuerdo con las condiciones de operación y producción de la empresa, por ello al seleccionar los datos para la elaboración de los gráficos se deben tener en cuenta los siguientes elementos:

- a) El periodo debe abarcar como mínimo un ciclo operativo completo normal para conseguir una completa caracterización de la Organización en condiciones normales de operación (estacionalidades, paradas, cambios de productos). Representar todos los modos de operación de la instalación.
- Un año: permite la alineación del análisis con los objetivos y ciclo de operación del negocio e incluye el rango completo de estaciones y, por lo tanto, puede capturar el impacto de variables relevantes tales como el clima en el uso y consumo de la energía.
 - Menos de un año: adecuado en casos en los que no hay estacionalidad en el consumo de electricidad, cuando períodos de operación más cortos capturan un rango razonable de patrones de operación o cuando el consumo de energía de la Organización no varíe a lo largo de un año.
- b) Los datos deben ser de una frecuencia adecuada para comprender la variabilidad y cualquier anomalía en el consumo de energía.
 - c) Dentro del período seleccionado no deben haber sucedido eventos irregulares (catástrofes naturales, paradas extensas de equipos importantes, descalibración de equipos de medición, registros inadecuados, datos en condiciones anormales de producción, eventos intermitentes o irregulares).

Los perfiles de demanda a partir de las mediciones, pueden hacerse a través de la lectura del metro contador de electricidad con la frecuencia acordada o utilizando un analizador de redes en el secundario del transformador principal de la empresa, programándolo para que tome mediciones en los intervalos previstos.

Las curvas de carga (figura 1) muestran una utilización muy desequilibrada de la carga según el régimen de trabajo y características de la producción o servicio que se presten. En ocasiones difícil de analizar y de sacar conclusiones que permitan una toma de decisiones efectiva a favor de la disminución de los gastos y consumos de electricidad en las entidades.

Según Larrégola (2020) para un mejor análisis de los consumo se construye la curva monótona de carga, gráfica de carga transformada en una curva donde los valores de potencia se ordenan de forma decreciente (figura 2).

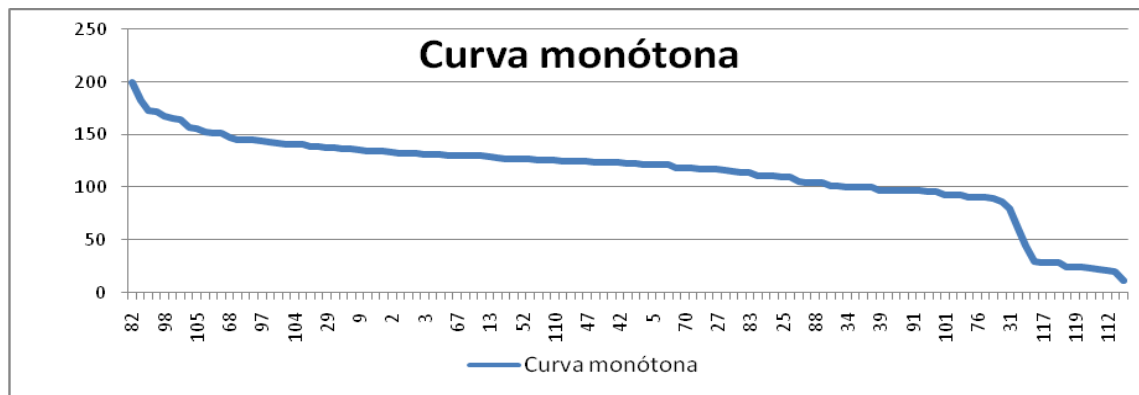


Figura 2. Curva monótona de carga.

La curva monótona de carga permite ver el régimen de funcionamiento del equipo, instalación, proceso, que se analiza y si es conveniente instalar un equipo que trabaje a cargas parciales o es mejor instalar varios equipos y modular al poner en marcha y parar (Larrégola, 2020).

La discretización de la curva monótona de carga permite su transformación en una curva formada por valores en intervalos discretos (figura 3). Esta operación simplifica la información, al agrupar los valores que presentan las mismas características en distintas clases o intervalos. En este caso, en demandas de potencia altas, medias y bajas.

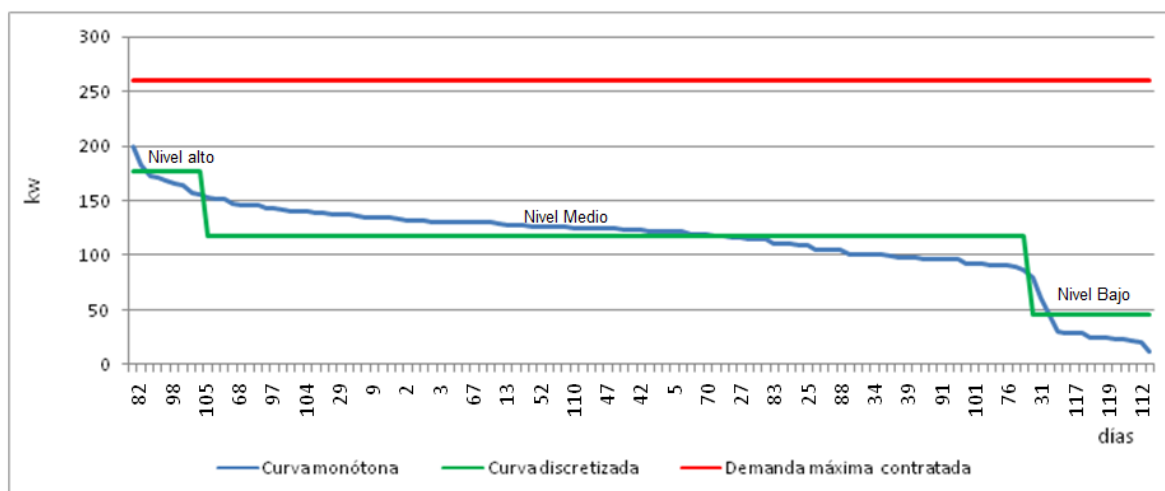


Figura 3. Curvas monótona y discretizada de carga.

- Nivel alto: Zona de demanda alta, con un porcentaje bajo del tiempo total de trabajo de la Entidad.
- Nivel medio: Zona estable, con un porcentaje elevado del tiempo total de trabajo de la Entidad.
- Nivel bajo: Zona de demanda baja, con un porcentaje bajo del tiempo total de trabajo de la Entidad.

Una vez que estas curvas se han elaborado se deben hacer varios análisis:

- Identificar los días y las horas en que ocurren las demandas registradas máximas y mínimas (niveles altos y bajos).
- Identificar si las variaciones de la producción o en los servicios son suficientes como para explicar los niveles altos y bajos de demanda registrada.
- Si los niveles altos y bajos ocurren en un mes, día u horario determinado.
- Identificar las cargas que contribuyen a los picos de demanda registrada (nivel alto) y determinar cuáles se pueden disminuir, desconectar o desplazar en el tiempo, de acuerdo con el tipo de tarifa, sin afectar los requerimientos de la producción, el balance de fases, la distribución de cargas activas y reactivas, la seguridad de la instalación y el confort.
- Determinar los modos de operación que contribuyen a los niveles altos de demanda registrada con el objetivo, de ser necesario, de tomar las medidas organizativas, tecnológicas o de capacitación para erradicarlas o minimizarlas.
- Determinar los modos de operación que contribuyen a los niveles bajos de demanda registrada para identificar y generalizar las buenas prácticas.
- Establecer el o los métodos a aplicar para el control de la demanda máxima.

La demanda máxima puede ser controlada manualmente o con ayuda de sistemas automáticos.

El método de control manual registrada máxima es más sencillo y, a la vez, efectivo (también llamado acomodo de carga), es hacer un itinerario o programación de la operación de las diferentes cargas. Para ello, es muy importante asignar prioridades a las cargas. Las cargas que tienen poco o ningún impacto sobre la producción o el confort, pueden considerarse como preferenciales para ser puestas fuera de servicio temporalmente. A su vez, las cargas con mayor efecto negativo sobre el proceso productivo deben ser las últimas en la lista de prioridades para la desconexión (Viego Felipe et al., 2006).

En muchas plantas medianas y grandes, el número de cargas diferentes, con diferentes características, puede ser muy elevado y las variaciones demasiadas para un control manual. En estas plantas es posible lograr reducciones de la demanda máxima al aplicar el control automático. Normalmente, no debe comenzarse con un método de control automático sofisticado sin haber pasado por un método manual de programación de actividades. Aún para controles automáticos, se necesitan decisiones y entradas

manuales para asegurar niveles de producción continuos y apropiados (Viego Felipe et al., 2006).

Después de realizadas las valoraciones y tomadas las medidas correspondientes se debe revisar la máxima demanda contratada, la cual debe establecerse haciendo un análisis de costo-beneficio, teniendo en cuenta las nuevas condiciones de trabajo. Entre los elementos a considerar se encuentran:

- Requerimientos productivos, de seguridad y confort.
- Factor de carga.
- Factor de demanda.
- Zona estable, con un por ciento elevado del tiempo total de trabajo de la Entidad.
- Capacidad Instalada de Transformación. La demanda máxima contratada no puede ser mayor que el noventa por ciento (90 %) de la Capacidad Instalada de Transformación (MFP, 2021).
- Posibilidad de contratar dos valores de demanda al año y por qué periodo.
- Frecuencia en que la entidad alcanza el mayor valor de la demanda máxima mensual registrada. Los costos anuales por contratar una demanda muy por encima de la demanda máxima pueden ser superiores al pago por penalizaciones por sobrepasar la máxima demanda contratada en un mes o meses dados.
- Existencias otras penalizaciones (o incentivos) económicas o administrativas si la demanda máxima registrada en el horario establecido, es mayor (mucho menor) que la demanda máxima contratada.

CONCLUSIONES

El análisis y control de la demanda y el consumo de electricidad constituyen una importante oportunidad para la reducción de los gastos asociados al uso de la energía eléctrica.

El análisis propuesto constituye una herramienta que permite el estudio y control de la demanda y el consumo de electricidad de una forma sistémica y eficiente en las entidades productivas y de servicio con el objetivo de contribuir al uso eficiente de los recursos energéticos y disminuir los costos asociados a estos.

REFERENCIAS

- Arriaga, J. I. P., Tembleque, L. J. S. d. & Pardo, M. (2005). *La gestión de la demanda de electricidad*. Recuperado de https://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/9911/dt_alternativas_65_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Enerlike (2018). *¿Qué es una curva de carga?*. Recuperado de <https://www.enerlike.com/curva-de-carga>

- España, R. E. (2012). *Operación del Sistema Eléctrico, Gestión de Demanda*. Recuperado de http://www.ree.es/operacion/gestion_demanda.asp
- Gómez, J. S., Ximena, S. & Arango, A. (2015). Programas de gestión de demanda de electricidad para el sector residencial en Colombia: Enfoque sistémico. *Energética*, (46), 73-83. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=147043932009>
- Larrégoa, J. L. (2020). *Herramientas del análisis energético*. España, Redes de Aprendizaje en Gestión de la Energía Argentina. Recuperado de <https://www.youtube.com/c/ProyectoEficienciaEnergeticaenArgentina/videos>
- Ministerio de Energía y Minas (MINEM, 2018). *Resolución 152 "Manual de inspección a los portadores energéticos"*. La Habana: Autor.
- Ministerio de Finanzas y Precios (MFP, 2021). *Resolución 66. "Sistema para la formación de las tarifas eléctricas en pesos cubanos para el cobro del servicio eléctrico"*. La Habana: Autor.
- Quispe, E. C. (2014). *Eficiencia Energética y Competitividad Empresarial, Oportunidades y Desafíos*. Feria de soluciones integrales para la industria. Universidad Autónoma de Occidente. Recuperado de <https://docplayer.es>
- Ungaro, M. B., Rodríguez, N. H., Pallarols, G. C., Clavijo, Y. R., & Sánchez, J. P. (2018). Modelo para integrar la gestión energética a la empresarial. *EKOTEMAS Revista Cubana de Ciencias Económicas*, 4(2). <http://www.ekotemas.cu>
- Viego Felipe, P., Teyra, M. d. A. & Padrón, A. P. (2005). *Ahorro de Energía en Sistemas de Suministro Eléctrico*. Cienfuegos: Editorial Universidad de Cienfuegos.
- Viego Felipe, P., Teyra, M. d. A., Abril, I. P., Padrón, A. P. & Fernández, L. C. (2006). *Temas especiales de sistema eléctricos industriales*. Cienfuegos: Universo Sur.
- Wiatros-Motyka, M. (2023). *Global Electricity Review 2023*. Recuperado de https://ember-climate.org/app/uploads/2023/04/Global-Electricity-Review-2023_ES.pdf

ARMONIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE ACERO MEDIANTE LA TOMA DE DECISIONES EN TIEMPO REAL

HARMONIZATION OF STEEL PRODUCTION PROCESSES BY MEANS OF REAL-TIME DECISION MAKING

Ramón Wilfredo Avila Zambrano, avila@acinoxtunas.co.cu

José Arzola Ruiz, josearzolaruiz1945@gmail.com

Vladimir Armando Morera Díaz, vladimir@acinoxtunas.co.cu

RESUMEN

La toma de decisiones, dirigida a maximizar la productividad y minimizar los costos, se convierte en un proceso trascendental, en tanto contribuye a lograr eficiencia y eficacia en los procesos empresariales. El objetivo de este artículo es presentar un procedimiento diseñado para armonizar la toma de decisiones a tiempo real y disminuir los costos en el proceso de elaboración de acero. Se utilizaron métodos y técnicas tales como: observación, revisión documental, análisis lógico, métodos estadísticos y matemática. Como principales resultados se diseñó la armonización de la toma de decisiones a tiempo real mediante un procedimiento para la disminución de los costos de producción, que incorporó los niveles estratégicos, tácticos y operativos. Se conceptualizó la armonización del proceso de producción de acero a partir de patrones de decisiones en tiempo real, se mostraron resultados satisfactorios en el incremento de la productividad y la reducción de los costos en la Empresa ACINOX Las Tunas, con lo que se logró elevar la eficiencia en el proceso productivo que en ella se desarrolla.

PALABRAS CLAVE: toma de decisiones, maximizar la productividad, minimizar los costos, eficiencia.

ABSTRACT

Decision-making, aimed at maximizing productivity and minimizing costs, becomes a transcendental process, as it contributes to achieve efficiency and effectiveness in business processes. The objective of this article is to present a procedure designed to harmonize real-time decision making and reduce costs in the steelmaking process. Methods and techniques such as observation, documentary review, logical analysis, statistical methods and mathematics were used. As main results, the harmonization of real time decision making was designed through a procedure for the reduction of production costs, which incorporated strategic, tactical and operational levels. The harmonization of the steel production process was conceptualized from patterns of decisions in real time, satisfactory results were shown in the increase of productivity and the reduction of costs in the ACINOX Las Tunas Company, with which it was possible to increase the efficiency in the productive process that is developed in it.

KEY WORDS: decision making, maximizing productivity, minimizing costs, efficiency.

INTRODUCCIÓN

La toma de decisiones es una actividad que se convierte en una función imprescindible para la vida de cualquier organización. En la actualidad muchas decisiones en el marco de las organizaciones, se toman sin considerar explícitamente las etapas de ese proceso o los métodos cuantitativos y cualitativos existentes en las distintas ramas.

El éxito que puede tener una organización al alcanzar sus objetivos y satisfacer sus obligaciones sociales, depende en gran medida de sus procesos directivos. La empresa será más ágil, eficiente, flexible y emprendedora que las clásicas organizaciones funcionales burocratizadas, lo que hace compatible la mejora de la satisfacción de los beneficiarios con mejores resultados organizacionales y con un uso racional de los recursos de que dispone.

Entre las obligaciones que impone la función gerencial se encuentra tomar decisiones. Son escasos aquellos directivos que realmente se detienen a considerar el proceso secuencial y sistemático que implica tomar una decisión con el objetivo de obtener realmente la efectividad necesaria a partir de la decisión tomada.

Tefiere Bolívar (citado por Avila, 2015) plantea que Druker, en su libro “La decisión efectiva” esboza:

una decisión para cumplir con la característica de ser efectiva, debe ser el resultado de un proceso sistemático, con elementos definidos que se manejan en una secuencia de pasos precisos. Para poder entender mejor esta reflexión se hace ineludible buscar la opinión discrepante y las decisiones ejecutables. (p. 21)

La dirección de la producción, como proceso, parte del análisis conceptual que permite desde su concepción teórica entender su sustento y las potencialidades de su aplicación. En este sentido, para Fayol (citado por Avila, 2015),

la dirección (administración) consiste en obtener los máximos resultados posibles de los elementos que compongan la unidad y el interés de la empresa. De igual manera se debe generar una unidad de dirección en la que todo objetivo debe tener una secuencia de procesos y un plan que determine sus logros, además de contar con un administrador para cada caso. (p. 21)

Stoner (citado por Avila, 2015), plantea que

dirección, es decir administrar, es el proceso de influir sobre las personas de la organización para que estas contribuyan al logro de las metas, que incluye las variables de liderazgo, motivación, comunicación y habilidades que necesitan los directivos para lograr que los trabajadores realicen un mejor trabajo. (p. 21)

Los ejecutivos efectivos abordan las decisiones mediante la búsqueda de opiniones discrepantes en lugar de buscar el consenso. Esto es porque las decisiones apresuradas son la vía más rápida hacia las malas decisiones. Las mejores decisiones se toman después de considerar en su totalidad múltiples puntos de vista.

La parte más difícil de tomar una decisión es conseguir que esta se implemente. Hasta que una decisión no se lleva a cabo, no es una decisión, solo es una buena intención. Las decisiones efectivas se erigen con las acciones necesarias para que la decisión se ejecute. En otras palabras, las decisiones demandan de un dueño, un plazo, la

perspicacia de la misma por parte de los afectados por ella, quién debe aprobarla y quién necesita estar informado al respecto.

Los ejecutivos efectivos definen claramente los principios y las condiciones del entorno que la decisión debe satisfacer. Estos ayudan al ejecutivo a pensar en el marco de lo que son decisiones correctas, antes de llegar a un acuerdo para obtener una decisión aceptada e implementada.

Schein (citado por Avila, 2015), plantea con relación al concepto toma de decisiones: “la toma de decisiones es el proceso de identificación de un problema u oportunidad y la selección de una alternativa de acción entre varias existentes, es una actividad diligente clave en todo tipo de organización” (p. 22).

Quien toma una decisión debe identificar todas las alternativas disponibles, pronosticar sus consecuencias y evaluarlas según los objetivos y metas trazadas. Para ello, se requiere:

En primer lugar, información actualizada sobre qué alternativas se encuentran disponibles en el presente o cuáles se deben considerar.

En segundo lugar, se necesita información sobre el futuro: cuáles son las consecuencias de actuar según cada una de las diversas opciones.

En tercer lugar, es indispensable la información sobre como pasar del presente al futuro: cuáles son los valores y las preferencias que se deben utilizar para seleccionar, entre las alternativas que, según los criterios establecidos, conducen del mejor modo a los resultados que deseados. (Del Sol, 2011, p. 26)

Lo antes expuesto es un procedimiento ideal, en muchas ocasiones, debido a la escasez de tiempo y recursos para alcanzar este estado de conocimiento, es imposible aplicarlo en entornos tradicionales. Por ello la necesidad de sistemas que posibiliten el análisis y la interpretación de la información disponible.

La toma de decisiones es una actividad imprescindible en las organizaciones, con un significado especial para todos sus niveles, porque es parte fundamental inherente a todas las demás actividades de la empresa. En ella se identifican tres elementos para explicar la toma de decisión: concepción de proceso, elección de curso de acción y solución de problemas o situaciones de oportunidad organizacional.

A partir de lo anterior, Hernández (2009) afirma que “la toma de decisiones organizacionales constituye un proceso informacional que se desarrolla por individuos o grupos para solucionar problemas y aprovechar oportunidades organizacionales” (p. 27). Por lo tanto, esta situación ratifica que la persona que toma decisiones al interior de las organizaciones empresariales, busca la forma de mejorar el desempeño organizacional en beneficio de los distintos grupos de interés.

Al contrastar dichos elementos en la práctica empresarial, se evidencian insuficiencias relacionadas con las decisiones que se toman para favorecer la productividad, no siempre provocan una disminución de los costos, se trabaja sobre la base de la operatividad, no se atiende muchas veces a la secuencia lógica del flujo productivo, así como limitada preparación de algunos decisores para lograr eficiencia en el proceso de administración de la producción.

Por lo que se define como objetivo para este trabajo diseñar un procedimiento elaborar un procedimiento para armonizar la toma de decisiones en tiempo real y disminuir los costos en el proceso de elaboración de acero.

El proceso de toma de decisiones en las empresas

El proceso de toma de decisiones ocurre constantemente en la vida cotidiana, pero cuando se trata de tomar una decisión en la empresa, el sentido común no es suficiente.

En las organizaciones en general y en las empresas en particular, suele existir una jerarquía que determina el tipo de acciones que se realizan dentro de ella y, en consecuencia, el tipo de decisiones que se deben tomar. Es por ello que la ciencia administrativa divide a la empresa en 3 niveles jerárquicos (Chiavenato, 1999).

1. Nivel estratégico: Alta dirección; planificación global de toda la empresa.
2. Nivel táctico: Planificación de los subsistemas empresariales.
3. Nivel operativo: Desarrollo de operaciones cotidianas (diarias/rutinarias).

Estos niveles pueden representarse en la siguiente figura:

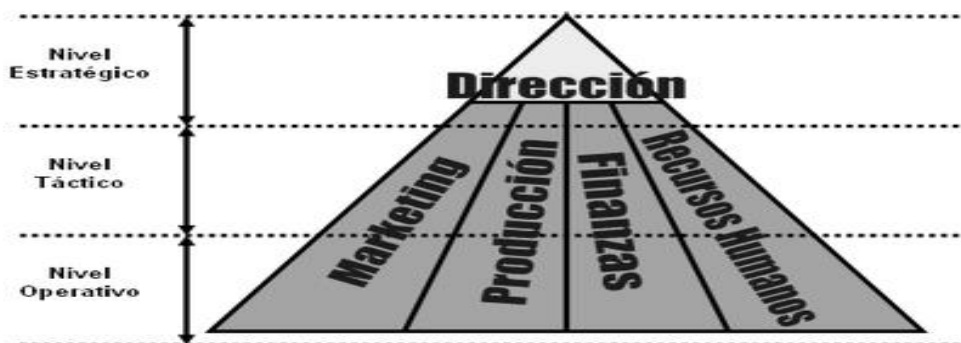


Figura 1. Organización jerárquica y departamental de una empresa. Fuente: Chiavenato (1999).

Conforme se sube en la jerarquía de una organización, la capacidad para tomar decisiones no programadas o no estructuradas adquiere más importancia, ya que son estas decisiones estratégicas las que corresponden tomar a esos niveles. A medida que se baja en esta jerarquía, las tareas que se desempeñan son cada vez más rutinarias, por lo que las decisiones en estos niveles serán más estructuradas (programadas).

Aunque se sistematizan los estudios relacionados con la administración del proceso de producción e indicadores para determinar la eficiencia y eficacia de diferentes empresas y la importancia de la precisión en la toma de decisiones, se aborda en gran parte de la gestión de procesos en las industrias siderúrgicas; son insuficientes los aportes dirigidos a la toma de decisiones en tiempo real.

Las empresas siderúrgicas tienen régimen de producción continua, cuya eficiencia depende, en gran medida, del incremento de la productividad y la reducción de los costos. Así ocurre con la presente investigación, donde se asumen las decisiones programadas en el proceso de producción, correspondiente al nivel operativo, ya que el establecimiento de patrones que permitan la toma de decisiones en tiempo real será aplicado por operadores y jefes inmediatos que intervienen en el proceso productivo,

ante la ocurrencia de problemas repetitivos o rutinarios. Por lo tanto, para la toma de decisiones a nivel operativo, la administración necesita herramientas (normas, patrones o procedimientos) que faciliten su trabajo de armonización eficaz de todos los agregados que intervienen en el proceso.

La Empresa de Aceros Inoxidables de Las Tunas (ACINOX Las Tunas), se toma como caso de estudio, se crea el 1ro de enero de 1991 como parte de la política de desarrollo de la industria cubana, con un equipamiento diseñado y suministrado por la firma italiana DANIELI S.p.a, para producir 150 mil toneladas de slab (planchones) de aceros inoxidables al año, con niveles de calidad competitivos internacionalmente. Sin embargo, en 1994 por diferentes razones de mercado, la producción fue dirigida hacia los productos largos (palanquillas) y aunque se ha producido acero inoxidable en este formato, el vaciado de palanquillas de acero al carbono para la exportación y la economía nacional, se ha convertido en el renglón principal hasta la actualidad.



Figura 2. Flujo tecnológico del proceso de producción de acero. Fuente: Elaboración propia.

Una vez graficado el flujo tecnológico del proceso de producción del acero, a continuación, se expone el equipamiento y su función en la elaboración del acero:

1. Horno de Arco Eléctrico (HAE): En este se realiza la fundición de la chatarra para obtener el acero líquido.
2. Horno Cuchara (HC): Se ajusta la composición química del acero.
3. Instalación de Vaciado Continuo (IVC): Se obtención los lingotes o palanquillas de acero.

La producción de acero es altamente contaminante y riesgosa a la seguridad y salud del trabajo, ya que en este proceso productivo se generan altas temperaturas, emanaciones de polvos, gran cantidad de residuos sólidos, radioactividad, como las más peligrosas.

La situación actual de la toma de decisiones en la empresa es técnicamente desfavorable en tanto no se cuenta con herramientas eficientes que faciliten el trabajo de la administración a todos los niveles jerárquicos. Esta acción se ejecuta mayormente basada en la experiencia de los decisores (empíricamente) y algunos métodos de trabajo en equipo que no siempre llevan a la elección de la mejor alternativa ni al ahorro del preciado tiempo productivo.

Lo anterior, unido a la relativa juventud de la fuerza laboral y la fluctuación de la misma debido a las condiciones laborales anormales del proceso, extremadamente agresivas, propician considerar una mayor importancia a la necesidad de contar con

procedimientos que faciliten la toma de decisiones operativas programadas, en función de lograr resultados productivos eficientes y eficaces.

Procedimiento para armonizar la toma de decisiones a tiempo real y disminuir los costos en el proceso de elaboración de acero

El procedimiento parte de considerar los criterios de vaciadores, fundidores, técnicos y administrativos que participan en el proceso productivo y que tienen experiencia práctica en la toma de decisiones operativas, por lo que tiene como:

Objetivo: establecer los patrones decisores generales por agregado o equipo tecnológico que faciliten la toma de decisiones operativas programadas en el proceso de producción de acero, ante la ocurrencia de interrupciones o averías, en función de lograr un incremento de la productividad horaria con reducción de los costos, así como la eficiencia productiva en la Acería.

El procedimiento es aplicable a la producción de acero en ACINOX Las Tunas, aun cuando sienta pautas para la toma de decisiones operativas programadas de otras instancias y empresas, siempre que se consideren las características propias de sus procesos de producción. Está conformado por cuatro etapas, con sus correspondientes pasos, los que se exponen a continuación:

Etapa 1. Análisis técnico, económico y estadístico para la toma de decisiones operativas programadas en tiempo real

Etapa 2. Establecimiento de patrones de decisión para la toma de decisiones

Etapa 3. Evaluación del proceso de toma de decisiones operativas programadas

Etapa 4. Valoración de los resultados en ACINOX Las Tunas

Etapa 1. Análisis técnico, económico y estadístico para la toma de decisiones operativas programadas en tiempo real

En esta etapa se debe hacer un análisis en las dimensiones técnica, económica y estadística de los diferentes elementos y áreas que conforman la unidad u organización, en tanto permitirán justificar la toma de decisiones operativas programadas, las que se explicarán en los siguientes pasos:

Paso 1. Análisis del corte de chatarra en el Horno de Arco Eléctrico (HAE)

a) Estructuras del costo en la Acería por elementos y áreas:

Para el análisis del corte de chatarra con oxígeno en el HAE se debe partir de considerar que los portadores energéticos se constituyen en unos de los principales costos de producción de acero, dentro de los cuales la electricidad es el más significativo. Este mismo análisis debe realizarse para el resto de las áreas o agregados de la organización, identificando y comparando el índice de consumo de los principales portadores energéticos, en relación con la empresa.

Dentro de las áreas o agregados consumidores de energía eléctrica, el HAE es el más significativo. Una vez definido el índice de consumo de los principales portadores energéticos debe relacionarse con los resultados de producción y de eficiencia en el uso de portadores energéticos y los costos de producción.

Corte de chatarra con oxígeno:

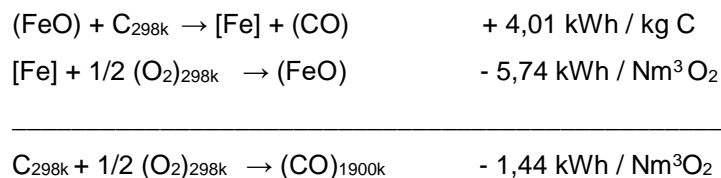
El uso del oxígeno para el corte de chatarra en el HAE es una práctica para intensificar el proceso de fusión durante el trabajo del horno, donde se utiliza la energía química obtenida por la oxidación de compuestos o sustancias químicas presentes en la chatarra, las que, al reaccionar con el oxígeno desprenden calor en forma de energía química (reacciones exotérmicas) que es utilizada en el baño de metal fundido para el corte de la misma.

La utilización de la energía producida por las reacciones de oxidación de los compuestos y sustancias químicas presentes en la chatarra (ver tabla 1), para el baño de metal fundido, propicia el ahorro de energía eléctrica y agiliza el proceso de fusión de la carga metálica, sin embargo la cantidad de energía química que se desprende en estas reacciones depende de la composición química de las sustancias que intervienen en este proceso y de la cantidad de oxígeno que se inyecta para provocar su oxidación.

Reacción química	kWh / Nm ³ O ₂ inyectado
$2[Al] + 3/2 O_2 \Rightarrow Al_2O_3$	13,21
$[Si] + O_2 \Rightarrow SiO_2$	11,95
$[C] + 1/2 O_2 \Rightarrow (CO)$	2,87
$[Mn] + 1/2 O_2 \Rightarrow (MnO)$	8,04
$2[Cr] + 3/2 O_2 \Rightarrow (Cr_2O_3)$	8,85
$2[P] + 5/2 O_2 \Rightarrow (P_2O_5)$	6,58
$[Fe] + 1/2 O_2 \Rightarrow (FeO)$	5,74

Tabla 1. Aporte energético de sustancias químicas presentes en la chatarra. Fuente: Elaboración propia

Una de las reacciones que intervienen en el proceso antes explicado es la oxidación del hierro, sin embargo, es importante señalar que aun cuando aporta energía química es necesario evitar una sobre oxidación, ya que se afectaría el rendimiento metálico. Para controlarla, se debe inyectar simultáneamente carbono, con el objetivo de lograr la reducción del hierro, lo que provoca una reacción de oxidación – reducción del mismo, ya que la combinación de ambas reacciones además de aportar energía química, al generar burbujas de “CO” ayuda a la formación de la escoria espumosa para aprovechar mejor la energía suministrada por el arco eléctrico y homogenizar el baño líquido. Según:



Cuando ocurre una parada en el proceso de fusión, en el HAE, es conveniente el lanceado de oxígeno para cortar chatarra y con ello derretirla con energía química para ahorrar energía eléctrica. Sin embargo, es importante determinar el tiempo de parada o la detención del proceso a partir del cual el charco de acero que se va formando producto del derretimiento de la carga metálica (chatarra) se comienza a estratificar en la solera del horno y con ello, a irradiar calor hacia el exterior y paredes, perdiéndose este calor y además para diluir estos estratos solidificados, luego hay que consumir una energía eléctrica adicional revirtiéndose el beneficio logrado en pérdidas.

Para determinar este tiempo en que se comienza a estratificar el charco de acero en la solera del horno y el calor que se pierde por irradiación, hay que realizar mediciones reales considerando la calidad de la chatarra utilizada, la hermeticidad del horno y la vida útil del refractario.

Paso 2: Determinación del tiempo óptimo de espera en el Horno Cuchara (HC)

Entre las áreas o agregados de mayor consumo energético en la producción de acero, el HC es el 2^{do} más significativo. Ello justifica la necesidad del cálculo del tiempo óptimo de trabajo, en tanto influye en la reducción de los costos de producción de acero, por cuanto determina la permanencia de una colada en el HC para realizar secuencia con la próxima colada. Para ello puede utilizarse la siguiente metodología de cálculo:

Portador: Energía Eléctrica

Según mediciones reales en ACINOX Las Tunas, se tiene que:

1. Pérdida de temperatura del acero líquido en función del tiempo de permanencia en el HC luego de estar lista la colada 0.8 °C / min.
2. Consumo de energía eléctrica entregada en función del tiempo...120 kWh / min.
3. Aumento de la temperatura en función del tiempo de arco.....4 °C / min.

$$P_{\text{Energía}} = \frac{P_{\text{Temp. (min)}} * T_{\text{Espera (min)}}}{A_{\text{Temp. (min)}}} * E_{\text{Entrega (min)}} \cdot \text{Donde:}$$

$P_{\text{Energía}} \Rightarrow$ Pérdida de energía eléctrica en función del tiempo de espera (kWh).

$P_{\text{Temp. (min)}} \Rightarrow$ Pérdida de temperatura en función del tiempo de espera (°C/min).

$A_{\text{Temp. (min)}} \Rightarrow$ Aumento de la temperatura producto del arco en el tiempo (°C/min).

$E_{\text{Energía (min)}} \Rightarrow$ Entrega de energía eléctrica del arco en el tiempo (kWh / min).

$T_{\text{Espera (min)}} \Rightarrow$ Tiempo de permanencia de la colada en el HC para la secuencia (min).

Para el consumo de electrodos de 300 mm se conoce, por estadística en ACINOX Las Tunas, que el consumo dando arco durante la espera es de 1kg/min; por lo que se determina en función del tiempo que se da al arco durante este período para compensar la temperatura perdida, utilizando para su cálculo la siguiente expresión:

$$P_{\text{Electrodos}} = \frac{P_{\text{Temp. (min)}} * T_{\text{Espera (min)}}}{A_{\text{Temp. (min)}}} * C_{\text{Electrodos (min)}}$$

Donde:

P_{Electrodos} ⇒ Pérdida de electrodos para reponer la temperatura en la espera (kg).

C_{Electrodos (min)} ⇒ Consumo de electrodos en función del tiempo (kg/min).

El consumo de refractarios en función del tiempo es de 3,75 kg/min, calculándose por la siguiente expresión:

$$P_{Re\ refractarios} = C_{Re\ refractarios(min)} * T_{Espera(min)} \text{ Donde:}$$

P_{Refractarios} ⇒ Pérdida de refractarios en función del Tiempo (kg).

C_{Refractarios (min)} ⇒ Consumo de refractarios en función del tiempo (kg/min).

Por su parte, el consumo de Silicio Contenido (FeSi-75) en función del tiempo de espera, según resultados estadísticos en ACINOX Las Tunas, en el HC es de 0,42 kg/min, calculado según la fórmula:

$$P_{SilicioCont.} = C_{Silicio(min)} * T_{Espera(min)} \text{ Donde:}$$

P_{Silicio cont.} ⇒ Pérdida de Silicio Contenido en función del tiempo (kg/min).

C_{Silicio (min)} ⇒ Consumo de Silicio en función del tiempo (kg/min).

Para determinar el tiempo de espera máximo que puede estar la cazuela en el Horno Cuchara y realizar secuencia con la próxima colada, en función del costo, es necesario tener en cuenta que, si la colada en cuestión se vacía individualmente en la IVC, se incurriría en un costo adicional (de refractario de la artesa y piezas especiales) CUP / t de acero, respecto a si se hace secuenciar con la próxima colada. Por ello, el tiempo de espera máximo en el HC se determinará cuando se iguale este costo adicional respecto a la secuencia, lo que se calcula según la siguiente fórmula:

$$T_{Espera(min)} = \frac{(T_{Masa} * P. + C_{Chorro} * P. + E. * P. + H_{Tap.} * P. + B * P. + Bq * P. + LPG * P.)}{\left[\left[\left(\frac{P_{01} * E_{01} * P_{ENEL}}{A_{Temp.(min)}} \right) + \left(\frac{P_{01} * C_{01} * P_{Elect.}}{A_{Temp.(min)}} \right) \right] + [(C_{02} * P_{Ref.}) + (C_{03} * P_{Si})] \right] \div Ql}$$

Donde:

P₀₁ ⇒ Pérdida de temperatura en función del tiempo de espera (°C/min)

E₀₁ ⇒ Entrega de energía eléctrica del arco en el tiempo (kwh/min).

A_{Temp} ⇒ Aumento de la temperatura en función del tiempo de arco (°C/min).

C₀₁ ⇒ Consumo de electrodos en función del tiempo (kg/min).

C₀₂ ⇒ Consumo de refractarios en función del tiempo (kg/min).

C₀₃ ⇒ Consumo de Silicio en función del tiempo (kg/min).

P_{ENEL} ⇒ Precio de la energía eléctrica (CUP/MWh).

P_{Elect.} ⇒ Precio de los electrodos de 300 mm (CUP/t).

P_{Ref.} ⇒ Precio del revestimiento refractario (CUP/t).

P_{Si} ⇒ Precio del Silicio Contenido en el FeSi-75 (CUP/t).

QI ⇒ *Es el acero líquido contenido en la Cazuela (nominal 60 t).*

T_{Masa} ⇒ *Es el total de la masa de trabajo de la artesa (t).*

C_{Chorro} ⇒ *Es el cobre chorro de la cazuela a la artesa (t).*

E. ⇒ *Son los dos Snokell (t).*

H_{Tap.} ⇒ *Son los dos Hazta Tapones (t).*

B ⇒ *Son los Bloques de la artesa (t).*

B_q ⇒ *Son las Boquillas de la Artesa (t).*

LPG ⇒ *Es el LPG utilizado para el secado de la Artesa (t).*

P. ⇒ *Es el precio de cada elemento que lo antecede (CUP).*

Al aplicar la fórmula anterior se obtiene como resultado el tiempo óptimo de espera en el HC, lo que significa que, en ese tiempo al estar lista la colada, el costo que se incurre de seguir esperando, se incrementa respecto al ahorro por hacer la secuencia con la próxima colada.

Pasó 3: Análisis de las afectaciones históricas de la Instalación de Vaciado Continuo (IVC) por pérdidas de líneas

La máquina de IVC, como TWIN (dos líneas dependientes), surge como una alternativa a las dificultades presentadas en la producción de acero inoxidable en forma de planchones y para el suministro de palanquillas a los Laminadores 200T. Esta presenta limitaciones técnicas que afectan la productividad de la planta con las frecuentes averías o pérdidas de líneas que interrumpen el vaciado y paralizan el flujo productivo. Ello conllevó a que se realizara un estudio de las afectaciones que provocan a la productividad las pérdidas de líneas, con incidencia directa en los costos de producción de acero con:

- a) Pérdida de las dos líneas: Con la pérdida de las dos líneas, solo se puede proceder de la siguiente forma:
 1. Retornar la colada al HC si está libre, si mantiene buen nivel de acero en la cazuela y las piezas especiales lo permiten.
 2. Retornar el acero líquido al HAE, alguna porción de este al HC (si hay cazuela en proceso y de la misma marca de acero) en dependencia de la situación operativa de la planta.
 3. Vertir el acero en artesas o en los fosos si no queda otra opción.

b) Pérdida de una línea: Cuando ocurre la pérdida de una sola línea es importante conocer en qué momento se produce la misma, la que puede ser: al inicio del vaciado, a mediado o final de las coladas, y finalizando un ciclo o el día.

Rango (t)	Ocasiones (U)	Tonelaje promedio de la línea (t)	Toneladas vaciadas total	% de total de coladas	Tiempo promedio vaciado (min)
0 - 0.9					
1 - 10					
11 - 20					
21 - 30					
31-40					
> 40					

Tabla 2. Coladas vaciadas por una línea. Fuente: Elaboración propia.

Para tener referencia de las coladas vaciadas por una línea y la afectación de esta a la productividad horaria (t/h), se realizará un análisis de las coladas que presentaron situación en el tiempo determinado y se determinarán las principales causas del vaciado por una línea.

De forma general, se deben realizar las siguientes operaciones:

1. Determinar las coladas vaciadas con diferencia significativa y el tonelaje vaciado, así como el rango de pérdida de línea, el de mayor ocurrencia, según la colada de acero líquido estimado.
2. Identificación del mayor tonelaje promedio total de vaciado y cuándo ocurre la pérdida.
3. Se calcula la productividad horaria y el tiempo promedio real en el periodo analizado.
4. Determinar las operaciones adicionales a realizar y el tiempo promedio para lograr el restablecimiento normal, después de una avería.

Etapa 2. Establecimiento de patrones para la toma de decisiones

En esta etapa, a partir de los análisis anteriores, se establecen patrones de decisiones por agregados que sirven como herramientas para la toma de decisiones, sin quitarles las facultades a los administrativos o decisores en función del análisis de la situación operativa del proceso y las muchas variables o situaciones que se puedan presentar:

Horno de Arco Eléctrico (HAE)

1. Cuando el horno está parado en la última cesta, cortando chatarra, hasta el tiempo máximo determinado en que se comienza a estratificar el charco de acero en la solera; es conveniente, económicamente, continuar el proceso si las condiciones del HC e IVC lo permiten.
2. Si se conoce que la afectación va a durar más del tiempo máximo determinado en que se comienza a estratificar el charco de acero en la solera es conveniente, económicamente, no cortar chatarra.

Horno Cuchara (HC)

1. Luego de estar lista la colada, si se sabe que va a permanecer por más del tiempo óptimo calculado esperando por el HAE para secuencia; es conveniente, económicamente, enviarla a vaciar individual si las condiciones de IVC lo permiten.

Instalación de Vaciado Continuo (IVC)

1. Cuando se pierde una línea con menos del rango donde se logra mayor tonelaje promedio total de vaciado; es conveniente, económicamente, cerrar la cazuela y retornar el acero al HC o al HAE si existe continuidad productiva y las condiciones operativas lo permiten.
2. Se debe continuar vaciando, cuando se pierde una línea, al final del día o de un ciclo planificado si no existe continuidad productiva inmediata.

Etapa 3. Evaluación del proceso de toma de decisiones

Para realizar una evaluación del proceso de toma de decisiones (seleccionar la alternativa más favorable) en el proceso de producción de acero; se recomienda hacerlo por pasos que garanticen el éxito deseado con dichas decisiones:

Paso 1: Analizar las afectaciones provocadas

1. Las afectaciones a la producción provocadas por posibles malas decisiones deben ser reportadas por cada área o agregado, en tiempo real, al despacho de producción y conciliarlas operativamente al final de cada turno.
2. En el consejo productivo de Acería se deben discutir, entre las afectaciones del día anterior, las reportadas como posibles malas decisiones y definir las causas que la generaron con sus responsables.

Paso 2. Comprobar la eficiencia y eficacia de las decisiones tomadas

En el consejo productivo de Acería, se debe evaluar la influencia de las decisiones tomadas sobre los principales indicadores de eficiencia y eficacia de la producción, aplicando las siguientes fórmulas:

Productividad horaria (t/h) = Producción terminada / Tiempo disponible

Secuencialidad (col/art) = Cantidad de coladas / Cantidad de artesas

Rendimiento Colada (%) = Producción terminada / Acero líquido

Cumplimiento del plan de producción (%) = Producción Real / Plan de producción

Índice Consumo Energía Eléctrica (kWh/t) = I / C (HAE + HC + Servicios Auxiliares)

Índice Consumo FOL (kg/t) = Consumo de FOL / Producción de acero líquido

Índice Consumo LPG (kg/t) = Consumo de LPG / Producción de acero líquido

Eficiencia Energética (tcc/t) = Consumo combustible convencional / Producción de acero líquido.

Paso 3. Propuesta de medidas correctivas y/o preventivas

Horno Arco Eléctrico (HAE)

1. Debe existir una buena comunicación entre el jefe de brigada de Elaboración, el de IVC y el de Mantenimiento para poder estimar certeramente el tiempo de restablecimiento de las condiciones de proceso.
2. De no existir claridad del tiempo estimado que puede durar la afectación, se recomienda no cortar chatarra

Horno Cuchara (HC)

1. Luego de estar lista la colada, si se sabe que va a permanecer por más del óptimo calculado esperando por el HAE para secuencia y no es posible enviarla a vaciar individual porque las condiciones operativas no lo permiten, se recomienda mantener baja la bóveda del HC y la ventana cerrada para minimizar la pérdida de temperatura del acero líquido durante la espera.
2. Luego de recibir la colada en el HC, si se sabe que va a permanecer por más del óptimo calculado esperando por el HAE para secuencia y no es posible enviarla a vaciar individual porque las condiciones operativas no lo permiten, se recomienda ajustar la composición química al mínimo de la marca solicitada y evitar subir más de lo necesario la temperatura del acero.

Instalación de Vaciado Continuo (IVC)

1. Hacer tantas revisiones de la IVC y simulaciones de coladas como sean posibles, antes de traer a vaciar una colada, para evitar fallos e interrupciones.
2. No deben realizarse secuencias, a riesgo de fallar, cuando los parámetros y condiciones técnicas de la máquina no son las óptimas.

Etapa 4. Valoración de los resultados en ACINOX Las Tunas

Del corte de chatarra con oxígeno:

A partir de mediciones reales considerando como mala la calidad de la chatarra nacional (ligera, oxidada y contaminada) utilizada generalmente, la eficiente hermeticidad del horno y la vida útil promedio (100 hornadas) del refractario; se ha demostrado que si la parada o la detención del proceso es superior a la hora (60 minutos), el charco de acero que se va formando producto del derretimiento de la chatarra cuando se corta con oxígeno, se estratifica en la solera del horno y comienza a irradiar calor hacia el exterior y paredes del horno, aproximadamente a 4°C/min con incremento en el tiempo.

Existe una relación directa entre el índice de consumo de electricidad y la producción de acero. Por consiguiente, a mayor producción menor índice de consumo de electricidad, mayor eficiencia en el uso de portadores energéticos y menor costo de producción. Por tanto, cualquier acción que se ejecute en el HAE, con el objetivo de mejorar la eficiencia energética e incrementar los niveles productivos, favorece directamente la reducción de los costos de producción de acero.

Del tiempo óptimo de permanencia de una colada en el Horno Cuchara:

De la aplicación de la fórmula propuesta, con los precios del 2022, se obtiene como resultado que el tiempo óptimo de espera en el HC es de 90 minutos, lo que significa que, en este agregado a los 90 minutos, luego de estar lista la colada, el costo que se incurre de seguir esperando por encima del mismo, se incrementa respecto al ahorro por hacer la secuencia con la próxima colada.

De las afectaciones de la Instalación de Vaciado Continuo (IVC), se tiene que:

Del análisis de las coladas vaciadas por una línea y la afectación de ésta a la productividad horaria (t/h), Se destaca que el mayor tonelaje promedio total de vaciado se logra cuando ocurre la pérdida de una línea en el rango entre 21 t a 30 t. Por lo tanto, cuando se pierde una línea con menos de 21 t vaciadas; es conveniente, económicamente, cerrar la cazuela y retornar el acero al HC o al HAE si existe continuidad productiva y las condiciones operativas lo permiten. O sea, en las coladas vaciadas con una sola línea se incrementa el tiempo de vaciado con disminución de la producción, una afectación a la productividad y la secuencialidad que incrementa los costos de producción.

CONCLUSIONES

La investigación evidenció las insuficiencias relacionadas con el proceso de toma de decisiones en la elaboración de acero. Por lo que se aporta un procedimiento que contribuye al diseño de patrones de decisiones, mediante la armonización del proceso de producción de acero a partir de patrones para la toma de decisiones en tiempo real. Lo que muestra resultados satisfactorios en el incremento de la productividad y la reducción de los costos la empresa ACINOX Las Tunas. Todo ello permite lograr eficiencia en el proceso productivo que en ella se desarrolla.

REFERENCIAS

- Avila, R. W. (2015). *Procedimiento para la toma de decisiones operativas programadas en el proceso de producción de acero en la empresa ACINOX Las Tunas* (tesis de maestría inédita). Universidad de Las Tunas.
- Chiavenato, I. (1999). *Introducción a la teoría general de la administración*. Brazil: McGraw-Hill.
- Del Sol, A. N. (2011). *Procedimiento para el desarrollo de competencias directivas en la Empresa Azucarera Colombia* (tesis de maestría inédita). Universidad de Las Tunas.
- Hernández, M. (2009). *Sistema de Gestión de la Información para la toma de decisiones y el desarrollo de los procesos en el Centro de Estudios de Dirección de Las Tunas* (tesis de maestría inédita). Universidad de Las Tunas.

DIAGNÓSTICO DE GESTIÓN DE APROVISIONAMIENTO DE MATERIAS PRIMAS Y MATERIALES EN METUNAS

DIAGNOSIS OF THE MANAGEMENT OF RAW MATERIALS AND MATERIALS SUPPLY IN METUNAS

Dianivis Bárbara Romero Miranda, miranda@metunas.co.cu

RESUMEN

En las últimas décadas se han desarrollado nuevos estilos de gestión logística empresarial ya que, las empresas cubanas se ven obligadas a incrementar la calidad y a realizar estudios de la producción, así como del sistema logístico de aprovisionamiento. En este artículo se identificaron insuficiencias en la gestión de aprovisionamiento de materias primas y materiales en la Empresa de Estructuras Metálicas de Las Tunas "Paco Cabrera" (METUNAS), que conllevaron a la realización de un diagnóstico para conocer su cuantía y poder erradicarlas en función de lograr mejoras del sistema logístico. Para su solución se proponen tres dimensiones, con diez indicadores cada una, evaluados a partir de la aplicación de métodos e instrumentos, como encuestas a trabajadores de distintas áreas de la empresa y entrevistas a directivos. El análisis de los resultados obtenidos posibilitó identificar las principales fortalezas e insuficiencias de la gestión de aprovisionamiento en la referida empresa. La aplicación del método criterio de especialistas posibilitó valorar de pertinente el diagnóstico realizado y considerar que los resultados contribuirán a la mejora del sistema logístico de aprovisionamiento.

PALABRAS CLAVE: aprovisionamiento, logística, diagnóstico.

ABSTRACT

In the last decades, new styles of business logistics management have been developed, since Cuban companies are forced to increase quality and to carry out studies of production, as well as of the logistic supply system. In this article, inadequacies were identified in the management of raw materials and materials supply in the Empresa de Estructuras Metálicas de Las Tunas "Paco Cabrera" (METUNAS), which led to the realization of a diagnosis to know their amount and to be able to eradicate them in order to achieve improvements in the logistic system. For its solution, three dimensions are proposed, with ten indicators each, evaluated from the application of methods and instruments, such as surveys to workers from different areas of the company and interviews to managers. The analysis of the results obtained made it possible to identify the main strengths and weaknesses of the company's procurement management. The application of the specialists' criterion method made it possible to assess the pertinence of the diagnosis made and to consider that the results will contribute to the improvement of the logistic supply system.

KEY WORDS: procurement, logistics, diagnostics.

INTRODUCCIÓN

La nueva realidad competitiva presenta un campo de batalla donde la flexibilidad, la velocidad de llegada al mercado y la productividad, resultan variables claves que determinan la permanencia de las empresas en los mercados. Y es aquí donde la

logística juega un papel crucial, a partir del manejo eficiente del flujo de bienes y servicios hacia el consumidor final.

En Cuba, se ha ido realizando un proceso de perfeccionamiento, que exige a las organizaciones cambios de modelos que se contraponen con los enfoques tradicionales basados en la realización de funciones concebidas de forma aislada. De manera que sea posible fomentar el enfoque integrador de todos los grupos actuantes como la vía más eficaz para la consecución de los objetivos empresariales.

Las actuales acciones de reordenamiento y control, como las acciones constructivas, productivas, entre otras, han dado un giro a las actividades logísticas del país, entre las más significativas están: los volúmenes de mercancías a manipular, transporte y almacenamiento, lo que impone una reorganización de las redes logísticas que den respuesta al incremento de la actividad. Sin perder de vista la prestación de servicios con alto valor y la revitalización de la infraestructura doméstica de la población cubana lo que asimila, a su vez, la estabilización del turismo y el incremento esperado del mismo.

En este contexto, el Decreto 281/07, en su artículo 230, establece la implantación de un sistema de aprovisionamiento en las empresas que garantice entre otros aspectos: evitar la escasez de los productos, reducir al mínimo el costo del transporte, obtener un bien en un tiempo mínimo o almacenaje mínimo de bienes (en tiempo y cantidad) y reducción al mínimo las existencias de producciones (Consejo de Ministros, 2007).

En los Lineamientos de la política económica y social del Partido y la Revolución para el periodo 2021-2026, específicamente en el Lineamiento 142 se establece: “avanzar en el desarrollo de la Industria Metalmeccánica, potenciando la producción de bienes de capital y la fabricación y recuperación de piezas de repuesto y herramientas” (PCC, 2021, p.77).

Por su parte, el Lineamiento 7 concibe:

Alcanzar mayores niveles de productividad, eficacia y eficiencia en todos los sectores de la economía a partir de elevar el impacto de la ciencia, la tecnología y la innovación en el desarrollo económico y social, así como de la adopción de nuevos patrones de utilización de los factores productivos, modelos gerenciales y de organización de la producción. (PCC, 2021, p. 58)

La Empresa de Estructuras Metálicas de Las Tunas “Paco Cabrera” (METUNAS), subordinada al Grupo Empresarial de la Industria Sideromeccánica (GESIME), y perteneciente al Ministerio de Industria, tiene como objeto social producir y comercializar estructuras metálicas y perfiles conformados en frío, así como el resto de los componentes de terminación, mediante la Resolución 111/2018 emitida por el Grupo Empresarial. Una vez expuesto lo anterior se define como objetivo del artículo diagnosticar la gestión de aprovisionamiento de materias primas y materiales en la Empresa de Estructuras Metálicas de Las Tunas “Paco Cabrera” (METUNAS).

Resultados del diagnóstico de la gestión de aprovisionamiento de materias primas y materiales en METUNAS

Para el diagnóstico de la gestión de aprovisionamiento de materias primas y materiales en METUNAS, se consideraron las tres dimensiones siguientes: gestión de compras, almacenamiento y gestión de inventarios según Martínez (2014). Basado en el estudio de la bibliografía consultada en cada una de las dimensiones se determinaron una serie de indicadores.

En la dimensión del estado de Gestión de compras se determinaron los indicadores: identificación de necesidades, selección de fuentes aprovisionamiento, emisión y seguimiento de pedidos, recepción e inspección, aprobación y pago de facturas y control de resultados.

Para evaluar la dimensión del estado Almacenamiento se determinaron los indicadores: descarga y manipulación de los productos, almacenamiento y conservación, entrega del producto.

Para evaluar la dimensión del estado de Gestión de inventarios se determinó un solo indicador: control de Inventario.

El proceso de diagnóstico se diseñó a partir de la concepción de una matriz. Para evaluar cada uno de los indicadores se emplearon diferentes instrumentos. Con el objetivo de constatar aspectos relacionados con la gestión de compra, se procedió al diseño de una encuesta a especialistas y gestores de la dirección de logística y transporte de la empresa. Se diseñó además la encuesta a almaceneros de la empresa con el objetivo de constatar aspectos relacionados con el almacenamiento.

Se elaboró igualmente una encuesta a especialistas de la dirección de contabilidad y finanzas de la empresa con el objetivo de constatar aspectos relacionados con la gestión de compra, almacenamiento y la gestión de inventarios.

Se procedió al diseño de una entrevista a directivos de la empresa con el objetivo de identificar criterios de los directivos acerca de la gestión de compra, almacenamiento y la gestión de inventarios. Para evaluar el estado de los indicadores se elaboró una escala en la que se determinan criterios de medida de acuerdo con los criterios de evaluación: muy adecuado, adecuado y poco adecuado.

La encuesta a especialistas y gestores de compra del área logística de la empresa Metunas, se aplicó a un total de siete trabajadores, los que representan el 100% de la población. Como elementos más significativos la aplicación de este instrumento por indicador se obtuvo lo siguiente:

El 71% de los encuestados consideran que generalmente se tiene en cuenta las existencias en almacenes y los planes productivos y de venta de la entidad para identificar las necesidades de aprovisionamiento. El 57% considera que para el proceso de compra de las materias primas y materiales se tiene identificado un grupo de proveedores que sean conocidos. Por otra parte, el 57% coincide en que generalmente, los proveedores que se eligen satisfagan las necesidades de la entidad y el 71% coincide en que generalmente las relaciones comerciales con los proveedores son estables.

El 57% de los encuestados consideran que generalmente se emplean y aplican los mecanismos existentes para emitir y darles seguimiento a los pedidos de compra de materia prima y materiales a los proveedores. Por otra parte, el 57 % coinciden en que generalmente los plazos de entrega de los pedidos cumplen y están acordes a las necesidades de la empresa. El 100% de los encuestados consideran que cuando se adquieren materias primas y materiales, se realiza un proceso de inspección de calidad a los productos recibidos.

Por otra parte, el 100% considera que cuando se realiza la compra de materias primas y materiales, las facturas que respaldan dichas compras son presentadas en las instancias establecidas para aprobar su pago y para la realización del pago a los proveedores, el área de finanzas recibe los informes de recepción, facturas y las solicitudes de pago. El 86% de los encuestados coinciden, que en caso de existir reclamaciones o incidencias con los proveedores.

El 100% de los encuestados consideran que cuando se recibe un producto (materias primas y materiales), su descarga y manipulación se ejecuta según las especificaciones previstas por el fabricante y de acuerdo con lo establecido en la legislación vigente. Por otra parte el 78% considera que las materias primas y materiales almacenados se identifican correctamente, mientras que el 56% considera que, generalmente las materias primas y materiales se clasifican, se almacenan y se conservan en locales que cumplen con los requisitos para dicho propósito.

El 70% de los encuestados consideran que generalmente se tiene en cuenta las existencias en almacenes y los planes productivos y de venta de la entidad para identificar las necesidades de aprovisionamiento. El 70% considera que el proceso de compra de las materias primas y materiales debe tener identificado un grupo de proveedores conocidos. Por otra parte, el 60% converge en que, generalmente los proveedores que se eligen satisfacen las necesidades de la entidad y el 80% coincide en que generalmente, las relaciones comerciales con los proveedores son estables.

El 70% de los encuestados consideran que generalmente se emplean y aplican los mecanismos existentes para emitir y darles seguimiento a los pedidos de compra de materia prima y materiales a los proveedores. Por otra parte, el 80% de los encuestados coinciden en que generalmente los plazos de entrega de los pedidos cumplen y se corresponden con las necesidades de la empresa. El 100% de los encuestados consideran que, cuando se adquieren materias primas y materiales, se realiza un proceso de inspección de calidad a los productos recibidos. El 100% consideran que cuando se realiza la compra de materias primas y materiales, las facturas que respaldan dichas compras son presentadas en las instancias establecidas para aprobar su pago y que, para la realización del pago a los proveedores, el departamento de finanzas recibe los informes de recepción, facturas y solicitudes de pago.

La encuesta a almaceneros METUNAS se aplicó a un total de 9 trabajadores, los que representan el 100% de la población. La aplicación de este instrumento arrojó como datos más significativos los siguientes:

El 100% de los encuestados consideran cuando se recibe un producto (materias primas y materiales), su descarga y manipulación se ejecuta según las especificaciones previstas por el fabricante y de acuerdo a lo establecido en la legislación vigente. Por

otra parte, el 78% considera que las materias primas y materiales almacenados se identifican correctamente, el 56% considera que generalmente las materias primas, materiales se clasifican, se almacenan y se conservan en locales que cumplen con los requisitos para dicho propósito. Asimismo, el 56% de los encuestados consideran que se realiza el despacho de acuerdo a lo especificado en el vale de entrega o devolución.

En el caso de la encuesta a especialistas de la dirección de Contabilidad y Finanzas de METUNAS se aplicó a una muestra de 10 trabajadores. Los aspectos más significativos arrojados por la aplicación de este instrumento son:

El 70% de los encuestados consideran que generalmente se tiene en cuenta las existencias en almacenes y los planes productivos y de venta de la entidad para identificar las necesidades de aprovisionamiento; el 70% considera que para el proceso de compra de las materias primas y materiales se tiene identificado un grupo de proveedores que sean conocidos. Por otra parte, el 60% converge en que generalmente los proveedores que se eligen satisfacen las necesidades de la entidad y el 80% coincide en que generalmente las relaciones comerciales con los proveedores son estables.

El 70% de los encuestados consideran que generalmente se emplean y aplican los mecanismos existentes para emitir y darles seguimiento a los pedidos de compra de materia prima y materiales a los proveedores. Por otra parte, el 80% de los encuestados convergen en que generalmente los plazos de entrega de los pedidos cumplen y están acordes a las necesidades de la empresa, aunque un por ciento considerable concuerda en que pocas veces los plazos de entrega de los pedidos cumplen y están acordes con las necesidades de la empresa.

El 100% de los encuestados considera que cuando se adquieren materias primas y materiales se realiza un proceso de inspección de calidad a los productos recibidos, se verifica que las cantidades recibidas estén de acuerdo con lo pactado en el contrato, cuando no cumplan se realizan las respectivas reclamaciones comerciales. El 100% de los encuestados considera que cuando se realiza la compra de materias primas y materiales, las facturas que respaldan dichas compras son presentadas en las instancias establecidas para aprobar su pago y para la realización del pago a los proveedores el área de Finanzas recibe los informes de recepción, facturas y las solicitudes de pago.

El 80% de los encuestados consideran que generalmente en caso de existir reclamaciones o incidencias con los proveedores, estas se registran y se tipifican para un mayor control, por su parte el 70% considera que generalmente se realizan evaluaciones periódicas de los proveedores por lo que se evalúa de adecuado. El 80% de los encuestados considera cuando se recibe un producto (materias primas y materiales), su descarga y manipulación se ejecuta según las especificaciones previstas por el fabricante y de acuerdo con lo establecido en la legislación vigente.

Por otra parte, el 80% considera que las materias primas y materiales almacenados se identifican correctamente. El 70% considera que generalmente las materias primas, materiales se clasifican, se almacenan y se conservan en locales que cumplen con los requisitos para dicho propósito. El 60% de los encuestados considera que se realiza el despacho de acuerdo con lo especificado en el vale de entrega o devolución. El 100%

de los encuestados consideran que se realiza una actualización sistemática del inventario de las materias primas y materiales en el almacén. Por su parte, el 90% considera que generalmente a partir de los índices de consumo establecidos y teniendo en cuenta los niveles de inventario de las materias primas y materiales.

Los directivos ofrecieron valiosas opiniones en la entrevista que se les realizó. Tres de los directivos consideran que generalmente se tienen en cuenta las existencias en almacenes y los planes productivos y de venta de la entidad para identificar las necesidades de aprovisionamiento. Tres de los entrevistados consideran que para el proceso de compra de las materias primas y materiales se tiene identificado un grupo de proveedores ya conocidos. Igual número coincide en que los proveedores que se eligen satisfacen las necesidades de la entidad y que las relaciones comerciales con los proveedores son estables. Todos los entrevistados expresan que existen mecanismos en la entidad para emitir y darle seguimiento a los pedidos de compra de materia prima y materiales a los proveedores.

De ellos, tres consideran que generalmente se emplean y aplican los mecanismos existentes para emitir y darles seguimiento a los pedidos de compra de materia prima y materiales a los proveedores. Además, que en pocas veces los plazos de entrega de los pedidos cumplen y se corresponden con las necesidades de la empresa. Así, el procesamiento de los datos obtenidos en la aplicación de los instrumentos, permitió constatar el estado de los indicadores y determinar su evaluación parcial en cada instrumento.

Teniendo en cuenta los resultados alcanzados, se diseñó una escala que permitió integrar la evaluación de cada indicador mediante la triangulación de las evaluaciones parciales alcanzadas en cada uno de los instrumentos. La integración de las evaluaciones parciales sobre el estado del indicador identificación de necesidades en los diferentes instrumentos, permite evaluarlo como adecuado.

Por otra parte, al integrar las evaluaciones parciales se evalúa la selección de fuentes aprovisionamiento, como adecuado. El indicador emisión y seguimiento de pedidos, como adecuado. El indicador recepción e inspección, como muy adecuado. La aprobación y pago de facturas, como muy adecuado. El control de resultados, como adecuado.

Después de evaluados los indicadores: Identificación de necesidades, selección de fuentes aprovisionamiento, emisión y seguimiento de pedidos, recepción e inspección, aprobación y pago de facturas y control de resultados, se procedió posteriormente a evaluar la dimensión: gestión de compras con el empleo de una escala elaborada al efecto. De acuerdo con los resultados de los indicadores, la dimensión fue evaluada como adecuado.

El indicador descarga y manipulación de los productos, luego de integrar las evaluaciones del indicador en los instrumentos aplicados se evalúa como muy adecuado. El indicador almacenamiento y conservación en los diferentes instrumentos, como adecuado. La entrega del producto, como muy adecuado.

Luego de evaluar los indicadores: descarga y manipulación de los productos, almacenamiento y conservación y entrega del producto. Se llevó a cabo la evaluación del almacenamiento como dimensión, que resultó muy adecuada.

El indicador control de inventario, luego de integrar las evaluaciones del indicador en los instrumentos aplicados se evalúa como adecuado, lo que permite evaluar la dimensión gestión de inventarios como adecuado.

Como síntesis del diagnóstico realizado se pudieron constatar como principales potencialidades de la gestión de aprovisionamiento en la Empresa de Estructuras Metálicas de Las Tunas “Paco Cabrera” METUNAS las siguientes:

- La entidad para el proceso de compra de las materias primas y materiales tiene identificado un grupo de proveedores conocidos.
- La entidad cuenta con mecanismos para emitir y darles seguimiento a los pedidos de compra de materia prima y materiales a los proveedores.
- Cuando se adquieren materias primas y materiales se realiza un proceso de inspección de calidad a los productos recibidos, se verifica que las cantidades recibidas estén de acuerdo con lo pactado en el contrato.
- Cuando los productos adquiridos no cumplen con lo pactado en torno a la cantidad y la condición del material, se realizan las respectivas reclamaciones comerciales.
- Cuando se realiza la compra de materias primas y materiales, las facturas que respaldan dichas compras son presentadas en las instancias establecidas para aprobar su pago a través de informes de recepción, facturas y solicitudes de pago.
- Los despachos se realizan de acuerdo con lo especificado en el vale de entrega o devolución.
- Se realiza una actualización sistemática del inventario de las materias primas y materiales en el almacén.

Como principales debilidades se identifican las siguientes:

- No siempre se tienen en cuenta las existencias en almacenes y los planes productivos y de venta de la entidad, para identificar las necesidades de aprovisionamiento.
- Los proveedores que se eligen, no siempre satisfacen las necesidades de la entidad, sobre todo en el caso de las materias primas y materiales importados.
- No siempre se emplean y aplican los mecanismos existentes para emitir y darles seguimiento a los pedidos de compra de materia prima y materiales a los proveedores.
- En algunas ocasiones, los plazos de entrega de los pedidos no cumplen y no se corresponden con las necesidades de la empresa haciendo énfasis sobre todo en el caso de los productos importados.
- No siempre se registran y se tipifican reclamaciones o incidencias con los proveedores, para su mayor control.

- En algunas ocasiones no se realizan evaluaciones periódicas de los proveedores.
- No siempre las materias primas y materiales se almacenan y se conservan en locales que cumplen con los requisitos para dicho propósito.

CONCLUSIONES

El diseño de los instrumentos se concibió a partir de la determinación de dimensiones e indicadores que operacionalizan el diagnóstico de la gestión de aprovisionamiento, así como su correlación. Se diseñaron y aplicaron encuestas a trabajadores de distintas áreas de la empresa y se aplicó una entrevista a los directivos.

El análisis de la información obtenida a partir de los instrumentos aplicados posibilitó determinar el estado de cada una de las dimensiones e indicadores y consecuentemente, identificar las principales potencialidades e insuficiencias de la gestión de aprovisionamiento materias primas y materiales en la Empresa de Estructuras Metálicas de Las Tunas “Paco Cabrera” METUNAS.

El diagnóstico realizado evidencia las fortalezas y debilidades existentes en la gestión de aprovisionamiento materias primas y materiales en dicha empresa. El proceso de aplicación de los instrumentos diseñados para el diagnóstico posibilitó obtener información fiable y válida relacionada con la gestión de aprovisionamiento para la toma oportuna de decisiones.

REFERENCIAS

Consejo de Ministros de la República de Cuba (2007). *Decreto 281 Reglamento para la implantación y consolidación del sistema de dirección y gestión Empresarial Estatal*. Ciudad de la Habana: Autor.

Grupo Empresarial de la Industria Sideromecánica (2018). *Resolución 111 “Constitución de la Empresa de Estructuras Metálicas de Las Tunas “Paco Cabrera” METUNAS*. La Habana: Autor.

Martínez, O. (2014). *Procedimiento para la gestión de aprovisionamiento de materias primas y materiales en la empresa de aceros inoxidables de Las Tunas* (tesis de maestría inédita). Universidad de las Tunas, Las Tunas, Cuba.

Partido Comunista de Cuba (PCC, 2021). *Conceptualización del Modelo Económico y Social Cubano de Desarrollo Socialista. Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución para el período 2021-2026*. La Habana: Consejo de Estado. Recuperado de <http://media.cubadebate.cu/wpcontent/uploads/2021/06/documentos-partido-cuba.pdf>

DISEÑO DE PLANTA DE PROCESAMIENTO Y BENEFICIO DE ESCORIAS DE HORNO DE CUCHARA PARA LA PRODUCCIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

DESIGN OF A LADLE FURNACE SLAG PROCESSING AND BENEFICIATION PLANT FOR THE PRODUCTION OF CONSTRUCTION MATERIALS

Liodilio Reynerio Alarcón Pérez, leodilio@acinox.co.cu

Angel Eduardo Espinosa Borges, angeleduardoespinosaborges@gmail.com

RESUMEN

Las escorias blancas del horno de cuchara de la acería eléctrica de ACINOX Las Tunas, presenta grandes perspectivas para su aprovechamiento en la producción de materiales de construcción. A partir de investigaciones anteriores se ha constatado la presencia de elementos nocivos para el uso de estas escorias en la construcción, por lo que se hace necesario el diseño de una planta de procesamiento y beneficio para lograr el uso integral de este material. Ello constituye el objetivo del este artículo, presentar el diseño de una planta para el procesamiento y beneficio de la escoria. Para ello se realizó una profunda revisión de las principales propiedades químicas y físicas de este material para lograr su uso. Los materiales de construcción producidos con la escoria obtenida en la planta presentan buenas prestaciones, de esta manera, se disminuye el impacto ambiental de la acería y aumenta la disponibilidad de nuevos materiales para la construcción.

PALABRAS CLAVE: escorias blancas, materiales cementicios suplementarios.

ABSTRACT

The white slag from the ladle furnace of the electric steel plant of ACINOX Las Tunas, presents great prospects for its use in the production of construction materials. Previous research has shown the presence of harmful elements for the use of this slag in construction, so it is necessary to design a processing and beneficiation plant to achieve the integral use of this material. The objective of this article is to present the design of a plant for the processing and beneficiation of slag. For this purpose, a thorough review of the main chemical and physical properties of this material was carried out in order to achieve its use. The construction materials produced with the slag obtained in the plant have good performance, thus reducing the environmental impact of the steel plant and increasing the availability of new materials for construction.

KEY WORDS: white slag, supplementary cementitious materials.

INTRODUCCIÓN

El acero es una aleación de hierro y carbono que presenta una alta demanda por su gran resistencia y durabilidad. Para la elaboración del acero se utilizan minerales no metálicos para su purificación y afino, estos sufren transformaciones químicas que dan lugar a una gran cantidad de residuos no ferrosos representados principalmente por escorias (Zulkarnin, 2015).

La producción del acero se desarrolla por dos sistemas fundamentales, el alto horno alimentado por mineral de hierro (Landaberea Lorenzo y San José Lombera, 2018) y la acería eléctrica donde se realiza la fusión de chatarra para obtener el material deseado (Santamaría Vicario, Rodríguez Sáiz y Calderón Carpintero, 2015). La acería eléctrica consta de dos procesos fundamentales, el de fusión de la chatarra, llevada a cabo en horno de arco eléctrico y donde se obtienen las escorias negras¹ (Santamaría Vicario et al, 2015). Un segundo proceso para dar las propiedades finales del acero, es el afino, desarrollado en el horno cuchara y donde se obtienen las escorias blancas² (Landaberea Lorenzo y San José Lombera, 2018).

Las escorias negras presentan muy buenas prestaciones (Ortega-López y Manso Villalaín, 2011) y se han logrado emplear de manera eficiente como árido grueso y en otras aplicaciones. En cambio, el uso de las escorias blancas ha sido más limitado (Landaberea Lorenzo y San José Lombera, 2018) y la tendencia es a acumularlas en vertederos al aire libre, lo que propicia serios problemas ambientales (Boza Regueira, Estrada Cingualbres y Sánchez Soler, 2017; Sosa Gutiérrez y Cuetara Ricardo, 2019). Se ha demostrado que estas escorias tienen grandes perspectivas para su uso como materiales cementicios suplementarios³, lo que se presenta como una de las principales alternativas para su aprovechamiento (Espinosa Borges et al, 2023; León Aguilar y Almenares Reyes, 2017).

La escoria blanca al enfriarse se convierte en un material pulverulento que hace difícil su manipulación (León Aguilar y Almenares Reyes, 2017). La cantidad de fases minerales hidráulicas (Vlček et al, 2016), así como las fases generadoras de reacciones de hidratación y carbonatación que acarrearán consigo fenómenos expansivos es variable dentro de la escoria (Fang et al, 2022; Yi et al, 2022). Por esta variabilidad dentro de la escoria es necesario realizar procesos de beneficio para obtener las propiedades deseadas de este material (Espinosa Borges et al, 2023).

Las principales plantas siderúrgicas de Cuba están representadas por La Antillana de Acero y ACINOX Las Tunas (Guerra-Castillo, 2022). En ACINOX se han desarrollado una serie de investigaciones que han demostrado las grandes prestaciones de las escorias blancas (Boza Regueira et al, 2017; Boza Regueira, 2011; Espinosa Borges et al, 2023; León Aguilar y Almenares Reyes, 2017) y a su vez, la presencia de una serie de elementos que pueden ser nocivos para su uso. Por esto se hace necesario el diseño de una planta para el procesamiento y beneficio de este material.

Materiales y Métodos

La investigación estuvo dividida en tres etapas. En la primera etapa se realizó una revisión de las principales características de las escorias blancas, para identificar las propiedades deseadas y las formas más viables para su beneficio. La segunda etapa se dedicó a los trabajos de diseño y confección de la planta en función del flujo tecnológico deseado. En la tercera etapa se construyó la planta según las especificaciones proyectadas y se produjeron algunos materiales para ver la efectividad de la misma.

¹ Escorias negras, escorias oxidadas o Arc Furnace Slag (AFS)

² Escorias blancas, escorias reducidas o Landle Furnace Slag (LFS)

³ Materiales cementicios suplementarios (MCS) permiten una sustitución parcial del cemento para aumentar su disponibilidad y mejorar algunas de sus propiedades.

Resultados

Características de las escorias blancas

Mediante el análisis granulométrico se constató la presencia de un variado tamaño de partículas dentro del material (Tabla 1). Se observó la acumulación de partículas en un 40% con diámetros superiores a 1mm y un 60% con diámetros inferiores a 1mm.

Se pronostica una disminución gradual de la hidratación del C2S⁴ con el aumento del tamaño de partícula (Yi et al, 2022) y cuanto más fina es la escoria mejores son la propiedad cementosa (Papayianni y Anastasiou, 2010).

Se hace necesaria la separación de las fracciones finas para lograr una mayor superficie de contacto y así aumentar las prestaciones de estas escorias como MCS.

Tabla 1: Comportamiento de la granulometría por fracciones

<i>Granulometría mm</i>	<i>% retenido acumulado</i>
+100	3.2
-100 a +50	5
-50 a +25	12,5
-25 a +10	24,7
-10 a +5	31,7
-5 a +1	40
-1 a +0	100

Según estudios anteriores se ha demostrado una marcada diferencia en la hidraulicidad y basicidad (Tabla 2) de estas escorias con la granulometría incluso en fracciones menores a 1mm. El comportamiento de la basicidad indica un ligero aumento de la actividad hidráulica con el control de la granulometría, lo que puede ser beneficioso para mejorar las prestaciones de la escoria en obras hidráulicas (Espinosa Borges et al, 2023).

Tabla 2: Índice de hidraulicidad y basicidad de la escoria (Espinosa Borges et al, 2023)

Código	IH	MI	IB-1	IB-2	IB-3
EA	0.63	1.59	1.50	1.29	1.69
CEA-1	3.22	0.31	0.20	0.13	0.35
CEA-2	0.62	1.62	1.55	1.32	1.70
EP	0.93	1.08	1.08	0.84	1.16

⁴ C2S: Silicato bicálcico, es una de las principales fases hidráulicas presentes en el cemento.

En estudios anteriores se constató que existe un predominio de la fracción magnética (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**) dentro de la clase de tamaños mayores a 1 mm con más de un 57% del total (Espinosa Borges et al, 2023). Con el tamizado de las escorias por debajo de 0.5 mm y la aplicación de la separación magnética se puede disminuir en más de un 70% la cantidad de material magnético y de esta manera, concentrar las fases reactivas para mejorar las prestaciones como MCS (Espinosa Borges et al, 2023).

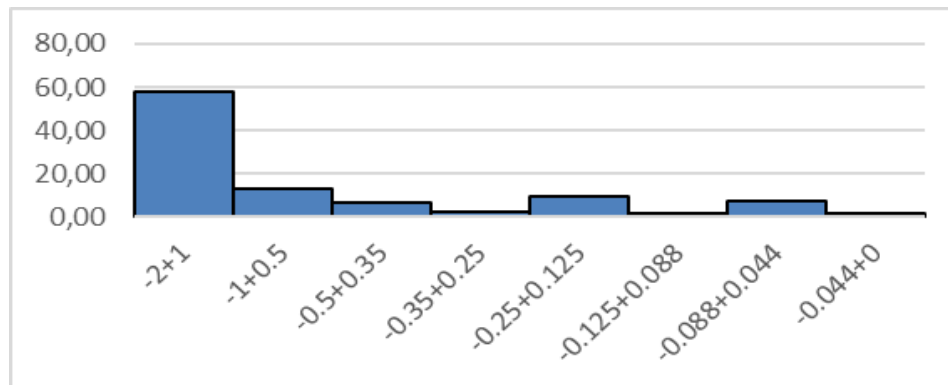


Figura 1: Distribución del material magnético por fracciones (Espinosa Borges et al, 2023)

Diseño y confección de la planta en función del flujo tecnológico

El flujo tecnológico de la planta de tratamiento (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**) está diseñado para trabajar con las escorias frías. La escoria procedente del horno de cuchara, luego de su enfriado en el patio es trasladada en un camión de volteo y se deposita sobre una criba fija (1) que cuenta con una abertura de diámetro de 100mm, debajo de la cual se encuentra una tolva (2) de recepción para acumular las partículas menores de 100mm.

Este material cribado (11,73 t/h) se suministra mediante un alimentador recíprocante (11) a un transportador de bandas de goma (3) con una inclinación de 18°. Sobre el transportador de banda se coloca un electroimán (12) para eliminar las partículas magnéticas dentro del material (0,65 t/h). Estas partículas son reutilizadas dentro del proceso de producción de acero.

El material resultante es sometido a un segundo proceso de cribado en un sistema vibratorio (4) de 2 tamices (50mm y 1mm), el tamiz de 50mm evita el deterioro del tamiz menor y disminuye la carga garantizando una mayor eficiencia del cribado del tamiz de 5mm. El material retenido (5,43 t/h) se desecha y es almacenado para otros usos. El producto fino menor de 5mm cae por gravedad a un elevador de cangilones (5) que lo eleva a un silo donde se (6) y en la parte baja cuenta con un sistema (7) para el llenado de sacos valvulados de papel. El material final es comercializado en forma de sacos de 32,5 kg o usado en el desarrollo de nuevos materiales de construcción. Para la captación de los polvos generados en el proceso que consta de un sistema de extracción, que incluye conductos extractores (9) y un ciclón (10).

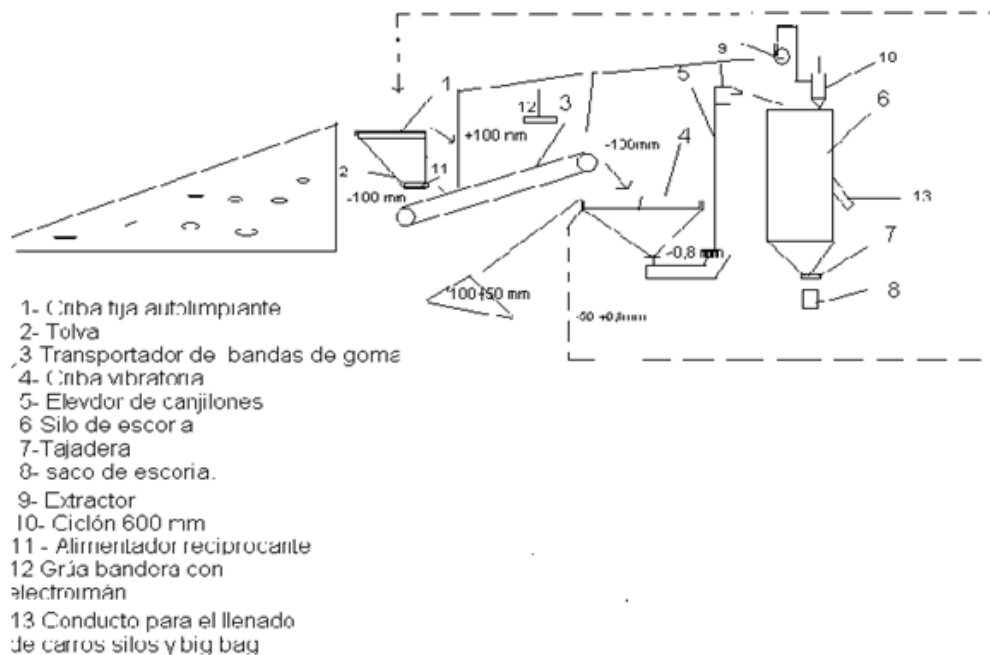


Figura 2: Esquema del flujo tecnológico

La planta (

Figura 3) se confeccionó teniendo en cuenta que, por cada colada de 60t de acero se produce aproximadamente 1t de escoria y como promedio se producen 10 coladas diarias en el horno de cuchara de ACINOX Las Tunas, por lo que se trabaja con una capacidad de 12 t/h, para darle suficiente tiempo de enfriamiento en el patio y en el silo de almacenaje. Con este proceso se logra recuperar un 650 kg de material magnético por hora, que se aprovecha nuevamente en el horno. Además, se generan 173 sacos de producto comercializable por hora.

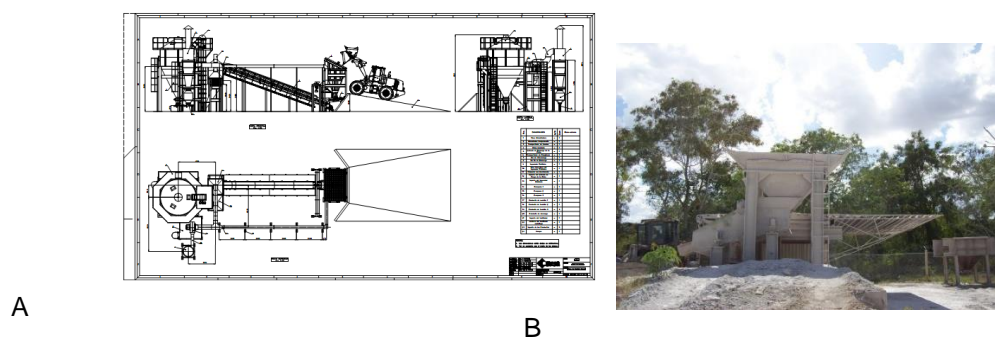


Figura 3: A-Diseño de planta de beneficio. B-Imágenes de la planta de beneficio.

Efectividad de la planta para la producción de materiales de construcción

Se elaboraron bloques de hormigón de 100 mm (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**) para comprobar la efectividad del proceso. Se confeccionaron muestras

patrones de bloques con un 100% de cemento P-35⁵, estas alcanzaron resistencias de 3,7 MPa a los 28 días de fraguado. En cambio, los bloques con una sustitución de un 50% de la escoria beneficiada por el cemento P-35 dentro del bloque, alcanzaron resistencias de 2,7 MPa a los 28 días de fraguado superando los requerimientos de la NC 247: 2010 (2,5 MPa) para este tipo de materiales (Normalización, 2010).



Figura 4: Elaboración de los bloques huecos de hormigón con escoria blanca y cemento portland.

CONCLUSIONES

Una de las principales características a tener en cuenta para lograr el correcto procesamiento de las escorias es su composición por fracciones granulométricas y el contenido de material magnético en ellas.

El diseño y puesta en ejecución de la planta de procesamiento y beneficio para las escorias permitirá mejorar las prestaciones como material cementicio suplementarios.

REFERENCIAS

- Boza Regueira, M. (2011). Utilización de las escorias de acería como material de construcción. *Ciencia & Futuro*, 1(4), 31-40.
- Boza Regueira, M. H., Estrada Cingualbres, R. y Sánchez Soler, E. (2017). *Tejas onduladas de fibrocemento con escorias de acería*. Trabajo presentado en la 8VA Conferencia Científica Internacional de la Universidad de Holguín. Holguín.
- Espinosa Borges, A. E., Almenares Reyes, R. S., Leyva Rodríguez C. A. y Alarcón Pérez, L. R. (2023). *Estudio Fraccionario de las escorias blancas de ACINOX Las Tunas para su empleo como materiales cementicios suplementarios*. Holguín: Universidad de Moa.
- Fang, K., Zhao, J., Wang, D., Wang, H. y Dong, Z. (2022). Use of Ladle Furnace Slag as Supplementary Cementitious Material before and after Modification by Rapid Air Cooling: A Comparative Study of Influence on the Properties of Blended Cement Paste. *Construction and Building Materials*, 314. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2021.125434>

⁵ Cemento P-35: cemento Portland que soporta 35 MPa de presión a los 28 días de fraguado.

- Guerra-Castillo, S. (2022). Determinantes de Productividad En La Industria Sideromecánica Cubana. *Anuario de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales*, 13(2218–3639), 72-83.
- Landaberea Lorenzo, A. y San José Lombera, J. T. (2018). *Estado del conocimiento sobre la viabilidad del uso de escorias de acería eléctrica en hormigones compactados a rodillo*. España: Universidad del País Vasco.
- León Aguilar, I. y Almenares Reyes, R. S. (2017). *Evaluación de escorias blancas de acería como sustituto parcial de cemento portland*. Holguín: Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa “Dr. Antonio Núñez Jiménez” Facultad de Metalurgia y Electromecánica.
- Oficina Nacional de Normalización (2010). *Nc 247: 2010 Bloques huecos de hormigón. Especificaciones* (261). La Habana: Autor.
- Ortega-López, V. y Manso Villalaín, J. M. (2011). *Aprovechamiento de escorias blancas (LFS) y negras (EAFS) de acería eléctrica en la estabilización de suelos y en capas de firmes de caminos rurales*. España: Universidad de Burgos. Departamento Escuela Politécnica Superior.
- Papayianni, I. y Anastasiou, E. (october, 2010). *Utilization of Electric Arc Furnace Steel Slags in Concrete Products*. Trabajo presentado en el 6th European Slag Conference, 20–22.
- Santamaría Vicario, I., Rodríguez Sáiz, Á. y Calderón Carpintero, V. (2015). *Fabricación de morteros de albañilería con escoria negra de horno eléctrico de arco EAF y escoria blanca de horno cuchara LF*. España: Universidad de Burgos. Escuela Politécnica Superior.
- Sosa Gutiérrez, A. y Cuetara Ricardo, J. R. (2019). Evaluación de morteros de albañilería elaborados con áridos reciclados mixtos y escoria blanca en reemplazo del hidróxido de calcio. *Ciencia & Futuro*, 9(2306–823X), 81–97.
- Vlček, J., Švrčinová, R., Burda, J., Topinková, M., Klárová, M., Ovčačiková, H., Jančar, D. y Velička, M. (2016). Hydraulic Properties of Ladle Slags. *Metalurgija*, 55(3), 399-402.
- Yi, Y., Ma, W., Sidike, A., Ma, Z., Fang, M., Lin, Y., Bai, S. y Chen, Y. (2022). Synergistic Effect of Hydration and Carbonation of Ladle Furnace Aslag on Cementitious Substances. *Scientific Reports*, 12(1), 1–18. Recuperado de <https://doi.org/10.1038/s41598-022-18215-7>
- Zulkarnin, A. B. (2015). *The Study of Ladle Furnace Slag as Cementitious Material*. N. Y.: Universiti Teknologi PETRONAS.

DOSIFICACIÓN DE HORMIGONES PARA OBRAS CON ÁRIDOS DE LA CANTERA LIBERTAD

DOSING OF CONCRETE FOR CONSTRUCTION SITES WITH AGGREGATES FROM THE LIBERTAD QUARRY

Roseli García Mesa, roseli.garcia@cigb.edu.cu

Herick del Cerro Díaz, herick.cerro@cigb.edu.cu

RESUMEN

Las empresas de alta tecnología mantienen un gran volumen de ejecuciones constructivas para la modernización de su infraestructura, sin embargo, la calidad de pequeños volúmenes de morteros y hormigones elaborados in situ, no siempre está garantizada. El objetivo de este artículo es obtener un diseño de mezcla de hormigón óptima en función de los materiales disponibles. Como primer paso se determinaron características físico-mecánicas de materiales de la construcción, lo cual sirvió para obtener una dosificación patrón, a la que se le efectuaron ensayos en estado fresco y endurecido. Todos los ensayos se realizaron en el laboratorio de materiales del Centro de Estudios de Construcción y Arquitectura Tropical de la Universidad Tecnológica de La Habana. La metodología empleada para diseñar la mezcla de hormigón fue la establecida por el comité 211 del American Concrete Institute, con el aditivo mejorador de laborabilidad. Los ensayos en estado endurecido se realizaron en probetas cilíndricas a los 7, 14 y 28 días. El estudio demostró que los materiales existentes no son suficientes para alcanzar la resistencia requerida ya que a pesar que la densidad era adecuada, la resistencia a la compresión fue 21% inferior a la esperada. Además, evidenció la necesidad de aplicar controles en cada fase del proceso de fabricación de hormigones tales como: el correcto curado y la importancia de adquirir aditivos que permitan reducir la relación agua-cemento y mejoren la laborabilidad.

PALABRAS CLAVE: dosificación, resistencia, durabilidad.

ABSTRACT

High-tech companies maintain a large volume of constructive executions for the modernization of their infrastructure, however, the quality of small volumes of mortars and concretes produced on site is not always guaranteed. The objective of this article is to obtain an optimal concrete mix design based on the available materials. As a first step, physico-mechanical characteristics of construction materials were determined, which served to obtain a standard dosage, which was tested in the fresh and hardened state. All the tests were carried out in the materials laboratory of the Center for the Study of Construction and Tropical Architecture of the Technological University of Havana. The methodology used to design the concrete mix was the one established by Committee 211 of the American Concrete Institute, with the laborability improver additive. The hardened state tests were carried out on cylindrical specimens at 7, 14 and 28 days. The study showed that the existing materials were not sufficient to achieve the required strength because, although the density was adequate, the compressive strength was 21% lower than expected. It also showed the need to apply controls in each phase of the concrete manufacturing process, such as correct curing and the importance of acquiring additives to reduce the water-cement ratio and improve workability.

KEY WORDS: dosage, strength, durability.

INTRODUCCIÓN

En la concreción del auge constructivo de las instalaciones del Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología (CIGB), ha tocado al hormigón armado con cemento portland un lugar fundamental. Sin embargo, de nada valdría la adquisición de modernas tecnologías para el cumplimiento de las actividades integrantes del sistema de hormigonado, si todo ello no se acompaña de un eficiente proceso de dosificación de las mezclas de hormigón. Ese ha sido el motivo por el cual el CIGB unificó esfuerzos con el Centro para el Estudio de las Construcciones y Arquitectura Tropical (CECAT) por sus siglas, perteneciente a la Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría”, para acometer la investigación de la dosificación óptima de mezclas de hormigón para todas las obras estructurales o de infraestructura que se construyen utilizando los áridos disponibles en el centro.

La problemática a resolver en este caso responde a la pregunta de cómo dar solución al diseño de mezclas de hormigón destinadas a las obras en construcción en la sede del CIGB, La Habana, con el empleo de las materias primas y tecnologías disponibles, a la vez que se satisfagan los requerimientos de laborabilidad, resistencia y durabilidad necesarios según los diseños estructurales.

Los objetivos específicos que se persiguen en este artículo son: seleccionar los criterios de diseño de dosificaciones de las mezclas de hormigón solicitados por la empresa a tenor con las experiencias nacionales e internacionales actuales; caracterizar los áridos disponibles en la empresa, realizando las propuestas pertinentes; diseñar las dosificaciones teniendo en cuenta las prestaciones mecánicas exigidas, y muy particularmente, las condiciones medioambientales de media agresividad que caracterizan a la zona; realizar los correspondientes ajustes por mezcla de prueba de las dosificaciones diseñadas.

Materiales y métodos

Diversas son las metodologías que abarcan el diseño de mezclas de hormigón, en ese sentido, autores como Bolívar (1987) y Brotóns (2010), coinciden en que la mezcla debe hacerse empleando los siguientes materiales:

- Cemento P-35 proveniente de la fábrica “Siboney” de Santiago de Cuba.
- Gravilla proveniente de la cantera “Libertad”.
- Arena proveniente de la cantera “Libertad”.
- Aditivo superfluidificante retardador de fraguado, reductor de agua de alto rango y de altas resistencias iniciales para hormigones premezclados DYNAMON SRC-20.

El árido grueso y el árido fino fueron caracterizados mediante los ensayos correspondientes en el laboratorio del CECAT de la CUJAE. Los resultados fueron los siguientes:

a) Gravilla de la cantera “La Molina”:

Peso específico corriente: 2.52 g/cm³

Peso específico saturado sin humedad superficial: 2,59 g/cm³

Peso específico aparente: 2,70 g/cm³

Absorción: 2.64 %.

Peso unitario suelto: 1555 kg/m³

Peso unitario compactado: 1667 kg/m³

Por ciento de vacíos: 37.40 %.

Material más fino que el tamiz 200: 4.53 %.

Tamaño máximo: 19,1 mm.

Granulométricamente este árido grueso no cumple las especificaciones normadas en los tamices de 25mm, 9.5mm, 6.5 mm, 4.75mm y 2.25 mm. El material más fino que el tamiz 200 se encuentra por encima del máximo normado para los áridos gruesos (1 %). Cumple las especificaciones normadas referidas al peso específico corriente (>2,5g/cm³) y absorción (<3%). A modo de conclusión, esta arena no cumple las especificaciones granulométricas normadas, por lo que su debilidad fundamental son los bajos por cientos de material fino y el alto por ciento de material grueso. De aquí se infiere la necesidad de combinar esta gravilla con arenas que mejoren la distribución granulométrica con el fin de diseñar mezclas laborables.

b) Arena de la cantera “Libertad”:

Peso específico corriente: 2,42 g/cm³

Peso específico saturado sin humedad superficial: 2,49 g/cm³

Peso específico aparente: 2,60 g/cm³

Absorción: 2.92 %.

Peso unitario suelto: 1440 kg/m³

Peso unitario compactado: 1581 kg/m³

Por ciento de vacíos: 31.10 %.

Material más fino que el tamiz 200: 3.38 %.

Módulo de finura: 2.93.

Este árido fino clasifica según la Norma Cubana NC 251 Áridos para hormigones (Normalización, 2018), como arena gruesa con límites de la fracción comercial de 5–0,15 mm, tal como muestra su módulo de finura de 2.93. Granulométricamente cumple las especificaciones normadas excepto en el tamiz 1,19 mm. El material más fino que el tamiz 200 se encuentra por debajo del máximo normado para las arenas de rocas trituradas destinadas a hormigones sometidos a la abrasión (5 %). Cumple las especificaciones normadas referidas al peso específico corriente (>2,5g/cm³) y absorción (<3%). A modo de conclusión, esta arena no cumple las especificaciones granulométricas normadas, y su debilidad fundamental son los bajos por cientos de material fino, de lo que es indicador su módulo de finura de 2.93. De aquí se infiere la

necesidad de combinar esta arena con polvo de piedra con el fin de diseñar mezclas laborables.

c) Aditivo dynamon SRC-20:

Clasificación: Superfluidificante retardador de fraguado, reductor de agua de alto rango y de altas resistencias iniciales.

Composición: Base acrílica modificada.

Fabricante: MAPEI.

Densidad: 1,1 g/cm³

Proporción de empleo en el hormigón: De 0,5 % al 1,2 % del peso de cemento empleado.

Empleo: Para hormigones premezclados.

Diseño de las dosificaciones y ajustes

Se aplica el procedimiento del ACI 318:2020 (Committee, 2020) y utilizan los requisitos que establece la NC 120:2021 (Normalización, 2020).

Las diferentes etapas del diseño se caracterizan por:

- a) Asentamiento inicial de la mezcla teniendo en cuenta que no se emplea aditivo fluidificante en su composición, se tomó un asentamiento inicial de 100 mm.
- b) Tamaño máximo del árido grueso a emplear lo define la gravilla, es de 19,1mm.
- c) Cantidad de agua

Según recomendaciones del ACI, se dan los siguientes casos:

Gravilla con asentamiento inicial de 100 mm: 205 litros.

- d) Por ciento de aire estimado en la mezcla

Para hormigones sin aire introducido, tamaño máximo del árido grueso de 19,1 mm y exposición ligera según el ACI 211 (ACI, 2002), la cantidad de aire estimado en el volumen de mezcla es de hasta un 2 %.

- e) Relación agua/cemento según ACI

Se consideró en todos los casos un diseño sin aire introducido. Se estimó inicialmente en todos los casos una resistencia media a compresión de 5 MPa por encima de la resistencia característica exigida, considerando que en obra se garantiza un control de calidad bueno con una desviación típica en el lote de hormigón preparado de 3,7 MPa. Con estos criterios, para las diferentes resistencias características exigidas a la dosificación, la relación agua/cemento máximo según metodología del ACI es:

Resistencia característica de 20 MPa: 0,69.

- f) Condiciones de agresividad según la Norma Cubana NC 120.

La región en que se va a utilizar la mezcla es una zona de agresividad media, según lo establecido por la NC 250 Requisitos de Durabilidad (Normalización, 2005), o sea elementos de estructuras marinas sumergidas permanentemente, estructuras situadas

en la franja costera entre 500m y 3 km del mar en la costa norte y a más de 100m y hasta 1 km en la costa sur y estructuras soterradas sometidas de forma total o parcial al agua de mar o salobre.

g) Relación agua/cemento según Norma Cubana NC 120.

Para el tipo de agresividad y elementos de hormigón armado, se tomará como relación a/c 0.50

h) Contenido de cemento

Seleccionada la relación agua/cemento para la dosificación objeto de investigación, por simple regla de tres se determina la cantidad de cemento recomendado para un metro cúbico:

Hormigón armado de 20 MPa con gravilla: 400 kg.

i) Combinación de áridos

En la mayoría de las dosificaciones, la combinación de las proporciones entre áridos se hizo por criterio de vacío mínimo con relación granito/arena o gravilla/arena de 45/55.

j) Materiales para un metro cúbico

Para cada una de las combinaciones solicitadas, se estima inicialmente la cantidad de materiales para un metro cúbico de mezcla sin ajustes y sin aditivar.

k) Ajustes de la dosificación diseñada por humedad de los áridos

Los resultados del ajuste por humedad de los áridos varían según la humedad total que tengan los mismos en el momento de fabricar la mezcla. Experimentalmente fue determinada la humedad total en los áridos almacenados en el patio del CECAT antes de efectuar las mezclas de prueba. Los valores de absorción de cada uno se tenían desde la etapa de caracterización de las materias primas de los hormigones.

Teniendo en cuenta entonces la humedad total y la absorción, fue determinada la humedad superficial de los áridos, efectuando en base a ello el ajuste de las cantidades de agua, arena, gravilla en la dosificación.

La tabla 1 resume las cantidades de materiales necesarias para la elaboración de 1 m³ de hormigón y la proporción relativa a 20L de masa, cantidad suficiente para elaborar probetas para ensayos en estado endurecido.

Tabla no 1 Diseño de la dosificación de prueba

Material	Dosificación obtenida	Dosificación corregida por humedad	Dosificación para 20 litros
Cemento (kg)	400	400	8,0
Agua (kg)	200	179	3,6
Arena (kg)	725	741	14,8
Piedra (kg)	886	894	17,9

Las experiencias reflejadas en las investigaciones de Puig y Howland (Albear, 2012) recomiendan seleccionar un control de laboratorio Bueno en la elaboración de la mezcla de hormigón, se tomó una desviación típica del lote $S_n=1.77$ MPa, determinándose sobre esta base, la resistencia característica estimada de la mezcla de hormigón a 28 días a partir de la media: $f_{cm} = f_{ck} + 1,34 * S_n$ (MPa), resultando un valor de resistencia media de 22.37 MPa.

En función de las buenas prácticas de muestreo predefinidas en la NC 120 y la NC 724 (Normalización, 2015, 2020), se conformaron un total de 11 probetas de hormigón para efectuar ensayos al hormigón en estado endurecido, los cuales son compresión axial, densidad y ultrasonido. Se organizaron en tres fechas de curado 7, 14 y 20 días. La primera serie de 3 probetas, la segunda de 3 y la última de 5 probetas. Las probetas utilizadas fueron de 100mm de diámetro por 200mm de altura.

Resultados y discusión

Luego de diseñada la dosificación corregida por humedad, de ahora en adelante mezcla de prueba, se procedió a su preparación en laboratorio para evaluar parámetros como la laborabilidad, asentamiento en el cono de Abrams y la determinación de la cantidad de aditivo necesario. La mezcla de prueba evidenció que la cantidad de pasta necesaria no era suficiente para lograr un correcto proceso de mezclado de los materiales, fue necesario adicionar en un primer momento un 5% más de pasta para garantizar que la piedra fuera totalmente cubierta por el mortero y posteriormente se adicionó 5% más para obtener un asentamiento en el Cono de Abrams de 80mm.

Tabla 2. Dosificación ajustada para cantidad de mortero necesaria

Material	Cantidad	Dosificación
Cemento (kg)	444	1.00
Agua (kg)	199	0.45
Arena (kg)	741	1.67
Piedra (kg)	894	2.01
Aditivo (Lt)	9.77	-

La tabla 2 muestra la dosificación resultante de los ajustes de la mezcla de prueba donde la cantidad de mortero mínima en función del porcentaje de huecos de la mezcla de áridos. Se observa que la cantidad de pasta a emplear supera el valor de la tabla 1, debido a que el volumen de finos, no es suficiente para rellenar los huecos dejados por la piedra. Esto trae como consecuencia el encarecimiento de dicho hormigón, al ser necesaria, mayor cantidad de cemento.

La tabla 3 muestra los valores de densidad y velocidad de onda ultrasónica obtenidos para cada probeta, los cuales, al compararse con valores establecidos en la NC 120: 2018, evidencian que la mezcla pertenece a un hormigón de densidad NORMAL y su durabilidad es aceptable para la agresividad ambiental en que se desarrollarán los elementos que utilicen esta dosificación.

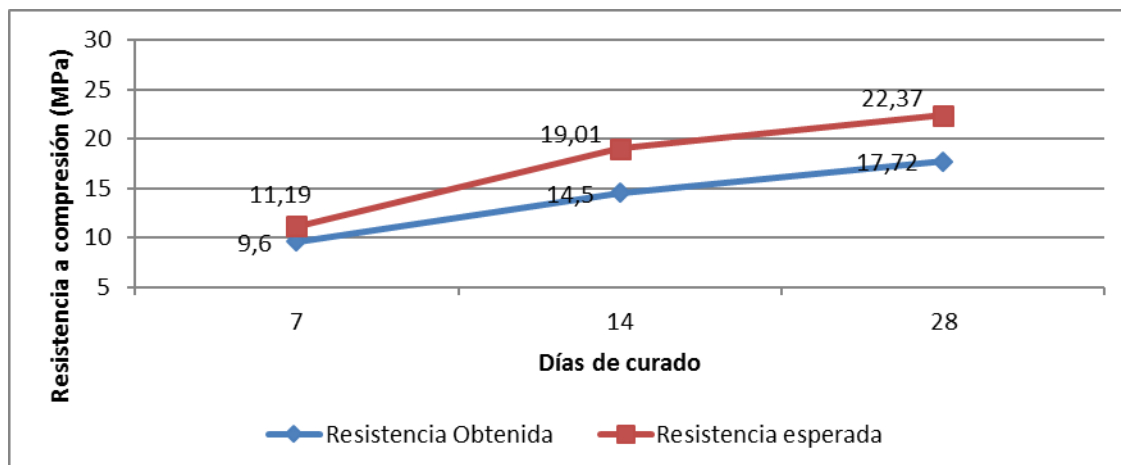
Tabla 3 Densidad y Velocidad de la onda ultrasónica.

Días de curado	No. de probeta	Densidad (kg/dm ³)	Velocidad de la Onda Ultrasónica (m/s)
7	M-2	2,31	3935
	M-6	2,31	4104
	M-7	2,32	4035
14	M-1	2,32	4255
	M-4	2,32	4132
	M-8	2,32	4195
28	M-3	2,31	4515
	M-5	2,33	4357
	M-9	2,33	4454
	M-10	2,33	4316
	M-11	2,33	4310

En la figura 1 se comparan dos curvas de resistencia a compresión, se observa que la mezcla diseñada no cumple ni supera los valores esperados.

Al evaluar los resultados del ensayo de compresión, se puede llegar a la conclusión que la resistencia del hormigón está afectada ya que no cumple con los valores especificados de resistencia a los 7, 14 y 28 días respectivamente, a los 7 días su resistencia media ($f_{cm}=26.94\text{MPa}$) debería ser de 13.5MPa equivalente a un 50%, mientras que a los 14 días debería ser de 22.9 MPa equivalente a un 85%. Estos valores se calcularon mediante la ecuación $f_{cm} = f_{ck} + 1,34 S_n$, donde f_{ck} es la resistencia características S_n es la desviación típica.

Figura 1. Resistencia a compresión por días de curado



CONCLUSIONES

La investigación permite sintetizar las siguientes conclusiones principales:

Los resultados de los ensayos a la mezcla de prueba diseñada demuestran que resulta adecuado emplear el método del ACI para las dosificaciones de las mezclas a producir en el CIGB.

La gravilla y la arena empleadas, tienen como debilidad, la carencia de finos en los tamices de la serie fina, por lo que se encarece lograr un hormigón durable y manejable para su colocación en obra.

La gravilla propuesta no cumple las especificaciones granulométricas normadas siendo su debilidad fundamental los bajos por cientos de material fino, por lo que se infiere la necesidad de combinar la arena con polvo de piedra en muchos de los diseños como premisa para garantizar una adecuada laborabilidad de la mezcla y poca porosidad.

El diseño empleado no garantizó valores de resistencia adecuados, por lo que resulta necesario ejecutar otros ensayos acerca de las propiedades mecánicas de los áridos empleados.

Se recomienda:

1. Efectuar un estudio de la resistencia a compresión del árido grueso.
2. Comprobar la fecha de vencimiento del cemento antes de ser utilizado en las mezclas.
3. Utilizar aditivos para garantizar una correcta laborabilidad, sin afectar la relación agua cemento o encarecer la mezcla para lograr mayor porcentaje de pasta.

REFERENCIAS

- Albear, J. H. (2012). *Tecnología del Hormigón para Ingenieros y Arquitectos*. La Habana: Félix Varela.
- American Concrete Institute (ACI, 2002). *Standard Practice for Selecting Proportions for Normal, Heavyweight and Mass Concrete*. N. Y.: Autor.
- Bolívar, O. (1987). *Guía práctica para el diseño de mezclas de hormigón*. La Habana: Escuela de Ingeniería Civil.
- Brotóns, P. U. (2010). *Construcción de estructuras de hormigón armado adaptado a las instrucciones EME, EFHE, NCSE y CTE*. La Habana: Club Universitario.
- Committee, A. (2020). *Building code requirements for structural concrete (ACI 318-05) and commentary (ACI 318R-05)*. N. Y.: American Concrete Institute.
- Oficina Nacional de Normalización (ONN, 2005). *Norma Cubana NC 250. Requisitos de durabilidad para el diseño y construcción de edificaciones y obras civiles de hormigón estructural*. La Habana: Autor.
- Oficina Nacional de Normalización (ONN, 2015). *Norma Cubana NC 724 Ensayos del hormigón. Resistencia del hormigón en estado endurecido (ISO 1920-4: 2005, MOD)*. La Habana: Autor.

Universidad, conocimiento e innovación para el desarrollo sostenible
Editorial Académica Universitaria. Volumen VII 978-959-7272-09-0

Oficina Nacional de Normalización (ONN, 2018). *NC 251:2018 Áridos para hormigones hidráulicos*. La Habana: Autor.

Oficina Nacional de Normalización (ONN, 2020). *Hormigón Hidráulico. Especificaciones*. La Habana: Autor.

ESTRATEGIA PARA FAVORECER EL PROCESO DE ALOJAMIENTO HOTELERO EN EL DESTINO HOLGUÍN

STRATEGY TO FAVOR THE HOTEL LODGING PROCESS IN THE HOLGUÍN DESTINATION

Yusleidis Guerra Cruz, ocg59@nauta.cu

Tamara San Nicolás García, tamarasng@nauta.cu

Aleida Soa Raez Acosta, aleyda.raez@ehtfr.tur.cu

Yamile García García, yamile.garcia@ehtfr.tur.cu

RESUMEN

El entorno competitivo y cambiante que caracteriza la industria turística y en particular, a los procesos claves de una instalación hotelera como lo es el proceso de regiduría de pisos, motiva al perfeccionamiento para alcanzar indicadores de calidad superiores y satisfacer las necesidades y exigencias de los clientes. El presente artículo tiene como objetivo general elaborar una estrategia para favorecer el proceso de regiduría de pisos en el hotel Paradisus Río de Oro, atendiendo al cumplimiento de los estándares del Manual de Operación de Meliá Hotels International, División Cuba, el desempeño profesional y la NC 127:2014 a través de la utilización de varios métodos, técnicas y herramientas de recopilación y análisis de datos tales como: la observación, las entrevistas, revisión de documentos, listas de chequeos y criterio de expertos.

PALABRAS CLAVE: calidad, desempeño profesional, estándares, estrategia, proceso de regiduría de pisos.

ABSTRACT

The competitive and changing environment that characterizes the tourism industry and in particular the key processes of a hotel facility such as the housekeeping process, motivates the improvement to achieve superior quality indicators and meet the needs and demands of customers. The general objective of this article is to elaborate a strategy to improve the floor management process at the Paradisus Rio de Oro hotel in compliance with the standards of the Operation Manual of Meliá Hotels International, Cuba Division, professional performance and NC 127:2014 through the use of various methods, techniques and tools for data collection and analysis such as: observation, interviews, document review, checklists and experts' criteria.

KEY WORDS: quality, professional performance, standards, strategy, floor management process.

INTRODUCCIÓN

La elaboración de estrategias para el alojamiento hotelero como uno de los procesos claves en una instalación hotelera, requiere una eficiente organización y planificación que les permita el mejoramiento continuo como condición esencial para garantizar el crecimiento sistemático y la competitividad en este sector (HCG, 2017).

En el recién finalizado 8vo Congreso se retoma la importancia del sector turístico, cuando el Presidente Miguel Díaz Canel expresara:

Debemos en el menor tiempo, con nuestros propios esfuerzos, reconociendo que el camino está en nosotros mismos, Isla adentro, con la menor dependencia externa posible, resolver el desafío de producir los alimentos que necesitamos, el mejor aprovechamiento y uso de las fuentes renovables de energía, la utilización sostenible y con calidad de las potencialidades turísticas. (2021, p.12)

Se ha demostrado en la instalación hotelera y en el proceso de alojamiento limitaciones en el desempeño, insuficiencias en la adecuada gestión y clasificación de residuos sólidos y de limpieza, el decrecimiento de un 0.19% en el índice de satisfacción de los clientes con el proceso (92.98% en el 2020 con respecto al 93.17% en el 2019) en cuanto a confort, limpieza y equipamiento. Asimismo, el envejecimiento de la infraestructura de las habitaciones y áreas nobles por más de 20 años de explotación, no conformes con la categoría para un hotel 5 estrellas con la NC 127:2014, así como del Manual de Operación de Meliá Hotels International, División Cuba, el 85% del personal requiere de actualización y capacitación de nuevas tendencias de servicio en habitaciones de hoteles 5 estrellas.

El artículo muestra que la aplicación del procedimiento luego de ampliado su alcance y el de los instrumentos aplicados para la elaboración de la estrategia propuesta permitirá elevar los indicadores de desempeño individual y general del proceso. Todo ello, en consonancia con las normas y manuales de operación vigentes, estando dotada la entidad de una información más precisa que le permitirá ejecutar la toma de decisiones para la mejora continua en función de lograr una mayor calidad y eficiencia en los servicios turísticos.

Fundamentación teórica

La elaboración de estrategias en las organizaciones se precisa para que puedan adaptarse y ser competitivas en cada nueva situación. Las estrategias que se propongan deben, pues, conocer los diferentes requisitos del contexto en el que actúan y analizar las distintas alternativas que permitan lograr satisfacerlos, así como ser capaces de prever futuras restricciones, anticipando la respuesta a las mismas (Porter y Van Der Linde, 1995).

Las definiciones del concepto de estrategia, abordados por diferentes autores se pueden distribuir en tres grupos tal y como lo cita Aguilera (2008): “El primer grupo reúne a los conceptos relacionados con la interacción empresa entorno Tabatorni (1975), Ansoff (1976), Hoffer (1978), Quinn (1991), Mintzberg (1993), Le Blanc (1993), Harper (1994), Saravia (1994), Certo (1994) y Wright (1996)”. (p. 28)

Los mencionados autores aportan definiciones que evidencian la esencia del surgimiento de la dirección estratégica, como necesidad de una herramienta de dirección para facilitar la adaptación de la organización a un entorno turbulento y garantizar la proactividad para evitar ser sorprendida por los cambios constantes.

“El segundo grupo presenta las definiciones del concepto que hacen referencia al logro de objetivos organizacionales. Andrews (1962), Menguzzatto (1984), Paz (1984), Halten (1987), Stoner (1989), Koontz (1992), Steiner (1991), Porter (1992) y Lambin (1994)” (p. 28). Este grupo evidencia la influencia que había tenido el éxito de la dirección por objetivos presentada por Peter Drucker desde 1954 y argumenta la estrategia como vía para lograr el cumplimiento de metas organizacionales.

“El tercer grupo tiene las definiciones que centran la atención en el término competencia. Quinn (1991), Porter (1992), Mintzberg (1993), Ohmae (1993), Harper (1994) y Londoño (1995)” (p. 28). Los conceptos que esgrimen estos autores se refieren a la rivalidad, combate o necesidad de derrotar a oponentes en el campo de batalla. Como aspecto negativo se le critica la sobrevaloración del factor competencia, la violencia, pero subestiman los valores. El auge de esta tendencia se corresponde con la expansión del neoliberalismo en el mundo, protagonizado por la hegemonía de los Estados Unidos.

Las acciones para su implementación se planifican a partir del diagnóstico. Sus acciones van dirigidas a alcanzar objetivos y metas en áreas determinadas. Constituyen en su generalidad, un proceso gradual de objetivos, que conllevan a establecer la armonía necesaria entre las metas. Como regla tienden a la integración, estableciendo nexos entre componentes. Llevan implícito la toma de decisiones colectivas para la acción. Su implementación supone estar sujeta a un proceso de evaluación, seguimiento y control.

El procedimiento para la elaboración de la estrategia que se propone (diseñado por San Nicolás, 2012) se basa en la revisión y análisis de las concepciones más modernas abordadas en la literatura consultada y en los criterios, experiencias y condiciones concretas de la actividad en el país y el territorio, en el mismo se reflejan todas las etapas del proceso de elaboración de estrategias.

Métodos

A continuación, se describen brevemente las etapas del procedimiento.

Etapas I. Preparación del equipo de trabajo para el diseño de la estrategia

Paso 1. Creación del equipo de trabajo: El grupo de trabajo constituye un paso importante para el procedimiento, este se integra por un número impar para favorecer la toma de decisiones. Paso 2. Recopilación de información: Se solicita al Consejo de Dirección la información general de la entidad, la información de regulaciones existentes. Además de descripción del equipamiento existente, análisis de los resultados de las inspecciones, grado de cumplimiento de las medidas dictadas.

Etapas II. Diagnóstico Inicial

Esta etapa es indispensable para visualizar, detectar y explicar la situación actual de la instalación, con los síntomas, problemas y causas o con los efectos que se producen en su entorno. Paso 3. Inspección por áreas: Se persigue el conocimiento profundo de la actividad en la entidad y el levantamiento de la información. Se realiza un estudio detallado a través de consultas, entrevistas, aplicación de listas de chequeo, observación participante de procedimientos, reuniones de trabajo, valoración de encuestas de los clientes y comentarios más significativos, por parte del equipo de trabajo con sus trabajadores y clientes. Una vez concluido el diagnóstico, la entidad está en condiciones de elaborar la estrategia que permita ir mejorando paulatinamente su desempeño.

Etapa III: Elaboración de la estrategia

Se recoge la información básica que se necesita para la generación de alternativas factibles, incluyendo el análisis del contexto estratégico, donde se valoran los principales objetivos y estrategias proyectadas para el proceso. Seguidamente se formulan los objetivos y se confecciona el plan de acción.

Paso 4. Valoración del contexto: Comprende el análisis de resoluciones, sistema de normas cubanas, decretos leyes, planes estratégicos, inspecciones y cumplimiento de las mismas, estrategias del país y del territorio, así como, los resultados obtenidos en la Etapa II, Paso 3 que permitieron definir la situación interna y externa de la actividad de alojamiento en la instalación, lo que será esencial para establecer los objetivos estratégicos. Paso 5. Elaboración de la matriz DAFO: El análisis interno permite identificar las fortalezas y debilidades de la organización y el externo permite fijar las oportunidades y amenazas, en este análisis se utilizaron los resultados del diagnóstico inicial. Paso 6. Identificación de objetivos: En esta etapa se definen los objetivos, acciones y sistema de control para garantizar las aspiraciones futuras de la organización. Paso 7. Evaluación por criterio de expertos: Concluido el diseño de la estrategia se realiza la evaluación de su pertinencia por un grupo de expertos, seleccionados por sus años de experiencia en la actividad turística, conocimientos certificados de sus competencias y años de experiencia en tareas relacionadas con el proceso de alojamiento hotelero.

Etapa IV. Implantación de la estrategia

La implementación de estrategias implica la reestructuración y reorganización de actividades internas de forma tal que estimulen y recompensen los objetivos planteados.

Etapa V: Evaluación, seguimiento y control de las acciones, y análisis de su impacto

El objetivo de esta etapa es verificar la implantación de los componentes de la estrategia, a través de la evaluación del cumplimiento legal, el análisis de resultados de la aplicación de indicadores de gestión, la evaluación del desempeño de la instalación.

Resultados e impacto

Paso 1. Creación del equipo de trabajo: El equipo de trabajo, estuvo conformado por: el especialista de calidad de la instalación, Ama de llaves, comercial; así como profesores del Centro de Capacitación del Turismo, estudiantes de Licenciatura en Turismo y representantes de la Delegación de Gaviota.

Paso 2. Solicitud de la información general necesaria: El Consejo de Dirección entregó al equipo de trabajo el Manual de Operación de Meliá Hotels International, División Cuba, los estándares de calidad de la marca Paradisus, el manual de procedimientos del sistema de gestión de calidad, los resultados de las inspecciones realizadas a la instalación, plan de prevención y control de la instalación, el resumen de las encuestas de satisfacción a los clientes y el resumen de las evaluaciones del desempeño del área en el periodo que se investiga.

Etapa II Diagnóstico Inicial

Paso 3. Inspección por áreas: Para el diagnóstico se analizaron las encuestas de satisfacción que se utilizan en la entidad se aplicó la lista de chequeo de la NC 127:2014, las listas de chequeo de satisfacción de los clientes y de sustentabilidad de los procesos del Manual de Operación de Meliá Hotels International, División Cuba, el resumen anual de la evaluación del desempeño mensual del Departamento de pisos. Se llevó a cabo además la observación sin efectuar contacto personal. A continuación, se muestran los resultados generales y específicos obtenidos en el diagnóstico inicial del proceso que propiciaron las limitaciones en su desempeño.

No conformidades con la NC 127:2014

5.3.15.2 Servicios sanitarios de cortesía. (Razonablemente no cumplible)

- No cuentan con sala, taquillas y duchas. Closet, local o área para camarera de piso/sección. Marquetería deteriorada en 5 estaciones de camareras de la sección estándar.

5.3.19.5 Elementos de la habitación:

- No cuentan con percheros de madera/antirrobo en las 300 habitaciones de la sección estándar. No incluyen en el mini bar sección estándar: agua natural importada, refrescos importados, jugos cubanos, jugos importados, cerveza importada, bebidas alcohólicas cubanas, ni importadas ni confituras (en el Servicio Real si lo incluyen). No cuentan con teléfono contestador y recepción de mensajes. No cuentan con saltos de cama por plaza. No colocan en sección estándar: kit de costura, calzador, peine, lima para uñas, pantuflas (solo por request).

5.3.19.7.2 Otros requerimientos del baño.

- No colocan en sección estándar: máquina de afeitar/plaza, kit dental (cepillo y pasta) / plaza, sales de baño/plaza, kit sanitario para mujer/habitación y otros artículos sanitarios y de perfumería (sólo por request y si en el Servicio Real).

Resumen anual de encuestas aplicadas a clientes

Causas por lo que decreció el índice de satisfacción en el 2019.

- El mal funcionamiento del equipamiento, Camas incómodas, Problemas con el aire acondicionado, Renovación de habitación. Cambio de sábanas. Reposición de toallas y Filtración en la habitación.

Otro aspecto fue el análisis de los señalamientos más importantes en la evaluación del desempeño, que oscila entre 85 y 90 puntos que corresponden en gran medida a la inconformidad de los clientes, los cuales fueron:

- La camarera debe ser más cuidadosa e insistente con respecto a los reportes a mantenimiento. Los colchones se deben girar cada cierto tiempo, cumpliendo un orden circular. Se debe cumplir estrictamente con lo que establece el estándar de calidad en la colocación de dotaciones en las habitaciones. Limitaciones en la cultura del detalle en cuanto a estética a la hora de tender la cama y colocación

de cortinas. Realizar el servicio solicitado por el cliente con calidad y rapidez en el tiempo establecido e Inadecuada clasificación de los desechos sólidos.

Se realizó además la revisión del expediente laboral del 100% de los trabajadores del departamento arrojando los siguientes resultados:

- El 85% de los trabajadores son fundadores. El 70% ha recibido acciones de capacitación en los últimos 3 años acerca de temáticas como: taller de inventarios, idioma inglés y ruso, gestión de alojamiento como los más significativos.

Resultados de la medición de los parámetros ambientales

Los resultados obtenidos con este instrumento arrojaron que es un proceso respetuoso al medioambiente y no produce impactos negativos significativos, siendo sólo la incorrecta clasificación de los residuos sólidos la dificultad presente en el mismo. Además de ser oportuno expresar que la instalación obtuvo el Premio Provincial Medioambiente 2020. La instalación ha mantenido un trabajo adecuado respecto a su gestión y desempeño ambientales.

Paso 4: Elaboración de la estrategia.

Con vistas a definir la estrategia se parte de los resultados obtenidos en los distintos instrumentos aplicados, que se relacionan en el paso anterior.

Paso 5. Elaboración de la Matriz DAFO.

A partir del análisis comparativo de los puntos fuertes y débiles del proceso y de la información recopilada se procedió a determinar los factores claves del éxito, los cuales a continuación se relacionan:

Fortalezas: F1: Valor intangible perceptivo de la cadena Sol Meliá, que representa las expectativas del nivel del servicio esperado. F2: Equipo de dirección comprometido con el mejoramiento continuo de la actividad turística. F3: Existencia de un clima de tranquilidad y seguridad para la estancia de los clientes en la instalación. F4: Posicionamiento en sitios de web, con un histórico en TripAdvisor del 1 lugar en el destino Holguín

Debilidades: D1: Inexistencia de una planificación estratégica del proceso de regiduría de pisos. D2: El precio ya no constituye un factor suficientemente diferenciador. D3: Tendencia a proporcionar un servicio estandarizado y poco personalizado. D4: inadecuada clasificación de residuos sólidos

Amenazas: A1: Deficiente cumplimiento de las obligaciones de algunos proveedores. A2: Limitaciones financieras que impiden disponer de todos los insumos y utensilios necesarios para el servicio. A3: La selección y reclutamiento del personal adecuado y necesario se realiza a través de la Delegación Gaviota SA. y no directamente en el Hotel y en ocasiones la oferta de fuerza de trabajo no es la requerida para la categoría 5 estrellas. A4: Hoteles de la misma categoría en el mismo destino.

Oportunidades: O1: Existencia del centro de capacitación para el turismo categoría A. O2: Es el único hotel en el destino de la marca Paradisus. O3: Presenta instalaciones y servicios (SPA, Servicio de Mayordomía, Servicio Real) que superan a las de la

competencia. O4: Aumento del interés por el mercado o tipo de servicios de sólo adultos

Al elaborar la matriz de factores y realizar un análisis de los resultados obtenidos al calcular cada uno de los cuadrantes, se considera que el proceso se ubicará en el cuadrante de maxi-mini, donde % de impactos fue de 45%, por lo que el proceso adoptará una estrategia defensiva, atenuará las amenazas apoyándose en las fortalezas

Paso 6. Objetivos estratégicos y Plan de Acción

Para la determinación de los objetivos estratégicos del proceso de Regiduría de Piso se tuvieron en cuenta las estrategias de la Delegación Territorial GAVIOTA S.A hasta el 2025 así como los resultados de los análisis realizados en las sesiones de trabajo.

#1 Brindar una atención personalizada que genere confianza y mejore el índice de satisfacción con nuestro servicio.

#2 Generar un mejoramiento continuo y permanente de la infraestructura de habitaciones y áreas nobles.

#3 Garantizar el cumplimiento de los estándares exigidos en la NC 127:2014 y el Manual de Operaciones de Meliá Hotel. División Cuba

#4 Implementar un proceso continuo de capacitación al personal del departamento a corto o mediano plazo.

#5 Garantizar la mayor responsabilidad y sensibilidad ecológica de los trabajadores.

CONCLUSIONES

Con el desarrollo del presente artículo se pudo arribar a las siguientes conclusiones:

1. El diagnóstico aplicado para conocer la situación actual del proceso de Regiduría de pisos en el Hotel Paradisus Rio de Oro, atendiendo al cumplimiento de los estándares de calidad, reveló la necesidad de la elaboración de una estrategia que permita la gestión de las limitaciones de una forma integrada, tomar decisiones en aras de solucionar las deficiencias detectadas y adaptar sus procesos a las nuevas tendencias en los servicios de alojamiento turístico.
2. La estrategia para favorecer al proceso de Regiduría de pisos en el Hotel Paradisus Rio de Oro propone la ruta a seguir, independientemente del plazo en el que se decida implementar, para el óptimo funcionamiento del proceso abordado y por consiguiente el logro de un producto de calidad que aumente los niveles de satisfacción del cliente.
3. La estrategia diseñada fue sometida a la valoración de expertos los que consideraron la propuesta importante, pertinente, viable y fue evaluada de Muy Adecuada.

REFERENCIAS

Aguilera, C. (2008). *Modelo para la elaboración de una estrategia de desarrollo del turismo cultural en el destino Holguín* (tesis de maestría inédita). Universidad Oscar Lucero Moya, Holguín.

Díaz C., M. (abril, 2021). Discurso pronunciado por Miguel Mario Díaz-Canel Bermúdez, Primer Secretario del Comité Central del Partido Comunista de Cuba y Presidente de la República de Cuba, en la clausura del Octavo Congreso del Partido, en el Palacio de Convenciones Abril / 2021. La Habana. Recuperado de <https://www.cubadebate.cu>

HCG (2017). *Turismo en Cuba urge grandes inversiones y cambios de estrategias*. Recuperado de <http://www.thehavanaconsultinggroup.com>

Oficina Nacional de Normalización (ONN, 2014). *NC 127: 2014 Industria turística. Requisitos para la clasificación por categorías de los establecimientos de alojamiento turístico*. Primera edición, octubre, La Habana: Autor.

Partido Comunista de Cuba (PCC, 2021). *Conceptualización del modelo económico y social cubano de desarrollo socialista lineamientos de la política económica y social del Partido y la Revolución para el período 2021-2026*. La Habana: Autor.

Porter, M. (1995). *Estrategia Competitiva*. México: Continental.

EVALUACIÓN DEL ACEITE OBTENIDO DE LA CACHAZA DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DEL AZÚCAR EN PAR ACERO-ACERO Y TRIBÓMETRO TIMKEN Y COMPARACIÓN CON OTROS ACEITES

EVALUATION OF THE OIL OBTAINED FROM THE CACHAZA FROM THE SUGAR MANUFACTURING PROCESS IN A STEEL-STEEL PAIR AND TINKEN TRIBOMETER AND COMPARISON WITH OTHER OILS

Daniel Rodríguez Peña¹

Francisco Lafarge Pérez²

Dayana Padrón Peña³

Dailer Rolando Fontisiella Morell⁴

Yorley Ferrer Santiago⁵

Mirelky Vega Rodriguez⁶

RESUMEN

El presente artículo tiene como objetivo presentar el estudio del comportamiento tribológico del aceite obtenido de la cachaza del proceso de fabricación del azúcar (de caña) en un tribómetro de bloque y disco, y su comparación con otros aceites sometidos al mismo proceso. Los cuatro aceites estudiados son: Mezcla de aceite de caña+cera de caña (80-20), guijo premiun, Viscoprem y Mezcla de Viscoprem+ Mezcla de aceite de caña+cera de caña (20-80). A los cuatro se le midió la progresión del incremento de la temperatura en la probeta durante el ensayo, y se recopilaron los datos necesarios para el cálculo del coeficiente de fricción presente en el transcurso del experimento. Se obtienen buenos resultados de coeficiente de fricción en el aceite vegetal en comparación con el sintético (viscoprem) y mineral (guijo) estudiados. Se concluye en las potencialidades de la mezcla de aceite-cera de caña como aceite base en la fabricación de lubricantes.

PALABRAS CLAVE: tribología, biolubricante, Ensayo Timken.

ABSTRACT

In this article, the tribological behavior of the oil obtained from the cachaza of the sugar (cane) manufacturing process was studied in a block and disc tribometer, and its comparison with other oils subjected to the same process. The four oils studied are: Cane oil+cane wax blend (80-20), guijo premiun, Viscoprem and Viscoprem+cane oil+cane wax blend (20-80). The progression of the temperature increase in the specimen during the test was measured for all four, and the data necessary for the calculation of the coefficient of friction present during the course of the experiment were collected. Good friction coefficient results were obtained for the vegetable oil in

¹ Máster en Eficiencia Energética. Profesor Auxiliar. Universidad de Las Tunas. Cuba.

² Doctor en Ciencias Técnicas. Profesor Titular. Universidad de Oriente. Cuba.

³ Ingeniera Industrial. Fiscalía Provincial. Cuba.

⁴ Doctor en Ciencias Técnicas. Profesor Instructor. Universidad de Las Tunas. Cuba.

⁵ Ingeniero Eléctrico. Profesor Instructor. Universidad de Las Tunas. Cuba.

⁶ Ingeniera Eléctrica. Profesor Instructor. Universidad de Las Tunas. Cuba.

comparison with the synthetic (viscoprem) and mineral (guijo) oils studied. The good potentialities of the oil-cane wax mixture as a base oil in the manufacture of lubricants are concluded.

KEY WORDS: tribology, biolubricant, Timken test.

INTRODUCCIÓN

Con la documentada disminución de las fuentes naturales de recursos, el cambio climático global, y el aumento de la conciencia ambientalista, los lubricantes de base renovable han comenzado a considerarse como una alternativa potencial para sustituir los aceites derivados del petróleo.

La sustitución de los aceites minerales por productos biodegradables, no tóxicos, es una de las formas de reducir el efecto negativo sobre los ecosistemas producidos por los lubricantes. La biodegradabilidad está volviéndose una propiedad muy importante en las regulaciones medioambientales, siendo la más restrictiva, aquella que tiene que ver con la integridad de suministros de agua y el ambiente en general. La biodegradación en condiciones aeróbica (aire) es producida debido a los procesos graduales de hidrólisis y oxidación. Por oxidación las moléculas de aceite se descomponen en CO_2 , H_2O y biomasa orgánica (Chin et al., 2021; Dehghani Soufi, Ghobadian, Atashgaran, Mousavi, & Najafi, 2019; Salih Nadia, 2021).

Los lubricantes biodegradables deben ser especialmente empleados en tribosistemas que trabajan bajo el principio de lubricación de un solo paso o de pérdida total y en áreas ambientalmente sensibles, como son: manufactura de la madera, en la agricultura, la construcción y la industria de alimentos (Barriga, Aranzabe, Galda y otros, 2006). Aunque otros autores han trabajado las modificaciones químicas y su comportamiento tribológico ante estas, con el objetivo de aumentar su tiempo de uso y eliminar una de sus principales desventajas (Dehghani Soufi et al., 2019; Nogales-Delgado, Encinar & González Cortés, 2021; Paul, Borugadda, & Goud, 2021; Rochmat, Dudayev Alfaruqi, Saefuri, Suaedah & Nurtanto, 2020; Salih Nadia, 2021).

Según Barriga et al. (2006); Brajendra & Adhavaryu (2005); Garcés, Martínez-Force & Salas (2011) entre los aceites vegetales más empleados como biolubricantes se encuentran el aceite de ricino, el aceite de colza, de girasol y soya, pero tienen alta demanda como aceites comestibles, lo que crea contradicciones sociales en su uso.

La composición química del aceite vegetal es fundamental en sus propiedades tribológicas como lo reflejan Nogales-Delgado et al. (2021). En la provincia de Las Tunas se tiene la producción de diferentes aceites vegetales, ya sea de manera artesanal como industrial, los más representativos son: soya, sésamo y de la cera de la caña de azúcar, aunque se tienen referencias de existir pequeñas producciones de aceite de maní. Del aceite de cera de caña se tienen pocas referencias, aunque de los aceites de la provincia de Las Tunas (Remedios, 2000) hizo una profunda caracterización reológica de estos solos y mezclados con cera.

Aunque los dos primeros aceites son ampliamente estudiados, cada aceite varía su composición en dependencia de la variedad y las condiciones edafológicas en donde se desarrolló el cultivo (Vieitez & Dios, 1950); del aceite de caña se tienen pocos estudio. Por ello, nos planteamos un estudio de estos aceites tuneros y compararlos con un

aceite mineral para tener una idea clara de sus potencialidades para futuros aceites bases de biolubricantes, aunque a estos haya que hacerles otras operaciones para un real uso como biolubricante (Dehghani Soufi et al., 2019; Garcia Colomer, 2011; Syahir et al., 2017).

Instalación Experimental

En las fotos siguientes se muestra la instalación experimental que consta de, Soporte de la Carga, Palanca, Porta Probeta, Depósito para Lubricante, Motor asincrónico de 110 V, $n=900$ r.p.m.

Fotos 1 y 2. Instalación experimental



Los instrumentos utilizados para controlar la temperatura de la probeta, el consumo de energía del motor, las r.p.m, la masa del bloque inicial y final y la huella producto del contacto entre los cuerpos son los siguientes:

- Termómetro laser-Infrarrojo (*UT-306*).
- Tacómetro Laser (*UT-372*).
- Multímetro de campo (*UT-233*).
- Balanza Analítica.

Para la realización de los experimentos se utilizaron los siguientes materiales:

- Cilindro de acero 1045 con Dureza 155-165 HB.
- Rodillo acero aleado con Dureza de 55- 60 HRC.

Tabla 1 Lubricantes utilizados

Propiedades	Mezcla aceite+cera de caña (20% cera)	Aceite Guijo Premiun	Viscoprén	Mezcla: 20% de viscoprén 80 % Mezcla aceite+cera de caña (20% cera)
Viscosidad cinemática a 40 °C	47,95	-	16075	200,95
Viscosidad cinemática a 100 °C	10,73	264	600	87,73
Índice de Viscosidad	124	-	200	124
Densidad, a 20 °C g/cm ³	0,89-0,91	0.98	0.92	0,94

El brazo de palanca sobre el cual está montado el bloque es articulado, como se aprecia en las imágenes (ver fotos 1 y 2). La carga se aplica mediante el sistema de peso muerto en el extremo de la palanca, la carga actuando sobre los bloques se determina por la siguiente expresión:

$$N = 19,38 \cdot P \quad (1)$$

Siendo

$P \rightarrow$ Carga aplicada en la palanca [N].

$N \rightarrow$ Carga sobre la probeta [N].

La velocidad de deslizamiento se determinó por la siguiente expresión:

$$V_d = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{60 \cdot 10^3} \quad (2)$$

Donde:

$n \rightarrow$ Número de revoluciones del rodillo [$r.p.m.$].

$d \rightarrow$ Diámetro del rodillo [mm].

$V_d \rightarrow$ Velocidad de deslizamiento [m/s].

Las r.p.m a las que se mueve el rodillo varían según la carga y el aceite que se use en el ensayo, por lo que se miden para cada uno, mediante el tacómetro Láser.

Ensayos

Inicialmente se mide el consumo de potencia activa de la instalación en vacío durante 5 min. Después de aplicada la carga correspondiente se mide el consumo de potencia cada 10 segundos durante un tiempo de 50 minutos, lo potencia activa se mide con el multímetro. El coeficiente de fricción (μ) es función de las siguientes variables:

$$\mu: f\{\dot{W}_c, \dot{W}_v, N, V_d\} \quad (3)$$

Donde:

\dot{W}_c →Potencia del motor con carga [W].

\dot{W}_v →Potencia del motor en vacío [W].

N → Carga sobre la probeta [N].

V_d → Velocidad de deslizamiento [m/s]

Régimen de Lubricación en el Experimento

El régimen de lubricación en cualquier par tribológico está definido por la relación entre el espesor mínimo de la película de lubricante (h_{min}) y la sumatoria de los acabados superficiales de los cuerpos en contacto, según la siguiente expresión.

$$\lambda = \frac{h_{min}}{(R_1^2 + R_2^2)^{0.5}} \quad (4)$$

La definición del régimen de lubricación a través del coeficiente de película λ es:

- Régimen hidrodinámico $\lambda \geq 3$
- Régimen Mixto $\lambda = 1 \div 3$
- Régimen Limite $\lambda < 1$

Otra forma de establecer el régimen de lubricación es con el coeficiente de fricción que está presente en el ensayo, lo cual se puede ver en la siguiente tabla:

Tabla 2 Régimen de lubricación

Régimen de lubricación	Espesor de Película (μm)	Coeficiente espesor de película. (λ)	Coeficiente de Fricción. (f)
Limite	0.005÷0.10	< 1	0.15 ÷ 0.40
Mixta	0.01 ÷ 1	1 ÷ 3	0.02 ÷ 0.15
Elastohidrodinámica	0.01 ÷ 10	3 ÷ 10	0.01 ÷ 0.10
Hidrodinámica.	1 ÷ 100	> 6	0.001÷0.01

Evaluación de los Aceites

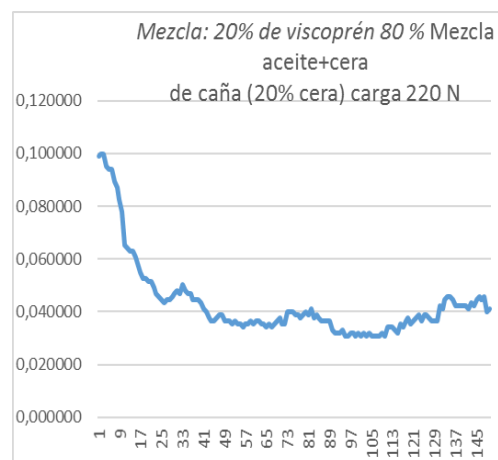
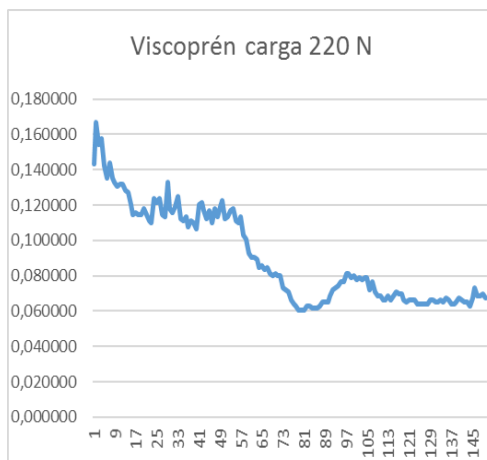
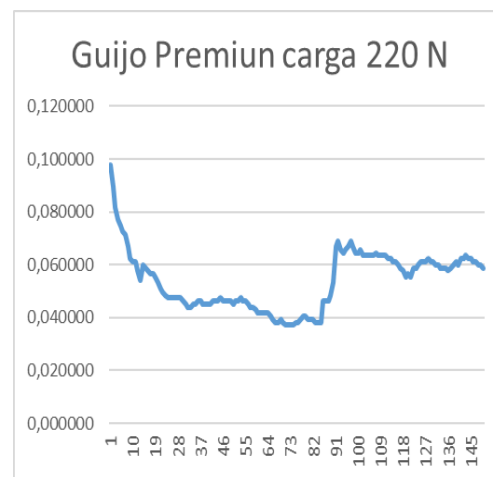
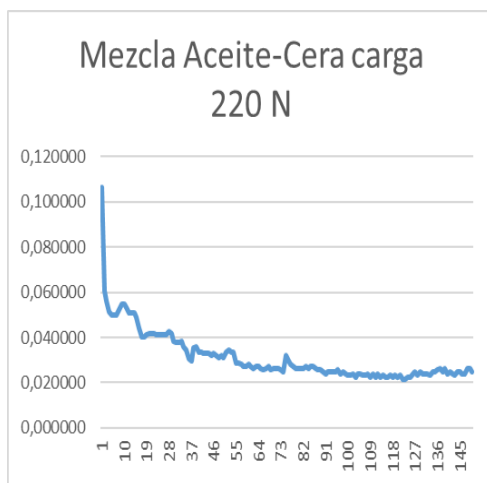
La metodología a seguir para desarrollar los experimentos es la siguiente:

Cada aceite se medirá bajo la acción de una 220 N durante un tiempo de 50 minutos. El aceite estará en un recipiente debajo del anillo de tal manera que bañe completamente el par en contacto. Durante el ensayo se medirá el consumo de potencia del motor eléctrico en espacio cada 10 segundos, la temperatura del bloque y las r.p.m a las que se mueve el anillo. Las mediciones se registran en computadoras mediante software e interface que suministra el fabricante del instrumento.

Resultados y discusión de los ensayos

En la siguiente tabla se muestran los gráficos de los coeficientes de fricción para cada ensayo.

Gráficos 1, 2, 3 y 4 Coeficientes de fricción



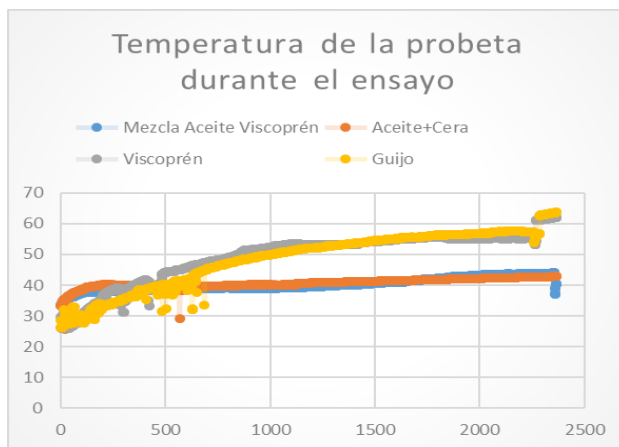
El coeficiente de fricción en las 4 gráficas tiene un pico alto al inicio y empieza a bajar gradualmente, comportamiento esperado en todos los pares de fricción donde empieza un desgaste acelerado hasta llegar a un periodo de asentamiento. De los cuatro aceites probados donde se obtiene mejor coeficiente de fricción es en la mezcla de aceite y cera de caña, secundado por la mezcla de aceite y cera+viscopren (80-20), que mejora a la mezcla de aceite y cera al bajarle el punto de fluidez.

El comportamiento de los dos aceites mineral (guijo) y sintético (viscoprén) es peor que el de origen vegetal y mezcla, y más irregular en cuanto a lubricación, lo que evidencia en el periodo diferentes picos de desgaste. Lo cual sugiere mayor cubrimiento de las irregularidades superficiales del aceite de origen vegetal, que se traduce en mayor untuosidad de este último.

Por el valor del coeficiente de fricción se sugiere un régimen de lubricación del tipo elastohidrodinámico.

En el siguiente gráfico se representa la temperatura de la probeta durante el ensayo, teniendo una respuesta proporcional al coeficiente de fricción que se obtiene en cada ensayo.

Gráfico 5 Temperatura de la probeta durante el ensayo



CONCLUSIONES

1. Desde el punto de vista tribológico el mejor comportamiento es para la mezcla aceite y cera de caña.
2. Hay una correspondencia con el desprendimiento de calor en cada ensayo y el coeficiente de fricción obtenido.
3. Por su comportamiento a la fricción a altas cargas es adecuado un estudio más profundo de este aceite vegetal para sustituir aceites de origen mineral y sintético en determinadas aplicaciones industriales.

REFERENCIAS

- Barriga, J., Aranzabe, A., Galda, P. y otros (2006). Sunflower Based Grease for Heavy Duty Applications. *Mecânica Experimental.*, 13, 129-133. Recuperado de http://www.ext.lnes.pt/APANET/pdf/Rev._13_A12.pdf.
- Brajendra, S. y Adhavaryu, A. (2005). Influence of Composition on Thermo-oxidative and Tribochemical Behavior. *Journal Agricultural and Food Chemistry*, 53, 2961-2968.

- Chin, S. Y., Shahrudin, S., Chua, G. K., Samsodin, N., Setiabudi, H. D., Karam Chand, N. S., . . . Samsudin, N. A. (2021). Palm Oil-Based Chemicals for Sustainable Development of Petrochemical Industries in Malaysia: Progress, Prospect, and Challenges. *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*, 9(19), 6510-6533. Recuperado de <https://doi.org/10.1021/acssuschemeng.0c09329>
- Dehghani Soufi, M., Ghobadian, B., Atashgaran, M., Mousavi, S. M., & Najafi, G. (2019). Biolubricant production from edible and novel indigenous vegetable oils: mainstream methodology, and prospects and challenges in Iran. *Biofuels, Bioproducts and Biorefining*, 13(3), 838-849. Recuperado de <https://doi.org/10.1002/bbb.1953>
- Garcés, R., Martínez-Force, E., & Salas, J. J. (2011). Vegetable oil basestocks for lubricants. *Grasas y Aceites*, 62(1), 21-28. Recuperado de <https://doi.org/10.3989/gya.045210>
- García Colomer, A. (2011). *Diseño, selección y producción de nuevos biolubricantes*. (tesis doctoral inédita). Universitat Ramon Lull, Barcelona.
- Nogales-Delgado, S., Encinar, J. M., & González Cortés, Á. (2021). High oleic safflower oil as a feedstock for stable biodiesel and biolubricant production. *Industrial Crops and Products*, 170, 113-701. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2021.113701>
- Paul, A. K., Borugadda, V. B., & Goud, V. V. (2021). In-Situ Epoxidation of Waste Cooking Oil and Its Methyl Esters for Lubricant Applications: Characterization and Rheology. *Lubricants*, 9(3), 27. Recuperado de <https://www.mdpi.com/2075-4442/9/3/27>
- Remedios, P. D. C. (2000). *Caracterización reológica de productos derivados de la caña de azúcar y su aplicación al cálculo de bombas de tornillo* (tesis doctoral inédita). Universidad de Oriente, Santiago de Cuba.
- Rochmat, A., Dudayev Alfaruqi, A., Saefuri, Suaedah, & Nurtanto, M. (2020). Synthesis Biolubricant By Esterification Of Castor Oil (Jatropha Curcas L-Oil) With Chlorate Acid Catalyst. *Journal of Physics: Conference Series*, 1573, 012004. Recuperado de <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1573/1/012004>
- Salih Nadia, S. J. (2021). A Review on Eco-Friendly Green Biolubricants from Renewable and Sustainable Plant Oil Sources. *Biointerface Research in Applied Chemistry*, 11(5), 13303 - 13327. Recuperado de <https://doi.org/10.33263/BRIAC115.1330313327>
- Syahir, A. Z., Zulkifli, N. W. M., Masjuki, H. H., Kalam, M. A., Alabdulkarem, A., Gulzar, M., . . . Harith, M. H. (2017). A review on bio-based lubricants and their applications. *Journal of Cleaner Production*, 168, 997-1016. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.09.106>
- Vieitez, M. G. y Dios, R. (1950). *Contribución al Estudio de los aceites vegetales en dependencia con el clima y el suelo*. Recuperado de <http://digital.csic.es>

EVALUACIÓN DEL ACEITE VEGETAL USADO EN LA EMPRESA DE SERVICIOS GASTRONÓMICOS DE SANTIAGO DE CUBA E INFLUENCIA DE LAS MEZCLAS CON DIESEL

EVALUATION OF USED VEGETABLE OIL AT THE GASTRONOMIC SERVICES COMPANY IN SANTIAGO DE CUBA AND THE INFLUENCE OF DIESEL BLENDING

Carlos E. Alfaro Rodríguez, alfa@uo.edu.cu

Antonio H. González Danger, danger@uo.edu.cu

Segismundo Mojicar Caballero, mojicar@uo.edu.cu

Juan A. Pajarin Rodríguez, pajarin@uo.edu.cu

RESUMEN

El artículo tiene como objetivo identificar los orígenes y las potencialidades disponibles de aceite vegetal usado en la fritada en el territorio santiaguero; las tendencias de su uso en Cuba. Se ha realizado una búsqueda de las propiedades de los combustibles tradicionalmente usados en el motor de combustión interna Diesel y compararlos con las propiedades del aceite de cocina usado en mezclas al 5 y 10 %, para estos fines se diseñó un equipo para el filtrado. Los aceites analizados son de producción nacional de soja, estos fueron recogidos en instalaciones públicas de gastronomía. La finalidad es su uso futuro en motores Diesel como extensor del combustible, aplicables en el transporte y equipos de la construcción. Se estudian mezclas del aceite con combustible Diesel en proporciones diferentes (5 y 10 %).

PALABRAS CLAVE: densidad, viscosidad, filtrando.

ABSTRACT

The objective of the article is to identify the origins and available potentialities of vegetable oil used in frying in the territory of Santiago de Cuba; the tendencies of its use in Cuba. It has been carried out a search of the properties of fuels traditionally used in the Diesel internal combustion engine and to compare them with the properties of used cooking oil in mixtures at 5% and 10%, for these purposes a filtering equipment was designed. The oils analyzed are of national soybean production, these were collected in public gastronomic facilities. The purpose is its future use in diesel engines as a fuel extender, applicable in transportation and construction equipment. Blends of the oil with diesel fuel in different proportions (5 and 10 %) are studied.

KEY WORDS: density, viscosity, filtering.

INTRODUCCIÓN

Los biocombustibles son alcoholes, ésteres y otros compuestos químicos, producidos a partir de biomasa, como las plantas herbáceas y leñosas, residuos de la agricultura y actividad forestal, y una gran cantidad de desechos industriales, como los desperdicios de la industria alimenticia (Álvarez & Plata, 1999; Martínez, 2006).

La combustión de aceite vegetal puro (AVP) en los motores de combustión interna han mostrado resultados contradictorios, da como resultado emisiones, potencia y longevidad del motor. Los primeros estudios sugirieron que AVP no debería ser

considerado para uso a largo plazo en motores Diesel. Sin embargo, el aceite vegetal usado ha estado alimentando vehículos adaptados en comunidades progresistas durante años.

Los asuntos involucrados en la combustión de AVP o aceites vegetales puros son complejos. Sistemas de inyección del motor, tipo de aceite, relación de ácido lipídico y la temperatura del combustible tienen un impacto significativo en el motor rendimiento y emisiones. Una reseña de los estudios de combustión AVP con un enfoque en AVP, conocido como composición y estructura química, revela tendencias que ameritan mayor estudio. Futuras pruebas de motor con conocidos perfiles de aceite vegetal se sumarán significativamente a la progresión del uso de AVP en motores (Martinez, 2006; Owolabi, 2011; Nettles-Anderson and Olsen, 2009).

El uso de aceite de cocina usado (WCO) de hogares y restaurantes se consideró como una materia prima adecuada para la producción de biodiesel en este documento, que también se enfoca en mostrar las cualidades del biodiesel producido a partir de WCO en comparación con otros aceites vírgenes. El aceite que se suponía debía desecharse, a veces indiscriminadamente, se desodorizaba y purificaba con disolventes apropiados. El aceite purificado fue caracterizado y utilizado para la producción de biodiesel. Las propiedades físicas y del combustible, como la densidad, la viscosidad, el punto de enturbiamiento, el punto de fluidez, el índice de cetano, se determinaron de acuerdo con las normas ASTM. Las propiedades obtenidas no solo eran comparables con las de otros, sino también dentro de los límites estándar (Owolabi, 2011; Waheed y otros, 2014).

La sustitución de los combustibles denominados fósiles o tradicionales, derivados del petróleo, por otros, de origen vegetal, cobra una gran importancia en estos días por varias razones, como el hecho de provenir de una fuente renovable, ser un instrumento de lucha contra el deterioro medioambiental, además de un factor de desarrollo de la agricultura e industrias derivadas, y otros beneficios que serán desarrollados con posterioridad. La variación de parámetros en los aceites puros como la densidad y la viscosidad se encuentra en valores entre 0.86-0.95 kg/cm³ y 25-62 cP (Nettles-Anderson and Olsen, 2009; Waheed y otros, 2014) y en muchos casos superiores.

Los aceites residuales de los procesos productivos con el refinado y en las entidades dedicadas a la cocción de alimentos son fuentes potenciales en Cuba, con un gran nivel de consumo de aceite vegetal. En Santiago de Cuba, la principal fuente de aceite vegetal para la cocción de alimentos fritos es el aceite extraído de la semilla soya, en la cual se emplean varias toneladas para estos fines. La cocción de alimentos para obreros es otra de las fuentes de posible suministro. Los volúmenes de estos estarán dados por la cantidad de alimentos fritos elaborados en función de la cantidad de comensales, donde las empresas de la construcción son una fuente potencial de aceite vegetal desechado, debido a la gran cantidad de obreros que esta emplea.

Este artículo persigue exponer las principales fuentes de aceite vegetal usado en la ciudad de Santiago de Cuba y las cantidades potenciales de que se dispone, los procedimientos de preparación del aceite vegetal usado (AVU) para su empleo en motores diesel destinado al transporte, la generación eléctrica en la construcción y

algunas soluciones. Asimismo, algunas características fundamentales del AVU y el comportamiento del filtrado en las mezclas de AVU con diesel al 5 y 10 %.

Materiales y métodos

Se procedió mediante entrevistas y revisión de documentos sobre los volúmenes de aceite vegetal de soya usados por algunas de las principales empresas generadoras, en la elaboración de alimentos fritos.

Para valorar la densidad y viscosidad se procede según las normas.

Método de ensayo viscosidad según NC ASTM D 445.

Equipos:

- Viscotester VT – 03F / VT – 04F,
- Termopar

Método de Ensayo para densidad según NC ASTM D 1298.

Equipos:

- Cilindro 1.2 lts
- Hidrómetro

Termómetro

Para evaluar el filtrado se tomaron como referencia varios parámetros:

- Flujo de la mezcla (ml/seg).
- Cantidad de elementos filtrado (g).
- Índice de filtrado (g/ml).

Equipos:

- Bomba centrífuga para combustible.
- Manómetro de 3 MPa. Precisión 0.02 MPa
- Probeta 500 ml precisión 0.5 ml
- Tuberías.
- Cronómetro. precisión 0.1 seg.
- Balanza Marca Sartorius BS1245 120 g precisión 0.0001g.
- Porta muestra.

En la figura 1 se muestra el esquema de la instalación.

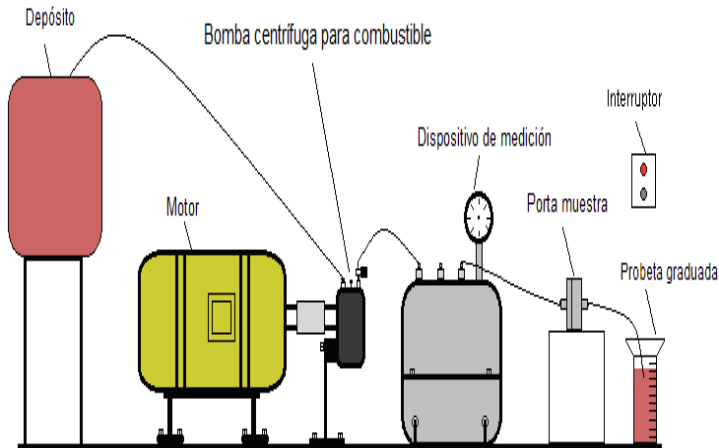


Figura 1: Esquema del equipo para la corrida experimental del aceite de vegetal.

Resultados y discusión

En la figura 2 se muestran los volúmenes aproximados de aceites manejados por entidades gastronómicas. Entre estas se encuentran:

Empresa de gastronomía:

- Cafeterías
- Puestos ambulantes

Empresa de hoteles para turismo:

- Restaurantes

Empresa de servicios gastronómicos:

- Restaurantes
- Servicios a bordo

Merienda escolar: 0

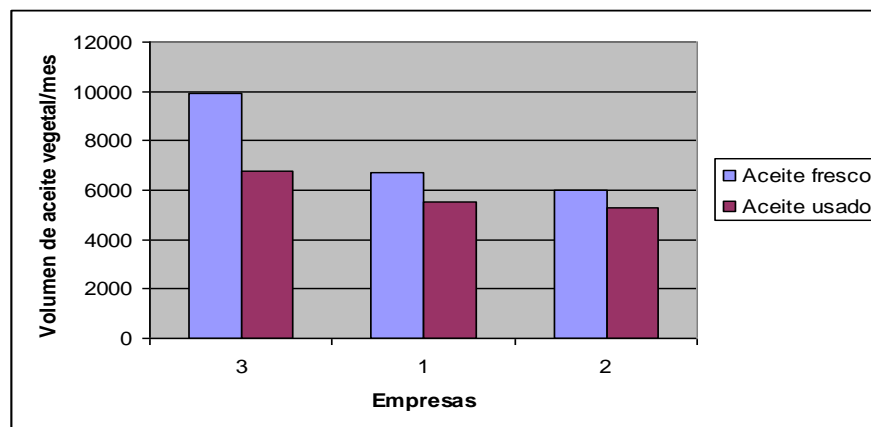


Figura 2: Volúmenes de aceite por empresas.

La empresa de servicios gastronómicos es la de mayor aporte de aceite vegetal usado, de ahí que se haya establecido un convenio para el trabajo de investigación. Comienza el estudio con los aceites utilizados en la cocción de la merienda escolar, por:

- Poca variabilidad en el tipo de alimentos.
- Temperaturas y tiempos de cocción bastante estables.
- Generación de gran cantidad de aceite vegetal usado.

Impacto positivo de la utilización del aceite vegetal usado en la elaboración de alimentos fritos

Económico:

- El aceite usado es un portador energético (33 – 37 MJ/kg) el cual puede ser utilizado ya sea como biocombustible o como mezcla con gasoil en motores de combustión.
- Otra utilización del aceite usado en fritadas es como materia prima en la industria del jabón.

Medio ambiental:

- Se evita el vertimiento a las corrientes de aguas residuales.

Equipos recomendados:

- Motores de combustión interna Diesel con cámara dividida y con precalentamiento combustible fuel oil.

En la figura 2 se muestran diferentes AVU de distintas entidades de la empresa de servicios gastronómicos, que fueron los casos de estudio.

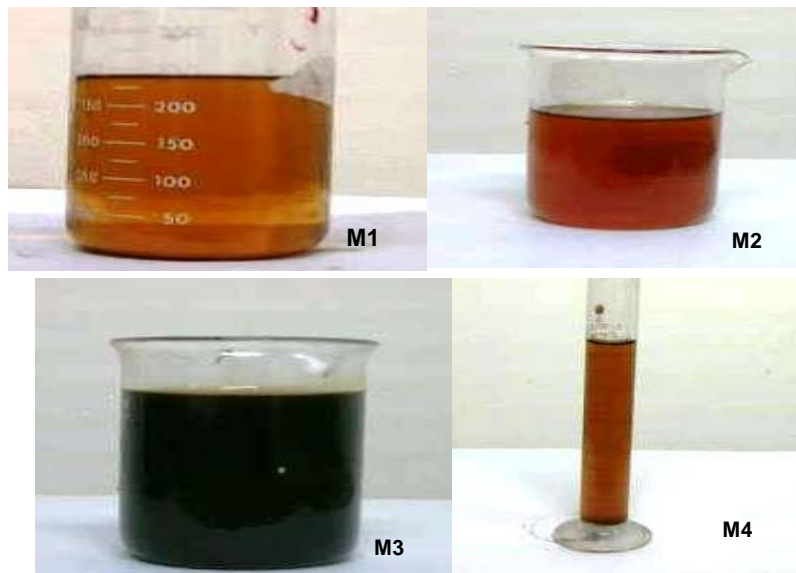


Figura 3: Muestras de aceite de empresa gastronómica de mariscos y comida varias.

Principales variables de la calidad del aceite vegetal usado (AVU) para su empleo en motores Diesel

Cantidad de sólidos: Son resultado de la forma y tipo de alimento cocinado: cárnicos empanizados, frituras de harina, vegetales.

Inclusión de otros aceites y grasas: grasa de cerdo o de pollo.

Nivel de oxidación: depende principalmente de la temperatura y el tiempo de cocción del alimento.

Después de obtener las muestras en este filtro se emplean dos materiales, la zeolita y papel de filtro. Con ello se logran eliminar los compuestos sólidos, se reduce el olor del aceite y se logra aclarar su color:

- Filtrado (75 μm)
- Compuestos químicos (desgomado y secado)

Comportamiento de la viscosidad (Ensayo ASTM D 445) y la densidad (según Método de Ensayo ASTM D 1298) a 32°C del AVU puro (gráfico 1). Se destaca que mientras mayor es la coloración oscura del aceite, mayor es su densidad y viscosidad (M3), la viscosidad del aceite de soya refinado limpio a esta temperatura está entre los 30-40 cP.

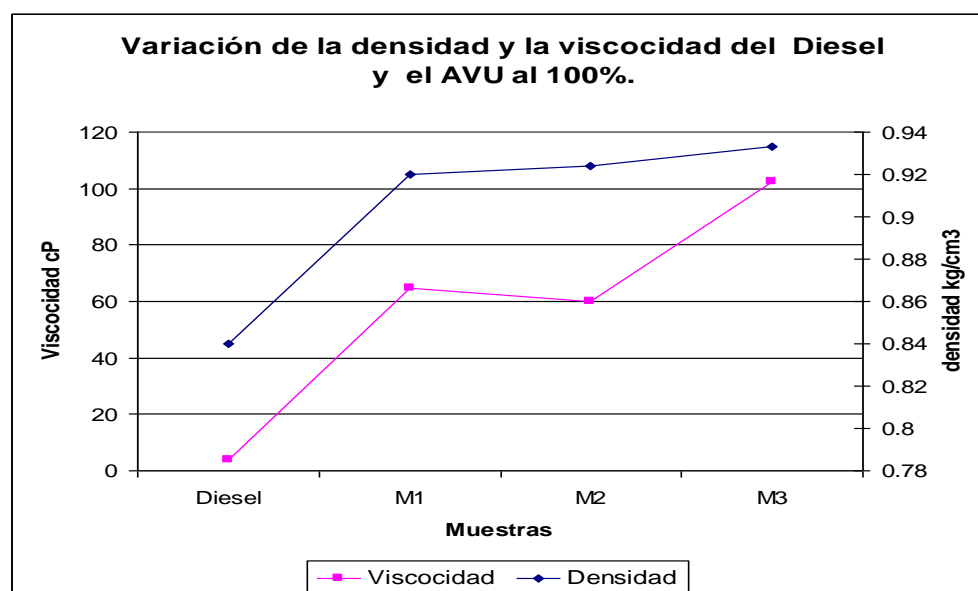


Gráfico 1: Comportamiento de la densidad y viscosidad de las muestras de aceite usado sin mezclar.

Comportamiento de la viscosidad de las mezclas AVU – Diesel al 5 y 10 %

Cuando el AVU es mezclado con el Diesel en un 5% y un 10 % la densidad de la mezcla resultante se encuentra entre 1-2 % superior a la del Diesel (gráfico 2).

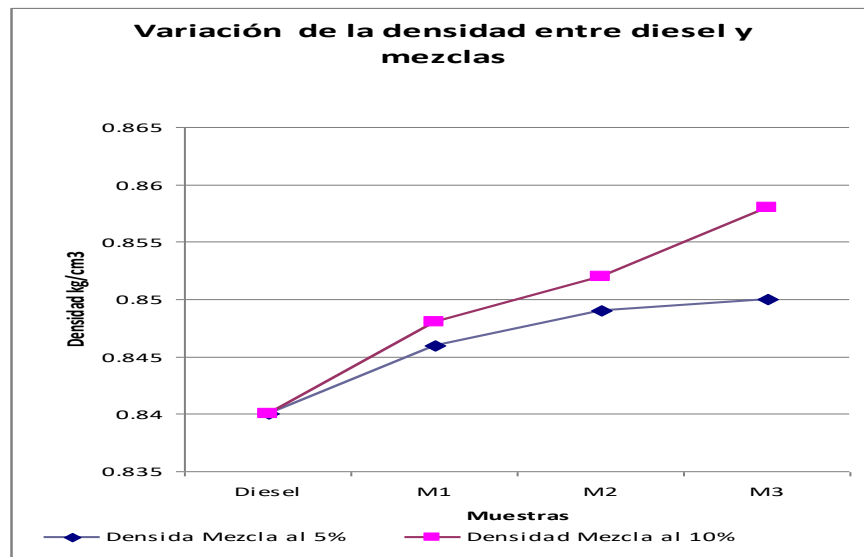


Gráfico 2: Comportamiento de la densidad para las mezclas Diesel –AVU al 5 y 10 %

La viscosidad de la mezcla aumenta entre 1.5 a 2 veces en comparación con el Diesel (gráfico 3).

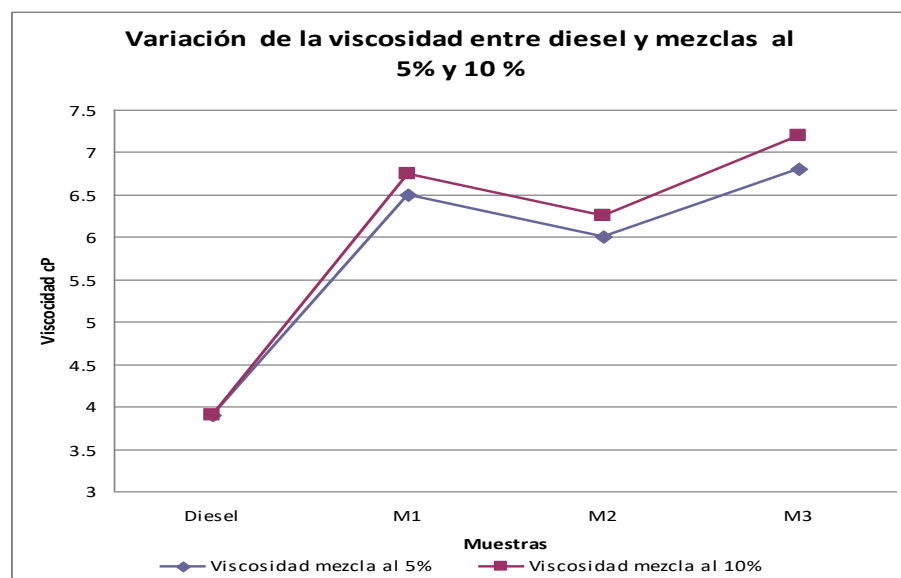


Gráfico 3: Comportamiento de la viscosidad a 32°C de las mezclas Diesel –AVU de las distintas muestras.

Comportamiento de algunos parámetros durante el filtrado

Índice de filtrado: Relación ente la cantidad de elementos filtrados y el total de caudal.

Para las pruebas se utilizaron elementos filtrantes de filtros de la marca MAN elaborados con papel y cartón (figura 4).



Figura 4: Muestra con sedimentos previamente secada y muestra de filtro limpia.

Caudal

El comportamiento de las mezclas con la muestra M1 y M2 para el 5% está muy próximo a los valores del Diesel, sin embargo, para 10 % es superior. Se observa en M3 que la misma disminuye bruscamente, en este caso, la muestra es de color más oscuro.

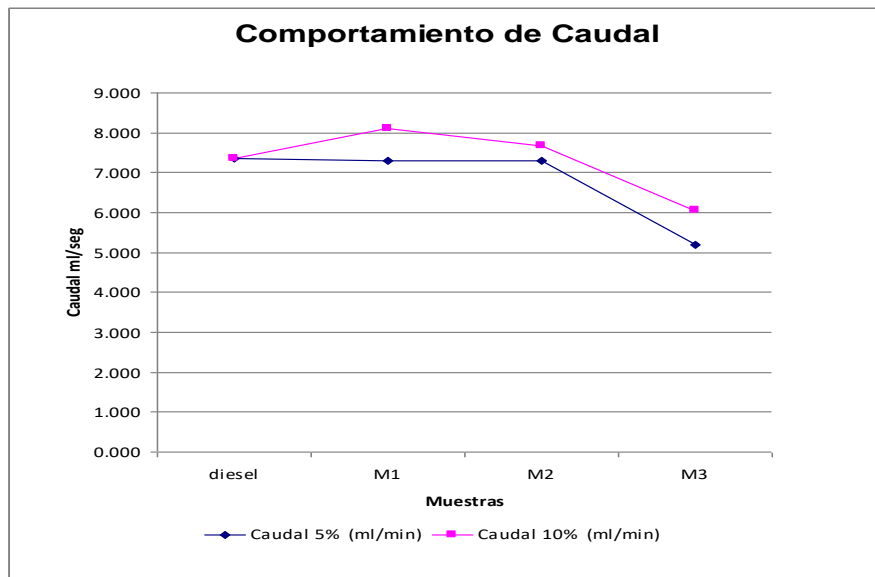


Gráfico 4: Comportamiento del caudal.

Índice de filtrado

El índice de filtrado para el 5% en M1 y M2 es algo inferior que en el Diesel. No obstante, cuando se aumenta al 10%, el valor de este aumenta proporcionalmente, en lo que es mayor la muestra M3.

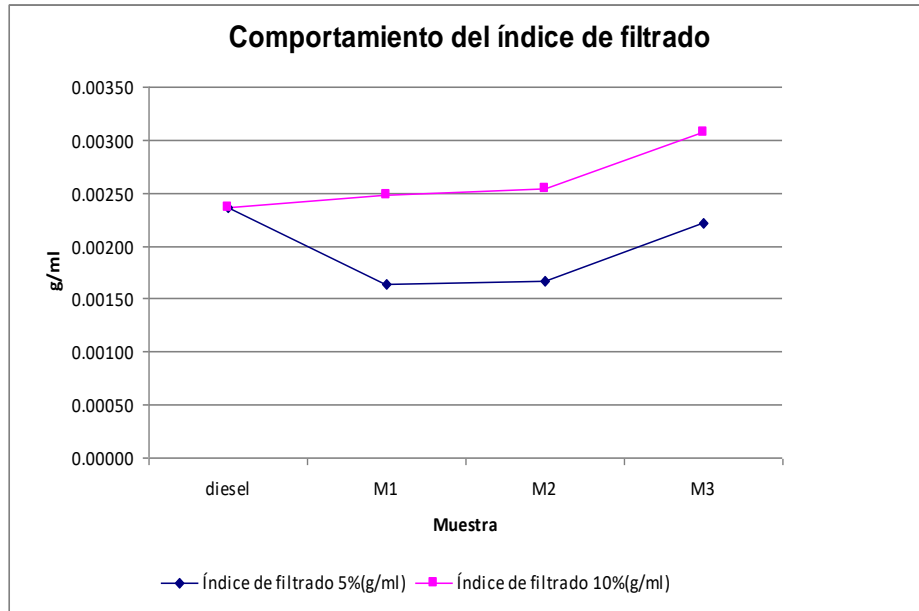


Gráfico 5: Índice de filtrado.

CONCLUSIONES

La cantidad de AVU está en el orden de las 7.6 -12 t/mes lo que podría representar en toneladas equivalentes de petróleo 6.3-10. La empresa de servicios gastronómicos es la que más aporta aceite vegetal usado, de ahí que se haya establecido un convenio para el trabajo de investigación. Otras fuentes son los comedores obreros donde se contratan gran cantidad de obreros.

El AVU necesita algunos tratamientos previos para su uso como el filtrado y el desgomado.

Se recomienda el uso del AVU de fuentes donde los productos que se fríen sean lo más homogéneos posible, y se evitan aquellos aceites con coloración oscura con viscosidades superiores al 60cP.

En el proceso de filtrado el comportamiento del caudal para ambas mezclas era similar o superior al del Diesel, sin embargo, para las mezclas con aceites con tonalidad muy oscura, se reducía entre un 15 y un 20%. En el caso de la viscosidad, estas casi duplican la del Diesel, lo que deja claro la necesidad del precalentamiento.

REFERENCIAS

Álvarez, A. L. & Plata F, P. (1999). *Disponibilidad y purificación de los aceites vegetales gastados a escala laboratorio para usarlos como materia prima oleoquímica* (tesis inédita). Escuela de Ingeniería Química, Universidad Industrial de Santander.

Martinez, A. J. (2006). Current trends and technical developments in Spain. Proceedings of the 6th ANQUE International Congress of Chemistry. En A. J. Martinez, *Chemistry and Sustainable Development* (pp. T3-33). Madrid: ANQUE.

- Nettles-Anderson, S. and Olsen, D. (2009). *Survey of Straight Vegetable Oil Composition Impact on Combustion Properties*. SAE Technical Paper. Recuperado de <https://doi.org/10.4271/2009-01-0487>.
- Owolabi R, O. N. (2011). Biodiesel from Household/Restaurant Waste Cooking Oil (WCO. *Eng Process Technol*. Recuperado de <http://dx.doi.org/4172/2157-7048.1000112>
- Waheed, S. O., Samuel, O. D., Bolaji, B. O. y Dairo, O. U. (2014). Optimization of Nigerian Restaurant Waste Cooking Biodiesel Reaction Parameters using Response Surface Methodology. *International Journal of Energy Optimization and Engineering (IJEEO)*, IGI Global, 3(4), 21-33.

FORMACIÓN DOCTORAL EN CUBA. CASO DE ESTUDIO METALURGIA Y MATERIALES

DOCTORAL TRAINING IN CUBA. METALLURGY AND MATERIALS CASE STUDY

José Alberto Pons Herrera, jpons@ismm.edu.cu

Yadira Velázquez Labrada, yadira@acinoxtunas.co.cu

María Caridad Ramírez Pérez, mramirezp@ismm.edu.cu

RESUMEN

La formación doctoral en Cuba evoluciona en los últimos años como resultado de la estrategia del país, encaminada a la superación de postgrado de los profesionales que se han formado, principalmente, en Cuba. El Programa de Formación Doctoral en Metalurgia y Materiales (PFDMM), coordinado nacionalmente por la Universidad de Moa, desarrolla sus actividades de formación a través de una estrategia nacional e internacional, fundamentada en el acercamiento de la academia al sector productivo, teniendo en cuenta la imposibilidad de los profesionales de este sector para acercarse a las universidades en función del desarrollo de su formación doctoral. El presente artículo tiene como objetivo exponer los resultados de la implementación de este programa a nivel nacional, principalmente, en el sector empresarial cubano, y el comportamiento de los factores internos (debilidades, fortalezas), durante el período 2022-2023. La propuesta de una consultoría investigativa estratégica constituye una de las vías fundamentales hacia la conversión de empresas de alta tecnología.

PALABRAS CLAVE: formación doctoral, Metalurgia y Materiales.

ABSTRACT

Doctoral training in Cuba has evolved in recent years as a result of the country's strategy, aimed at the postgraduate improvement of professionals who have been trained mainly in Cuba. The Doctoral Training Program in Metallurgy and Materials (PFDMM), nationally coordinated by the University of Moa, develops its training activities through a national and international strategy, based on the approach of the academy to the productive sector, taking into account the impossibility of professionals in this sector to approach universities for the development of their doctoral training. The objective of this article is to expose the results of the implementation of this program at national level, mainly in the Cuban business sector, and the behavior of internal factors (weaknesses, strengths), during the period 2022-2023. The proposal of a strategic research consultancy constitutes one of the fundamental ways towards the conversion of high-tech enterprises.

KEY WORDS: doctoral training, Metallurgy and Materials.

INTRODUCCIÓN

El Programa de Formación Doctoral de Metalurgia y Materiales, constituye parte de la estrategia nacional para la Gestión del Sistema de Programas y Proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación, del 2020, lo que implica, que el desarrollo de este sistema lleva implícito la solución de problemas industriales, vinculados al desarrollo de proyectos de I+D+i, sobre la base de la Dirección de Programas y Proyectos

Estratégicos (DPPE), y la Dirección General de Ciencia, Tecnología e Innovación (DGCTI), del CITMA (Cuba, MES, 2020).

En esta dirección, la integración universidad-empresa en Cuba facilita la formación profesional de 4to nivel a especialistas de la industria metalúrgica cubana. Sin embargo, este proceso no tiene el avance deseado, por cuestiones subjetivas, principalmente, asociados al factor tiempo. El Programa de Formación Doctoral de Metalurgia y Materiales (PFDMM) se fundamenta en la formación doctoral de manera personalizada de los especialistas de las empresas metalúrgicas, centros de investigación, universidades y otras entidades interesadas en la aplicación de la ciencia y la innovación, a través de tesis.

Ejemplo de estas empresas son: la industria siderúrgica nacional, con la Empresa de Aceros Inoxidables de Las Tunas (ACINOX-Las Tunas), Empresa MoaNickel S.A; Centro de Investigaciones para la Industria Minero Metalúrgica (CIPIMM), Universidad de Moa, Instituto de Geología y Paleontología Servicio Geológico de Cuba (IGP). A través de un trabajo sistemático e individualizado, que persigue entre otros objetivos, alcanzar en periodos relativamente cortos de 3 años, formar varios Doctores en Ciencias Técnicas, y resolver problemas técnicos de la empresa con el empleo de la ciencia e innovación, se conforma un informe técnico (tesis doctoral), que constituirá material de trabajo, consulta y motivación para las nuevas generaciones.

El PFDMM prevé el trabajo personalizado, básicamente en la propia empresa, con lo que evita la desvinculación de los especialistas con sus labores diarias, optimiza el tiempo de preparación y conformación de la tesis en la solución de los problemas identificados en la propia empresa. Como resultado de esta labor, se define como problema principal, la insuficiente integración entre la Empresa y la Universidad de Moa, que limita la formación doctoral de los especialistas que desean alcanzar un mayor nivel de desarrollo profesional y la obtención del grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas (Dr. C.).

Por tanto, el objetivo principal de este artículo es elevar la formación doctoral de los especialistas de las empresas nacionales e internacionales, a través del desarrollo de una consultoría de investigación estratégica personalizada (individual con cada aspirante) hasta alcanzar el título de Dr. C. Esto garantiza la solución de problemas y la formación integral de profesionales asociados a las ramas minero-metalúrgicas.

El proyecto de este programa considera el asesoramiento metodológico personalizado en la conformación de la tesis doctoral, que incluye entre otras actividades, tales como: el diseño metodológico de la investigación, la definición y elaboración de las novedades científicas, la redacción de la tesis según las normas APA (versión 07), redacción de artículos científicos, la documentación a presentar para la conformación del expediente del doctorando, así como la preparación en las diferentes etapas de la defensa doctoral, la estrategia para la defensa de la tesis y el intercambio de criterios entre doctorandos, tutores y consultores en función de la formación doctoral.

Materiales y métodos

En este trabajo se muestran los resultados de un año de trabajo del PFDMM, materializado de manera personalizada con cada uno de los especialistas al cumplir los objetivos específicos de este proyecto.

La metodología empleada se sustenta en el uso de los métodos científicos de investigación y las normas establecidas en Cuba para la defensa de tesis doctorales y constó de las etapas siguientes:

1. Diagnóstico del estado del tema de investigación, a través del intercambio con cada especialista sobre las características de la tesis doctoral a defender.
2. Revisión y culminación del protocolo de investigación.
3. Estructuración de la tesis doctoral a partir de los resultados que posee cada especialista.
4. Preparación y presentación de los resultados de la tesis ante consejos científicos.
5. Definición y preparación de artículos científicos relacionados con la tesis doctoral.
6. Seguimiento sistemático del trabajo doctoral de cada especialista.

Para el desarrollo de este programa, la Universidad de Moa aportó sus principales especialistas con experiencias en Geología, Minería y Metalurgia, así como las informaciones técnicas y publicaciones científicas existentes para el cumplimiento de los objetivos de este proyecto. Brindó, además, las informaciones y experiencias en la formación y defensa de doctorados por más de 40 años.

Por su parte, las empresas participantes, cooperaron con los especialistas interesados en alcanzar un mayor nivel de formación a través de la defensa de tesis doctoral, cuyos resultados constituirán material de consulta para las nuevas generaciones. Dispusieron, además los recursos mínimos necesarios para garantizar la logística en el desarrollo de este proyecto.

Resultados y discusión

A continuación, se muestran los principales resultados de este proyecto de formación doctoral, a lo largo de un año de trabajo continuo y personalizado, desde la Universidad de Moa hasta el occidente del país.

Principales ministerios y entidades participantes en el PFDMM a nivel nacional:

El Ministerio de Energía y Minas (MINEM), iniciador de este proyecto e impulsado por la Dirección de Minería del propio ministerio, propició la participación de las siguientes entidades:

- Instituto de Geología y Paleontología (IGP): 1 doctorando.
- Centro de Investigaciones para la Industria Minero Metalúrgica (CIPIMM): 1 doctorando y 1 aspirante.
- Refinería de Petróleo Nico López: 1 aspirante.
- Empresa productora de Níquel Moa Nickel S. A.: 1 doctorando y 1 aspirante.
- Grupo Empresarial Cubaníquel: 2 aspirantes.

El Ministerio de Industrias (MINDUS), liderado por la Empresa Acinox-Las Tunas cuenta con 15 profesionales vinculados al PFDMM, de los cuales actualmente 2 son

doctorandos, con posibilidades de alcanzar el grado científico de doctor en los próximos 2 años, luego de un año de trabajo sistemático, vinculados y apoyados por la dirección de la empresa y la universidad.

El Ministerio de Educación Superior (MES), principal ejecutor de este programa, cuenta actualmente con 1 doctorando y 4 aspirantes, todos relacionados con la actividad académica, con poca experiencia en la actividad productiva, a diferencia de los profesionales de las entidades productivas, los cuales cuentan con un amplio desarrollo de actividades de innovación, pero insuficientemente vinculados a la actividad de la ciencia.

Estas diferencias, constatadas en los trabajos con la academia y la industria, constituyen una de las estrategias de trabajo de este programa, con vistas a lograr una mayor integración de ambos sectores de la economía cubana, a través del desarrollo del PFDMM. En la tabla siguiente se resumen los profesionales participantes en este programa a nivel nacional y las posibilidades reales de concretar la defensa de tesis doctoral, luego de un año de iniciado este proyecto.

Tabla 1. Profesionales participantes en el PFDMM.

Entidades	Doctorandos	Aspirantes a doctorando	Fechas estimadas de defensa de tesis (Cantidad)
IGP	1	-	2024 (1)
CIPIMM	1	1	2024 (1)
Moa Nickel S. A	1	1	2024 (1)
Acinox-Las Tunas	2	13	2024 (2)
Refinería Nico López	-	1	2026 (1)
Universidad de Moa	1	4	2024 (1)
Total	6	20	2024 (6)

Fuente: Comité Doctoral Metalurgia y Materiales (2023).

Principales debilidades detectadas

Las principales debilidades identificadas durante el periodo de trabajo analizado se resumen en las siguientes insuficiencias:

- Redacción científica de documentos técnicos (artículos, marco teórico, novedades científicas).
- Diseño de investigación y planificación experimental (guía de trabajo investigativo, pérdida de tiempo).
- Comunicación (tutores, comité doctoral).
- Participación en eventos (créditos, relaciones científicas).
- Vinculación de proyectos a solución de problemas científicos (financiamiento de la ciencia, formación doctoral).
- Programa de formación doctoral (créditos, expediente, plan de trabajo).

- Pirámides de investigación y su relación con el levantamiento de las informaciones científicas (estudiantes de pregrado y postgrado).
- Seguimiento institucional (dirección, cuadros intermedios).
- Relaciones científicas (identificación de partners, autores de artículos).
- Abundante innovación e insuficiente aplicación de la ciencia (escasa producción científica).
- Indiferencia institucional, a pesar de la comprensión de la necesidad de aplicar la ciencia a la innovación (insuficiente apoyo, seguimiento).
- Desmotivación profesional (remuneración de la actividad científica).

Principales fortalezas

Las principales fortalezas comprobadas durante el desarrollo de este trabajo son:

- Estrategia nacional e institucional.
- Integración universidad-empresa.
- Sistema nacional de ciencia e innovación.
- Comprensión de la dirección institucional (no obstante, existe indiferencia).
- Recursos materiales y financieros empresariales destinados a la actividad de I+D+i.
- Experiencias y resultados innovadores de la sociedad cubana.
- Masa crítica de profesionales.

En la figura siguiente se muestra parte de la masa crítica de profesionales cubanos vinculados al PFDMM, dirigido por la Universidad de Moa.



Figura 1. Profesionales vinculados al PFDMM en Cuba.

El programa de formación doctoral de Metalurgia y Materiales, durante el periodo 2022-2023, ha experimentado un proceso de generalización a todo el país, con una gran participación del sector empresarial y académico (universidades), con predominio del primero. Este aspecto precisa una mayor vinculación e integración, lo cual puede alcanzar mejores resultados, a través de la implementación de la consultoría investigativa estratégica, herramienta de trabajo dirigida a la aplicación de la ciencia y la innovación en las instituciones metalúrgicas y la obtención de la categoría de empresas de alta tecnología en Cuba.

Contexto actual

A pesar de los logros significativos experimentados en materia de formación y desarrollo del capital humano, en los últimos diez años las empresas no han estado exentas de la competencia de otros actores económicos dentro y fuera del entorno en que se desarrollan. Un ejemplo significativo son las empresas productoras de Ni +Co en Moa y Nicaro (Leyva Pino, 2023), que han exigido un enfoque estratégico que garantice la continuidad de las buenas prácticas y su sostenibilidad en la formación doctoral integral de las nuevas generaciones.

En este sentido, es importante argumentar la necesidad de la optimización del capital humano en el contexto cubano, considerando “indicadores tangibles e intangibles, a través de los distintos procesos clave de su gestión, insertándola en la planificación y su control de gestión estratégica, por ejemplo, la formación y desarrollo de cuadro de mando integral” (Cuesta Santos, 2020, p. 21).

El programa de formación doctoral de Metalurgia y Materiales, está vinculado directamente a la formación continua en el marco de la Industria 4.0, sustentada en el desarrollo de competencias de alta cognición en tecnologías o procesos de trabajo, con 3 líneas de investigación fundamentales:

1. Aprovechamiento racional de las materias primas (minerales, pos-minería y minería urbana y de reciclaje) de la metalurgia y materiales.
2. Incremento de la eficiencia tecnológica (energética, económica y metalúrgica) mediante el empleo de técnicas modernas.
3. Gestión de las producciones metalúrgicas, relacionados con la gestión empresarial, ambiental, capital humano.

En este sentido, las empresas insertadas en el PFDMM, como resultado de los trabajos investigativos desarrollados hasta el momento, reconocen el fortalecimiento de competencias claves de trabajo como:

- Laboriosidad.
- Innovación y ciencia.
- Toma de decisiones.
- Trabajo en equipos.
- Comunicación.
- Control de variables tecnológicas y Sostenibilidad empresarial.

Sobresalen en este proceso integrador universidad-empresa, las entidades Acinox-Las Tunas y las empresas productoras de Níquel y Cobalto de Moa y Nicaro.

El proceso de formación doctoral incluye la formación continua de especialistas de la producción y su interrelación con profesionales universitarios, los cuales se integran de manera natural y efectiva durante el desarrollo de investigaciones conjuntas y el intercambio de experiencias, como se aprecia en la figura siguiente.



Figura 2. Proceso de formación continúa en la Empresa Moa Nickel S.A.

CONCLUSIONES

La implementación del Programa de Formación Doctoral de Metalurgia y Materiales (PFDMM), durante el periodo 2022-2023 ha permitido su generalización a todo el país, con una gran participación del sector empresarial cubano, con respecto a la academia (universidades).

Se precisa de una mayor vinculación e integración de los profesionales empresariales a la academia, a través de un trabajo más personalizado, posible de implementar mediante la consultoría investigativa estratégica, una de las vías fundamentales hacia la conversión de empresas de alta tecnología.

Los autores agradecemos el apoyo permanente de la Empresa de Aceros Inoxidables de las Tunas y la Universidad de Moa, para la implementación del PFDMM y el desarrollo de esta investigación.

REFERENCIAS

- Comite Doctoral Metalurgia y Materiales (2023). *Informe del PFDMM. Periodo Junio 2022-Marzo 2023*. Moa: Universidad de Moa.
- Cuba. Ministerio de Educación Superior (MES, 2020). *Programa de Formación Doctoral de Metalurgia y Materiales*. La Habana: Autor.
- Cuesta Santos, A. (2020). Innovación y Optimización de Plantillas. *Revista Cubana de Administración Pública y Empresarial*, 21-35.
- Leyva Pino, M. P. (mayo de 2023). *Estrategias para la Formación Continua de Operadores de Plantas Metalúrgicas en la Empresa Moa Nickel S.A.* Trabajo presentado en la IV Convención Internacional, Universidad de Las Tunas. Las Tunas.

LA COMUNICACIÓN ASERTIVA EN EL AMBIENTE SIDERÚRGICO DE LA EMPRESA ACINOX LAS TUNAS, CUBA

ASSERTIVE COMMUNICATION IN THE STEEL ENVIRONMENT OF THE ACINOX LAS TUNAS COMPANY, CUBA

Neyxi Sobrado Vieitez, neyxicuba@gmail.com

Rolando Borrero Rivero, rolandobr@ult.edu.cu

Ana de la Luz Tirado Benítez, anatl@ult.redu.cu

RESUMEN

Reviste vital importancia para la ciencia de la comunicación, como máxima expresión de la realidad, adecuarse a los escenarios en los cuales ha de intervenir. Por ello este artículo tiene como objetivo analizar el modo en que la misma ha de integrarse para el desarrollo de las relaciones interpersonales y convertirse a corto plazo en una ventaja competitiva en el sector empresarial. El análisis permite afirmar que la comunicación asertiva en la Empresa ACINOX Las Tunas, líder actual de la siderurgia cubana, es favorable dado que sus condiciones fabriles posibilitan un contexto sugerente.

PALABRAS CLAVE: ciencia de la comunicación, sector empresarial, comunicación asertiva, siderurgia cubana.

ABSTRACT

It is of vital importance for the science of communication, as the maximum expression of reality, to adapt itself to the scenarios in which it has to intervene. Therefore, the objective of this article is to analyze the way in which it has to be integrated for the development of interpersonal relationships and become in the short term a competitive advantage in the business sector. The analysis allows affirming that assertive communication in the ACINOX Las Tunas Company, current leader of the Cuban steel industry, is favorable given that its manufacturing conditions make possible a suggestive context.

KEY WORDS: communication science, business sector, assertive communication, cuban steel industry.

INTRODUCCIÓN

Se entiende que la implantación de un sistema de comunicación empresarial implica la permanente interacción entre los trabajadores y la dirección, a fin de lograr un intercambio de ideas que logre un mejor desempeño y, por tanto, mayor eficacia y eficiencia en la gestión. Este sistema se encamina tanto a públicos internos, integrado por todos los trabajadores de las empresas, como a los públicos externos, conformados por el pueblo, los clientes, suministradores, competidores y el resto de las instituciones gubernamentales o no gubernamentales que de una forma u otra se relacionan con la empresa. De ahí que, es indispensable el establecimiento de un sistema de comunicación para que no se pierda la coherencia entre las acciones que se realizan dentro de la empresa con la realidad del entorno.

Singular importancia reviste en la implantación del sistema de comunicación en la empresa, lo relacionado con la comunicación interna, lo que deberá permitir el establecimiento de relaciones de dirección participativa, el conocimiento por parte de los

trabajadores de las principales misiones, valores y objetivos a alcanzar en la empresa. Así como a la dirección conocer los criterios, opiniones y propuestas de los trabajadores en beneficio de la gestión, la mejora de las condiciones de trabajo, seguridad y salud, control interno y la eficiencia.

Se han llevado a cabo investigaciones que tienen como objeto de estudio la comunicación aplicada a entidades que lo demanden y desde los aspectos teóricos. Se declaran insuficientes los estudios en relación a la aplicación a la Siderurgia. En las ciencias sociales es necesario conocer la diversidad y pluralidad, tanto como la singularidad en los distintos espacios de actuación. Resulta vital, dada su participación como instrumento efectivo en la conducción de la creación del hombre, en pos de la humanidad.

Así, un sistema de comunicación resulta oportuno en el entendimiento de la subjetividad individual y social de este sector. Asumirla como herramienta del quehacer investigativo demanda profundizar en ella, conocer sus orígenes, alcances y limitaciones, y asumirla entonces desde una posición abierta y crítica.

De acuerdo con Andrade Rodríguez de San Miguel (2005)

la comunicación organizacional prevalece como un tema de discusión. La comunicación es el origen social más importante dentro de una compañía sin ella no existiría sociedad ni cultura, no es posible percibir una organización sin comunicación. Es el conjunto integral de mensajes que se intercambian entre los intervinientes de una organización, la comunicación consiente en facilitar y acelerar el flujo de mensajes que se dan entre los miembros de la entidad. (p. 56)

La comunicación organizacional. Aproximación teórica

“La Comunicación organizacional complementándola con una manera asertiva de transmitir la información le proporciona a la empresa una herramienta contundente para lograr el éxito organizacional, así como modelar y formar el carácter de los empleados a su cultura organizacional” (Rengifo, 2014 p.143)

Según plantea Muñoz (2000)

la comunicación es un hecho fundante de las relaciones en las organizaciones, las cuales se entablan, mantienen y fomentan a través de ella. De igual modo expresa que la comunicación es un elemento indispensable que sostiene la sociedad, además, es un proceso que garantiza la transmisión de las ideas y facilita la armonía de las relaciones humanas. (p.174)

Ahora bien, una posible solución a estos problemas parte de la hipótesis de que una buena comunicación tanto externa como interna debe buscar estrategias que contribuyan a las buenas relaciones interpersonales de los empleados y los clientes. A ello se hace el llamado de centrar esfuerzos a los profesionales en estas funciones.

Esta situación es muy común al interior de las organizaciones y a su vez, difícil de corregir o controlar, sin embargo, en este orden de ideas es fundamental que desde el inicio de una relación laboral se establezcan y den a conocer a los trabajadores los canales oficiales de comunicación en la organización, en cualquiera de sus modalidades de flujo, entre los que están el descendente.

Este flujo es el más común y consiste en que la información o comunicación se desplaza de arriba a abajo, es decir de la gerencia a los empleados, pasando por cada uno de los niveles de pertinencia del mensaje. Por otra parte, la comunicación ascendente es la que surge de los empleados a los mandos bajos, medios o altos según sea el caso. Se utiliza para resolver inquietudes, hacer sugerencias o plantear preguntas.

La comunicación transversal se da entre empleados que se encuentran en distintos grupos o secciones que no están en el mismo rango de jerarquía y se usa con el propósito de resolver problemas mediante la interacción con empleados que están en otros niveles de la organización, por lo general es de tipo informal.

Por último, el flujo de tipo horizontal, consiste en el intercambio de información por parte de empleados que se encuentran en el mismo rango jerárquico de la organización. Ello permite la resolución de conflictos, coordinación de tareas y cooperación con información. Todo lo anterior, con la intención de compartimentar la información que es susceptible de hacerlo y direccionarla al debido destinatario, evitar intermediarios, lo que previene los malos entendidos e interpretaciones que influyen de forma negativa en las actividades laborales.

En este punto es importante destacar un aspecto al que generalmente no se le da importancia al interior de una organización y es el control en la calidad de la información. Situación que se satisface mediante el *feedback* o retroalimentación, lo cual se refiere a la confirmación de la recepción y comprensión por parte de los trabajadores del mensaje que fue difundido en la comunicación descendente.

El mensaje debe tener la claridad y seguridad para que lo transmitido realmente se comprenda por el destinatario. No dar por sentado que la información se entregó y se entendió. El retroalimentar elimina de raíz malas interpretaciones y prejuicios que podrían llegar a presentarse por no hacerle un pequeño, pero importante control de calidad al ciclo comunicativo.

Al valorar la comunicación asertiva ha de entenderse que el término asertividad proviene del latín *assertus*, indica afirmación de la certeza de una cosa. Su definición concreta incluso puede interrelacionar con una serie de términos que complementarían su importancia tales como congruencia, expresivo, tolerante y flexible.

La palabra asertividad fue empleada por primera vez por terapeutas conductuales entre los años 1950 y 1960, y definida como término por Joseph Wolpe en 1958, psiquiatra que trabajó en las corrientes de la Psicología conductista. Es un término que debe ser visto como un todo integral íntimamente relacionado con la comunicación, ya que este término es el que le da sentido a la transmisión constante de mensajes.

Entre dos o más seres humanos sería imposible determinar si hubo o no asertividad si no se analiza con el receptor lo expuesto, qué tan veraz, congruente, expresivo y oportuno fue el mensaje. Es relevante destacar que la asertividad no es un rasgo de la personalidad del ser humano pero sí de la conducta, por lo que puede verse como una habilidad a trabajar para mejorar las relaciones sociales interpersonales. Debe observarse como el valor agregado que se le da a la comunicación organizacional para

que se convierta en una comunicación de calidad, efectiva, segura y sobre todo, confiable.

Podría afirmarse que la comunicación y la asertividad se encuentran íntimamente relacionadas, que de la mano se tornan edificantes, eficientes, claras y congruentes, pero sobre todo, hacen que la comunicación sea abierta y honesta e incorpora el respeto mutuo entre los participantes. De esta forma, se pueden identificar una serie de elementos verbales y no verbales que caracterizan la asertividad, entre los que están el volumen de la voz, la mirada a los ojos, modulación y entonación de la voz, fluidez verbal, postura, gestos y lo más importante, el contenido y forma de transmisión del mensaje. Todas estas además de ser cualidades innatas, a diario se ven en el ser humano.

En este orden de ideas, se considera que las empresas u organizaciones que buscan un posicionamiento en el mercado, siempre consideren el capital humano como el activo más valioso que se posee. Por lo tanto, que empleen un modelo comunicativo que se caracterice por el uso de la asertividad, que la convierta en fortaleza, en un punto estratégico de la empresa, ya que generalmente no se analiza la importancia de expresar y difundir de forma clara las políticas corporativas, objetivos y metas institucionales, así como una serie de temas que contribuyen al crecimiento empresarial y que es importante que los empleados conozcan sin importar si es el gerente general o la persona de más bajo rango jerárquico en la empresa.

En este sentido, cuando al trabajador se le comparten los aspectos que de una u otra forma influyen en su actividad laboral, el empleado empieza a sentir la importancia de su labor para la institución, entiende el lugar que ocupa en la cadena productiva de la compañía a la que pertenece. Esta situación lo motiva para mejorar en la prestación de servicios, lo hace esmerarse para aportar más de lo que normalmente entregaba, la necesidad de ser reconocido y halagado lleva a cada ser humano a imprimirle valor agregado a cada una de las actividades que realiza.

De a poco esto se convierte en un valor intrínseco a cada uno, con ello la importancia del sentido de pertenencia institucional que se da cuando la empresa crea ese lazo que trasciende a lo personal mediante un proceso de comunicación asertivo, serio y responsable para con la empresa y el trabajador. De esta forma, una vez entendida por la gerencia la importancia de la asertividad en la comunicación, debería fijarse como política institucional, con el único y firme objetivo de mejorar las relaciones sociales, intergrupales, interpersonales y jefe-subalterno. Por lo general, esta última es la más difícil de llevar en un contexto laboral.

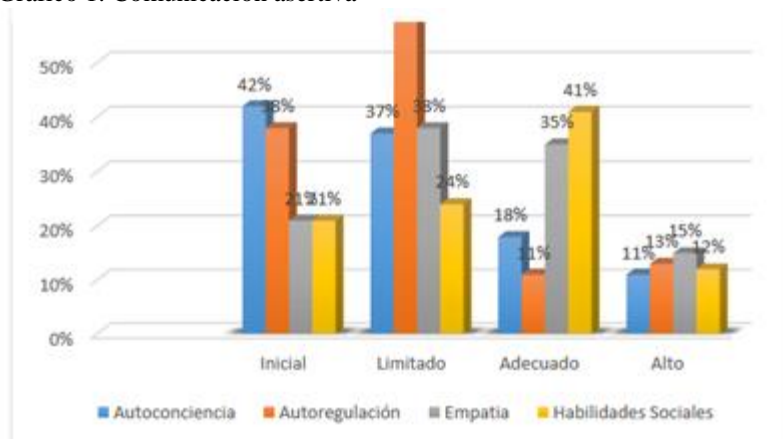
Aunque los antecedentes históricos se convierten en un reto permanente para los altos niveles de las compañías las investigaciones realizadas en diferentes tipos de empresas, revelan que los mayores problemas para obtener este objetivo se centralizan en un 80% de los casos en los propios niveles directivos, esto gracias al desconocimiento del proceso comunicativo. (Blatto, 2003 p. 74)

¿Qué hace que una comunicación sea asertiva? Básicamente se refiere a

la capacidad que tienen las personas de establecer sus puntos de vista y sus razones, logrando expresar un mensaje corporal y oralmente de manera certera, concisa, clara y concreta sin desviar la atención ni la interpretación de lo que quería decir, así mismo manejar sus propias emociones conservándose dentro de un nivel normal y favorable. (Naranjo, 2008, p. 9).

“Es ser capaz y tener la competencia de decirle al otro lo que siente, piensa y quiere sin agredirlo y sin cederle al otro que esté por encima de principios” (Reyes, 2004 p. 125).

Gráfico 1. Comunicación asertiva



Fuente: Blatto (2013).

En el gráfico anterior se puede analizar que entre las competencias emocionales que se describen prevalecen las categorías inicial y limitado, por lo que se logró obtener un valor promedio del desarrollo de las competencias emocionales. Por lo anterior, el nivel directivo de las organizaciones no posee las habilidades para desarrollar una comunicación asertiva como principios en su objetivo laboral.

En relación con lo anterior, Sigmund Freud (citado por Batalla, 2002) padre del Psicoanálisis, desarrolla conceptos de la personalidad que afectan enormemente a la comunicación asertiva:

- El superego: Formación por los mandatos sociales y los valores morales inculcados por los padres y otras figuras autoritarias.
- El ego: Principio de la realidad que busca el balance entre los instintos del ello y las demandas del superego.
- El id o ello: Principio del placer, fuente de toda energía para la personalidad.

De la misma forma, el Método asertivo de comunicación (Freud, 2002) afirma la gran importancia de tener un procedimiento de comunicación ya que su falta es la causa de los grandes conflictos en las organizaciones. La inexperiencia de estos procedimientos y de este tema muestra a las personas en relación con la comunicación, no saber cómo afrontar arbitrariedades en la formación de los conflictos con las personas. Es en sí una aptitud de indisciplina, que encierra el camino hacia la comunicación y a la respectiva solución de los conflictos entre las personas.

Para la autora existen 3 formas de comunicación características por la actitud:

- Pasividad.
- Agresividad.
- Asertividad.

La comunicación asertiva en la Empresa ACINOX Las Tunas

En la Empresa ACINOX Las Tunas, líder de la siderurgia en Cuba dedicada a la producción y comercialización de palanquillas de acero al carbono para la exportación y barras corrugadas para el encargo estatal, así como la gestión de sus residuos productivos, asevera positivas acciones en pos de la asertividad en sus funciones. La misma ostenta valores que sustentan a la organización:

- Efectividad operacional (práctico), vinculado a la competencia en el saber y el saber hacer.
- Responsabilidad individual y colectiva (ético), competencias en el querer hacer y el saber estar.
- Excelencia organizacional (desarrollo), competencias en el saber aprender y desaprender.

En cada una de sus 13 áreas agrupadas en tres procesos: estratégicos, operacionales y de apoyo se posee interacción transversal de la función de la comunicación con un alto porcentaje asertivo. Los canales de comunicación establecidos son patentados desde documentos rectores en la actividad, entiéndase por políticas, normas, manuales, estrategias, planes y campañas que poseen impacto directo en los públicos internos y externos.

Son atendidas en supremacía las efemérides de interés para el sector y de igual modo se trabaja estrechamente con los activistas sindicales debido a que poseen las estructuras para el trabajo con la base laboral. Se potencia diariamente, debido a los horarios de turnos rotativos establecidos en el sector, el intercambio con los mandos intermedios y superiores para la solución de conflictos.

Ha de entenderse que, en el análisis de estrategias para la solución de conflictos en las organizaciones, el conflicto inicia cuando una de las partes observa que la otra se resiste o perturba de forma no positiva sus intereses. Su objetivo es la diferencia y acoge cuatro características:

- Conflicto de metas: por resultados.
- Conflicto cognoscitivo: pensamientos.
- Conflicto afectivo: sentimientos y emociones.
- Conflicto de procedimientos: puntos de vista inconformes.

No existe una estrategia ideal para el manejo de los conflictos, ya que como todo poseen ventajas y desventajas. Las partes directivas pueden hacer uso de cualquiera de las 5 estrategias que a continuación serán mencionadas. Sin embargo, los expertos

en temas organizacionales han logrado confirmar que “cada una de las estrategias tiene elección de acuerdo a la situación y por ende intervienen directamente en las conductas de los empleados” (Furnham, 2004, p.608).

1. Evasión: cuando la situación es poco significativa, no se tiene clara la información.
2. Ceder: es recomendable cuando se está equivocado, cuando la discusión es más importante para la otra persona.
3. Compulsión: cuando se debe tomar una decisión de inmediato o cuando son situaciones contra funcionarios que pueden aprovecharse de conductas flexibles, por ser una debilidad.
4. Comprometer: puede resultar cuando se tienen igual autoridad y anhelan lograr metas, cuando la competencia y la colaboración no tienen éxito.
5. Colaborar: se utiliza para obtener criterios con diferentes ideas y que para realizarlas se requiere la colaboración de ambos. Esta estrategia solo es posible cuando ambas partes la comparten.

Para aplicar lo anteriormente citado es importante conocer a fondo las situaciones y así identificar cuál es la estrategia más efectiva que debemos utilizar. Dentro de las estrategias que se examinan para dar solución a los problemas que se generan por falta de una comunicación asertiva, se ofrecen las siguientes soluciones en ACINOX Las Tunas:

- Análisis situacional.
- Conocer exactamente los motivos del conflicto.
- Analizar los comportamientos de los funcionarios que se encuentran dentro del conflicto.
- Brindar posibles soluciones frente a la situación.
- Preparar la comunicación asertiva.
- Estimular la comunicación entre todos los funcionarios que se encuentren implicados en la situación o conflicto.
- Atender y diseñar preguntas.
- Admitir las palabras libres.
- Conservar un nivel lejos de lo emocional.
- Enfocarse en la situación, no en el personal.
- Conservar el principio ganar, ganar.

Por ende, se ha de lograr que cada una de las personas que componen la compañía dispongan de una comunicación asertiva eficaz y requerida para cumplir con las actividades encomendadas y desarrollarlas a cabalidad. Dicha comunicación requiere que sea precisa y acorde con las funciones que desempeñan. Asimismo, el personal

que hace parte de la compañía resulta ser más productivo y útil, se demuestra más satisfecho y positivo en su trabajo diario.

La comunicación asertiva es un tema que afecta directamente el clima organizacional de la compañía, teniendo en cuenta que, si la comunicación se maneja asertiva y adecuadamente las personas se van a sentir más cómodas, agradables y generarán confianza y credibilidad. Esto, a su vez, impactará directamente en la productividad de sus labores.

Es fundamental que los funcionarios se sientan cómodos y tranquilos y así conseguir que posean un sentido de pertenencia hacia la compañía. A la vez, minimizar la rotación de personal dentro de la entidad, novedad que debilita el cumplimiento de los objetivos o metas de las organizaciones. Por lo anterior, el compromiso de todos los empleados, la comunicación asertiva y el clima organizacional son el éxito del desarrollo de todos los objetivos y metas que la organización se propone para su buen funcionamiento en el entorno en que se desarrolla.

CONCLUSIONES

Las empresas son sujetas a ser transformadoras de procesos u objetivos todo el tiempo, por lo que es necesario estar actualizados e informados de todos los acontecimientos que dentro de ellas surjan. La comunicación asertiva es el centro de todas las compañías por lo que requiere que se mantenga en constante desarrollo.

La toma de decisiones obliga a la parte directiva de la compañía a confiar parte de sus responsabilidades y labores a muchas de las áreas que componen el funcionamiento de la misma. Por ello se requiere de funcionarios más formados y con un gran conocimiento de la compañía, pero con un enfoque más preciso se requiere que el personal sobresalga por la efectividad de su trabajo.

Podría afirmarse que la comunicación y la asertividad se encuentran íntimamente relacionadas, que de la mano se tornan edificantes, eficientes, claras y congruentes, pero sobre todo, hacen que la comunicación sea abierta y honesta al incorporar el respeto mutuo entre los participantes.

Sin importar la naturaleza de las organizaciones, es importante establecer métodos de comunicación que permitan crear entre sus integrantes una cultura participativa basada en comunicaciones claras, fieles y eficientes, es decir, que se tornen asertivas, precisas y concretas. Para ello es importante diseñar un plan para establecer políticas de comunicación que le permitan a todos los empleados sin importar el cargo administrativo que ostente, comprender la misión, la visión de la empresa en todas sus dimensiones; situación que le proporcionará a la empresa una simbiosis entre los objetivos, las metas propuestas, el actuar y el direccionamiento que se le da a cada uno de los trabajadores.

REFERENCIAS

- Andrade, H. (2005). *Comunicación organizacional interna. Proceso, disciplina y técnica*, 1era Edición. Madrid – España: NETBIBLO.
- Batalla, V. M. (2002). *Sigmund Freud: el psicoanálisis. Trabajo de historia de la psicología*. España: Universitat de Jaume. Recuperado de <https://repositori.uji.es/xmlui/handle/10234/79708>
- Blatto, L (2003). Tips para lograr una comunicación asertiva, eficaz y completa. *Revista de investigación educativa RIE*, 21(1), 7-43.
- Furnham, A. (2004). *La asertividad y su relación con los problemas emocionales y el desgaste*. Madrid: TEA Ediciones 1983.
- Muñoz, J. (2000). *Relaciones interpersonales adecuadas mediante una comunicación asertiva*. Barcelona: Paidós.
- Naranjo, M. (2008). Relaciones interpersonales adecuadas mediante una comunicación y conducta asertivas. *Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación"*, 8(1), 1-27. Universidad de Costa Rica San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/447/44780111.pdf>
- Rengifo, G. A. (2014). *La comunicación asertiva, un camino seguro hacia el éxito organizacional*. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10654/12780>
- Reyes, F. (2004). *Relaciones interpersonales*. Madrid: Ediciones Palabra, S.A.
- Wolpe, J. (1958). Trust in coworkers and trust in organizations. *The Journal of Psychology*, 143(1), 45-66.

ANÁLISIS DE LOS FACTORES QUE INTERVIENEN EN LA CALIDAD DEL HELADO ARTESANAL

ANALYSIS OF THE FACTORS THAT INTERVENE IN THE QUALITY OF ARTISANAL ICE CREAM

Yasmin Zaldivar Montes de Oca, yasmin.zaldivar@estudiantes.uo.edu.cu

Jorge Luis Montero Bizet, jorge.monterob@uo.edu.cu

RESUMEN

En este artículo se analizaron las distintas normas, factores y especificaciones de calidad que influyen en la optimización del proceso productivo de helado artesanal en la miniplanta del Club Santiago, de la provincia Santiago de Cuba, para evitar pérdidas económicas y aumentar la rentabilidad de la producción. Se fabricaron 30L de helado para conocer la relevancia e influencia de las normas de operación y calidad, además de las variables de calidad que intervienen en el proceso productivo. Se hizo el análisis organoléptico en conjunto con la interpretación estadística de los resultados. Los resultados obtenidos evidencian que el cumplimiento de las normas de operación de los equipos y correcto pesado de la materia prima son dos factores que aseguran la calidad del helado artesanal.

PALABRAS CLAVE: helado artesanal, materia prima, normas de operación, normas de calidad, porciento de grasa.

ABSTRACT

This article analyzed the different standards, factors and quality specifications that influence the optimization of the production process of artisan ice cream in the mini-plant of the Santiago Club, in the province of Santiago de Cuba, to avoid economic losses and increase the profitability of production. Thirty liters of ice cream were produced to know the relevance and influence of the operation and quality standards, in addition to the quality variables involved in the production process. The organoleptic analysis was carried out together with the statistical interpretation of the results. The results obtained show that compliance with equipment operating standards and correct weighing of raw material are two factors that ensure the quality of artisanal ice cream.

KEY WORDS: artisan ice cream, raw material, operation standards, quality standards, fat percentage.

INTRODUCCIÓN

El helado surgió como un intento más del hombre de conservar los alimentos. En sus orígenes era un producto frutal, no lácteo; ya con el tiempo la leche y la crema de leche se constituyeron como base para elaboración de este producto (Banda Samamé et al, 2020). Por sus características propias hoy en día son productos de consumo masivo a nivel mundial (Velapatiño Rivas, 2020). El mercado de la comida ha cambiado y evolucionado sustentado por las exigencias de los consumidores (Salgado et al, 2018), en él nace la necesidad de crear alimentos novedosos, para satisfacer esta exigencia (Pantoja Fajardo, 2019). En la industria heladera existen dos tipos de manufactura de helados, industrial y artesanal (Velapatiño Rivas, 2020).

Los helados artesanales son aquellos elaborados por personas que tienen su propia receta y proceso de fabricación, generando un producto único, por el uso de frutas e ingredientes a escoger por el artesano (Sánchez & Vergara, 2022). Es considerado un derivado lácteo debido a que está compuesto por nata, mantequilla o crema de leche (de Ávila, 2016). Se elaboran en pequeñas fábricas, básicamente con procedimientos manuales. En su elaboración se emplea únicamente materia prima fresca y local, y al contrario de los helados industriales, no se utilizan saborizantes, colorantes, ni conservantes. Tienen mucho menos aire y mucha menos grasa (solo 7-8%) incorporada. Su precio es considerablemente mayor que el del helado industrial, debido a la calidad y cantidad de los productos empleados, además de su producción a pequeña escala. Es un helado cremoso y con mucho más cuerpo que un helado industrial. Nutricionalmente nos aporta calcio, aminoácidos y vitaminas.

Es un producto alimenticio catalogado como postre congelado, cuyo ingrediente principal es el agua, ya sea en su estado puro, o presente en la leche. Desde el punto de vista químico, el helado es una sustancia cristalina, cuya textura, cremosidad, no se obtiene por la presencia de grasas, sino por la dimensión de los cristales de agua congelada (hielo). Mientras más finos sean los cristales, más cremoso resultará el helado (sea de leche o agua). Es una preparación alimenticia que llega al estado sólido por la aplicación de métodos de congelación a una mezcla de materias primas que incluye agua, frutas y/o leche. Esta mezcla deberá conservar su plasticidad, textura y estado de congelación hasta el término de su vida útil (Padilla Puruncajas, 2016).

Desde el punto de vista económico el incumplimiento de las normas de calidad y el gasto excesivo de materia prima debido a alteraciones en los valores de los índices de calidad del helado artesanal, se manifiesta en afectaciones de uno o más índices de calidad del producto terminado, lo que provoca pérdidas económicas, aumento del costo de producción y por ende baja rentabilidad del proceso productivo por afectaciones en la calidad del producto. La calidad total de un alimento puede determinarse según cinco grupos de parámetros: sensorial, nutricional, sanitaria, fisicoquímica y funcional. Para el consumidor el valor organoléptico ocupa un lugar predominante, debido a que se trata de cualidades que él mismo puede comprobar y calificar (Ramírez-Navas et al, 2015).

Con el fin de potenciar la rentabilidad y disminuir las pérdidas económicas provocadas por alteraciones en los valores de los índices de calidad del helado artesanal, el presente artículo tiene como objetivo analizar las distintas normas, factores y especificaciones de calidad que influyen en la optimización del proceso productivo de helado artesanal en la miniplanta del Club Santiago, de la provincia Santiago de Cuba.

Materiales y métodos

La experimentación se desarrolló con materiales y equipos de la miniplanta del Club Santiago, de la provincia Santiago de Cuba. Para conocer la relevancia e influencia de las normas de operación y calidad, además de las variables de calidad que intervienen en el proceso productivo se procedió a la fabricación de 30L de helado. Se pesaron en una balanza analítica 6kg de preparado lácteo y 3,6kg de azúcar blanca; en una balanza de precisión son pesados 0,21kg de estabilizante, 0,21kg de emulsionante y 0,03kg de sal. Terminada la pesada los ingredientes son mezclados con 19L de agua

en una mezcladora manual, primeramente, se incorpora el preparado lácteo, después el azúcar blanca, estabilizante y emulsionante, el mezclado finaliza cuando la leche este diluida.

A continuación, se realiza la pasteurización durante aproximadamente 15 minutos para eliminar los microorganismos patógenos existentes en la mezcla donde el producto mezclado alcanza una temperatura de 92°C. En la mantecación cambia la textura de la mezcla de líquida a sólida o semisólida por medio de agitación y frío, el ciclo de mantecación dura unos 8-12 minutos, durante esta operación se añade 0,065kg de pasta para helado que se escoge según el sabor de helado a fabricar y que ha sido pesada anteriormente. Ambas operaciones se realizaron en el pasteurizador-fabricador de helado modelo Compacta 6 ICETEAM 1927-COLDELITE, la cual se puede observar en la figura1.

Después de envasarlo en cubetas o contenedores aptos para uso alimentario, limpios y desinfectados el helado pasa al túnel de enfriamiento, para bajar la temperatura a -40°C, durante 40 minutos aproximadamente. La conservación de los helados debe de estar por debajo de -18°C; se vende por bolas o en vasos en el Club Santiago en un periodo menor a una semana.



Figura 1: Pasteurizador-fabricador de helado modelo Compacta 6 ICETEAM 1927-COLDELITE.

En la figura 2 se muestra el diagrama de flujo del proceso de producción de helado artesanal en la miniplanta del Club Santiago.

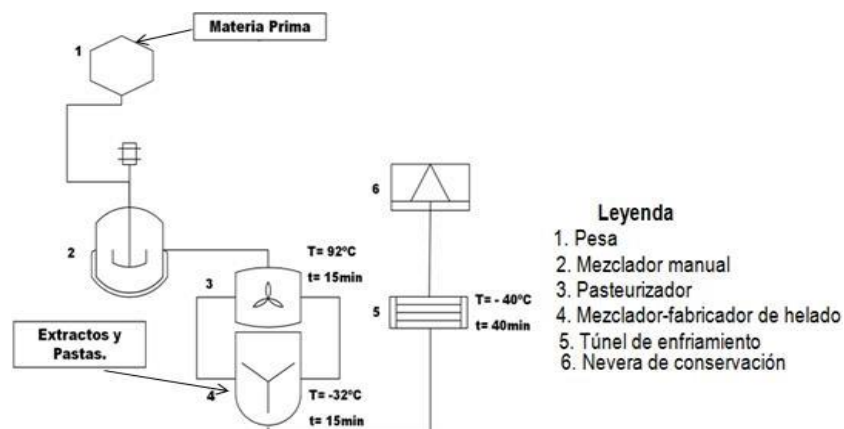


Figura 2- Diagrama de flujo del proceso de producción de helado artesanal en la miniplanta del Club Santiago.

Análisis de propiedades organolépticas

Para la evaluación de la calidad del helado se analizó el indicador de calidad porcentaje de grasa y se tomaron como referencias las normas NC 47:2009 Helados. Especificaciones e ISO 7328:2008 Helados y preparados para helados a base de leche. Determinación del contenido de grasa. Método gravimétrico (Método de referencia). Se empleó el tabulador matemático Microsoft Excel, 2016. A través del software Statgraphics Centurion versión 15.0 se realizaron cartas de control para comprobar que el proceso de producción de helado se encuentra bajo los límites de control de calidad establecidos.

Resultados y discusión

La rentabilidad del proceso productivo de producción de helado artesanal está estrechamente vinculada con el costo de producción, el cual, a su vez, se ve afectado por la calidad del producto final. La tabla 1 muestra la ficha de costo de la producción correspondiente al mes de septiembre de 2022 en la miniplanta del Club Santiago.

Componentes	Valor (\$) 2022	% del costo total
Materia prima	18650.75	47.87
Salario	10924.05	28.03
Materiales auxiliares	2009.05	5.16
Combustible	637.65	1.64
Energía	305.65	0.78
Servicios de reparación	2130.05	5.46
Depreciación	4312.75	11.07
Total	38969.95	100.00

Tabla 1: Ficha de costo de producción.

En la tabla se aprecia que el componente que mayor porcentaje representa en el costo total de la producción es la materia prima por lo que hay que tener en cuenta el área y los equipos donde se transforman, el orden de adición, cumplir las normas esenciales que rigen el proceso para lograr un producto final con la calidad requerida y con el menor costo posible mediante el aprovechamiento máximo de la materia prima.

El proceso de producción de helado artesanal al obtener menores cantidades de producto final en comparación con los procesos de producción industrial, para lograr un rendimiento óptimo de las materias primas, requiere de un riguroso pesaje de la materia prima para evitar las alteraciones en la calidad del producto final. Mediante la calibración de los equipos, principalmente la balanza analítica se logra evitar pérdidas de materia prima por desperfectos de equipos. La tabla 2 muestra las normas de pesaje de las materias primas para la obtención de un litro de helado crema 8.

Componentes	Elemento	Especificaciones (para un litro)	
Materia prima	-LDP (Leche descremada en polvo), preparado lácteo o leche entera	0.2 Kg	
	Emulsionante	0.007 Kg	
	Azúcar blanca	Para extractos:0.135 Kg	
		Para pastas:0.12 Kg	
	Estabilizante	0.007 Kg	
	Pastas	0.065 Kg	
	Extractos	platanito 0,05 kg	fresa 0,4 Kg
caramelo 0,6 Kg		coco 0,5Kg	
Producto	Helado crema 8	% de grasa: 8 mín. % de sólidos totales: 30.1 mín. Conteo coliformes: hasta 100 ufc/g. Conteo total: hasta 50 000 ufc/g. Aspecto: Color característico homogéneo. Sabor: Definido al sabor utilizado. Textura: Cuerpo firme, suave al paladar.	

Tabla 2: Normas de calidad para materias primas y producto.

En la tabla 2 se observa que la materia prima para la producción de helado crema 8 tiene pesadas específicas, la materia prima principal es la leche que independientemente del tipo disponible en ese momento para la producción (leche entera en polvo, leche descremada, preparado lácteo) siempre debe ser pesada en las mismas proporciones. Las consideraciones de pesada que se tienen en cuenta son con respecto al azúcar blanca en dependencia del uso de extractos o pastas de helado que se emplea y a su vez, los extractos poseen sus propias pesadas en dependencia del sabor.

Los diferentes equipos por los que pasa la materia prima durante el proceso se deben revisar periódicamente para evitar pérdidas por desperfectos de funcionamiento. Un incumplimiento de las normas en cada etapa de la producción puede conllevar a la pérdida de proteínas, propiedades de los ingredientes, presencia de microorganismos o que el producto no llegue al punto necesario para cumplir con la calidad requerida, que influye negativamente en el costo de la producción. La tabla 3 muestra las normas de operación a tener en cuenta en los principales equipos que intervienen en el proceso productivo de fabricación de helado, sus especificaciones y consecuencias de incumplimiento.

Equipos	Especificación de calidad	Consecuencias del incumplimiento
Pasteurizador	Temperatura: 92°C. Tiempo: 15min	-No se descomponen las proteínas presentes en la mezcla. No se eliminan todos los microorganismos patógenos presentes.
Mezclador-homogeneizador	Temperatura: -32°C. Tiempo: 15 min	- Habría una demora en el proceso. Atrasa la producción y por consiguiente un incumplimiento del plan diario. Mala homogenización. No se fraccionan los glóbulos de grasa. No hay emulsión total
Túnel de enfriamiento	Temperatura: -40°C Tiempo: 40 min	-Descomposición de la mezcla. Disminución de la viscosidad de la mezcla. Cristalización de la mezcla.
Nevera de conservación	Tiempo: 7 días máximo	- Bajo rendimiento del producto. Baja masa neta del producto.

Tabla 3: Normas de operación. Especificación de calidad y consecuencias de su incumplimiento.

Las distintas variables presentes en los principales equipos que intervienen en el proceso poseen intervalos óptimos que garantizan la calidad y el correcto cumplimiento de las funciones de cada equipo. En la tabla 4 se muestra la influencia de las variables presentes en el proceso sobre la calidad del producto.

Equipos	Variables	Influencia de las variables
Pasteurizador	Temperatura: (92°C/95°C) Tiempo: (13min/17min)	-Una disminución de la temperatura y el tiempo provoca que no se eliminen los microorganismos patógenos y no se disuelvan los componentes de la mezcla en la forma deseada. Un aumento de la temperatura y el tiempo provocaría pérdida de la materia prima.
Mezclador-homogeneizador	Temperatura: (-35°C/-32°C) Presión: (constante en dependencia se la cantidad de aire contenida en la mezcla)	-Una variación en la temperatura provocaría la proliferación de microorganismos y un mayor consumo energético. -Una disminución de la presión trae como consecuencia una mala homogenización por lo que no se fraccionan los glóbulos de grasa, la mezcla no será totalmente emulsionada y se verán afectados la textura y el cuerpo del helado. En caso contrario la viscosidad aumentará y se requerirá mayor tiempo en el proceso de congelación para lograr el rendimiento deseado. -El uso de temperaturas que sean superiores a 71°C produce mayor efecto al evitar la aglomeración de los glóbulos de grasa, la disminución de la viscosidad y el corto tiempo de congelación. Mientras que con temperaturas bajas ocurre lo contrario.
Túnel de enfriamiento	Temperatura: (-40°C/-35°C)	-Una variación en la temperatura provocaría la proliferación de microorganismos y un mayor consumo energético. Si el tiempo de envejecimiento no es el adecuado no se logrará la correcta hidratación de las proteínas, ni la solidificación de los glóbulos

	Tiempo: (40min/42min)	de grasa, tampoco habrá una correcta combinación del estabilizador con el agua libre en la mezcla y no se obtendrá la viscosidad deseada.
Nevera de conservación	Temperatura: (-20°C/-18°C)	-Un aumento de la temperatura provoca que el aire no se incorpore a la mezcla, afectándose la textura del producto y saliendo éste con una baja masa neta. Mientras que una disminución de la misma provoca la formación de hielo.

Tabla 4: Influencia de las variables en la calidad.

En el diagrama Causa-Efecto o espina de pescado reflejado en la figura 3 se muestra un resumen de los principales factores que influyen en la variación de calidad del helado.



Figura 3. Diagrama Causa-Efecto

Al analizar el diagrama anterior se observa que más cercana a la cabeza de pescado se encuentra el túnel de enfriamiento, ya que, una violación en los parámetros establecidos para este equipo provoca que el helado no tenga la concentración requerida, es decir, no alcance la temperatura necesaria para su conservación y existan mayor cantidad de organismos que tienden a acelerar el proceso de descomposición del producto final que aquí se almacena. En el pasteurizador-fabricador de helado se debe velar por la eficiencia de los operarios para que la mezcla alcance su emulsión total y la cremosidad necesaria. La miniplanta cuenta de dos únicos trabajadores, la ausencia de uno de ellos por indisciplina laboral, su incapacitación, o los posibles errores humanos que se puedan efectuar atrasarían el proceso de producción, además, la violación de las normas de operación dañaría el producto.

La materia prima debe ser rigurosamente pesada según los parámetros establecidos y cumplir con las especificidades necesarias para evitar variaciones en la calidad del proceso y pérdidas económicas. Al incumplirse el principio de marcha hacia adelante, el proceso de elaboración está expuesto a adquirir contaminantes provenientes del área de consumo, inutiliza el producto, al ponerse en contacto con algún agente externo. Cada uno de los anteriores planteamientos traería como consecuencia la pérdida de la

producción y, por ende, afectaciones en el costo, dado que se desecha el producto y comienza un nuevo proceso de elaboración de helado.

Análisis de calidad del helado artesanal

En la miniplanta para determinar si el producto final tiene la calidad deseada se analizan diferentes índices de calidad. La calidad del producto para el análisis se refiere tanto a los parámetros físico-químicos como organolépticos. El helado es un alimento que cuenta con ventajas organolépticas (Pantoja Fajardo, 2019). Para este análisis se toma el porcentaje de grasa y se analiza si el helado contiene la cremosidad requerida. Los helados que poseen una base láctea contienen en masa como mínimo un 8% de materia grasa exclusivamente de origen lácteo (López Auqui, 2020).

Se realiza la regulación estadística del porcentaje de estos índices de calidad durante el periodo de septiembre-octubre del año 2021, tomados como valores históricos en operación normal de la miniplanta y en el periodo de septiembre-octubre de 2022, tomados como valores actuales para valorar las características de calidad del helado y posteriormente tomar las medidas preventivas o correctoras en caso de detectar anomalías en el porcentaje de grasa y sólidos totales del producto final y así reducir las posibles afectaciones en el costo de la producción. Con ayuda del programa Statgraphics se construyen las cartas de control de ambos periodos y se comprueba si el proceso se encuentra o no bajo control estadístico. Se pudo comprobar que el valor de este índice de calidad se encuentra dentro de los límites de control, por lo que no existe ninguna anomalía y el producto se encuentra bajo control estadístico.

Los estudios referidos a la producción del helado artesanal y su calidad son un tema sugerente en la actualidad por la demanda de este producto en el mercado y las ventajas que brinda esta modalidad de helado gracias a su sencillez y rentabilidad de producción. Moreno, Mesías y Pérez (2022); Salvatierra (2020) han publicado en estos últimos años en diversas revistas. Ofrecen aportes teóricos y prácticos esenciales, relacionados con los distintos métodos de obtención de helado artesanal y técnicas para su caracterización y análisis de calidad, donde demuestran su valor y la necesidad de contextualización. Esta investigación destaca la necesidad de potenciar la producción de helado artesanal, mediante el control de los factores que afectan la calidad del proceso productivo, por ser vías sencillas y económicas que permiten satisfacer las necesidades de la población en lo referente a la adquisición de este producto.

CONCLUSIONES

El análisis del proceso de producción de helado de la miniplanta del Club Santiago evidenció que el componente de mayor influencia en la estructura de costo es la materia prima (47.87%) por lo que hay que tener en cuenta la pesada rigurosa y la correcta adición de esta en el proceso de mezclado manual. Una violación de las normas de la materia prima afecta el comportamiento normal del producto final, mientras un incumplimiento de las normas de operación del proceso y el producto, inutiliza el producto final. Al realizar todas las regulaciones estadísticas a través del empleo de la carta de control con el programa Statgraphics se comprobó que el índice de calidad por ciento de grasa se encuentra bajo control estadístico si se cumplen las normas de operación y calidad establecidas para producción de helado.

REFERENCIAS

- Asociación Española de Normalización y Certificación (2009, febrero). *ISO 7328:09 Helados y preparados para helados a base de leche. Determinación del contenido de grasa. Método gravimétrico* (Método de referencia). Recuperado de <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0042736>
- Banda Samamé, M. E., Medina Saldarriaga, G., Palomino Montoya, L. A., Valdiviezo Aguirre, P. A. & Vásquez Franco, A. J. (2020). *Diseño del proceso de producción para la elaboración de helado artesanal a base de plátano de seda de descarte en Piura*. Recuperado de <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/4617>
- de Ávila, Á. M. (2016). El consumo de helados sigue creciendo: España es el tercer país del mundo en gasto per cápita en helados. *Distribución y consumo*, 26(142), 52-56. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5627138>
- López Auqui, M. S. (2020). *Determinación de parámetros fisicoquímicos y la relación de ácidos grasos saturados e insaturados en helados artesanales de consumo masivo elaborados en la provincia de Tungurahua* (tesis inédita). Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos. Recuperado de <http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/31591>
- Moreno, J. L. L., Mesías, V. D. C., & Pérez, O. S. V. (2022). Exportación de helados artesanales de frutas tropicales. *Aula Virtual*, 3(8), 104-111. Recuperado de <http://aulavirtual.web.ve/revista/ojs/index.php/aulavirtual/article/view/180>
- Organismo Nacional de Normalización de la República de Cuba (febrero, 2009). *NC 47:09 Helados. Especificaciones*. Recuperado de <https://ftp.isdi.co.cu/Biblioteca/BIBLIOTECA%20UNIVERSITARIA%20DEL%20ISDI/COLECCION%20DIGITAL%20DE%20NORMAS%20CUBANAS/2009/NC%2047%20%20a2009%2012p%20v1h.pdf>.
- Padilla Puruncajas, A. K. (2016). *Mejora del proceso productivo en la empresa Inperglen (Helados Kicos) a través de la implementación de Buenas Prácticas de Manufactura*. Quito. Recuperado de <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/16232>
- Pantoja Fajardo, A. C. (2019). *Desarrollo de un helado artesanal suplementado con probióticos*. Recuperado de <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/46344>
- Ramírez-Navas, J. S., Rengifo Velásquez, C. J. & Rubiano Vargas, A. (2015). *Parámetros de calidad en helados*. Recuperado de <https://131.196.214.157/bitstream/handle/20.500.12421/559/Par%C3%A1metros%20de%20calidad%20en%20helados.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Salgado, M., García, B., Gonzáles, M., Prado, C. & Sánchez, S. (2018). *Diseño de una línea de producción de helado artesanal en base de Algarroba con insumos naturales*. Piura: Pirhua. Recuperado de <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/3837>

- Salvatierra Bucheli, J. J. (2020). *Análisis y propuesta de mejora de la situación actual del sistema organizacional de la planta productora de helados artesanal Car Vik en el cantón La Maná* (tesis inédita). Universidad de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Industrial. Recuperado de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/53996>
- Sánchez, J. F. & Vergara, N. C. (2022). *Estudio de viabilidad para la fabricación y comercialización de paletas de helado artesanal en el municipio de Villagómez Cundinamarca*. Recuperado de <https://repositorio.unbosque.edu.co/handle/20.500.12495/7819>
- Velapatiño Rivas, A. M. (2020). *Efectos organolépticos en la sustitución de azúcar refinada (miel, stevia, panela) en los helados artesanales*. Recuperado de <https://repositorio.usil.edu.pe/items/c4f22a3f-5fc1-46d6-a4f2-ee20c81df5f2/full>

ANÁLISIS PROSPECTIVO COMO HERRAMIENTA ESTRATÉGICA CLAVE PARA LA COMPETITIVIDAD

FORESIGHT ANALYSIS AS A KEY STRATEGIC TOOL FOR COMPETITIVENESS

Yenisey León Reyes¹, yenileon1985@gmail.com

Yadney Osmaida Miranda Lorenzo², yadney.osmaida@umcc.cu

Maylín Marqués León³, maylin.marques@umcc.cu

Edmundo Claudio Pérez⁴, edmundo.claudio@umcc.cu

Luis Raúl Ponte de los Reyes Gavilán⁵, luis.ponte@umcc.cu

RESUMEN

La prospectiva es una de las herramientas de planeación con que cuentan las organizaciones, disminuye la incertidumbre de la gestión empresarial y los actores participan de manera proactiva en su devenir. Los procesos deportivos están sujetos a variaciones debido a la inestabilidad que se presenta en los factores que los condicionan y por el comportamiento de los determinados eventos deportivos, esto impide que el futuro pueda ser visto como una prolongación del pasado. El objetivo de este artículo es desarrollar un procedimiento para el análisis prospectivo de procesos deportivos para su mejora en un futuro cercano. Se utilizaron diferentes herramientas: la tormenta de ideas, revisión de documentos, observaciones directas, entrevistas a los expertos, análisis estructural de sistemas, matrices de impacto cruzado, análisis de estrategia de actores, previsión de variables, análisis morfológico, métodos de expertos con probabilidades corregidas y determinación de escenarios, softwares para el análisis prospectivo. Como principales resultados en la aplicación de la prospectiva en la organización deportiva se encontró que la variable de poder es: Trabajo en Equipo sobre la cual va a estar condicionado su desempeño. Las variables claves obtenidas: Sistema de gestión de calidad, Acreditación, Comunicación y Sistemas de información. Las variables de resultado: Planeación, programación de las actividades académicas y curriculares, y la Evaluación estudiantil. Las variables autónomas: Motivación, Bienestar, Recursos educativos, Actualización curricular, Actitud administrativa, Atención al deportista, Capacitación, Evaluación docente, Planta física y Promoción institucional. El conocimiento de esta información se convierte en una ventaja competitiva para la organización y así poder lograr mejores resultados futuros.

PALABRAS CLAVE: análisis prospectivo, escenarios, gestión deportiva, mejora de procesos, procesos deportivos.

¹ Máster en Administración de Empresas, Licenciada en Turismo, Universidad de Matanzas, Cuba.

² Máster en Administración de Empresas, Licenciada en Contabilidad y Finanzas, Universidad de Matanzas, Cuba.

³ Máster en Administración de Empresas, Ingeniera Industrial, Universidad de Matanzas, Cuba.

⁴ Máster en Administración de Empresas, Licenciado en Ciencias de la Cultura Física, Universidad de Matanzas, Cuba.

⁵ Máster en Administración de Empresas, Licenciado en Ciencias de la Cultura Física, Universidad de Matanzas, Cuba.

ABSTRACT

Foresight is one of the planning tools available to organizations, it reduces the uncertainty of business management and the actors participate proactively in its future. Sport processes are subject to variations due to the instability of the factors that condition them and the behavior of certain sport events, which prevents the future from being seen as an extension of the past. The objective: To develop a procedure for the prospective analysis of sports processes for their improvement in the near future. Different tools were used: brainstorming, document review, direct observations, expert interviews, structural analysis of systems, cross-impact matrices, stakeholder strategy analysis, variable forecasting, morphological analysis, expert methods with corrected probabilities and scenario determination, software for prospective analysis. As main results in the application of the Prospective in the sports organization it was found that the power variable is: Teamwork on which its performance will be conditioned. The key variables obtained: Quality Management System, Accreditation, Communication and Information Systems. The result variables: Planning, programming of academic and curricular activities, and student evaluation. Autonomous variables: Motivation, Well-being and Satisfaction.

KEY WORDS: prospective analysis, scenarios, sports management, process improvement, sports processes.

INTRODUCCIÓN

Con el paso del tiempo, y el incremento de la complejidad de las tareas y la competitividad, surge la necesidad de realizar diversas acciones para lograr los propósitos deseados. Esto sentó las bases para el surgimiento de la dirección estratégica integrada como una necesidad para poner en marcha el cumplimiento de los objetivos y trazar un orden lógico para la consecución de los mismos.

En la actualidad es imprescindible lograr que las organizaciones funcionen como un sistema que todos los departamentos interactúen y no trabajen de forma aislada; que la información fluya ascendente, descendente y horizontalmente, para poder asumir todas las posibles variantes que puedan aparecer a medida que se trabaja en busca de la optimización del sistema total y no de cada una de las partes independientes (Olivera Rodríguez, 2018).

La prospectiva es un tema en el cual muchas organizaciones la utilizan para construir los posibles escenarios, es vista como un método para visualizar y construir el futuro. Es un instrumento de ayuda en la toma de decisiones y para reducir la incertidumbre.

La prospectiva estratégica ha tomado importancia en los últimos años por su aplicación en varios sectores. En su evolución ha sido modificada y mejorada por varios autores provenientes de varias corrientes con aportes significativos que han marcado la diferencia haciendo que el diseño de escenarios gane importancia, es por esto que en la actualidad se le conoce como la ciencia que aporta al futuro.

Los beneficios que se llega a obtener con la utilización de la prospectiva, como herramienta de gestión, son muy amplios y se puede llegar a obtener una mejor toma de decisiones basadas en diálogo y en exploración de los hechos con datos, análisis de información. Es una técnica participativa e integradora. Los diversos actores que

colaboran en un ejercicio de prospectiva intercambian conocimientos y posiciones hasta llegar a consensos.

El objetivo de este artículo se encamina, precisamente, hacia desarrollar un procedimiento para el análisis prospectivo de procesos deportivos, que permita la identificación de escenarios y acciones para la mejora de los servicios deportivos municipales.

Las organizaciones de gobierno deportivo

El deporte, en sus múltiples manifestaciones se convierte en una de las actividades con mayor capacidad de movilización y convocatoria, se afianza como uno de los fenómenos sociales de mayor arraigo en la sociedad. En este aspecto radica la importancia de la responsabilidad social adquirida por quienes tienen por misión incrementar y satisfacer los intereses tanto de la comunidad que le rodea como de la sociedad (Labrador Alonso, 2023).

En la actualidad el deporte es visto como un negocio muy atractivo y rentable. Según los autores Díaz (2019); Labrador Alonso (2023); Slack (1997), los servicios deportivos se dedican a la gestión y consultoría en organismos públicos, escuelas deportivas y programas deportivos municipales. De ahí se derivan las organizaciones deportivas (OD), que son las entidades sociales que participan en el sector de deporte, que están orientadas a objetivos, desarrollan una actividad rigurosamente estructurada y cuyos límites pueden establecerse con cierta claridad.

Las OD según Mestre Sancho (2013), asimilan la necesidad de adoptar criterios de gestión en su quehacer cotidiano. El deporte no tiene por qué ser una actividad deficitaria, ni por el contrario verse sometida únicamente a criterios de rentabilidad económica. Los beneficios que pueden obtenerse a través del deporte y su práctica, se sitúan en unos planos más importantes que los simplemente económicos (Labrador Alonso, 2023).

Gómez, Opazo and Martí (2007), alegan que la amplitud del concepto de OD permite incluir dentro de su definición a un vasto número de organizaciones que pertenecen al mundo del deporte, que difieren en su relación con el entorno, en su misión y en los medios o recursos que utilizan para conseguir sus objetivos. Pueden considerarse tanto a las que producen artículos deportivos, eventos deportivos, promueven actividades deportivas y otras. Sin embargo, cada una de estas tiene metas distintas, opera con distintos tipos de recursos y difieren en su relación con el entorno, lo que sin lugar a dudas, determinan la existencia de diversas estructuras según el tipo de OD (León Reyes, 2022).

Dentro de la clasificación según Gómez et al. (2007), están los organismos de gobierno deportivo (OGD) que se consideran aquellas organizaciones gubernamentales y no gubernamentales que tienen a su cargo la administración y desarrollo de una modalidad deportiva a nivel internacional, nacional o regional. Buscan garantizar el fomento del deporte a través de su desarrollo y promoción a todo nivel dentro de su ámbito de competencia delimitado territorialmente (León Reyes, 2022).

Según Gómez et al. (2007), el fin superior de las OGD es promover y desarrollar el deporte. Su misión, fomentar el deporte a todo nivel dentro de un ámbito de competencia limitado territorialmente y según la modalidad deportiva. El objetivo principal, gobernar un deporte asegurando su promoción y desarrollo tanto a nivel aficionado como profesional gestionando la administración del mismo organizando competiciones periódicas y asegurando el respeto a las reglas y el juego limpio y su actividad principal, gobernar una o más modalidades deportivas (León Reyes, 2022).

Análisis prospectivo en la Dirección Municipal de Deportes. Cárdenas

El impacto del deporte a nivel mundial ha dado paso a que se convierta en un tema de interés social, económico, político, se busca ubicar al deporte como protagonista con personal apto que tenga la capacidad de gestión y rigor para la puesta en práctica de las diferentes actividades que sean planificadas (Rivero Misa, 2021). Para contribuir al desarrollo de las ciencias del deporte se han desarrollado diversos métodos de investigación, pero no ha logrado conciliar los términos, los más utilizados o los más comunes son los métodos observacionales, experimentales y cuasi/experimentales.

Cuba a lo largo de su historia, es un referente deportivo, particularmente en el periodo revolucionario, de ahí la voluntad política del gobierno de priorizar el desarrollo del deporte e incorporar su práctica a la política social cubana, en su carácter multisectorial y multidisciplinario. Aunque la esfera deportiva ha estado entre las prioridades del desarrollo social cubano, en los últimos años se observa un declive de sus resultados en la arena internacional, en esta situación influyen factores importantes como el recrudecimiento del bloqueo, el robo de talentos y el incremento del profesionalismo en los restantes países del mundo (Odriozola Guitart & Rodríguez Martínez, 2020).

En Cuba, el Instituto de Deportes, Educación Física y Recreación es el organismo rector, desde el cual se gestionan las estrategias deportivas a lo largo de todo el país. Este a su vez está integrado por diversas federaciones y comisiones que agrupan determinados deportes con una variedad de fines: educativo, recreativo, competitivo y, en algunos casos, económico (Ramos Acevedo et al., 2020).

El sistema deportivo cubano está caracterizado por un continuo perfeccionamiento integral del mismo promoviendo así el desarrollo de la educación, actividad y recreación física, garantizando el derecho universal a la práctica masiva del deporte, con una formación integral de atletas, profesores y entrenadores, así como por el mejoramiento de la infraestructura de la red de instalaciones deportivas, constituyendo esto fortalezas y oportunidades para que el país avance (PCC, 2021).

Para los autores las OGD cubanas presentan características exclusivas, como autonomía, función pública y la misión de generar profesionales que jalonan desarrollo económico y social para la sociedad acompañada de la generación de conocimientos y su contribución a la sociedad desde su proyección social logrando un mayor desarrollo del deporte desde la base.

En trabajo grupal se pudieron identificar a través de la tormenta de ideas los ejes estratégicos en que debía trabajar la OGD del municipio de Cárdenas, los cuales quedaron listados a continuación:

1. **Direccionamiento:** actividades realizadas por la alta dirección, tales como planeación, programación de las actividades académicas y deportivas, curriculares, comunicación, para gestionar de una manera eficiente y efectiva los recursos necesarios con el fin de proyectarse hacia el cumplimiento de metas ya establecidas.
2. **Infraestructura:** recursos físicos y tecnológicos requeridos para el buen funcionamiento de la OD.
3. **Servicios de apoyo:** actividades administrativas y de apoyo a la gestión académica, deportiva y de competición.
4. **Calidad:** actividades contempladas dentro del sistema de gestión de calidad definidas para garantizar la satisfacción de los atletas, la población clientes internos.
5. **Capital humano:** gestión del talento humano para encaminar al logro de los objetivos.

La utilización del Ábaco de Regnier, consiste en saber el punto de vista del equipo de trabajo. Se han distinguido cinco ejes estratégicos y sus variables, con sus siglas de identificación, se expresa por medio de una diversidad de opiniones que van desde desfavorable hasta favorable, para esto se identificaron 24 variables. En la tabla 1 se muestra la calificación de las variables por cada eje temático dada por el equipo de trabajo. Estas variables se calificaron según el Ábaco de Regnier en el cual la escala de calificación (1-6), donde: 6. Actitud muy favorable, 5. Actitud favorable, 4. Actitud neutra, 3. Actitud desfavorable, 2. Actitud muy desfavorable, 1. No aplica.

Tabla 1. Calificación de las variables por parte del equipo de trabajo.

Ejes Temáticos	Variables	Miembros del equipo						
		1	2	3	4	5	6	7
Direccionamiento	Sistema de Dirección (SistDir)	3	4	4	3	3	3	4
	Planeación, organización, programación de las actividades (POP)	5	6	5	5	6	6	6
	Comunicación (Comun)	3	3	3	4	3	3	3
	Gestión económica (GEcon)	5	5	4	5	5	4	4
Infraestructura	Sistemas de información (SistInf)	3	2	3	3	2	2	3
	Instalaciones al aire libre (InstALib)	3	3	3	3	3	3	3
	Instalaciones deportivas (InstDep)	3	2	2	3	3	2	3
Servicios de Apoyo	Implementos Deportivos (ImpDep)	4	5	4	4	4	4	3
	Atención a atletas (AtenAtle)	5	5	5	5	5	5	4

	Atención a discapacitados (AtenDisc)	4	4	5	4	4	5	4
	Atención a la población local (AtenPobLoc)	3	4	3	3	4	3	3
	Atención a glorias deportivas (AGD)	5	6	5	6	5	5	5
	Promoción de apletas (PromAtle)	3	4	5	3	3	5	4
	Competición deportiva (CompDep)	4	5	5	4	4	5	6
Calidad	Evaluación de Entrenadores (EvaEnt)	3	2	3	3	2	3	3
	Enfoque por proceso (EnfProc)	2	2	2	3	2	3	3
	Evaluación de Atletas (EvaAtle)	3	3	3	4	3	4	3
	Inspección (Insp)	3	4	3	4	4	5	3
	Actividades Físico Recreativas (ActFisRec)	4	5	5	5	4	4	5
	Recreación (Recr)	4	5	5	6	4	5	6
Capital Humano	Capacitación (Cap)	3	4	5	5	6	3	4
	Motivación (Mot)	2	3	3	3	2	2	3
	Trabajo en equipo (TrabEq)	3	3	3	3	3	3	3
	Bienestar (Bien)	2	3	2	3	3	2	2

Fuente: Elaboración propia

Aplicando el algoritmo del Ábaco de Regnier, se obtuvieron los siguientes resultados, se clasifica por orden jerárquico cada una de las variables.

Tabla 2. Resultados de la aplicación del Ábaco Regnier

Variables	Media	Variables	Media
SistDir	5.55	PromAtle	3.39
POP	5.27	CompDep	3.26
Comun	4.94	EvaEnt	3.26
Gecon	4.84	EnfProc	3.13
SistInf	4.66	EvaAtle	3.00
InstALib	4.54	Insp	3.00

InstDep	4.54	ActFisRec	2.67
ImpDep	4.26	Recr	2.52
AtenAtle	4.16	Cap	2.52
AtenDisc	3.96	Mot	2.52
AtenPobLoc	3.77	TrabEq	2.38
AtenGloDep	3.65	Bien	2.38

Fuente: Elaboración propia.

Método de Matriz de Impactos Cruzados (MIC-MAC)

Esta técnica permite validar la importancia de las variables previamente jerarquizadas agrupándolas en cuatro categorías que son: de poder, de enlace o clave, de resultados y excluidas o autónomas, concerniente a lo dicho se realiza el análisis estructural. Se toman las variables y se disponen en una matriz de doble entrada para analizar la influencia y dependencia cada una de las variables sobre las demás. Para esto el equipo investigador califica esta influencia y dependencia según la escala siguiente: 0. No existe influencia, 1. Influencia débil, 2. Influencia moderada, 3. Influencia fuerte, P. Potencial. Los resultados arrojados por el programa MIC-MAC muestran la matriz de entrada al programa, los valores de influencia/dependencia fueron dados por el equipo de trabajo. Al procesar estos datos en MIC-MAC, se generan los resultados de la Motricidad e Independencia Directa que se muestran en la tabla 3 y la figura 2.

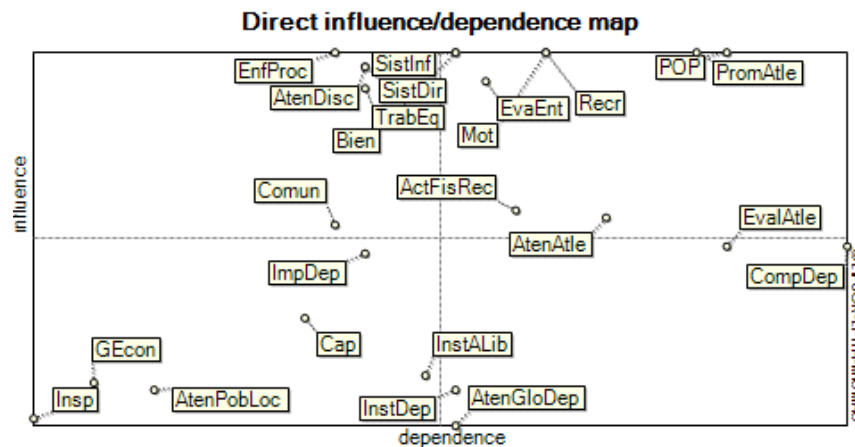
Tabla 3. Valores de Motricidad e Independencia Directa de cada variable

N°	VARIABLE	MOTRICIDAD	%	DEPENDENCIA	%
1	Planeación, organización, programación de las actividades	69	5.91	58	4.97
2	Atención a glorias deportivas	17	1.46	49	4.20
3	Evaluación a atletas	42	3.60	58	4.97
4	Atención a atletas	46	3.94	54	4.63
5	Competición deportiva	42	3.60	62	5.31
6	Gestión Económica	23	1.97	37	3.17
7	Atención a Discapacitados	67	5.74	46	3.94
8	Capacitación	32	2.74	44	3.77
9	Implementos deportivos	41	3.51	46	3.94
10	Inspección	18	1.54	35	3.00

N°	VARIABLE	MOTRICIDAD	%	DEPENDENCIA	%
11	Atención a la Población Local	22	1.89	39	3.34
12	Promoción de atletas	69	5.91	57	4.88
13	Comunicación	45	3.86	45	3.86
14	Evaluación de entrenadores	65	5.57	50	4.28
15	Actividades Físico Recreativas	47	4.03	51	4.37
16	Instalaciones Deportivas	22	1.89	49	4.20
17	Instalaciones aire libre	24	2.06	48	4.11
18	Trabajo en equipo	64	5.48	46	3.94
19	Sistema de Dirección	67	5.74	46	3.94
20	Enfoque de proceso	69	5.91	45	3.86
21	Motivación	69	5.91	52	4.46
22	Bienestar	69	5.91	49	4.20
23	Recreación	69	5.91	52	4.46
24	Sistema de Información	69	5.91	49	4.20
	Totals	1167		1167	

Fuente: Software MIC-MAC.

Figura 2. Plano de influencia y dependencias directas.



Fuente: Software MIC-MAC.

Como porcentajes de referencia para la ubicación de las variables en cada una de las categorías se tiene en cuenta la siguiente ecuación:

$$m/n=100/24=4.17 \% \quad (1)$$

Donde:

m = porcentaje de referencia

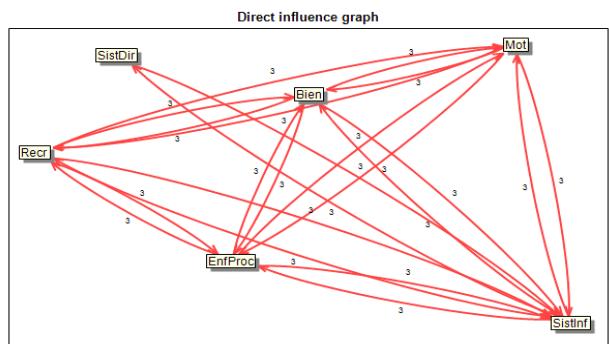
n = número de variables

Para este caso, el porcentaje de referencia para la ubicación de las 24 variables en las categorías de acuerdo con el mapa anterior, se puede apreciar lo siguiente:

- Existe una variable que posee dependencia por debajo del 4,17 % e influencia por encima de 4,17 %, la cual es la variable de poder: atención a discapacitados, trabajo en equipo, sistema de dirección y enfoque de proceso.
- Las variables que tienen una alta influencia y dependencia (por encima del 4,17 %) pertenecen a las variables de enlace o clave. Se llaman clave debido a que cualquier acción que se ejerza sobre estas repercute en las variables de resultados y en ellas mismas de manera directa y son: evaluación de entrenadores, motivación, bienestar, recreación, planeación, organización, programación de las actividades, promoción de atletas y sistema de información.
- Las variables que tienen una alta dependencia (más de 4,17 %) y baja motricidad (menor que 4,17 %) corresponden a las variables de resultados. Estas son generadas por las variables de poder y de enlace, en este caso la variable es: atención a glorias deportivas, evaluación a atletas, atención a atletas, competición deportiva, actividades físico recreativas e instalaciones deportivas.
- Las variables restantes se les conoce como ruedas sueltas debido a que no dependen ni influyen directamente en las otras, no se puede afirmar que carezcan de importancia para el plan de la organización, son: gestión económica, capacitación, implementos deportivos, inspección, atención a la población local, comunicación e instalaciones aire libre.

En la figura 3 se muestra la relación presente entre las variables correspondientes a una fuerte influencia, en donde la que mayor dependencia tiene en el sistema es: sistemas de información, su comportamiento depende de las demás variables.

Figura 3. Influencias directas.

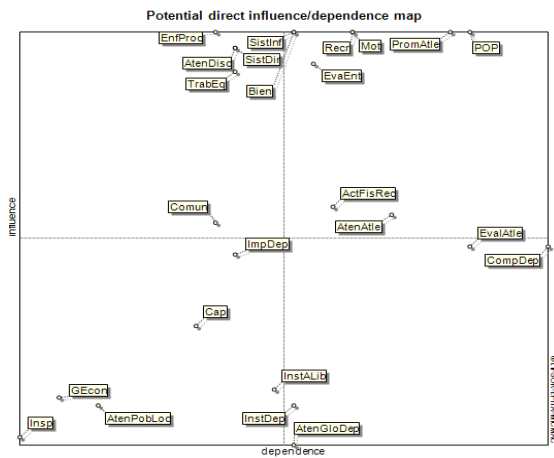


Fuente: software MIC-MAC

Motricidad y dependencia indirecta

El programa MIC-MAC permite detectar las relaciones indirectas que no se pueden percibir en el análisis anterior, lo cual hace evidente las variables ocultas que algunas veces ejercen una fuerte influencia. Estas influencias indirectas (motricidad/dependencia indirecta) son generadas por el programa y se muestra en el mapa de la figura 4.

Figura 4. Plano de influencia y dependencias.

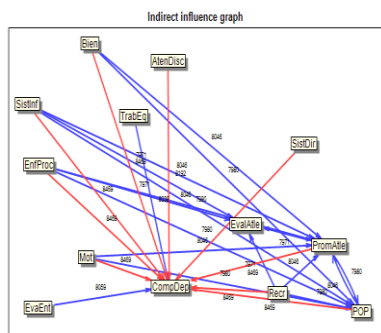


Fuente: software MIC-MAC.

De acuerdo con el mapa se puede apreciar que se mantienen las variables de poder y enlace. Sin embargo, generan influencia sobre las variables de atención a glorias deportivas, instalaciones deportivas e instalaciones al aire libre ubicándolas en la zona de resultados, lo cual es consecuente con mejoras en cuanto a sistemas de información, bienestar, motivación, recreación, evaluación de entrenadores, promoción de atletas, actividades físico recreativa, atención a atletas, evaluación de atletas competición deportiva y planeación, organización, programación de las actividades.

En conclusión, las variables que servirán de base para la toma de decisiones para el buen funcionamiento de la organización deportiva son las que se listan a continuación y las que se muestran en la figura 5, son las variables que tienen influencias relativamente importantes, que es competencia deportiva.

Figura 5. Influencias indirectas potenciales



Fuente: software MIC-MAC.

Variables de poder: comunicación, enfoque por proceso, atención a discapacitados, sistema de dirección y trabajo en equipo.

Variables de enlace o clave: sistema de la información, bienestar, evaluación de entrenadores, motivación, recreación, promoción de atletas, actividades físicas recreativas, atención a atletas, evaluación de atletas, competencia deportiva y planeación, organización, programación de las actividades.

Variables de resultado: implementos deportivos y capacitación.

Variables excluidas y autónomas: gestión económica, atención a la población e inspección.

CONCLUSIONES

El análisis prospectivo nos permite realizar una mejor planeación del futuro de cualquier tipo de organización, pues este puede ser modificado. En la organización deportiva las variables de poder son: comunicación, enfoque por proceso, atención a discapacitados, sistema de dirección y trabajo en equipo sobre la cual va a estar condicionado su desempeño. El conocimiento de esta información se convierte en una ventaja competitiva para la organización y así poder lograr mejores resultados futuros con el conocimiento de las variables explicativas que condicionan al resto del sistema.

REFERENCIAS

- Díaz, Y. (2019). *Implementación del Cuadro de Mando Integral en la Dirección Provincial de Deporte en Matanzas* (trabajo de diploma inédito). Universidad de Matanzas, Cuba.
- Gómez, S., Opazo, M. & Martí, C. (2007). Características estructurales de las organizaciones deportivas. *IESE Business School, CSBM*, 1, 1-24.
- Labrador Alonso, D. (2023). *Propuesta de procedimiento para evaluar la gestión administrativa en una organización de gobierno deportivo* (trabajo de diploma inédito). Universidad de Matanzas, Matanzas, Cuba. Recuperado de <http://www.cict.umcc.cu/tesis/careradeeconomia/2023>
- León Reyes, Y. (2022). *Instrumento metodológico para la gestión integrada de las organizaciones de gobierno deportivo. Aplicación en la Dirección Provincial de Deportes de Matanzas* (tesis doctoral pendiente a defender). Universidad de Matanzas, Cuba.
- Mestre Sancho, J. A. (2013). Componentes de la gestión deportiva. Una aproximación. *VIREF. Revista de Educación Física*, 2(2), 1-19.
- Odriozola Guitart, S., & Rodríguez Martínez, A. (2020). Apuntes para el perfeccionamiento de la gestión deportiva en Cuba: El caso del béisbol. *PODIUM - Revista De Ciencia Y Tecnología En La Cultura Física*, 15(3), 678-693. Recuperado de <https://podium.upr.edu.cu/index.php/podium/article/view/1018>
- Olivera Rodríguez, C. (2018). *Procedimiento para aumentar la eficiencia en el diseño de la estrategia basado en mapas estratégicos* (tesis de maestría inédita). Universidad de Matanzas, Matanzas, Cuba.

Partido Comunista de Cuba (PCC, 2021). *Lineamientos de la política económica y social del Partido y la Revolución, aprobados en el 8vo Congreso del Partido*. Recuperado de <https://www.tsp.gob.cu/sites/default/files/documentos/Conceptualizaci%C3%B3n%20y%20Lineamientos%20actualizados%20%281%29.pdf>

Ramos Acevedo, I. N., Madrigal Castro, A. D., González Quesada, O., Figueredo Toledano, R. W., Rodríguez-Gallo Martínez, Y., Barroceta de Rojas, C. R., & Gómez Tejeda, Y. (2020). El Cuadro de Mando Integral como herramienta para gestores deportivos: un acercamiento desde el béisbol cubano. *Sport TK: revista euroamericana de ciencias del deporte*, 9(2),7-16.

Rivero Misa, L. (2021). *Propuesta de un procedimiento para la Planeación Estratégica Prospectiva con enfoque de Cuadro de Mando Integral, para las organizaciones deportivas cubanas* (trabajo de diploma inédito). Universidad de Matanzas, Matanzas, Cuba.

Slack, T. (1997). *Understanding sport organizations:the application of organization theory*. Champaign IL: Human Kinetics.

APORTE DEL ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN DE SALUD PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE

CONTRIBUTION OF HEALTH SITUATION ANALYSIS TO SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Sara de Posada Rodríguez, psara.cmw@infomed.sld.cu

Malbersis Broche Ulloa, mbulloa.cmw@infomed.sld.cu

Yumilka Mejías Hernández, yumilkam.cmw@infomed.sld.cu

RESUMEN

En el país se lleva a cabo de manera significativa el perfeccionamiento del Programa del Médico y Enfermera de la familia. En el marco de las transformaciones necesarias se requiere revolucionar el enfoque que sustentan las prácticas del análisis de la situación de salud. En el presente artículo se propone como objetivo destacar el aporte científico – técnico del análisis de la situación de salud para el desarrollo sostenible desde el abordaje de sus antecedentes, análisis conceptual – metodológico y reconocimiento de los principios de la participación comunitaria e intersectorialidad. Con los descriptores desarrollo sostenible, análisis de la situación de salud, intersectorialidad y participación comunitaria, se realizó una búsqueda bibliográfica en las plataformas de acceso a bases de datos de la red de información de salud cubana Infomed, dentro de ellas en EBSCOhost, PubMed/Medline y SciELO. En su evolución histórica, el método referido se ha desarrollado dentro de un amplio y rico espectro de posiciones teórico-metodológicas. En la actualidad el sistema de salud cubano genera oportunidades para su realización con enfoque en los determinantes sociales y equidad, donde se integre la participación comunitaria, las instituciones y sectores en la toma de decisiones, como espacio pertinente que conlleva al mejoramiento del estado de salud de las comunidades para el desarrollo sostenible.

PALABRAS CLAVE: desarrollo sostenible, análisis de la situación de salud, intersectorialidad, participación comunitaria.

ABSTRACT

In the country, the improvement of the Family Physician and Nurse Practitioner Program is being carried out in a significant way. Within the framework of the necessary transformations, it is necessary to revolutionize the approach that sustains the practices of health situation analysis. The objective of this article is to highlight the scientific-technical contribution of health situation analysis for sustainable development from the approach of its background, conceptual-methodological analysis and recognition of the principles of community participation and intersectoriality. With the descriptors sustainable development, analysis of the health situation, intersectoriality and community participation, a bibliographic search was carried out in the database access platforms of the Cuban health information network Infomed, including EBSCOhost, PubMed/Medline and SciELO. In its historical evolution, the referred method has developed within a wide and rich spectrum of theoretical-methodological positions. At present, the Cuban health system generates opportunities for its implementation with a focus on social determinants and equity, where community participation, institutions and

sectors are integrated in decision-making, as a relevant space that leads to the improvement of the health status of communities for sustainable development.

KEY WORDS: sustainable development, health situation analysis, intersectoriality, community participation.

INTRODUCCIÓN

La humanidad se enfrenta a numerosos desafíos para conseguir que todas las personas tengan las mismas oportunidades de desarrollo y bienestar. Uno de los logros más recientes en sostenibilidad ha sido la aprobación de la Agenda 2030 y con ello de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (Cuba. Ministerio de Salud Pública, 2018).

La Agenda de Desarrollo fue oficialmente adoptada en la Cumbre de las Naciones Unidas para el Desarrollo Sostenible 2015. En ella se destaca la determinación social de la salud en la comprensión del proceso salud-enfermedad, que abarcan desde la sociedad como un todo hasta el individuo, la familia, la comunidad y el ambiente. Se recalca además la importancia de desarrollar acciones para elevar la percepción del riesgo y aumentar el conocimiento y la participación de la población en el enfrentamiento al cambio climático y al desarrollo de una cultura a la salud ambiental (Yépez y otros, 2020).

En correspondencia, la Organización de Naciones Unidas (2015) plantea que la salud y el desarrollo sostenible están estrechamente relacionados y agregan que no en vano, garantizar una vida sana y promover el bienestar de todas las personas permitirá construir sociedades prósperas. En ese mismo contexto, la Organización Mundial de la Salud (2016) reconoce al Análisis de la Situación de Salud (ASIS) como la primera de las funciones esenciales de la Salud Pública y su contribución de forma general al desarrollo de la agenda mayor de la salud global con sus aportes al desarrollo sostenible.

El análisis de la situación de salud ha evolucionado en los últimos 30 años a partir de una realidad que cambia y configura nuevas condiciones de vida, de riesgos globales, las epidemias y logros en la salud pública. Morales (2015) en su intervención en la reunión de análisis del cuadro de salud del año 2014 indica renovar la práctica del ASIS con un enfoque de determinantes sociales de salud que tiene como eje la participación intersectorial y comunitaria. La investigación tiene como objetivo argumentar sobre el aporte científico técnico del análisis de la situación de salud para el desarrollo sostenible.

Antecedentes del Análisis de la Situación de Salud en Cuba

Los primeros análisis de la situación de salud en Cuba se registran en las Actas Capitulares del Ayuntamiento de la Habana a partir del siglo XVI, específicamente partir del año 1520 cuando se introducen en el país graves epidemias de viruelas y sarampión. En próximos años se repite la preocupación por la lepra, el virus de la fiebre amarilla seguida a estas se reporta el primer caso de cólera que azota a Cuba en 1833 (Roque, Alfonso, Torres, Pérez de Alejo y García, 2018).

Se creó en 1825 el Facultativo de la Semana que consistía en nombrar semanalmente a dos facultativos, médico y cirujano, que ofrecían servicios a enfermos y accidentados, pero de forma gratuita, realizaban funciones propias de la medicina forense, realizaban

inspecciones de higiene de establecimientos públicos y de alimentos, atendían a soldados y marinos enfermos que estaban en la Isla. En 1833 se crean las Juntas General y Municipales de Beneficencia y el Real Tribunal del Protomedicato se sustituyó por las Reales Juntas Gubernativas de Medicina y Cirugía y de Farmacia (Clark, 2017).

En 1831 aparece en el Diario de la Habana, un anuncio del Protomedicato, donde pide a los médicos que den cuenta de los casos de enfermedades contagiosas que atiendan, pidieron a los facultativos que dieran con puntualidad los partes de los casos de fiebre amarilla y otras fiebres infecciosas, atribuyeron la epidemia “al mal estado de la atmósfera, a cuatro años de sequía, a que no corría la Zanja y a la abundancia de polvo” (Historia de la medicina en Cuba 1826-1839, s.f., párr. 9).

Se destaca, en el período neocolonial el Dr. Carlos Juan Finlay que en agosto de 1900 entregó a los miembros de la Comisión norteamericana para el estudio de la fiebre amarilla todos sus trabajos publicados. En 1903 presidió la Junta Superior de Sanidad de la Isla de Cuba que se ocuparía entre otras cosas de la confección de las estadísticas de nacimientos, defunciones, matrimonios, enfermedades y epidemias (Tápanes, et al., 2013).

La fuente más valiosa de datos estadísticos en el período republicano fue el Boletín Oficial de la secretaria que se comenzó a publicar, ininterrumpidamente, en enero de 1909 hasta el año 1960, incluían datos de mortalidad, morbilidad, nacimientos, matrimonios, enfermedades infecto-contagiosas (Martínez, 2020).

Posteriormente, en 1962 se establecen las Metas Generales para la realización del Plan de Salud 1962-1965 y se confeccionó un Análisis del Cuadro de Salud, se aprobó las normas de notificación y registro de las enfermedades de declaración obligatoria. Ese mismo año se inició en todo el país el programa nacional para el control de las enfermedades diarreicas agudas (Martínez, 2020).

Ochoa (2014) señala que en 1968 se elaboraron las Metas y Directrices para el trabajo de Salud Pública en el trienio 1968-1970, y en 1970 el Plan de Salud 1970-1980 y se aprobó el programa para la Reducción de la Mortalidad Infantil, que ha tenido una gran importancia en los análisis de la situación de salud en la población.

De igual modo, se destaca la creación en 1984 del Modelo del Médico y la Enfermera de la Familia para la Atención Primaria de Salud, impulsando la Atención Primaria de Salud a un enfoque comunitario, integral, continuo, con la identificación, priorización y solución de los problemas de salud, y se precisa el propósito básico del análisis de la situación de salud de entender las causas y consecuencias de los diferentes problemas de salud en la comunidad, y se concibe como un tratamiento interdisciplinario y flexible en su aplicación que se mantiene vigente en la actualidad (Di Fabio, Gofin y Gofin, 2020).

Igualmente Ramos (2006), se refiere a la propuesta realizada por la OPS, motivada por la crisis económica de 1992 presente en la mayor parte de los países de la región y el consecuente deterioro en los niveles de salud y los sistemas y servicios de atención, para los estudios de vigilancia de la situación de salud un nuevo término: el análisis de la situación de salud (ASIS) que proponía un enfoque más integral y llamó la atención

sobre la necesidad de estudiar las desigualdades e iniquidades de grupos particulares de población en relación con los factores causales de las condiciones de vida.

Análisis conceptual – metodológico

Teniendo como referencia el epígrafe anterior se puede apreciar que a lo largo de la historia los servicios de salud han procurado la construcción del ASIS mediante el empleo de diferentes metodologías y análisis. Pero no es hasta la década del 70 que surge como concepto, acuñado como diagnóstico de salud, a la par del desarrollo de un nuevo modelo de atención denominado Medicina en la Comunidad e incluirse como elemento práctico en las especialidades básicas de la Atención Primaria (Louro, 2014).

Martínez Calvo (2012) hace notoria la contribución al análisis, al Seminario sobre "Usos y perspectivas de la Epidemiología" realizado en Buenos Aires que, a partir de su fecha de realización en 1983, trazó pautas para el desempeño epidemiológico en la Región, al reconsiderar los usos de la epidemiología en la búsqueda y solución de problemas de salud, por lo que promovió abordar la situación de salud con un enfoque más operativo. En él se plantea: el desarrollo de la capacidad analítica contribuirá a especificar mejor la información requerida y permitirá análisis cada vez más pertinentes y relevantes.

La Organización Panamericana de la Salud (OPS) propuso la utilización del término análisis de la situación de salud, apareciendo su definición en 1999 como proceso analítico-sintético que permite caracterizar, medir y explicar el perfil de salud-enfermedad de una población incluyendo los daños o problemas de salud, así como sus determinantes, que facilita la identificación de necesidades y prioridades en salud, la identificación de intervenciones y la evaluación de su impacto (González, 2006).

Breihl (2002) se refiere a la propuesta de Laurell, Breihl, Granda y Castellanos en 1992 basada en los principios de la epidemiología social que reconocen la determinación social del proceso salud-enfermedad. Proponen que los factores de la salud-enfermedad están relacionados con el contexto histórico, el modo de producción y las clases sociales. Incorporan el factor histórico-social al análisis epidemiológico a la vez que aporta nuevas categorías de análisis y cuestiona la eficacia de la prevención y control de la salud.

De acuerdo con esta teoría, Bergonzoli (como se citó en Águila et al, 2019), retoma en 1994 el enfoque social de la salud que consideran las condiciones de vida y la reproducción de las clases sociales, como mediadoras en el proceso salud-enfermedad, y lanza su propuesta del análisis de situación de salud (ASIS), sustentado en la definición de salud como "producto social".

En Cuba también se propusieron definiciones que intentaron esclarecer esa concepción, por ejemplo:

el diagnóstico de salud de la comunidad es una categoría principal en el Sistema Nacional de Salud, ya que tiene una connotación mucho más amplia que la sola noción de salud, pues implica conocer todos los problemas, riesgos y necesidades reales de salud identificados con fines preventivos y de promoción de salud; así como las interrelaciones sociales en la comunidad y los recursos de salud disponibles, años más tarde esta misma autora definió al ASIS como un instrumento científico-metodológico aplicativo para identificar, priorizar y solucionar problemas comunitarios, abordando la

salud como resultante de las acciones que los sectores de la sociedad ejecutan con los ciudadanos. (Martínez, 2012, p. 26).

OPS (2015) lo define como el conjunto de conceptos, métodos y actividades para la medición y el monitoreo del proceso salud-enfermedad-servicios, utilizando diferentes metodologías que permiten el análisis estratégico y la síntesis de información con el fin de facilitar la gestión en salud de manera propositiva, oportuna y participativa, en colaboración con diversos actores y sectores sociales.

En el año 2018 en el sistema de trabajo del MINSAP un criterio de medida que responde al objetivo dos que establece “Fortalecida la capacidad de análisis de la situación de salud a nivel nacional, territorial y local a partir de la introducción del enfoque de determinantes sociales (DSS) y equidad en salud (Ochoa et al, 2020).

En la actualidad, a través del proceso de actualización del Sistema Nacional de Salud en Cuba, conocido también como “transformaciones necesarias”, debe quedar modificado el ASIS, cuyo resultado sea una herramienta superior y útil para los servicios de salud, esencialmente en los niveles locales, así lo refiere Martínez (2018) en sus planteamientos, que es una necesidad del país recogida en los Lineamientos de la política económica y social del Partido y la Revolución para el período 2016-2021.

Los principios de la participación comunitaria y la intersectorialidad

El Análisis de la Situación de Salud en su propósito de mejorar la salud de las comunidades, como máxima expresión del pensamiento social de la salud, requiere de integrar la participación comunitaria, de las instituciones y sectores en la toma de decisiones, al decir de Cotonieto y Rodríguez (2021) para que un problema de salud sea atendido desde un modelo de salud comunitaria es necesario que las acciones a implementar consideren la participación comunitaria, las redes de atención institucionales, el trabajo basado en equipos multidisciplinarios, abordaje multisectorial y enfocada a la comunidad.

La participación comunitaria en salud es el proceso en virtud del cual los individuos y familia asumen responsabilidades en cuanto a su salud y bienestar propio y los de la colectividad y mejoran la capacidad de contribuir a su propio desarrollo y el comunitario. Llegan a conocer su situación y a encontrar incentivo para resolver sus problemas comunes, esto les permite ser agentes de su propio desarrollo (Cassetia y otros, 2018).

En este sentido, Martínez (2020) plantea que la participación no es un elemento que pueda aislarse de la realidad que la circunda: obedece a una época y a un momento histórico determinado. Las primeras propuestas salubristas que comenzaban a hablar de la participación y la acción social como ejes vertebradores de la Atención Primaria reflejadas en la Declaración de Alma Ata fueron hechas en la década de 1970, estas cambiaban la mirada desde lo puramente epidemiológico y biomédico a lo social y lo político.

A partir de 1978 la participación comunitaria y social se constituyó como una estrategia principal para alcanzar el propósito de "Salud para todos en el año 2000". Allí se determinó que la participación comunitaria era la clave para llevar los servicios de salud a toda la población (Hernández et al, 2019).

En este marco López et al (2020) se refiere a la definición de la OPS de participación comunitaria como el proceso en virtud del cual los individuos y las familias asumen responsabilidades en cuanto a salud y bienestar propio y los de la colectividad, y mejoran la capacidad de contribuir a su propio desarrollo económico y comunitario.

De esta forma, Blandón y Jaramilo (2018) justifican la participación comunitaria, por un lado, como una necesidad técnica para mejorar la resolución de los problemas de salud multifactoriales en una concepción biopsicosocial y ecológica del proceso salud enfermedad y, por otro, como un derecho democrático en el que la ciudadanía, a nivel individual y colectivo, debe adquirir un papel de sujeto activo, autónomo y responsable en temas de salud y de los servicios sanitarios.

Al tener en cuenta la salud como producto social y la necesidad cada vez más apremiante de dar respuesta a los problemas de salud enfermedad, significa que requiere desarrollar acciones conjuntas tanto comunitarias e intersectoriales y generar mecanismos de coordinación, alianzas estratégicas, de cooperación e integración y potenciar los recursos de las distintas entidades y niveles de gobiernos encaminadas a un desarrollo sostenible que permita el bienestar de las comunidades.

Surgida de manera intuitiva, la intersectorialidad se desarrolló y consolidó en Cuba mediante el trabajo científico, primero como filosofía y como tecnología después, en el cursar de los años, brindando posibilidades para el perfeccionamiento de los procesos de gestión en el sector de la salud y buscando influencia en todos los sectores de la sociedad y la economía. En los sistemas y servicios de salud, ha sido un principio de la salud pública lo que ha favorecido su carácter integrador y la obtención de resultados de salud y bienestar (Castel y Gispert, 2012).

Como tecnología, la intersectorialidad se basa en la aplicación del conocimiento científico a la solución de problemas prácticos a través de una cultura que provee métodos y medios para interactuar con el entorno social y físico, para así mejorar las condiciones de vida. Su concepción tecnológica en salud está dada por la generación de conocimientos, capacidades, destrezas técnicas, instrumentos y herramientas que se han generado a partir de los diferentes estudios e investigaciones, que posibilitan una mayor eficacia en la producción de salud, forma parte de políticas y estrategias para el desarrollo sostenible de la salud a nivel nacional o internacional. Así, la intersectorialidad se presenta como solución y problema, por consiguiente, la primera tarea del sector de la salud consiste en preparar a las fuerzas de poder y las fuerzas sociales para asumirla, pues sólo de esta forma, podrá lograr las transformaciones que se requieren en la forma de abordar los problemas que determinan o influyen en el bienestar de la población (Castell y Gispert, 2017).

Aporte científico – técnico y social

La salud de la población juega un papel fundamental en el crecimiento económico, bienestar social y desarrollo humano de los países. Y es que, en el plano microeconómico, la salud habilita a las personas y las familias para alcanzar el progreso económico en el presente, y la seguridad económica en el futuro, constituyendo así la base de la productividad laboral y de la capacidad cognoscitiva, física y emocional de los individuos (García, Priego y Martínez, 2018).

El propio desarrollo de la Ciencia y la Técnica condiciona cambios paradigmáticos, por lo que actualmente para analizar el estado de salud de la población se impone ponderar los factores sociales, psicológicos, epidemiológicos y eco-ambientales. Por consiguiente, se requiere la renovación de las prácticas profesionales dirigidas hacia el individuo, la familia y la comunidad. De ahí que resulte imprescindible la elaboración de propuestas de mejoras en el orden organizativo, calidad y eficiencia de los servicios de salud en este nivel de atención (Mejías, 2021).

El análisis de la situación de salud se considera una estrategia efectiva para mejorar la salud de la población y reducir las inequidades en salud en la medida en que coadyuva eficazmente a enfrentar los determinantes sociales de éstas. Pincay, Vélez Macías & Vélez Franco (2020) destacan su aporte a la salud y a la reducción de las inequidades en salud, a través de la disminución de los problemas de accesibilidad y utilización de los servicios, la organización de respuestas integrales y continuas a las necesidades de salud, la realización de acciones coordinadas a nivel sectorial e intersectorial y del empoderamiento, movilización y participación social y comunitaria.

De este modo, Martínez (2020) considera que el ASIS, se incorpora a los invaluable instrumentos que son necesarios para brindar soporte a la gestión de los servicios de salud, debido a la potencialidad de encontrar los factores (medidos por indicadores) que tienen mayor repercusión sobre el estado de salud de la población.

Águila et al. (2019) coinciden al plantear que su aplicación resulta muy ventajosa pues puede orientar las actividades de salud hacia objetivos específicos y reales, valorar la utilidad, eficacia y eficiencia de los problemas de salud, planificar la gestión de los servicios y programas, investigar, facilitar la promoción de salud y la prevención (indicadores positivos de salud), informar al pueblo y orientar adecuadamente la educación para la salud, conocer el grado de satisfacción de la comunidad, promover la participación activa de la comunidad en la autorresponsabilidad y la solución de sus problemas y registrar datos con valor descriptivo explicativo, prospectivo de gestión.

García (2018), enfatiza en que lograr que el ASIS irrumpa con su carácter científico-transformador requiere que los implicados, mediados por el sector salud, investiguen la influencia condicionante de esos determinantes y ejecuten acciones resolutivas para modificar, atenuar o eliminar sus efectos negativos sobre la situación de salud comunitaria y, de esta forma, la comunidad objeto de investigación se convierta en sujeto de sus propias transformaciones.

Los autores estiman que el análisis de la situación de salud de las comunidades constituye una oportunidad para lograr el progreso sostenible de la sociedad cuyo fin es elevar la calidad de vida de las poblaciones, agrega que su valor social está dado en la forma en que se organizan las colectividades para identificar, priorizar y resolver los problemas de salud haciéndose responsables de su propia salud y de la transformación de la comunidad y esto se logra en la medida en que el análisis relacione el estado de salud de la población con su cultura, comportamiento y con las características ambientales del lugar.

CONCLUSIONES

En la Atención Primaria de Salud han ocurrido importantes transformaciones en las que se tiene en cuenta la renovación del ASIS el cual se ha desarrollado desde un paradigma con enfoque en los factores de riesgo individuales hacia un paradigma con un enfoque de salud colectiva que permite determinar las desigualdades en salud. El actual proceso de las transformaciones del sistema de salud cubano al considerar los factores socioeconómicos, culturales, ambientales y demográficos, como principales desafíos para el desarrollo, exige la realización del análisis de la situación de salud con enfoque en las determinantes sociales y equidad en salud, donde se integre la participación comunitaria, las instituciones y sectores en la toma de decisiones, resultando un espacio pertinente por los aporte que conlleva al mejoramiento del estado de salud de las comunidades para el Desarrollo Sostenible.

REFERENCIAS

- Águila Rodríguez, N., Bravo Polanco, E., Delgado Acosta, H. M., Montenegro Calderón, T., Herrera Frago, L. R. y Centeno Díaz, A. (2019). Algunas reflexiones sobre el análisis de la situación de salud. *MediSur*, 17(3), 417-428. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-897X2019000300417&lng=es&tlng=es
- Blandón-Lotero, L. C. y Jaramillo-Mejía, M.C. (2018). Participación comunitaria en salud: una revisión narrativa a la producción académica desde las desigualdades sociales. *CS* (26), 91-117. Recuperado de <https://doi.org/10.18046/recs.i26.2851>
- Breihl, J. (2002). *Epidemiología crítica: hacia un paradigma emancipador e intercultural de la ciencia y el conocimiento*. Buenos Aires: Editorial.
- Castell-Florit P. (2017). Comprensión conceptual y factores que intervienen en el desarrollo de la intersectorialidad. *Revista Cubana Salud Pública*, 33(2). Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662007000200009&lng=es.
- Cassettia, V., López Ruiz V., García, A. N. y Salamanca Bautista, P. (2018). Evidencia sobre la participación comunitaria en salud en el contexto español: reflexiones y propuestas. Informe SEESPAS 2018. *Gaceta Sanitaria*, 32(1). Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0213911118301638?via%3Dihub>
- Clark, I. (2017, 22 de mayo). *Médicos y avances científicos notables en Cuba colonial*. *Cubarte*. Recuperado de <http://www.cubarte.cult.cu/periodico-cubarte/medicos-y-avances-cientificos-notables-en-cuba-colonial/>
- Cotonierto-Martínez, E. y Rodríguez-Terán, R. (2021). Salud comunitaria: Una revisión de los pilares, enfoques, instrumentos de intervención y su integración con la atención primaria. *JONNPR*, 6(2), 393-410. Recuperado de <https://doi.org/10.19230/jonnpr.3816>

- Cuba. Ministerio de Salud Pública (2018). *Convergencia Estratégica para la Agenda 2030 de Desarrollo Sostenible. "Retos, desafíos y aportes de la academia, los organismos de integración y de cooperación internacional para la agenda 2030 de desarrollo sostenible"*. Informe de relatoría y discusión grupal, en XI Congreso Internacional de Educación Superior. Cuba, La Habana.
- Di Fabio, J. L., Gofin, R. y Gofin, J. (2020). Análisis del sistema de salud cubano y del modelo atención primaria orientada a la comunidad. *Revista Cubana Salud Pública*, 46(2). Recuperado de <https://www.scielosp.org/article/rcsp/2020.v46n2/e2193/>
- García Pérez, R. P. (2018). El Análisis de la situación de salud como componente científico consustancial del sistema de salud cubano. *MEDICIEGO*,24(1). Recuperado de <http://www.revmediciego.sld.cu/index.php/mediciego/article/view/1098/1195>
- González Escalante, A. L. (2006). Análisis de la situación de salud de la comunidad, su importancia como actividad docente en la atención primaria de salud. *Educación Médica Superior*, 20(2). Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-1412006000200006&script=sci_arttext&tlng=en
- Hernández, R., Cruz Caballero, L. y Orozco Muñoz, C. (2019). La participación comunitaria como eje de la atención primaria de la salud. *EDUMECENTRO* 11(1), 218-233. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-28742019000100218&lng=es&tlng=es
- Historia de la medicina en Cuba 1826-1839* (s.f.) Recuperado de <https://scielo.sld.cu/pdf/his/n97/hist0497.pdf>
- Louro Bernal, I. (2014). Determinantes sociales de la salud. En Álvarez Sintés R. y otros. (Eds). *Medicina General Integral* (pp. 107-113). La Habana: Ecimed.
- López-Fernández, L.A. y Solar Hormazábal, O. (2020). Repensar la Carta de Ottawa 30 años después. *Gaceta Sanitaria*, 31(6), 443-445. Recuperado de <https://dx.doi.org/10.1016/j.gaceta.2016.12.013>
- Martínez Calvo, S. (2012). *Utilidad y aplicación del análisis de situación de salud en el sistema nacional de salud. Cuba 1988-2011* (tesis doctoral). La Habana: Escuela Nacional de Salud Pública.
- Martínez Calvo, S. (2018). Acerca del artículo publicado que se refiere al análisis de situación de la salud bucal. *Revista Cubana de Salud Pública*, 44(1).
- Martínez Calvo, S. (2020). *Análisis de la situación de salud*. La Habana: ECIMED.
- Mejías Hernández, Y. (2021). *Formación de la competencia intervención comunitaria en egresados del perfil de las ciencias sociales* (tesis doctoral inédita). Centro de Estudios de Ciencias de la Educación Enrique José Varona. Camagüey.
- Morales Ojeda, R. T. (2015). *Intervención en la reunión de análisis del cuadro de salud correspondiente al año 2014*. La Habana: MINSAP.

- Organización de Naciones Unidas (ONU, 2015). *Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. A/RES/70/1*. Resolución aprobada por la Asamblea General el 25 de septiembre de 2015. Recuperado de <https://undocs.org/es/A/RES/70/1>
- Ochoa González, D. A., González Ramos, R. M. y Valverde Grandal, O. (2020). Propuesta de metodología para ejecutar el análisis de situación de salud bucal en la carrera de estomatología. *Revista Cubana Estomatología*, 57(3). Recuperado de <http://www.revestomatologia.sld.cu/index.php/est/article/view/1827>
- Partido Comunista de Cuba (PCC, 2018). *Lineamientos de la política económica y social del Partido y la Revolución para el período 2021-2026*. Recuperado de <https://www.tsp.gob.cu/sites/default/files/documentos/Conceptualizaci%C3%B3n%20y%20Lineamientos%20actualizados%20%281%29.pdf>
- Pincay Pin, V., Vélez Macías, M., Jaime Hernández, N. & Vélez Franco, M. (2020). Importancia de la atención primaria de la salud en la comunidad. *RECIAMUC*, 4(3), 367-374. Recuperado de <https://doi.org/10.26820/reciamuc/4>
- Roque, P. L., Alfonso, A. Y., Torres, L. Á., Pérez de Alejo, P. A. y García, L. I. (2018). Epidemias en Cuba durante los siglos XVI, XVII y XVIII. *Universidad Médica Pinareña*, 14(1). Recuperado de <http://revgaleno.sld.cu/index.php/ump/article/view/271>
- Tápanes, G. W., Fuentes-García, S., Ferreiro-García, B., Rolo-Mantilla, M., Martínez-Aportela, E. y Román-Carriera, J. C. (2013). Breve reseña sobre la historia de la salud pública en Cuba. *Revista Médica Electrón*, 35(1). Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18242013000100010
- Yépez P., Álvarez Sintés, R. y Barcos Pina, I. (2020). Una visión salubrista de la convergencia estratégica para la agenda 2030 de Desarrollo Sostenible. *Revista Cubana Salud Pública*, 46(1). Recuperado de <https://www.scielosp.org/article/rcsp/2020.v46n1/e1644/>

COMPETITIVIDAD Y DESARROLLO DE PRODUCTOS EN EL CENTRO DE INGENIERÍA GENÉTICA Y BIOTECNOLOGÍA DE CAMAGÜEY

COMPETITIVENESS AND PRODUCT DEVELOPMENT AT THE CENTER FOR GENETIC ENGINEERING AND BIOTECHNOLOGY OF CAMAGÜEY

Alejandro Lázaro Aguilar Camacho, alejandro.aguilar@reduc.edu.cu

Néstor Alberto Loredó Carballo, nestor.loredo@reduc.edu.cu

Guberto Cánovas Riverón, guberto.canovas@reduc.edu.cu

RESUMEN

En el actual contexto internacional, la correspondencia entre la competitividad empresarial y el desarrollo de productos, permite que el producto final cumpla con un conjunto de atributos y requisitos, para poder realizarse como valor de uso en el consumidor final y contribuir así positivamente al futuro de la empresa. El objetivo de este artículo es fundamentar un enfoque sistémico y correlacional para la determinación de la influencia que ejerce la competitividad del CIGB Camagüey sobre el desarrollo de productos. En este se aplicaron los siguientes métodos y técnicas: abstracción, histórico-lógico, cuestionarios: encuestas y entrevistas (para conocer la opinión de los directivos y trabajadores de la empresa y expertos en el tema), estadístico-matemático. Para procesar los datos se utilizaron los softwares: Excel, SPSS y MIC-MAC. Como principal resultado figura el enfoque sistémico y correlacional elaborado, para la determinación de la influencia que ejerce la competitividad del CIGB Camagüey sobre el desarrollo de productos. Su aplicación demostró su valía metodológica, por cuanto permitió identificar las ventajas de la competitividad empresarial al influir en el desarrollo de productos del referido centro.

PALABRAS CLAVE: competitividad empresarial, correlacional, desarrollo de productos, sistémico, ventaja competitiva.

ABSTRACT

In the current international context, the correspondence between business competitiveness and product development allows the final product to meet a set of attributes and requirements, in order to be realized as a value of use in the final consumer and thus contribute positively to the future of the company. The objective of this article is to base a systemic and correlational approach for the determination of the influence exerted by the competitiveness of CIGB Camagüey on product development. The following methods and techniques were applied: abstraction, historical-logical, questionnaires: surveys and interviews (to know the opinion of the company's managers and workers and experts on the subject), statistical-mathematical. The following software was used to process the data: Excel, SPSS and MIC-MAC. The main result is the systemic and correlational approach elaborated to determine the influence exerted by the competitiveness of CIGB Camagüey on product development. Its application demonstrated its methodological value, since it allowed identifying the advantages of business competitiveness in influencing the development of products of the referred center.

KEY WORDS: business competitiveness, correlational, product development, systemic, competitive advantage.

INTRODUCCIÓN

Elementos teóricos generales sobre competitividad y desarrollo de productos

A partir de la literatura consultada se resumieron diferentes aspectos abordados en las definiciones acerca de la competitividad empresarial que han dado diferentes autores extranjeros. Los resultados se exponen a continuación:

- Es una capacidad o habilidad de la empresa, según Porter (1991).
- Crear, obtener y mantener ventajas competitivas, según Porter (1991).
- Mejorar la posición, competir en el entorno socioeconómico tanto a nivel nacional como internacional, según Bernal Jiménez (2019), Padilla Martínez y otros (2019).
- Es parte importante en la toma de decisiones gerenciales, según Collins Ventura (2017).
- Desarrollo de factores claves de éxito, según Otero Flores (2018).
- Generar productos o servicios con calidad, según Bernal Jiménez (2019).
- Generar productos o servicios a bajos costos o precios, según Torres-Salazar (2019).
- Mejoramiento de indicadores económico-financieros, según Chan Magaña y otros (2019).
- Mejora continua de la empresa, según Torres-Salazar (2019).

A partir del análisis de las definiciones anteriores se asumió la competitividad como: expresión de la actividad empresa-entorno mediante un proceso sinérgico, transversal y multidimensional de mejoramiento continuo que le permita a la empresa un desempeño adecuado, acorde con su objeto social, en el ámbito económico-financiero, con impactos sostenibles en la esfera socio-ambiental. Sobre esta base y a partir de la literatura consultada, se determinaron los factores de competitividad empresarial y sus correspondientes ventajas competitivas que influyen en el proceso de desarrollo de productos (ver tabla 1). Estos fueron agrupados en cinco dimensiones:

Tabla 1 Dimensiones, factores y ventajas competitivas

Factores	Autor(es)		Ventaja(s) competitiva(s)
Dimensión 1: Responsabilidad empresarial			
Responsabilidad ambiental	Ibarra Cisnerosa (2017), (Romero y otros (2020)		“potencial de reducir costos y mejorar el valor de sus productos y servicios” (Granda Revilla, 2020)
Gestión de la calidad			
Responsabilidad social			
Dimensión 2: Mercado			

Acceptación del producto	Granda Revilla (2020) (Ibarra Cisnerosa (2017)		...favorece la creación y el fortalecimiento de las relaciones con los pacientes, (Galindo López, 2019).
Prestigio de la empresa o marca			
		Dimensión 3: Microentorno	
Cooperación empresarial	Romero y otros (2020) Leyva Carreras y otros (2018)		mejoramiento de costo, adquisición de tecnologías superiores, innovación, creatividad, diseño de estrategias, diseño de productos, diseños de nuevos procesos, reducción del riesgo, etc. (Meneses Jara, 2017)
Acceso preferencial a materias primas			
Acceso al financiamiento externo (créditos bancarios)			
		Dimensión 4: Resultados económico-financieros	
Rentabilidad	Granda Revilla (2020) (López (2019)		...capacidad de gestionar los procesos y recursos de manera efectiva y eficiente, (Molina, 2013)
Productividad			
Costos			
		Dimensión 5: Talento humano	
Capital intelectual	Leyva Carreras y otros (2018) López (2019)		capacidad de tomar medidas que incrementen su competitividad (Ibarra Cisnerosa, 2017)
Capacidades directivas			
Innovación			capacidad para afrontar cualquier situación desfavorable presentada de manera inesperada (Castillo-Martínez y otros, 2018)
Coordinación			
Sistemas de información			
Tecnología			

Elaboración propia con base en la literatura consultada

Debido al estrecho vínculo existente entre la competitividad y el desarrollo de productos, lo cual se pone de manifiesto en la influencia que ejercen las ventajas competitivas en dicho proceso, se realizó el correspondiente análisis teórico.

El desarrollo de nuevos productos es crucial para la existencia de empresas, fuente de ventaja competitiva y factor determinante de su éxito empresarial (da Eira Dias, da Costa Feliciano & Navas, 2018).

Para crear productos exitosos, las empresas deben entender a sus consumidores, mercados y competidores, y especialmente como factor diferenciador debe entregar un valor superior a los clientes (Pineda Hernández, 2020).

Factores como la calificación de la fuerza de trabajo, la adecuada gestión del proceso logístico, la comunicación constante con los clientes, constituyen algunos ejemplos del estrecho vínculo que existe entre este y la competitividad empresarial. A partir de estas ideas, se procedió a la operacionalización de las variables competitividad y desarrollo

de productos en diferentes factores que, a su vez, fueron organizados en cinco dimensiones para la competitividad y de los factores del desarrollo de productos en tres.

Mediante el análisis teórico, se corroboró la estrecha relación existente entre competitividad empresarial y desarrollo de productos, puesta de manifiesto en la influencia que ejercen los factores de competitividad empresarial a través de las ventajas competitivas tales como: reducción de costos, adquisición de tecnologías superiores, diseño de productos, diseños de nuevos procesos.

El estudio se apoyó en la lógica de Lage Dávila (2018) según la cual no son los productos competitivos los que crean la empresa competitiva sino a la inversa. Todo lo cual permitió elaborar un enfoque sistémico y correlacional para la determinación de la influencia que ejerce la competitividad del CIGB Camagüey sobre el desarrollo de productos.

Enfoque sistémico y correlacional sobre la influencia competitividad-desarrollo de productos del CIGB Camagüey

Para la elaboración del enfoque sistémico-correlacional fueron utilizados los siguientes métodos e instrumentos de investigación y se siguió la lógica que a continuación se expone:

- En un primer momento, se aplicó el método análisis estructural a través del software Matriz de Impactos Cruzados Multiplicación Aplicada a una Clasificación (MICMAC), que parte del enfoque sistémico y permitió describir y analizar el sistema competitividad-desarrollo de productos y sus elementos constitutivos.
- En un segundo momento, se aplicó la encuesta sobre los factores de competitividad empresarial y el desarrollo de productos con el objetivo de conocer la opinión de los expertos acerca de la influencia cruzada de los factores de la competitividad empresarial y el desarrollo de productos. Se estructuró en cinco dimensiones para la competitividad empresarial y tres para el desarrollo de productos y participaron 11 especialistas. Para hallar la matriz final se determinó la mediana de los impactos correspondientes a las opiniones de los expertos debido a que la variable pertenece a la escala ordinal. La determinación del número de expertos se realizó mediante el uso de criterios basados en la distribución binomial de probabilidad (ver Tabla 2). Se utilizó la siguiente expresión:

$$M = (p * (1 - p) * k) / i^2$$

Donde:

i: es el nivel de precisión deseado (se recomienda entre 0.14 y 0.5).

p: proporción estimada del error.

k: constante cuyo valor está asociado al nivel de confianza elegido.

Tabla 2 Valores de k

1- α	k
99	6,65
95	3,84
90	2,67

Fuente: Ramos Miranda y Garcia Prado (2011).

Se tomó como base para el cálculo un error del 10%, para un nivel de confianza del 95% y el valor de i de 0.18 lo que arrojó un total de 11 expertos.

$$M = ((0,1) * (1-0,1) * 3,84) / (0,18)^2 = 11$$

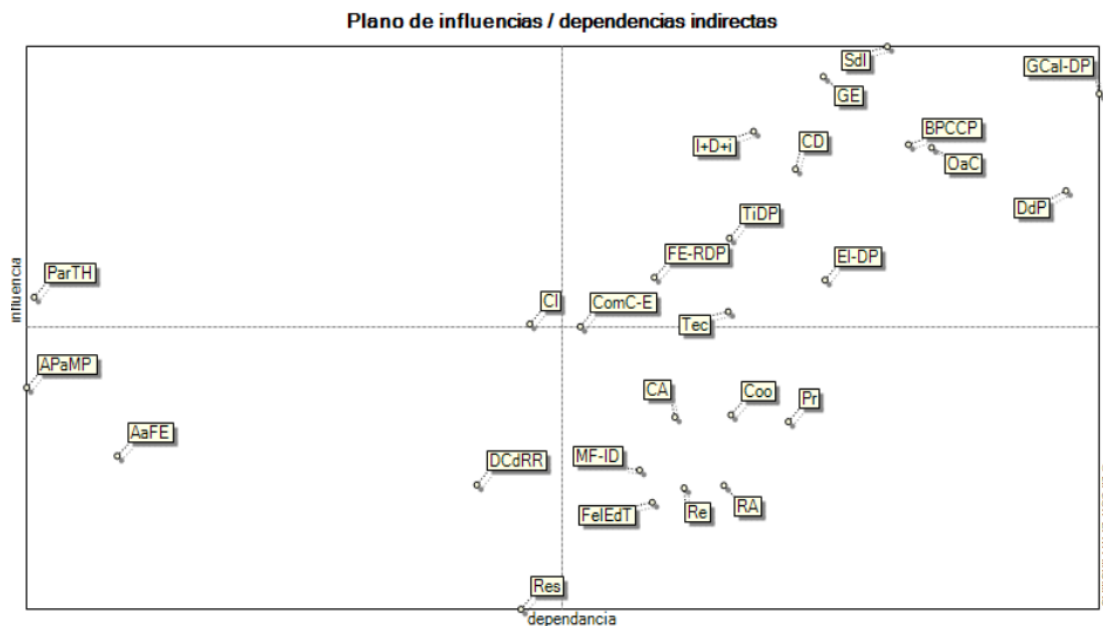
Es necesario aclarar que los pasos anteriormente descritos se llevaron a cabo desde la teoría y sin estar directamente vinculados con la empresa objeto de estudio. Simultáneamente, se aplicaron los test de competitividad y desarrollo de productos en CIGB Camagüey, los cuales permitieron analizar críticamente los factores motrices del sistema y posteriormente se examinó el gráfico de influencias:

- Test de competitividad: Las preguntas de este test fueron elaboradas con el propósito de determinar si el centro conoce y aprovecha sus ventajas competitivas que le permitan minimizar costos o diferenciarse en el mercado. Se aplicó a través de la selección de una muestra representativa del total de trabajadores del centro, mediante el muestreo estratificado aleatorio, al sumar los puntos que se obtienen, si estos suman más de 115, el centro está en el camino correcto para ser competitivo. De 73 a 114 puntos indica que la competitividad del centro es media. De 31 a 72 puntos la competitividad del centro es baja.
- Test de desarrollo de productos: Las preguntas de este test fueron elaboradas con el propósito de determinar si el centro conoce las ventajas de aplicar adecuadamente el proceso de desarrollo de productos. Se aplicó a través de la selección de una muestra representativa del total de trabajadores del centro mediante el muestreo estratificado aleatorio, al sumar los puntos que se obtienen, si estos suman más de 93 el centro utiliza correctamente los factores que contribuyen al éxito del desarrollo de productos. De 59 a 92 puntos todo indica que el desarrollo de productos en el centro se encuentra en una posición intermedia. De 25 a 58 puntos el desarrollo de productos en el centro se encuentra en una posición baja.
- Se realizó el análisis estadístico de correlación: Para el procesamiento de datos se empleó la estadística inferencial debido a que se busca identificar cómo influye la competitividad del centro en el proceso de desarrollo de productos, para ello se tomaron como base los resultados cuantitativos de los test de competitividad y desarrollo de productos, descritos anteriormente. El análisis de correlación se llevó a cabo con el coeficiente Rho de Spearman debido a que las variables se encuentran en escala ordinal.

Resultados de la aplicación del enfoque en CIGB Camagüey

Para realizar el análisis se creó una matriz de doble entrada, con los factores de competitividad y desarrollo de productos, estos se introdujeron en la matriz correspondiente. Posteriormente, se analizó la relación directa de los factores de las filas en las columnas mediante una encuesta aplicada a los especialistas. Los resultados se muestran en la figura 1:

Figura 1: Factores motrices y dependientes



Fuente: Software MIC-MAC

Mediante la aplicación del método se determinaron los siguientes factores como los de mayor motricidad en la evolución del sistema:

- Gestión de la calidad del desarrollo de productos,
- diferenciación del producto,
- orientación al cliente,
- buenas prácticas en el ciclo completo de producción,
- sistemas de información,
- gestión estratégica,
- inversión en I+D,
- capacidades directivas,
- tiempos de desarrollo de productos,
- equipos interdisciplinarios en el desarrollo de producto,
- tecnología,

- formatos estandarizados para medir el rendimiento de desarrollo de nuevos productos.

Resaltó del análisis sistémico entre la competitividad y el desarrollo de productos, la preponderancia de factores de gestión e intangibles como los de mayor importancia para el desenvolvimiento del sistema y la menor importancia del microentorno, ya que factores como el acceso preferencial a materias primas y el acceso a fuentes de financiamiento externo, así como los competidores actuales resultaron ser elementos de poca motricidad-dependencia.

Test de competitividad

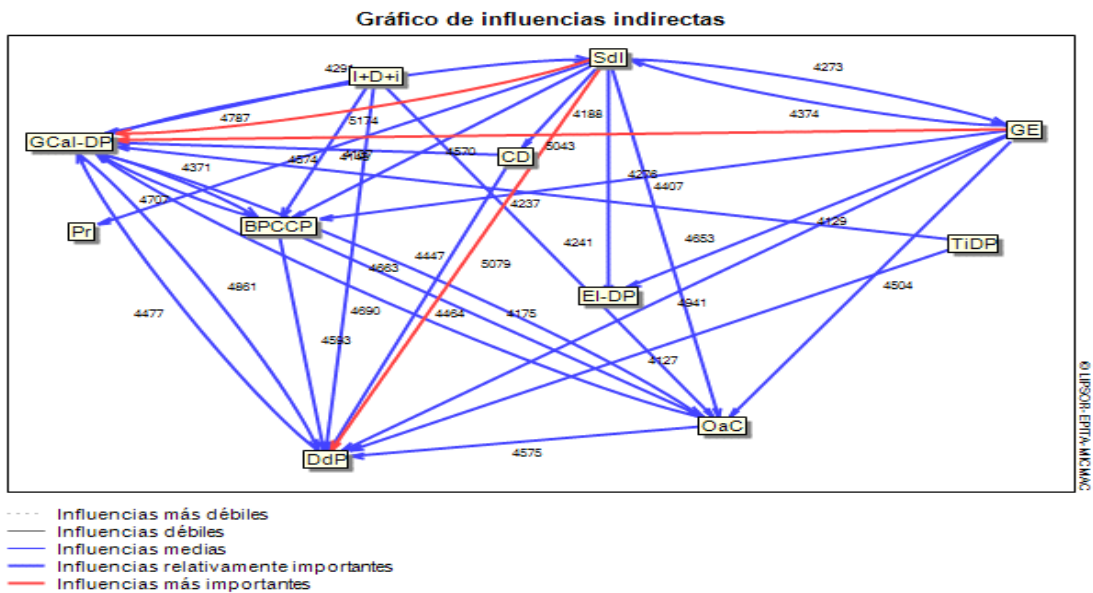
Esta técnica brindó como resultado que el centro es competitivo (más de 115 puntos), en lo que se pudieron realizar acciones de mejora en factores motrices tales como: capacidades directivas e inversión en I+D.

Test de desarrollo de productos

Esta técnica brindó como resultado que la empresa conoce y aplica adecuadamente los factores del proceso de desarrollo de productos (más de 93 puntos), en lo que se pudieron realizar acciones de mejora en factores motrices tales como: formatos estandarizados para medir el rendimiento de desarrollo de nuevos productos y tiempos de desarrollo de productos.

Por otro lado, a partir del gráfico de influencias, se determinó la relación que existe entre los factores de competitividad y desarrollo de productos (ver figura 2):

Figura 2: Gráfico de influencias indirectas.



Fuente: Software MIC-MAC

Análisis estadístico de correlación

A partir del análisis correlacional entre los factores de competitividad empresarial y el desarrollo de productos, se determinaron un conjunto de factores que constituyen los de

mayor influencia (ver tabla 3), positiva o negativa, los cuales se muestran a continuación:

Tabla 3 Correlación factores de competitividad-desarrollo de productos

No	Pregunta	Correlación	Significación
1	Estudios del centro sobre el impacto de sus medicamentos en el mercado.	0.628	0.000
2	Acciones del centro para fidelizar al cliente.	0.649	0.000
3	Fuerza de trabajo calificada.	0.452	0.011
4	Gestión de activos intangibles.	0.752	0.000
5	Capacidades directivas.	0.764	0.000
6	Innovaciones constantes de productos.	0.778	0.000
7	Innovaciones constantes de procesos.	0.631	0.000
8	Adaptación a los cambios en el ambiente externo.	0.680	0.000
9	Grado de coordinación del trabajo.	0.829	0.000
10	Grado de cooperación del trabajo.	0.706	0.000
11	Calidad de la información.	0.787	0.000

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados del SPSS.

Para probar la significación de los factores se planteó como hipótesis:

$$H_0 : \rho=0$$

$$H_1 : \rho \neq 0$$

Los factores de competitividad de mayor influencia en el desarrollo de productos fueron: el grado de coordinación del trabajo, calidad de la información, grado de cooperación del trabajo, adaptación a los cambios en el ambiente externo, innovaciones constantes de productos y procesos, capacidades directivas, acciones del centro para fidelizar al cliente, estudios del centro sobre el impacto de sus medicamentos en el mercado y la gestión de activos intangibles.

En otro orden de ideas, la correlación entre la competitividad del centro y el proceso de desarrollo de productos, arrojó un resultado de 0,819 (ver tabla 4), al ser buena y significativa, significa que, a mayor competitividad, mayor calidad en el proceso de desarrollo de productos, lo cual se muestra a continuación:

Tabla 4 Correlación competitividad-desarrollo de productos

		Competitividad del CIGB Camagüey	Proceso de desarrollo de productos en CIGB Camagüey
R competitividad del CIGB Camagüey	Coefficiente de correlación		
	Sig. (bilateral)		
	N	31	31
	Proceso de desarrollo de productos en CIGB Camagüey		
Proceso de desarrollo de productos en CIGB Camagüey	Coefficiente de correlación		
	Sig. (bilateral)		
	N	31	31

Fuente: Software SPSS

Se pudo resumir que el CIGB Camagüey es competitivo y su proceso de desarrollo de productos se realiza de forma satisfactoria, se pueden realizar acciones de mejora en aras de incrementar ambos. Por otro lado, resalta la preponderancia de factores intangibles y de gestión para el logro de una adecuada correlación entre la competitividad y el desarrollo de productos.

CONCLUSIONES

Es necesario contextualizar la visión de la competitividad empresarial y el desarrollo de productos al entorno de la economía cubana, para continuar el incremento de los estándares en la gestión de las organizaciones biotecnológicas, elevar la calidad de vida de la población e insertarse en el mercado internacional.

El enfoque sistémico y correlacional aplicado demostró su valía metodológica por cuanto permitió identificar las ventajas de la competitividad empresarial al influir en el desarrollo de productos en el CIGB Camagüey.

El análisis correlacional realizado realzó la preponderancia de los factores intangibles y de gestión, para el logro de una adecuada correlación e influencia de la competitividad en el desarrollo de productos, en el contexto de la industria biotecnológica cubana.

El CIGB Camagüey es un centro competitivo, conoce y gestiona adecuadamente sus ventajas competitivas y los factores de desarrollo de productos, en lo que puede realizar acciones en aras del incremento de su competitividad en factores como: capacidades directivas, inversión en I+D y tiempos de desarrollo de productos.

REFERENCIAS

- Bernal Jiménez, M. C. y Rodríguez Ibarra, D. L. (2019). Las tecnologías de la información y comunicación como factor de innovación y competitividad empresarial. *Scientia et Technica*, 24(1), 85-95.
- Castillo-Martínez, S. I., Limón-Rivera, R. y Mota-González, S. M. (2018). Resiliencia como herramienta para lograr la competitividad empresarial: Caso Cafés Paraíso S.P.R. de R.L. *Ciencias Administrativas Teoría y Praxis*, (2), 40-57.
- Chan Magaña, M. R., Robles Solís, I. del S., Chan Canto, J. F., Morales González, M. A. (2019). La relación de la productividad con la competitividad: un enfoque sistémico. *Global Conference on Business and Finance Proceedings*, 14(2), 209-218.
- da Eira Dias, A. S. M., da Costa Feliciano, A. J. P. & Navas, H. V. G. (2018). Proposta de um modelo abrangente e integrado de apoio ao desenvolvimento de novos produtos. *Revista Produção e Desenvolvimento*, 4(1), 19-38.
- Díaz-Canel Bermúdez, M. (2021). *Sistema de gestión del gobierno basado en ciencia e innovación para el desarrollo sostenible en Cuba* (tesis doctoral inédita). Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, Santa Clara, Cuba.
- Galindo López, Y. V. y Romo Díaz, A. N. (2019). *Análisis del Marketing Farmacéutico en Colombia Basados en la Sostenibilidad y Competitividad* (tesis de especialidad inédita). Universidad de Santiago de Cali, Santiago de Cali, Colombia.
- Granda Revilla, G. (2020). La incorporación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible como factor de competitividad empresarial. *Sostenibilidad para la competitividad*, (912). Recuperado de <https://doi.org/10.32796/ice.2020.912.69>
- Ibarra Cisnerosa, M. A., González Torres, Lourdes Alicia, Demuner Flores, María del Rosario. (2017). Competitividad empresarial de las pequeñas y medianas empresas manufactureras de Baja California. *Estudios Fronterizos*, 18(35), 107-130. Recuperado de <https://doi.org/10.21670/ref.2017.35.a06>
- Lage Dávila, A. (2018). *La Osadía de la Ciencia*. Ed. Lic. Gutiérrez Rivera, Aldo ed. La Habana, Cuba: Academia.
- Leyva Carreras, A. B., Cavazos Arroyo, J., Espejel Blanco, J. E. (2018). Influencia de la planeación estratégica y habilidades gerenciales como factores internos de la competitividad empresarial de las Pymes. *Contaduría y Administración*, 63(3), 1-21.

- Meneses Jara, P. W. (2017). El outsourcing y la ventaja competitiva empresarial. *Balance´s. Tingo María*, 6(5), 44-50. Perú.
- Molina, C. (2013). Índice de competitividad empresarial. *Realidad y Reflexión*, 1(37), 139.
- Otero Flores, S., Taddei Bringas, Cristina. (2018). Competitividad de empresas familiares. *INTERCIENCIA*, 43(4), 236-241.
- Padilla Martínez, M. P., Mejía Salinas, C. E. y Quispe Otacoma, A. L. (2019). La Competitividad como Herramienta de Gestión Empresarial de las MIPYMES Comerciales de la ciudad de Ambato. *Ciencia Digital*, 3(2), 138-160.
- Partido Comunista de Cuba (PCC, 2021). *Lineamientos de la política económica y social del Partido y la Revolución para el período 2021-2026*. La Habana, Cuba: Autor.
- Pineda Hernández, J. P. (2020). *Propuesta para la selección de metodologías de desarrollo de nuevos productos en las empresas constructoras en el área metropolitana del Valle de Aburrá* (tesis de maestría). Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín.
- Porter, M. E. (1991). Towards a Dynamic Theory of Strategy. *Strategic Management Journal (EUA)*, 12(3), 45-56.
- Ramos Miranda, F. y Garcia Prado, R. (2011). Una aproximación a la toma de decisiones en el escenario azucarero mediante el método Delphi. Un estudio de caso. *Centro Azucar*, 38(3), 39-45.
- Romero, M. B. F. D., Cuauhtémoc Guerrero; Santoyo, Federico González. (2020). Localización de empresas usando lógica difusa: estrategia para su posicionamiento. *Contaduría y Administración*, 65(2), 7.
- Torres-Salazar, P. L. M. A., Y.; Manga-García, L. V.; Flórez-Mercado, X. M., Gómez-Hernández, M. M.; Narváez-Arrieta, A. M.. Palma-Cuadrado, F. N. & Flórez-Donado, J. P. (2019). La competitividad y la sostenibilidad de las Scale-ups de Latinoamérica. *Revista Espacios*, 40(28), 21.

DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD DE PERSONAL NECESARIO PARA EL SERVICIO DE NEONATOLOGÍA

DETERMINATION OF THE NUMBER OF STAFF REQUIRED FOR THE NEONATOLOGY SERVICE

Leydi Marian Nazur Borrás¹, leydi.nazur@gmail.com

Betsy Marian Mejias Guevara², bmejiasguevara@gmail.com

Any Flor Nieves Julbe³, anieves@uho.edu.cu

Tania Borrás Santiesteban⁴, leydimariantania@gmail.com

RESUMEN

La salud constituye un privilegio para todos los países, al ser un factor indispensable en los seres humanos que no solo favorece su calidad de vida, sino también, garantiza la supervivencia de las especies. Resulta necesario contar con la cantidad necesaria de recursos humanos para satisfacer las necesidades de los clientes (pacientes y acompañantes) en el servicio médico. Los hospitales prestan diferentes servicios de salud, en relación a los pediátricos, consideran prioritario el de Neonatología. El presente artículo⁹ tiene como objetivo mostrar un procedimiento aplicado para la planificación cuantitativa de los recursos humanos en el servicio de neonatología. Del análisis de los procedimientos y manuales consultados para calcular la cantidad de personal, se seleccionó el procedimiento de Nazur Borrás (2023) que consta de cuatro fases, once pasos y siete tareas. Este tiene como característica el enfoque a proceso, propone indicadores para evaluar la calidad del servicio y formas para el cálculo del personal de acuerdo con las categorías ocupacionales. Durante su desarrollo se utilizaron métodos teóricos como el análisis-síntesis, inductivo-deductivo e histórico-lógico. Además, de métodos empíricos tales como: revisión documental y bibliográfica, tormenta de ideas, observaciones directas, cuestionarios y entrevistas. Se emplearon técnicas como: lista de chequeo, técnicas de estudio de tiempo (fotografía, cronometraje, muestreo de observaciones instantáneas) y estadísticas.

PALABRAS CLAVE: planificación cuantitativa, recursos humanos, servicio de neonatología.

ABSTRACT

Health is a privilege for all countries, as it is an indispensable factor in human beings that not only favors their quality of life, but also guarantees the survival of the species. It is necessary to have the necessary amount of human resources to meet the needs of customers (patients and companions) in the medical service. Hospitals provide different health services, and in relation to pediatric services, Neonatology is considered a priority. The aim of this article⁹ is to show an applied procedure for the quantitative planning of human resources in the neonatology service. From the analysis of the procedures and manuals consulted to calculate the number of personnel, the procedure

¹ Máster en Ciencias, Ingeniería Industrial, Universidad de Holguín Oscar Lucero Moya, Cuba.

² Máster en Ciencias, Ingeniería Industrial, Universidad de Holguín Oscar Lucero Moya, Cuba.

³ Doctor en Ciencias, Ingeniería Industrial, Universidad de Holguín Oscar Lucero Moya, Cuba.

⁴ Doctor en Ciencias Médicas, Hospital Pediátrico Universitario Octavio de la Concepción de la Pedraja, Cuba.

of Nazur Borrás (2023) was selected, which consists of four phases, eleven steps and seven tasks. It is characterized by a process approach, proposes indicators for evaluating the quality of service and forms for calculating the number of personnel according to occupational categories. Theoretical methods such as analysis-synthesis, inductive-deductive and historical-logical were used during its development. In addition, empirical methods such as: documentary and bibliographic review, brainstorming, direct observations, questionnaires and interviews were used. Techniques such as: checklist, time study techniques (photography, timekeeping, sampling of instantaneous observations) and statistics were used.

KEY WORDS: quantitative planning, human resources, neonatology service.

INTRODUCCIÓN

La salud constituye una prioridad para todos los países. Los seres humanos presentan necesidades y problemas de salud imprescindibles, que hay que resolver para el desarrollo del futuro hombre. Los niños y adolescentes cuando acuden a los hospitales presentan problemas que persisten o empeoran si no son atendidos por un personal con competencias y con una tecnología adecuada para ello.

El recurso humano (RH)⁵ es un factor clave del éxito en el sector hospitalario. Según datos estadísticos, en el año 2009 existían más de 17 000 hospitales. En Latinoamérica, en el año 2022, en países como: Brasil, Colombia, México, Argentina, Perú y Chile cuentan con 7 488, 3 664, 3 655, 3 411, 944 y 421 hospitales respectivamente, que garantizan la salud de la población y la calidad del servicio prestado. Jiménez Paneque (2004) plantea que “los hospitales son los servicios más costosos dentro del sistema de salud y dentro de su estructura, su pilar más importante” (p. 17). Sin embargo, en Cuba es priorizado y presupuestado por el estado.

Autores como: Hernández Avilés (2017); Peñalver (2018); Ribes Giner et al., (2018); Rosales Castro (2019) y Cachimuel Burga (2021) han realizado estudios sobre recursos humanos. En coincidencia con estos autores, se le atribuye al término: conocimientos, experiencias, motivaciones, habilidades, capacidades y técnicas que debe tener el personal que trabaja en la organización. Gestionar adecuadamente este recurso, se vuelve imprescindible para las organizaciones.

Realizar una correcta planificación de los recursos humanos (PRH), específicamente en el sector de la salud, constituye un pilar clave del mismo. Su desarrollo y desempeño contribuyen en la calidad de la atención de los pacientes, corroborado por Inga Berrospi y Arosquipa Rodríguez (2019).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización Panamericana de la salud (OPS), reconocen y enfatizan en el desarrollo y fortalecimiento de la gestión de los recursos humanos (GRH). A nivel internacional, la planificación de los recursos humanos en salud, se apoya en manuales con elementos a tener en cuenta durante el proceso y la programación de los mismos.

⁵ Término empleado en la investigación indistintamente al de personal

En Cuba, a través del Ministerio de Salud Pública (MINSAP) y su unidad especializada en PRH formula un plan nacional de necesidades de personal en un periodo aproximadamente de 5 a 10 años⁶. Se utiliza la guía metodológica para planificar el personal, pero no tienen en cuenta el enfoque basado en los procesos ni proponen indicadores para evaluar la calidad del servicio ni ecuaciones para el cálculo de todas las categorías ocupacionales.

Investigaciones desarrolladas en hospitales como: López Puig et al. (2017); realizan estudios sobre el sistema de gestión de los recursos humanos (SGRH). Mientras que, Hernández Avilés (2017), solo se enfocan en el cálculo de la cantidad de personal en no todos los servicios que prestan. Por su parte, Rosales Castro (2019) proponen procedimientos para la planificación de los recursos humanos, en los que utilizan el término planificación o planeación.

El que se empleará en esta investigación será planificación de los recursos humanos. Otros autores como: Vendrell Batista (2013); Freire Riverón (2015) y Zaldívar Sánchez (2018) tratan la planificación cuantitativa enfocada a las organizaciones de producción y de servicios no hospitalarios, con aplicaciones en el sector del turismo.

Dentro de los hospitales, como cualquier organización, existen procesos estratégicos, claves y de apoyo, y se considera que los procesos claves son decisivos, para lograr la satisfacción de los clientes (pacientes y acompañantes). En ellos, se concentran las áreas más costosas y la mayor cantidad de pacientes hospitalizados que decide el cumplimiento de la razón de ser de la institución de salud. En estos procesos, se debe innovar constantemente, porque depende la salud de los mismos.

En Cuba, el perfeccionamiento de la planificación se convierte en un elemento importante en el proceso de actualización del modelo económico cubano, lo cual se concibe de forma flexible. Con ello se da respuesta a lo aprobado y ratificado en el VIII Congreso del Partido Comunista de Cuba (PCC, 2021). Los lineamientos generales consideran que se debe garantizar, a través de la planificación socialista, los equilibrios macroeconómicos fundamentales, los objetivos y las metas, para el desarrollo a largo plazo.

El lineamiento 96, relacionado con la política anteriormente mencionada, plantea elevar la calidad de los servicios que se brindan, el cumplimiento de la ética médica y la satisfacción de la población y continuar avanzando en el mejoramiento de las condiciones de trabajo, la informatización, atención al personal de salud y la utilización eficiente de los recursos. Se corrobora también en el lineamiento 99, cuando expone, asegurar la continuidad, formación, desarrollo y estabilidad de los recursos humanos, en todas las especialidades que den respuesta a los servicios de salud en el país y en el exterior. Por lo antes expuesto, se hace imprescindible realizar una correcta planificación cuantitativa de los recursos humanos en los servicios de salud hospitalarios.

La investigación que origina este artículo se realiza en el servicio de Neonatología del Hospital Pediátrico Universitario de la provincia Holguín. A través de la revisión documental y entrevistas realizadas se evidencia que la planificación solo se efectúa de

⁶ En la bibliografía consultada en los documentos de salud pública aparecen dos periodos para calcular el personal.

forma tradicional y de acuerdo con el número de cuneros, se desconocen las técnicas y herramientas para la medición del trabajo y el cálculo del personal, no se han realizado estudios de balance de carga y capacidad, ni aprovechamiento de la jornada laboral y los trabajadores se quejan de exceso de trabajo en el servicio. Para darle solución a las deficiencias detectadas se traza como objetivo general: aplicar un procedimiento para la planificación cuantitativa de los recursos humanos en el servicio de Neonatología.

Planificación cuantitativa de los recursos humanos

La bibliografía consultada permite identificar dos enfoques para la planificación de los recursos humanos teniendo en cuenta la cantidad de personal y las cualidades, para asumir el cargo que se le asigne. Autores como: Vendrell Batista (2013); Monjes Carrión (2014); Freire Riverón (2015), han enfocado sus estudios acerca de la planificación cuantitativa. Los mismos calculan el personal que necesitan, en las diferentes organizaciones, en determinados departamentos, o áreas escogidas, donde se realizan, y no parten del mapa de procesos para iniciar el mismo.

Los procedimientos que proponen o utilizan están compuestos por fases, etapas, pasos y tareas. Analizan variables, en función de las organizaciones objeto de estudio. Por ejemplo, los que lo aplican al sector turístico, utilizan variables como: nivel de ocupación, tamaño del hotel, aprovechamiento de la jornada laboral, número de platos que se elaboran en un periodo, entre otras, que constituyen variables a tener en cuenta para calcular la carga de trabajo.

En el sector productivo, se emplea la técnica de balance de carga y capacidad. Tiene en cuenta las entradas (materias primas y materiales), reproceso y la salida de la producción defectuosa. Además de variables que pueden afectar la carga de trabajo, como el aprovechamiento de la jornada laboral, el porcentaje de utilización de equipos y otras pérdidas de tiempo que no se podrán eliminar durante un periodo de tiempo dado. Tanto en la esfera productiva como en los servicios, en los sectores que más se han utilizado técnicas y métodos para calcular personal, se parte de estudios de métodos en puestos de trabajo, de los diagramas de análisis del proceso y técnicas de estudio de tiempos.

En la actualidad, las empresas cubanas, calculan el número de personas por indicaciones del organismo superior, que parten de datos históricos, o de índices que se establecen por ramas de la economía. La planificación de los recursos humanos permite identificar las necesidades actuales y anticiparse a las futuras, del personal de la organización. Cuando una organización planifica sus RH, prevé sus necesidades a corto, mediano y largo plazo, se optimiza la estructura de los recursos humanos y se tributa a la misión y visión.

Cuando no se planifican pueden suceder dos situaciones: existir exceso o déficit. El exceso de personal provoca que los costos fijos se eleven ya que los gastos de salarios se incrementan sin tener un respaldo en productos y(o) servicios, lo que influye en la rentabilidad. Cuando hay déficit, se dejan de realizar actividades (producciones y servicios) previstos, y no se obtienen beneficios. Aunque planificar cantidad de recursos humanos constituye el centro del proceso, otros subsistemas del sistema de gestión de recursos humanos dependen de este (selección, capacitación, evaluación del desempeño).

Por otro lado, Monjes Carrión (2014) plantea que la planificación cuantitativa posee vital importancia, ya que predice sistemáticamente la oferta y la demanda futura de empleados para una organización y permite a los especialistas en recursos humanos proporcionar la fuerza apropiada de trabajo que esta necesita. Se coincide con Tamayo García (2008) en que, una adecuada planificación cuantitativa de los recursos humanos es capaz de optimizar la estructura de estos y con ello, lograr mayores niveles de rentabilidad al tener la cantidad adecuada para lograr su misión. La bibliografía consultada sobre el tema demuestra que en el sector de la salud no ha sido tratado de la misma manera que en la esfera productiva y otros sectores como es el caso del turismo. Los autores de la investigación consideran la necesidad de planificar la cantidad de recursos humanos en la atención secundaria (hospitales), específicamente en los servicios de salud hospitalarios.

Planificación cuantitativa de los recursos humanos en hospitales

Según Pradenas y Matamala (2012) en Latinoamérica, a diferencia de los países desarrollados, no se dispone de herramientas idóneas para la adecuada planificación de recursos humanos en este sector, lo que genera un problema, ya que los pacientes se ven perjudicados por el largo tiempo de espera para sus atenciones. Moscoso et al., (2015) afirman que uno de los factores claves para mejorar la calidad de atención en el sector salud es el recurso humano; por ello, su adecuada distribución, calificación, distribución y compromiso asegura la cobertura, impacto sanitario y satisfacción de pacientes y acompañantes.

La planificación cuantitativa de los PRH, es uno de los factores que influyen en la mejora de la calidad en los servicios de salud hospitalarios, y se convierten en el punto de convergencia, tanto para quien brinda como para quien lo recibe. En coincidencia con Santamaría Benhumea et al. (2018) la calidad se ha convertido en un requisito fundamental, lo cual conlleva la necesidad de implantar un sistema de garantía de la calidad en todas las instituciones de salud, capaz de satisfacer las necesidades y expectativas de pacientes y acompañantes.

Resultados

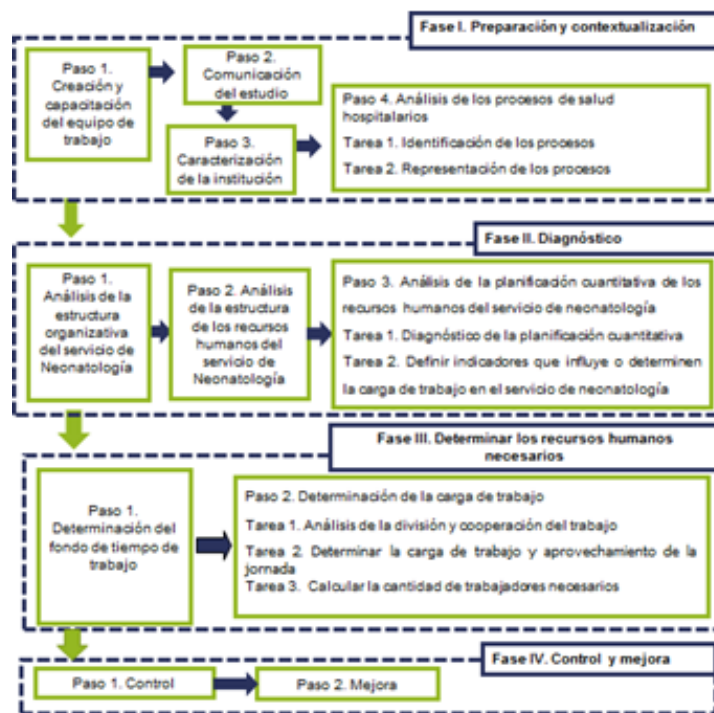
En un análisis bibliográfico realizado se detecta que el Ministerio de Salud Pública de Cuba (MINSAP, 2016), orientan su investigación al cálculo del personal de los hospitales. Sin embargo, en los documentos normativos de Nicaragua y Canet et al., (2001), se realiza para determinados servicios de salud hospitalarios y no incluyen el de Neonatología.

Por otro lado, es encontrado el procedimiento de Nazur Borrás (2023) que propone fases, pasos y (o) tareas a seguir para determinar el personal a través de ecuaciones e indicadores y posee como característica distintiva el enfoque a proceso. Además, propone indicadores para evaluar la calidad del servicio de Neonatología, considera necesarios el cumplimiento de la plantilla, preparación del personal de acuerdo con las categorías ocupacionales, disponibilidad de medicamentos, cumplimiento del protocolo del personal, satisfacción de los acompañantes, reingreso del paciente después de darle el alta y mortalidad bruta.

Por lo que, se decide aplicar el procedimiento diseñado por Nazur Borrás (2023) en el servicio de Neonatología del Hospital Pediátrico de Holguín. En la fase I, se crea el equipo de trabajo conformado por siete expertos pertenecientes al servicio y profesores de la universidad y se capacita el mismo en relación con la planificación de los recursos humanos, además del marco legal y normativo. Se comunicó el estudio a los trabajadores del servicio y su repercusión para la institución. Posteriormente, se analiza el mapa de proceso actual del hospital, a través de una lista chequeo propuesta, detectan que no se encuentran correctamente establecidas las entradas y las salidas, no se representan las relaciones entre cada uno de los subprocesos, ni los procesos transversales. También, se considera que el proceso de Gestión Económica definido como estratégico, debe ser un proceso de apoyo.

En la fase II, se realiza un diagnóstico que aplica la lista de chequeo para el análisis de la estructura organizativa del servicio, donde se evidencia que no está diseñado el organigrama del servicio de neonatología, aunque los trabajadores se encuentran satisfechos con su subordinación. Se caracterizan los recursos humanos mediante indicadores (categoría ocupacional, sexo, edad, categoría docente y científica), en lo que se obtiene un predominio del personal técnico, profesores instructores y asistentes y con la categoría de máster. La planificación cuantitativa se analiza a través de un cuestionario, que arroja que esta se realiza por parte de la dirección provincial de salud, asimismo las plazas vacantes se cubren por vía de concursos y no se realizan periódicamente estudios de aprovechamiento de la jornada laboral. Se identifican indicadores que influyen o determinan la carga de trabajo, como la cantidad de pacientes por tipo de enfermedad y el tiempo de atención común.

Figura 1: Procedimiento para la planificación de los recursos humanos en el servicio de Neonatología.



En la fase III, se analiza la división y cooperación del trabajo en el servicio, por medio de la aplicación de la lista de chequeo. Ello evidencia que todos los trabajadores conocen el cargo que ocupan y las funciones que deben realizar, sin embargo, en ocasiones, ejecutan tareas que no se encuentran contempladas en su contenido de trabajo. Al mismo tiempo, se determina el fondo de tiempo y las técnicas para obtener la carga de trabajo y el aprovechamiento de la jornada de los trabajadores, lo que se refleja en la tabla 1.

Tabla 1: Fondo de tiempo y técnicas utilizadas para la carga de trabajo del servicio de Neonatología.

Personal estudiado	Fondo de tiempo disponible	Técnica utilizada para la carga de trabajo
Médicos	450 minutos/día	Autofotografía
Asistente administrativo de salud		
Jefa de servicio		
Jefa de enfermería		
Enfermeras	690 minutos/día	Fotografía Individual
Asistente Integral de Servicios de Salud		Fotografía Individualy cronometraje

Al Utilizar la ecuación de carga de trabajo propuesta en el procedimiento para los médicos y enfermeras, la aplicación de las técnicas asociadas y el fondo de tiempo total, se determina la cantidad de trabajadores que se necesitan para cada sala del servicio de Neonatología. Se decide mantener el número actual en el caso de los médicos, asistente administrativo de salud y asistente integral de servicios de salud. Asimismo, se decide incrementar cuatro plazas de enfermeras.

En la fase IV, se realiza el control de la cantidad de personal decidido de la fase anterior cada tres meses, con el objetivo de calcular el aprovechamiento de la jornada laboral y la carga de trabajo. Se utilizan técnicas como: encuestas, tormentas de ideas, revisión documental, entrevistas a trabajadores y jefe(a) del servicio y concluido el control, se procede a proyectar las acciones de mejoras, a través de la propuesta de un plan de acción y se evalúan los indicadores propuestos para evaluar la calidad del servicio prestado.

CONCLUSIONES

Mediante la revisión bibliográfica se analiza cómo se desarrolla la planificación cuantitativa de los recursos en los hospitales, en lo que se detectan insuficiencias metodológicas y prácticas. Se aplica el procedimiento propuesto por Nazur Borrás (2023), lo que permite diagnosticar el estado actual relacionado con la estructura organizativa y los recursos humanos de un hospital pediátrico y en especial, el servicio de Neonatología. Además del análisis del mapa de proceso de la institución y el

servicio. Se obtuvo la cantidad de personal necesario de acuerdo con las diferentes categorías.

REFERENCIAS

- Cachimuel Burga, K. L. (2021). *Dotación del personal de enfermería y calidad de atención, hospital San Vicente de paúl-2021* (tesis de diploma inédita). Universidad Técnica del Norte.
- Canet, J., Gomar, C., Villalonga, A., y Montero, A. (2001). *Modelo de cálculo de plantillas de los servicios de anestesiología, reanimación y terapéutica del dolor. Rev. esp. anestesiología y reanimación, 48(6), 279-284.*
- Cuba. Ministerio de Salud Pública (MINSAP, 2016). *Propuesta para la confección de las plantillas en hospitales*. La Habana: Autor.
- Freire Riverón, L. A. (2015). *Cálculo de la fuerza de trabajo disponible en el Municipiode Banes* (tesis de diploma inédita). Universidad de Holguín.
- Hernández Avilés, M. L. (2017). *Propuesta de dotación de recursos humanos de enfermería asistencial en las áreas de hospitalización del hospital militar* (tesis de maestría inédita). Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua Centro de investigaciones y estudios de la Salud. Escuela de Salud Pública.
- Inga-Berrosipi, F. y Arosquipa Rodríguez, C. (2019). Avances en el desarrollo de los recursos humanos en salud en el Perú y su importancia en la calidad de atención. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública, 36(2), 312-318*. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.17843/rpmesp.2019.362.4493>
- Jiménez Paneque, R. (2004). Indicadores de calidad y eficiencia de los servicios hospitalarios. Una mirada actual. *Revista Cubana Salud Pública, 30(1), 17-36*.
- López Puig, P., Díaz Bernal, Z., Segredo Pérez, A. M. & Pomares Pérez, Y. (2017). Evaluación de la gestión del talento humano en entorno hospitalario cubano. *Rev Cubana Salud Pública, 43(1)*.
- Monjes Carrión, Y. (2014). *Aplicación de un procedimiento para la planeación de recursos humanos en SEPRO Holguín* (tesis de diploma inédita). Universidad de Holguín.
- Moscoso, B., Huamán, L., Núñez, M., Llamosas, E. y Prez, W. (2015). Inequidad en la distribución de recursos humanos en los establecimientos del Ministerio de Saludde cuatro regiones del Perú. *Anales de la Facultad de4 Medicina, 76 (spe)*. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.15381/anales.v76i1.10968>
- Nazur Borrás, L. M. (2023). *Planificación cuantitativa de los recursos humanos en el servicio de Neonatología* (tesis de diploma inédita). Universidad de Holguín Oscar Lucero Moya.
- Partido Comunista de Cuba (PCC, 2021). *Conceptualización del modelo económico y social cubano de desarrollo socialista lineamientos de la política económica y social del partido y la revolución para el período 2021-2026*. La Habana: Política.

- Peñalver, A. (2018). *Las 12 tendencias más relevantes de RRHH para 2020*. Recuperado de <https://www.observatoriorh.com/blogosfera/12-tendencias-relevantes-rrhh-2020.html>
- Pradenas, L., y Matamala, E. (2012). Una formulación matemática y de solución para programar cirugías con restricciones de recursos humanos en el hospital público. *Ingeniare. Rev. chil. ing.*, 20(2), 230-241. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052012000200010>
- Ribes Giner, G., Perello Marín, M. R. & Herrero Blasco, A. (2018). *Dirección de recursos humanos Gestión de personas*. Valencia: Editorial Universitat Politècnica de València.
- Rosales Castro, B. D. (2019). *Análisis de la planificación de recursos humanos y su impacto en la calidad de atención en los servicios de salud pública de Latinoamérica: Una revisión sistemática de la literatura en los últimos 10 años* (tesis de diploma inédita). Universidad Privada del Norte.
- Santamaría-Benhumea, A. M., Santamaría-Benhumea, N. H., López-Esquivel, M. Á., Velázquez-Muciño, C. A., Cuevas-Villa, R. N., Herrera-Villalobos, J. E., & Mendieta-Zerón, H. (2018). Conceptos básicos, dimensiones y modelos de la calidad hospitalaria. *Revista de Medicina e Investigación Universidad Autónoma del Estado de México*, 6(1).
- Tamayo García, Y. (2008). *Determinación de las necesidades de personal en las áreas de Restaurante y Bar-Piscina de Villa El Bosque* (tesis de diploma inédita). Universidad de Holguín Oscar Lucero Moya.
- Vendrell Batista, L. (2013). *Planeación cuantitativa de recursos humanos en la Unidad de Handling del Aeropuerto Internacional «Frank País» de Holguín* (tesis de diploma inédita). Universidad de Holguín.
- Zaldívar Sánchez, Y. (2018). *Determinación de las necesidades de personal en la planta de producción de la UEB Fábrica de Sorbetos Banes* (tesis de diploma inédita). Universidadde Holguín.

DISEÑO DEL SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DEL MANTENIMIENTO DE LA UEB RONERA, SANTIAGO DE CUBA

DESIGN OF THE INTEGRATED MANAGEMENT SYSTEM FOR THE MAINTENANCE OF THE UEB RONERA, SANTIAGO DE CUBA

Antonio Hipolito González Danger, danger@uo.edu.cu

Carlos Eduardo Alfaro Rodríguez, alfa@uo.edu.cu

RESUMEN

Los trabajos de mantenimiento a la empresa Ronera Santiago, así como el conjunto de equipos aseguran en gran medida, la adecuada explotación de los mismos, ellos son los encargados de garantizar una mayor eficiencia, calidad y prestación de servicio al cliente. En Cuba el mantenimiento generalmente usado es el preventivo planificado, que aunque permite alcanzar resultados favorables en la implementación del mantenimiento, no siempre asegura los mejores resultados en las actuales condiciones en el país, donde se demanda una máxima calidad del servicio. Por lo que en este artículo se muestran los resultados obtenidos durante el período de evaluación del sistema de mantenimiento en la Ronera Santiago, centrada en la fiabilidad y el diagnóstico de la línea de producción y embotellado de la UEB Ronera perteneciente a la corporación Cuba Ron SA. El estudio y las investigaciones bibliográficas desarrolladas se estructuran en dos capítulos, donde se abordan temas del diagnóstico técnico, relacionados con el mantenimiento y los principios técnicos que rigen el desempeño de esta labor en la ronera; así como conceptos que propician enriquecer las soluciones propuestas al concluir la tarea desarrollada con el fin de perfeccionar el sistema de mantenimiento empleado en la instalación.

PALABRAS CLAVE: gestión, fiabilidad, mantenimiento, fallos, calidad.

ABSTRACT

The maintenance works to the Ronera Santiago company as well as to the set of equipment ensure to a great extent the proper operation of the same, they are responsible for ensuring greater efficiency, quality and customer service. In Cuba, the maintenance generally used is the planned preventive maintenance, which although it allows achieving favorable results in the implementation of maintenance, does not always ensure the best results in the current conditions in the country, where a maximum quality of service is demanded. Therefore, the work shows the results obtained during the evaluation period of the maintenance system in the Ronera Santiago, focusing the research on the reliability and diagnosis of the production and bottling line of the UEB Ronera belonging to the corporation Cuba Ron SA. The study and the bibliographic research developed are structured in two chapters, where topics of the technical diagnosis, related to maintenance and the technical principles that govern the performance of this work in the rum factory are approached; as well as concepts that enrich the proposed solutions at the conclusion of the task developed in order to improve the maintenance system used in the facility.

KEY WORDS: management, reliability, maintenance, failures, quality.

INTRODUCCIÓN

En Cuba, tradicionalmente, el mantenimiento ha sido considerado como una actividad auxiliar, desplazado a un segundo plano y aislado del resto de las áreas estratégicas de la empresa. Con ello se minimiza su efecto decisivo en variables que definen la competitividad empresarial, tales como: costos, tiempo de entrega y calidad.

El Perfeccionamiento Empresarial ha buscado introducir procesos de cambio en todas las esferas de actuación de las organizaciones, y bajo estas condiciones emerge el mantenimiento como un proceso con potencialidades para influir positivamente en la competitividad de las empresas (Llanes, 2009; Mora, 2009; Quinta, 2013).

Hoy en día el mantenimiento está destinado a ser el pilar fundamental de toda empresa, se hace necesario utilizar técnicas y métodos para la planificación, organización, ejecución y control de actividades que garanticen el buen desempeño del equipamiento e instalaciones. En la práctica, para garantizar una adecuada gestión del mantenimiento en las organizaciones, se han desarrollado un grupo de sistemas de mantenimiento los cuales enfocan desde puntos de vistas diferentes este proceso y permiten a las empresas organizar la ejecución y la administración del mantenimiento de una forma coherente, lógica y sistémica (Alsyouf, 2009).

La Empresa de Suministros de Ron en Santiago de Cuba, en el contexto de la actualización del modelo económico cubano, constituye un elemento vital en el logro del avance en la provincia, para lo cual se hace necesario un pensamiento agudo y coherente que permita el desarrollo en todos los procesos definidos. Para el desarrollo en las fábricas de rones, a partir de transformaciones en estas, es necesario buscar alternativas, superar las barreras subjetivas que impiden una comunicación franca e intercambiar ideas y experiencias profesionales con fluidez, receptividad y respeto, el aporte de los diferentes enfoques a la solución de problemas comunes, sin subvalorar las posibilidades del otro y la amplitud y flexibilidad del pensamiento estratégico.

Este artículo se realizó en la UEB Ronera, perteneciente a la Cadena Cuba Ron, SA. ubicada en la provincia de Santiago de Cuba, a partir de las siguientes insuficiencias detectadas:

- No existe una adecuada implementación de las políticas de mantenimiento de los equipos.
- No existe un control adecuado de los indicadores de mantenibilidad y su relación con los gastos, los costos y la ejecución del presupuesto.
- No existe un adecuado sistema que integre la gestión del mantenimiento, la calidad, el medio ambiente, la seguridad y salud del trabajo.

En atención a ello se constata que no existe un sistema de gestión integral del mantenimiento en la Unidad Empresarial de Base (UEB) Ronera de Santiago de Cuba, bajo criterios de diagnóstico, fiabilidad y mantenibilidad. Por lo que se requiere diseñar un sistema de mantenimiento integrado en la Unidad Empresarial de Base (UEB) Ronera de Santiago de Cuba, para elevar los indicadores de eficiencia en la misma. En función de ello versa el presente artículo.

Sistema de gestión integral del mantenimiento de la UEB Ronera, Santiago de Cuba

El presente trabajo se realizó en la UEB Ronera perteneciente a la Corporación Cuba Ron SA, se encuentra ubicada en la Calle Peralejo entre San Antonio y San Ricardo en la provincia y municipio Santiago de Cuba. Es productora del Ron ligero de las marcas Santiago de Cuba, Varadero, Caney, las cuales gozan de reconocimiento y prestigio en Cuba y en el mundo, depositaria de las más fieles tradiciones de la cultura ronera cubana, como parte enriquecedora e inseparable de la cultura nacional.

Las marcas que se producen en la Ronera Santiago de Cuba se identifican y distinguen en el mercado por su elevada calidad, determinada por la selección del aguardiente, por las mezclas sucesivas de las bases añejas y del añejamiento tradicional y natural en barriles de roble blanco.

Cuenta con las suficientes naves de añejamiento que le permiten disponer de una gama de productos con una graduación alcohólica que oscila de 38 a 40 % de alcohol en volumen que incluye los rones Carta Blanca hasta los Extra Añejos con posibilidades de desarrollar otros productos.

Tabla 1: Estructura organizativa de la ronera

Trabajadores	Plantilla		Integ.		Categoría Ocupacional				
	Cubierta		Política						
	Total	Mujeres	PCC	UJC	D	T	A	S	O
Menos de 6to	0	0			0	0	0	0	0
6to Grado	0	0			0	0	0	0	0
9no Grado	22	10	2		0	0	0	2	2
preuniv.	8	0			0	0	0	0	8
Téc. Medio	15	8	4		0	7	0	0	8
Universitario	13	4	8		4	6	0	0	3
TOTAL	58	22	14	0	4	13	0	2	39

Resultados del diagnóstico del estado del mantenimiento industrial

Las mayores dificultades, con un 100% de las respuestas negativas, son las relacionadas con la actividad organizativa y la ejecución de los mantenimientos; seguidamente se encuentran con el 75% de las mismas la actividad relacionada con los recursos materiales ya que, en muchas ocasiones se presenta falta de abastecimiento; y por último, la actividad de documentación técnica y recursos humanos con un 50 y 44%, respectivamente.

Es importante destacar la existencia de una intención por parte de la dirección de la entidad de establecer un sistema de mantenimiento integral que potencie el aumento de la fiabilidad de los equipos, piezas e instalaciones de la misma y el logro de una superación en la capacitación de sus técnicos y obreros en el tema del mantenimiento industrial.

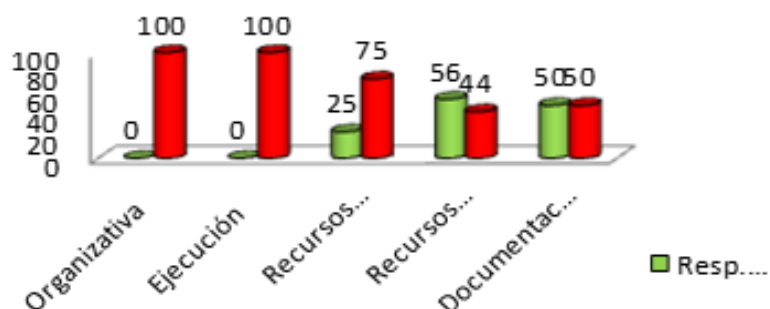


Gráfico 1. Cumplimiento de actividad de mantenimiento según encuesta.

Al realizar el diagnóstico y evaluación de las áreas funcionales se obtuvieron los siguientes resultados:

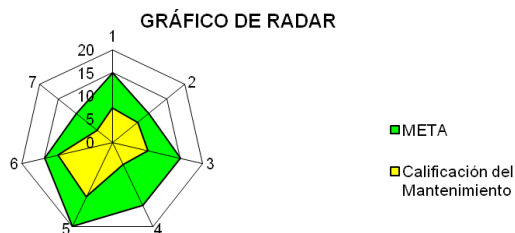
La gestión integral del mantenimiento de manera general es negativa, al alcanzarse calificaciones de regular y mal en la entidad evaluada, lo cual le da a la UEB una calificación de mal con 56.86 % (ver tabla 2).

Tabla 2. Evaluación resumen de las áreas funcionales de la gestión del mantenimiento

No.	Categoría de la gestión de Mantenimiento	META	Calificación del Mantenimiento	%
1.	Organización General del Mantenimiento	15	7,53	50,20
2.	Recursos Humanos	10	7,00	70,00
3.	Control Económico	15	7,83	52,20
4.	Planif, programación y control	15	5,25	35,00
5.	Ingeniería de Mantenimiento	20	13,00	65,00
6.	Seguridad	15	12,00	80,00
7.	Tercerización	10	4,25	42,50
Total		100	56,86	Mal

Constituyen los aspectos evaluados de críticos: política general, programación, planificación, mantenimiento preventivo y de mal: informe, logística, indicadores económicos, presupuesto anual, plan económico anual, control, gestión de calidad y política de contratación.

Gráfico 2: Evaluación resumen de la gestión del mantenimiento.



Al realizar el análisis del gráfico 2 se aprecian claramente las dificultades existentes en el sistema de gestión del mantenimiento que se realiza en la UEB ron Caney, por lo que se propone un plan para la implantación de un sistema de gestión integral del mantenimiento centrado en la fiabilidad de sus equipos.

Resultado de los índices de fiabilidad que influyen en la UEB Ronera

A pesar de que para valorar la fiabilidad, por regla general, se utilizan características probabilísticas, la conclusión acerca de la conducta del conjunto, se puede hacer solo sobre la base de los resultados estadísticos de las investigaciones. Por el contrario, sobre la base de la pérdida por el objeto de la capacidad de trabajo, descansan solo las regularidades físicas que a fuerza de la diversidad y variabilidad de los factores actuantes, pueden adquirir un carácter probabilístico, ya que al trabajar cualquier máquina ocurren cambios imprevistos y oscilaciones de cargas, velocidades, temperaturas, grados de suciedad de la superficie. Además, las propias piezas de la máquina se fabrican con diferentes tolerancias para los parámetros tecnológicos (exactitud, homogeneidad del material, calidad del montaje y otros).

Las leyes de envejecimiento, evalúan el grado de avería del material en función del tiempo y son las más importantes para resolver los problemas de la fiabilidad y al analizar las físicas de estas, permiten dar un pronóstico del curso del proceso de envejecimiento, valorar las posibles realizaciones y revelar los factores esenciales que influyen sobre la intensidad del proceso; además el conocimiento de la ley de envejecimiento permite estimar el método mantenimiento predictivo a aplicar, o sea, la técnica a aplicar, ya sea la monitorización; el control y el diagnóstico técnico.

Los índices de fiabilidad de las máquinas se determinan como el resultado de los ensayos o de las observaciones de un grupo de máquina de un solo tipo, en condiciones normales de explotación. En los resultados del ensayo de las máquinas influyen innumerables factores casuales.

Tabla 3. Resultados de los cálculos de los indicadores de la fiabilidad.

Funcionabilidad	Valor obtenido	Unidad de medida
Probabilidad del trabajo sin falla: P(t)	64.28	%
Probabilidad de la falla Q(t)	36.00	%
Tiempo de trabajo medio hasta la falla: t(o)	1.42	Meses
Flujo de la falla W(t)	35.71	%

Índices complejos		
Coeficiente de disponibilidad técnica Kd	96.00	%
Coeficiente de utilización técnica Kut	85.18	%
Coeficiente de disponibilidad operativa Kdo	61.44	%

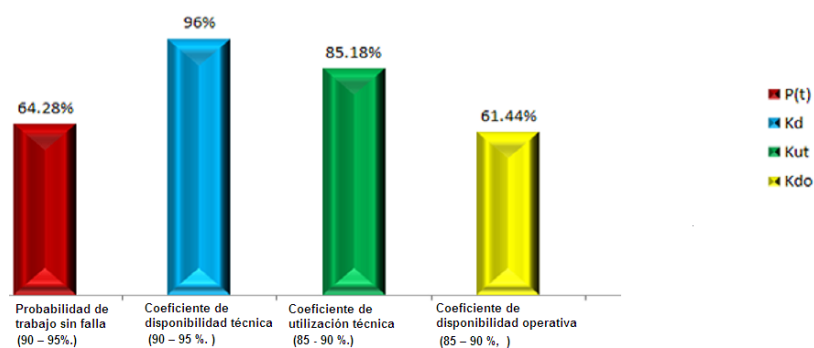


Gráfico 3. Indicadores de fiabilidad.

Análisis del estado técnico de los equipos fundamentales de la UEB Ronera

Al realizar el diagnóstico de la instalación se utilizó la guía confeccionada por el Ministerio de Industrias para esta función.

La puntuación obtenida por cada uno de los grupos arroja que el estado técnico mecánico de la línea de producción alcanzó el 68.4%, el estado técnico eléctrico el 80%, el estado técnico de las instalaciones civiles y condiciones socio ambientales un 60%, la lubricación un 55% y la organización y limpieza el 100% de la puntuación máxima a obtener. Al analizar el estado técnico en general se obtiene un 70.1%.

De acuerdo con la metodología para determinar el estado técnico de los componentes fundamentales de la línea de embotellado se empleó el método de diagnóstico a través de la inspección y recogida de datos.

Tabla 4: Elementos evaluados por equipos en la línea de embotellado.

Equipos	Bueno		Regular		Malo		Total	
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
Despaletizador	1	12.5	7	87.5	0	0	8	100
Monobloque	0	0	4	44.4	5	55.6	9	100
Etiquetadora Adhesiva	0	0	0	0	2	100	2	100
Etiquetadora de pegamento	0	0	0	0	3	100	3	100
Nordsoe	3	100	0	0	0	0	3	100
Monocomby	3	100	0	0	0	0	3	100
Sellador de cajas	3	100	0	0	0	0	3	100

Codificador de cajas	1	50.0	1	50.0	0	0	2	100
Retractiladora de cajas	3	100	0	0	0	0	3	100
Transportadores	1	33.3	2	66.4	0	0	3	100
Bomba Centrifuga	1	33.3	2	66.4	0	0	3	100
TOTAL	16	38	16	38	10	24	42	100

Al realizar el análisis de los resultados obtenidos de acuerdo con los parámetros evaluados, se encontró que la etiquetadora adhesiva con 2 puntos, la etiquetadora de pegamento con 3, el monobloque con 5, son los que inciden de forma negativa al obtener un 100% y 55.6%. Los valores obtenidos son producto a que los equipos no poseen un sistema de mantenimiento y aun así se cumple con el proceso de producción.

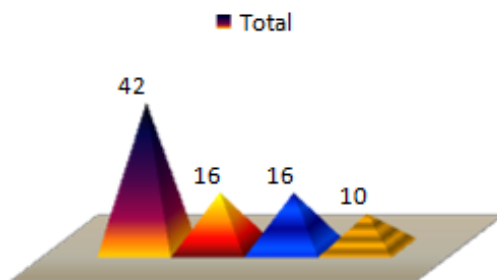
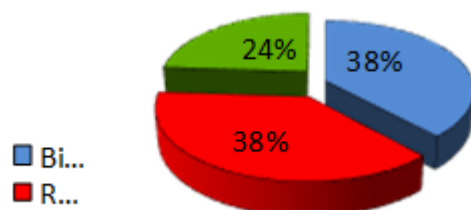


Gráfico 4. Elementos evaluados.

El Despaletizador con 7 puntos, el Monobloque con 4 puntos, el Transportador y la Bomba centrífuga con 2 puntos cada uno y el resto de los equipos con 1 punto presentaron los mayores porcentajes de parámetros evaluados como regular, alcanzando valores de 87.5% y hasta un 44.4 %. Estos valores son síntomas desfavorables, que evidencian el continuo deterioro de los principales elementos, refleja hacia qué rumbo se deben dirigir los esfuerzos por obtener piezas de recambio y señalan la necesidad de la implantación de un sistema de gestión de mantenimiento.

Por otro parte, los equipos menos afectados el Nordsoe, el Monocomby, el Sellador de cajas y la Retractiladora de cajas son los que menos elementos poseen en mal estado. Sus resultados son del 100% en la evaluación de bien.

Gráfico 5. Evaluación de cada equipo por categorías de bueno, regular y malo, según el estado técnico de sus principales elementos.



Al observar el gráfico 5 del tipo pastel, se aprecia fácilmente que el mayor énfasis en las operaciones desarrolladas por el sistema de mantenimiento se debe efectuar en los elementos evaluados de regular y mal que juntos suman el 62%. De esta forma, se logrará un incremento de los aspectos evaluados de bien y por consiguiente, de la fiabilidad de los equipos.

Resultado del diagrama de Pareto

Tabla 5: Resumen estadístico para confeccionar el diagrama de Pareto.

Rubros en análisis	Magnitud sumada por cada rubro	% acumulado por rubros	Suma acumulada de las magnitudes	Suma acumulada del % por rubros	Clasificación por clases
Monobloque	10	31.25	10	31.25	A
Etiquetadora de pegamento	8	25.00	18	56.25	A
Etiquetadora adhesiva	6	18.75	24	75.00	B
Transportadores	4	12.50	28	87.50	B
Bomba centrífuga	4	12.50	32	100	C
TOTAL	32	-	-	-	-

Tabla 3.7 Resumen por clases.

CLASE	% DE RUBROS DENTRO DE CADA CLASE	% ACUMULADO QUE REPRESENTA CADA CLASE	ESTABLECER RELACIONES	RAZÓN DE IMPORTANCIA POR CLASES
A	40	56.25	56.25/40	1.41
B	40	31.25	31.25/40	0.78
C	20	12.50	12.50/20	0.62

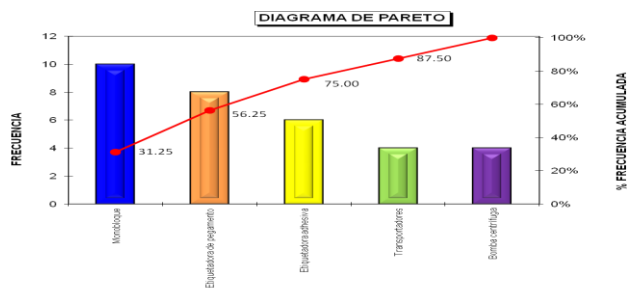


Gráfico 3.15 Diagrama de Pareto.

Gráfico 6 Diagrama de Pareto

En el gráfico 6 se muestra el nivel de afectación de los principales elementos de la línea de embotellado.

Se puede observar que en los 4 primeros elementos, es donde se presentan la mayor cantidad de problemas con un valor de 87.50 %, aproximadamente.

El Principio de Pareto expresa que: si se eliminan el 20% de las causas que lo provocan, desaparecería el 80% de los problemas existentes.

Resultado del diagrama (Causa- Efecto) Ishikawa

De acuerdo con la metodología fue construido el diagrama Causa-efecto donde quedaron definidas las siguientes categorías.

1. Monobloque.
2. Etiquetadora de pegamento.
3. Etiquetadora adhesiva.
4. Transportadores.
5. Bomba centrífuga.

Cada una de estas categorías está influenciada por una serie de fallas:

1. Deterioro de los elementos de goma, partidura de la junta de punta de válvulas para el llenado de las botellas, deficiencia del dispositivo para el tapado de las botellas (pilfer), deficiencias en el elevador de cangilones de tapas.
2. Desgaste en múltiples partes, piezas y mecanismos.
3. Desgaste y rotura del componente Cruz de malta (cantidad 6) por su uso continuo y estar construida por inyección de polímeros.
4. Fractura o deformación de los pasadores de unión deformación de los elementos que lo forman, desgaste por fricción entre las partes, perdida de la velocidad de transportación por deficiencias eléctricas (motores).
5. Fallo eléctrico por deterioro del motor, pérdida de hermeticidad producida por el desgaste de juntas y sellos, y desgaste de rodamientos.

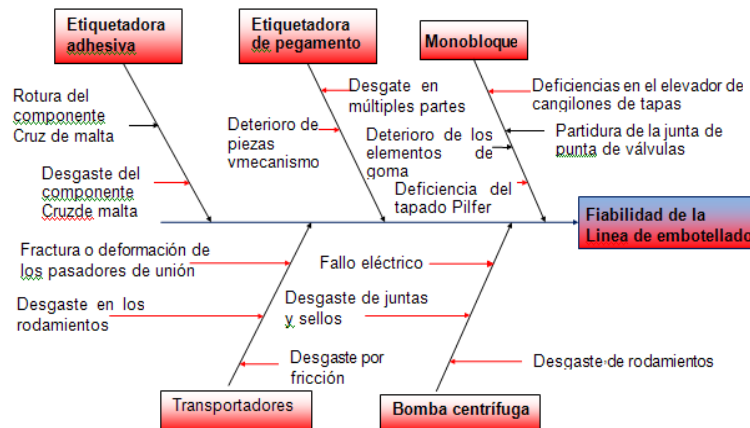


Gráfico 7: Diagrama Causa-Efecto (Ishikawa).

Resultado de la calidad del sistema de mantenimiento actual

En las entidades de la empresa ronera de Santiago de Cuba, como consecuencia de los factores internos organizativos y los factores externos de abastecimiento, el mantenimiento que se ejecuta en las instalaciones es el mantenimiento contra averías (reportes eventuales o sea mantenimiento correctivo), situación que con la implantación de nuevas tecnologías en algunas de ellas es necesario revisar, ya que el deterioro o rotura de alguna de estas tecnologías afecta de forma considerable la productividad y eleva el costo de la reparación. A partir de lo antes propuesto y con el objetivo de obtener más información del mantenimiento en la instalación, se realizaron una serie de interrogantes a diferentes obreros, técnicos y especialistas del tema.

A continuación se definen los principales problemas que fueron manifestados:

- Falta de herramientas, medios e instrumentos de medición y de diagnóstico necesarios, inestabilidad en el abastecimiento técnico – material.

CONCLUSIONES

El diagnóstico en la UEB Ron Caney, Santiago de Cuba arrojó que las mayores dificultades están relacionadas con la actividad organizativa y la ejecución de los mantenimientos.

La probabilidad de trabajo sin falla $P(t)$ y el coeficiente de disponibilidad operativa K_{do} , alcanzaron valores muy por debajo de los previsto 64 y 61 %, respectivamente, lo cual ratifica el objetivo de la investigación.

El resultado del diagnóstico determinó que el sistema de mantenimiento de la UEB Ronera, Santiago de Cuba, deberá estar diseñado sobre la base del Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad MCC.

Al aplicar el sistema de mantenimiento propuesto se obtiene un crecimiento productivo de 1,3% sobre el plan de producción anual arrojando un aporte económico significativo de \$1937.8 MN.

REFERENCIAS

- Alsyouf, I. (2009). *Maintenance practices in Swedish industries: Survey results*. Recuperado de <http://www.elsevier.com/locate/ijpe>
- Llanes, A. (2009). *Procedimiento para la asistencia decisional al proceso de tercerización de la ejecución del mantenimiento* (tesis de maestría inédita). UCLV, Villa Clara, Cuba.
- Mora, A. (2009). *Mantenimiento estratégico para empresas industriales o de servicios. Enfoque Sistemático Kantiano*. Medellín, Colombia: AMG.
- Quinta, O. (2013). *Evaluación del sistema actual de mantenimiento de las cámaras refrigeradas en los hoteles Santiago Habana - Ciego de Ávila pertenecientes a la cadena hotelera ISLAZUL* (tesis de diploma inédita). Ingeniería Mecánica. Universidad de Camagüey. Camagüey. Cuba.

EL TRATAMIENTO DEL CONTENIDO REACCIÓN QUÍMICA EN LA FORMACIÓN DEL TÉCNICO MEDIO EN TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS

THE TREATMENT OF THE CONTENT CHEMICAL REACTION IN THE TRAINING OF THE AVERAGE TECHNICIAN IN FOOD TECHNOLOGY

María Luisa Tiá Pacheco, marialuisatia025@gmail.com

Victoria Elvira Torres Moreno, vtorresm@udg.co.cu

Alexis González Salas, gonzalezsalas52@gmail.com

RESUMEN

El artículo que se presenta da respuesta a la problemática relacionada con el tratamiento de las líneas directrices de la Química. Tiene por objetivo la elaboración de un modelo didáctico de tratamiento de las reacciones químicas, y para su constatación empírica se consideró la ejecución de una metodología que se distingue por la problematización y la profesionalización contextualizada, en una lógica que facilita la apropiación del contenido sobre la base de situaciones profesionales de la Educación Técnica y Profesional. Su aplicación práctica permitió corroborar su efectividad en el aprendizaje de la Química por los estudiantes de la especialidad de Tecnología de los Alimentos. Para alcanzar el objetivo propuesto se utilizaron métodos investigativos teóricos, empíricos y estadísticos.

PALABRAS CLAVE: Profesionalización, reacciones químicas, apropiación.

ABSTRACT

The work presented here is a response to the problem related to the treatment of the guidelines of Chemistry. Its objective is the elaboration of a didactic model of treatment of chemical reactions, and for its empirical verification, it was considered the execution of a methodology that is distinguished by the problematization and the contextualized professionalization, in a logic that facilitates the appropriation of the content on the basis of professional situations of the Technical and Professional Education. Its practical application allowed corroborating its effectiveness in the learning of Chemistry by students of the Food Technology specialty. Theoretical, empirical and statistical research methods were used to achieve the proposed objective.

KEY WORDS: Professionalization, chemical reactions, appropriation.

INTRODUCCIÓN

La formación profesional de obreros y técnicos en la Educación Técnica y Profesional (ETP) implica el desarrollo de un proceso de enseñanza-aprendizaje que como aspecto esencial tiene el aprender haciendo y el saber hacer. Su desarrollo adquiere una importancia creciente a partir de los cambios que están ocurriendo en el modelo económico cubano y la necesidad de asegurar la preparación de los recursos humanos con la calificación requerida, lo que plantea retos al proceso en la preparación de los futuros trabajadores.

Una importancia valiosa le corresponde a la asignatura Química, en la que el tratamiento de los contenidos debe estar vinculado con la especialidad y profesión del futuro egresado, de ahí que resulta significativo la profesionalización del proceso, que

contribuya a la integración de conocimientos y habilidades que le permita la dirección y el control de diferentes procesos mediante el dominio y aplicación de tecnologías, cumpliendo las normas sobre calidad, medioambiente, salud y seguridad, sobre la base de la participación activa del educando en la apropiación de saberes.

Para lograr el objetivo planteado es necesario centrar la atención en el concepto reacción química y durante su estudio profundizar en el conocimiento de las sustancias, así como su vínculo con la vida, de manera que se cumplan las líneas directrices que atienden las relaciones: “estructura-propiedad-aplicación de las sustancias y “elementos estructurales, termodinámicos, cinéticos y estequiométricos para las reacciones químicas”.

Con relación a esta temática hay varios aportes en el ámbito de la Didáctica de la Química, tanto nacionales como internacionales (Castillo y otros, 2001; Pérez, 2000; Tiá, 2014); los que si bien contribuyen de modo general a enriquecer a esta ciencia no profundizan en las potencialidades para establecer la relación del contenido químico con el de la profesión, así como su contextualización en la ETP.

A pesar de los incuestionables aportes de estas investigaciones, sus resultados no aportan alternativas suficientemente efectivas, en tanto no incursionan directamente, en requerimientos didáctico-metodológicos de los contenidos químicos, que propicien la ejecución del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química de modo que, a la vez que sea desarrollador, permita la integración, con las especialidades en la ETP, cuestión que deja notables vacíos en la Didáctica de la Química.

En el diagnóstico realizado, se comprueba que los estudiantes reflejan insuficiencias en la apropiación y aplicación de los contenidos químicos. Estas insuficiencias están relacionadas con inconsistencias relacionadas con el aprendizaje de la Química, que se resumen en que: no se ha concretado suficientemente, desde la Didáctica de la Química, la base necesaria para la ejecución del proceso de enseñanza-aprendizaje que permita vincular el contenido de la asignatura con el de la especialidad de Tecnología de los Alimentos, como modelo para su contextualización y profesionalización.

El análisis anterior permitió precisar como objetivo: la elaboración de una metodología de tratamiento de las reacciones químicas que favorezca el aprendizaje desarrollador de la Química en los estudiantes de la especialidad de Tecnología de los Alimentos, que se forman como técnicos medios en la ETP.

Metodología para el tratamiento de las reacciones químicas

En la elaboración de la metodología para el tratamiento de las reacciones químicas se tienen en cuenta la definición y los requerimientos metodológicos generales propuestos por De Armas (2011, p.24), que considera que la metodología:

Es un proceso lógico conformado por etapas, acciones condicionantes y dependientes que ordenadas de manera jerarquizada y flexible, permiten obtener nuevos conocimientos o solucionar problemas de la práctica, al perfeccionar los modos de actuación, con lo cual se alcanzan los objetivos propuestos.

Los elementos que caracterizan este concepto sirven como referente para la elaboración de la metodología para el tratamiento de las reacciones químicas en la Educación Técnica y Profesional, la que se estructura en etapas que sugieren el accionar de los docentes; su objetivo es ofrecer orientaciones a los profesores para el tratamiento de las reacciones químicas, que favorezcan el aprendizaje desarrollador de los estudiantes de este nivel educativo.

La metodología se caracteriza por la interrelación entre las cuatro etapas que la componen, por su carácter integral y de sistema, por el papel activo y la comunicación que facilita establecer entre todos los participantes en el proceso.

Etapas 1. Preparación del proceso de apropiación del contenido reacciones químicas

Esta etapa tiene como objetivo: recomendar el modo de tratamiento de las reacciones químicas de manera que favorezca su orientación y motivación profesional a un nivel de familiarización. Para favorecer la orientación y la motivación del contenido se considera necesaria la utilización de los métodos de exposición problémica y búsqueda parcial, para promover el cuestionamiento y la problematización, así como la búsqueda reflexiva, valorativa e independiente del conocimiento, a partir de su vinculación con aspectos relacionados con el contexto real de formación del estudiante de la ETP. Para ello es pertinente:

- Explorar los conocimientos precedentes de los estudiantes mediante interrogantes relacionadas con su realidad formativa.
- Precisar lo nuevo que van a aprender los estudiantes y su diferencia con lo que ya han aprendido.
- Establecer nexos entre el nuevo conocimiento y los ya existentes, teniendo en cuenta su carácter científico, como condición para asegurar las condiciones previas.
- Presentar situaciones problémicas que tengan en cuenta el nivel de desarrollo alcanzado por los estudiantes, en cuanto a: escribir la fórmula o el nombre de las sustancias, tipo a que pertenece, enlace que presenta, propiedades físicas y químicas de las sustancias, relacionadas con el contexto real de formación.
- Orientar la actividad, con énfasis en la precisión del objetivo, el sistema de acciones a sistematizar y las condiciones de realización.

A continuación, se sugiere una situación problémica que está relacionada con el contenido de la profesión.

Para la especialidad Tecnología de los Alimentos, en la unidad 8 “Nociones generales de la Química Orgánica”, cuando se estudian los carbohidratos, se sugiere la siguiente situación: La sacarosa es una sustancia muy utilizada en la fabricación de varias producciones en la fábrica de conservas La Manzanierra; esta arde en el aire a una temperatura superior a 500 °C y produce dióxido de carbono y agua, en estado gaseoso. ¿Cómo es posible que en los seres humanos la sacarosa se transforme en dióxido de carbono y agua, gaseosos a una temperatura entre 36 °C y 37 °C?

Para orientar hacia el objetivo, se propone la realización de acciones que actúen como motivación para la comprensión de la necesidad de la ampliación del contenido reacciones químicas, con la correcta dirección de un diálogo heurístico, la observación, la elaboración de interrogantes con la utilización del experimento químico escolar o con la modelación del proceso en el pizarrón. La presentación del contenido en esta primera etapa contribuye al logro de una correcta preparación del estudiante para el aprendizaje de las reacciones químicas.

Etapa 2. Comprensión del contenido reacciones químicas

Tiene como objetivo: proponer el modo de realizar el tratamiento de las reacciones químicas de manera que favorezca su comprensión a un nivel de conocer.

A partir de las situaciones presentadas en la etapa anterior, es preciso que el profesor, en esta etapa, se apoye en los métodos: exposición problémica, explicativo-ilustrativo, reproductivo e investigativo, así como la utilización del experimento químico escolar; las acciones deben estar dirigidas al planteamiento de semejanzas y diferencias entre los procesos presentados, planteamiento de suposiciones e hipótesis, trabajo con el libro de texto, uso de la computadora y las observaciones de videos de procesos tecnológicos relacionados con la especialidad; se propicia así no solo la reproducción de aspectos importantes de este contenido - como las propiedades químicas de las sustancias -, sino también la participación activa en la búsqueda del conocimiento; en esta etapa se continúa el trabajo con los elementos referidos en la primera etapa en un nivel superior de asimilación; para ello se considera imprescindible:

- Establecer las relaciones de la ciencia-tecnología-sociedad, que enmarcan el desarrollo científico, contextualizado a situaciones concretas de procesos químicos en fábricas y empresas de la localidad.
- Socializar y sistematizar los conceptos, leyes, teorías, datos, hechos y otras informaciones para el análisis colectivo de la estructura, las propiedades, las aplicaciones de las sustancias y el estudio de la esencia de las reacciones químicas, mediante la presentación de tablas, gráficos, materiales audiovisuales y experimentos químicos.
- Precisar el trabajo con las habilidades y los procedimientos lógicos del pensamiento para dirigir la observación, el análisis y la síntesis, establecer las bases para la clasificación, criterios de comparación y organizar la experimentación.
- Analizar la relación entre las aplicaciones de las sustancias estudiadas, las reacciones químicas y el desarrollo social.
- Analizar la relación de las propiedades de las sustancias para explorar y predecir los fenómenos medioambientales que originan valoraciones, juicios, consideraciones que refuercen la necesidad de modificar modos de actuación actuales en el plano individual y social.

Una manera de concretar lo planteado anteriormente se explica, para el caso de la unidad 3. El comportamiento termoquímico y cinético de los procesos químicos.

En esta unidad se les ofrece a los estudiantes una visión más amplia de la reacción química como proceso que provoca un cambio químico, al abordarse el aspecto termoquímico y cinético. El profesor trabaja lo relativo al uso racional de los recursos energéticos, así como el empleo de fuentes alternativas de energía, como vía para atenuar los impactos dañinos sobre el medio ambiente; se abordará cómo en los procesos metabólicos la energía es un elemento esencial y se hará referencia al trabajo con los factores que influyen en la cinética de un proceso, a los inhibidores y las enzimas; es decir, debe lograrse el vínculo del contenido con la especialidad.

Para abordar la definición de termoquímica y cinética química, se presentan ejemplos que reflejen los cambios químicos ocurridos con transferencia de energía en forma de calor, así como los que ocurren de distintas maneras en función del tiempo. El profesor revelará mediante ejemplos que los fenómenos en la naturaleza pueden ocurrir de distintas maneras en función del tiempo. Se insertará el estudio de las reacciones de combustión completa de los hidrocarburos y los alcoholes, con ejemplos de reacciones exotérmicas vinculados con procesos que reflejen la relación con el contenido de la profesión.

El profesor presentará el experimento químico escolar con la actividad práctica “Las reacciones exotérmicas y endotérmicas”; se tendrá en cuenta lo mencionado en párrafos anteriores y además la descomposición del metano, en el que se ejercita lo referido a la escritura de la ecuación química, con la propuesta de procesos vinculados con la profesión, tales como: combustión del etino, del propano y el butano, la obtención del etino y la fermentación de los azúcares.

Teniendo en cuenta que los estudiantes conocen que al escribir la ecuación química se debe reflejar la variación de la energía involucrada, se retoma la clasificación de reacciones abordadas a partir de esta condición: exotérmica y endotérmica. Se presentan en láminas los diagramas que muestran las diferentes energías entre reaccionantes y productos en la reacción química.

El profesor, previa coordinación con la empresa donde los estudiantes realizan la práctica pre-profesional, presenta las actividades experimentales de los procesos que estén relacionados con la profesión, entre las que se encuentran: manifestaciones de las reacciones químicas, cambios energéticos en las reacciones químicas y síntesis del carbonato de bario.

Para definir velocidad de reacción, el profesor partirá de la actividad práctica: “La velocidad de las reacciones químicas”, en la que se utilizan ejemplos vinculados con la profesión y la vida cotidiana. Se tiene en cuenta la representación mediante ecuaciones químicas de las reacciones químicas, y todo lo referido a: propiedades de las sustancias, formación y ruptura de enlaces, nombrar, formular y la aplicación de las sustancias.

Para ello el profesor partirá de los conocimientos previos en relación con la reacción de los metales con los óxidos de otros metales menos reductores, así como reacciones químicas relacionadas con la profesión, tales como: cloruro de sodio y calcio, ácido

sulfúrico, ácido cítrico, sulfato de cobre (II), fosfato de calcio y magnesio; se puede ejemplificar con la reacción de obtención del cobre y nitrato de amonio.

Se presenta el experimento químico relacionado con: “Los factores que influyen en la velocidad de las reacciones químicas”, dirigido a estimular la actividad reflexiva en la que el estudiante busque el significado y esencia de la reacción química a partir del vínculo con su actividad profesional. Asimismo, se utilizarán los procedimientos mencionados anteriormente, que faciliten que el estudiante, a partir de investigaciones realizadas en la entidad donde realiza su práctica laboral, proponga el análisis de procesos químicos vinculados a su especialidad.

En la misma medida en que se avanza en esta etapa, se sigue el tratamiento y solución a las situaciones problemáticas planteadas en la etapa anterior.

Etapa 3. Perfeccionamiento y aplicación del contenido reacciones químicas

Tiene por objetivo: sugerir el tratamiento de las reacciones químicas de manera que favorezca su sistematización y aplicación, con la combinación de los niveles reproductivo, productivo y creativo.

A partir de las acciones presentadas en las etapas anteriores, es preciso que el profesor, en esta etapa, se apoye en los métodos: reproductivo, búsqueda parcial e investigativo, así como en la utilización del experimento químico escolar; para ello se hace imprescindible:

- Desarrollar las habilidades, a través de la ejercitación, para perfeccionar la escritura y formulación de símbolos y fórmulas, identificación de la composición química, interpretación cualitativa y cuantitativa de fórmulas, descripción de las propiedades físicas, entre otras, a través de los procesos químicos que están relacionados con el contexto formativo de los estudiantes.
- Profundizar en este contenido con la presentación de situaciones en las que los estudiantes representen las reacciones a través de ecuaciones químicas, interpreten cualitativa y cuantitativamente dichas ecuaciones, las clasifiquen y establezcan las relaciones lógicas con los contenidos precedentes y la profesión.
- Establecer la búsqueda de información en el libro de texto, libros especializados, laboratorios de las entidades productivas, en el que se propicia el desarrollo del pensamiento reflexivo y la independencia cognoscitiva.
- Realizar diferentes experimentos, tales como: manifestaciones de las reacciones químicas, síntesis del carbonato de bario, cambios energéticos en las reacciones químicas, factores que afectan la velocidad de reacción, desplazamiento del equilibrio en las reacciones químicas y reacciones iónicas entre electrólitos, así como situaciones, que permiten utilizar el conocimiento creadoramente, con la utilización de procesos químicos que están relacionados con la especialidad, con el propósito de:
 - Analizar la presencia de las sustancias y sus reacciones químicas en la vida y la profesión.
 - Propiciar la socialización.

- Utilizar niveles de ayuda que permitan reflexionar sobre el error y rectificarlo.
- Perfeccionar la lógica de aprendizaje del contenido a partir de la escritura y formulación de símbolos y fórmulas, la identificación de la composición química, la descripción de las propiedades físicas, la representación de las propiedades químicas, el reordenamiento, la modificación de las partículas, la reestructuración de los enlaces y la interpretación cualitativa y cuantitativa de las ecuaciones químicas.
- Valorar las actitudes respecto al empleo de las sustancias y las reacciones químicas y sus consecuencias para la salud, la sociedad y la naturaleza.

Etapa 4. Análisis del nivel de apropiación del contenido reacciones químicas

Esta etapa tiene por objetivo: determinar los logros alcanzados por los estudiantes en el proceso de apropiación del contenido reacciones químicas.

El análisis del nivel de apropiación no es privativo de esta etapa, sino que, en la estrecha interrelación entre todas, esta se convierte en un momento peculiar de comprobación, no solo del proceso, sino también de sus resultados y ofrece la medida, a partir de la calidad del aprendizaje de los estudiantes, de la efectividad del proceso en su integridad. En consecuencia, se propone que se tenga en cuenta la:

- Heteroevaluación (socialización de los resultados de manera externa).
- Coevaluación (socialización de los resultados de manera externa con implicación grupal).
- Autoevaluación (reflexión, valoración y regulación individual).

Requerimientos de la metodología

- Considerar como condición básica las exigencias del modelo del profesional y los objetivos del programa de Química para la ETP.
- Ejecutar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las reacciones químicas de manera que favorezca la motivación hacia el aprendizaje y el logro de una posición reflexiva en el estudiante.
- Vincular el contenido reacciones químicas con la práctica pre-profesional y la valoración del aprendizaje, como parte del accionar didáctico.
- Ejecutar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las reacciones químicas sobre la base del conocimiento previo que tienen los estudiantes, qué saben hacer, cómo lo hacen, cómo se comportan, qué metas tienen, cómo operan con el contenido químico y de la profesión, cómo se autorregulan.
- Buscar condiciones que favorecen el dominio del contenido reacciones químicas, a partir de la participación activa del estudiante en la investigación de reacciones químicas vinculadas a las entidades productivas de la localidad.

- Desarrollar el contenido reacciones químicas, en el que sean aprovechadas las necesidades e intereses de los estudiantes, sobre la base de la relación con la profesión.
- Estimular el grado de participación y compromiso de los estudiantes en el proceso.

Valoración de los resultados

La valoración de los resultados obtenidos en la investigación se realizó con la aplicación del método de criterio de expertos y de usuarios sobre diferentes aspectos que fueron sometidos a su consideración. Se aplicó un experimento en su variante pre-experimental y se integran los resultados obtenidos mediante la triangulación de información, lo que permitió constatar la calidad de la metodología y la efectividad de su aplicación en la práctica educativa.

La metodología se generaliza en los centros politécnicos del territorio, y los resultados alcanzados permiten significar la existencia de transformaciones sustanciales en el aprendizaje de las reacciones químicas, se elevó el nivel de sistematización de las propiedades de las sustancias, cambios estructurales como el rompimiento y la formación de nuevos enlaces químicos, las manifestaciones térmicas; se realizó el vínculo con la actividad profesional, el estudiante se vio en la necesidad de variar las vías de solución a partir de la contextualización del contenido, así como el establecimiento de relaciones del nuevo contenido con el precedente.

Los estudiantes lograron ampliar el conocimiento sobre el aspecto cuantitativo y cualitativo de la reacción química con la realización de problemas de cálculo de calor de reacción, basado en la ley de Hess, así como dar una fundamentación teórica más acabada de la ocurrencia de las reacciones químicas exotérmicas y endotérmicas, considerando la entalpía de las sustancias reaccionantes y los productos, así como la aplicación en la práctica social y profesional.

Se promovió el desarrollo integral de la personalidad del estudiante, pues se fomentó el amor a la profesión, cuidado del medio ambiente en estrecha relación con la formación de sentimientos, motivaciones en que se garantizó la unidad entre lo cognitivo y lo afectivo-valorativo en el desarrollo y crecimiento personal, se potenció el tránsito de la dependencia a la independencia y la autorregulación, así como el desarrollo de la capacidad de conocer, controlar y transformar creadoramente su propia persona y su medio.

CONCLUSIONES

La metodología de tratamiento de las reacciones químicas refleja la dialéctica entre la esencia compleja del contenido y la concreción profesional-contextualizada y favorece el aprendizaje desarrollador de la Química en los estudiantes de la especialidad de Tecnología de los Alimentos, que se forma como técnicos medios en la ETP.

La valoración científica de los resultados alcanzados con la aplicación de la metodología corrobora su efectividad en el proceso de formación profesional de los técnicos medios de la ETP.

REFERENCIAS

- Castillo, M., Jardinot, R., Romero, E., Torres M., Rosell, I. y Duany, N. (2001). *La dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales en el preuniversitario. Enfoque desarrollador, formativo e interdisciplinario. Realidades y perspectivas*. La Habana: Pueblo y Educación.
- De Armas, N. (2011). *El resultado científico en la investigación educativa*. Universidad Pedagógica Félix Varela: Centro de Ciencias e Investigaciones Pedagógicas.
- Pérez, R. (2000). *Diseño de la disciplina Química Inorgánica para los Institutos Superiores Pedagógicos* (tesis doctoral inédita). UCP Frank País, Santiago de Cuba.
- Tiá, M. (2014). *Metodología para el tratamiento de las reacciones químicas en la Educación Técnica y Profesional* (tesis doctoral inédita). Universidad de Granma.

ESTRATEGIAS PARA LA FORMACIÓN CONTINUA DE OPERADORES DE PLANTAS METALÚRGICAS EN LA EMPRESA MOA NICKEL S.A

STRATEGIES FOR THE CONTINUOUS TRAINING OF METALLURGICAL PLANT OPERATORS IN THE COMPANY MOA NICKEL S.A

Milagro del Rosario Leyva Pino¹, mleyva@moanickel.com.cu

José Alberto Pons Herrera², jpons@ismm.edu.cu

RESUMEN

En el presente artículo tiene como objetivo presentar un sistema de gestión desarrollado para la formación continua de los operadores de plantas metalúrgicas, que garantice la sostenibilidad de las operaciones en las plantas de proceso de la empresa Moa Nickel S.A, tomando como caso de estudio la planta de lixiviación de esta entidad metalúrgica. Para ello fue de utilidad el uso de métodos como revisión bibliográfica, la consulta con expertos. Las competencias tecnológicas definidas constituyen una herramienta eficaz para la formación continua de los operadores de plantas metalúrgicas en la empresa, en función de alcanzar un desarrollo sostenible en la producción de níquel en Cuba. Se pretende que los resultados de esta investigación puedan ser generalizados al resto de las plantas metalúrgicas del país.

PALABRAS CLAVE: formación, operador de plantas metalúrgicas, Moa Nickel S.A.

ABSTRACT

The objective of this article is to present a management system developed for the continuous training of metallurgical plant operators, which guarantees the sustainability of the operations in the process plants of Moa Nickel S.A., taking as a case study the leaching plant of this metallurgical entity. For this purpose, it was useful to use methods such as bibliographic review, consultation with experts. The technological competences defined constitute an effective tool for the continuous training of metallurgical plant operators in the company, in order to achieve a sustainable development in the production of nickel in Cuba. It is intended that the results of this research can be generalized to the rest of the metallurgical plants in the country.

KEY WORDS: training, metallurgical plant operator, Moa Nickel S.A.

INTRODUCCIÓN

Desde finales del pasado siglo cobró auge la formación y desarrollo de directivos, técnicos y obreros en Cuba; cuestión imprescindible ante la necesaria apertura a nuevos mercados internacionales, el desarrollo de la industria del turismo y los negocios conjuntos con compañías extranjeras. Se inició una nueva etapa en el entorno empresarial que demandaba alta productividad y eficiencia para demostrar competitividad y por consiguiente un rápido beneficio económico.

¹ ORCID: 0000-0003-5545-2741

² ORCID: 0000-0002-5265-2962

Los sistemas de gestión del talento humano, “permiten dinamizar la productividad de las empresas focalizan situaciones que beneficie a especialistas de talento humano para mejorar las formas de organización en función de la productividad” (Anchundia Loor & Cuesta Santos, 2016, p. 63).

Como resultado de esta nueva estrategia económica, se formó el 1ro. de diciembre de 1994, la empresa Mixta Moa Nickel S.A. Visionarios de Cuba y Canadá advirtieron la oportunidad de obtener beneficios mutuos que condujeron a la formación de una empresa mixta llamada Empresa de Metales. Estaría formada por una empresa de minería y una refinería comercialmente factibles entre Sherritt International Corporation de Canadá y General Nickel Company S.A. de Cuba, para el tratamiento del mineral laterítico.

Los negocios de la Empresa de Metales se desarrollan a través de tres compañías, con 50 % de participación accionaria de cada socio. Moa Nickel S.A. constituye la operación inicial, es dueña y opera la instalación de minería y procesamiento en Moa en la provincia de Holguín. Las otras dos compañías que conforman la empresa mixta son COREFCO³, el complejo de refinería en Fort Saskatchewan, Alberta, Canadá e ICCI⁴, la compañía comercializadora ubicada en Bahamas. Moa Nickel es la fuente principal de alimentación para la Refinería de COREFCO.

Moa Nickel S.A. fue el nuevo nombre comercial que asumía la decana del níquel en Moa, la Empresa Comandante Pedro Sotto Alba. En 1994, con más de treinta años de operación por el gobierno revolucionario, esta empresa se destacaba por ser una fábrica escuela, líder en la formación de nuevas generaciones dentro y fuera de la entonces Unión del Níquel.



Figura 1. Empresa mixta Moa Nickel S.A de Moa.

A casi treinta años como empresa mixta, que enfrenta el complejo escenario tanto nacional como internacional, se impone una mirada diferente a la formación y desarrollo del capital humano que asegure la sostenibilidad necesaria y la eficacia y eficiencia que demanda el proceso productivo.

Como resultado de más de 60 años de producción, se han identificado un grupo de insuficiencias que se resumen en: limitado número de operarios de mantenimiento se pueden certificar en instituciones cubanas; inexistencia de un programa de

³ Del inglés Cobalt Refinery Company

⁴ Del inglés International Cobalt Company Inc.

homologación o certificación para operadores de plantas metalúrgicas; formación empírica de operadores de plantas de proceso; insuficiente formación formal teórica-práctica; desarrollo de capacitaciones esporádicas y que no abarcan a todos los cargos de operadores; inexistencia de un sistema de formación que integre las necesidades a corto, mediano y largo plazos. Teniendo en cuenta estos elementos, es evidente la inexistencia de un sistema de gestión para la formación continua de los operadores de plantas metalúrgicas, que garantice la sostenibilidad de las operaciones en las plantas de proceso de la empresa Moa Nickel S.A.

Se pretende con este artículo, presentar un sistema de gestión desarrollado para la formación continua de los operadores de plantas metalúrgicas, que garantice la sostenibilidad de las operaciones en las plantas de proceso de la empresa Moa Nickel S.A, tomando como caso de estudio la planta de lixiviación de esta entidad metalúrgica.

Materiales y métodos

La investigación se ha desarrollado a través de la revisión bibliográfica, la consulta con expertos de la industria del níquel en Cuba, que facilita obtener “resultados destacados en el tema aportando interesantes efectos, para la reformulación y agrupación de competencias con el objetivo de que su posterior aplicación sea más operativa” (Vargas Fernández, Alfonso Porraspita, & Cuesta Santos, 2013, p. 166).

Todo ello ha permitido actuar en consonancia con el modelo de sostenibilidad al que se aspira en la Empresa Moa Nickel S.A. y significa un aporte considerable en la formación continua de los operadores de las plantas metalúrgicas de la empresa, puestos altamente claves para garantizar la estabilidad productiva de la misma.

Capacitación en la empresa: evolución

La Empresa Mixta se erigió sobre la base de una empresa consolidada, con una fuerte cultura organizacional, donde el conocimiento constituye una de sus principales fortalezas y la alta gerencia reconoce y fomenta la capacitación del capital humano como el pilar fundamental para el éxito de la organización. Todos estos factores unidos a la estabilidad, motivación y el deseo de hacer de la fuerza de trabajo han contribuido de manera decisiva a la implementación de un enfoque de capacitación que ha marcado la diferencia.

Aun cuando a inicios de los años 90 ya se habían realizado pronunciamientos sobre las competencias (Prahalad, 1990), en Cuba no se había legislado su implementación, por lo que la capacitación en la empresa como en casi todo el entorno nacional se centró fundamentalmente en el desarrollo de habilidades claves según el oficio, la especialidad y la prioridad que demandaba el negocio. Se experimentó una transición gradual del esquema tradicional al esquema moderno de la capacitación y desarrollo (Chiavenato, 2009).

Para asegurar que el proceso de formación y desarrollo se implementara de manera sistemática, con oportunidades equitativas y de forma controlada tanto desde el punto de vista económico como desde su impacto, se establecieron las siguientes premisas:

- El directivo es el máximo responsable de la capacitación de sus trabajadores.

- La selección de coordinadores de capacitación por subdirecciones bajo la asesoría metodológica del departamento de capacitación.
- La planificación y administración de un presupuesto anual de capacitación centralizado en el Departamento de Capacitación.
- Todos los nuevos proyectos con suministradores cubanos o extranjeros tendrían implícito la capacitación.
- Adquisición de medios audiovisuales y acondicionamiento de locales y salones.
- Existencia de una base de datos confiable que registrara las acciones de capacitación por cada trabajador.
- Uso de los turnos locos⁵ para la capacitación del personal de régimen rotativo.
- Mantener la capacitación en períodos de contingencia y priorizar las acciones internas con instructores propios, espaciando los pagos y renegociando los costos de los cursos con los centros educacionales.

Desde 1994 y hasta 1997 fue un período de cambios, fundamentalmente en la mentalidad de los trabajadores. Un sistema de estimulación basado en la productividad, complementado por una modesta inversión de capital para mejorar la confiabilidad de la planta y la plena utilización del equipamiento ayudaron al incremento de producción y al cambio de mentalidad, a tal punto que se eliminó el concepto de paros anuales con la introducción del concepto de paro por oportunidad. Se inició, además, la actualización de la automatización de las plantas de proceso unido a la implementación de los autómatas programables (PLC)⁶ y la red empresarial de fibra óptica con el consiguiente cambio de la instrumentación neumática a digital.

Durante estos años los esfuerzos de la capacitación estuvieron centrados en la asimilación de la nueva tecnología, que se instaló de forma gradual, y en los métodos y procedimientos de trabajo que se adaptaron y debían ser dominados por quienes los utilizarían. La asimilación de las nuevas y sofisticadas técnicas demandaba de un nivel educacional, al menos equivalente a un noveno grado. Un alto por ciento de los operadores de plantas tenía una formación empírica o llevaba mucho tiempo alejado de las aulas; por lo que se decidió hacer un convenio con el Politécnico “José Antonio Boizan Barrientos” del municipio Moa, para realizar un curso de nivelación con las asignaturas básicas. Se requirió de un esfuerzo adicional de los trabajadores que dedicaron horas de su descanso a esta tarea. Como recompensa se obtuvo una fuerza de trabajo más capacitada para el salto cualitativo en la operación.

Los entrenamientos en los puestos de trabajo se convirtieron en acciones cotidianas. Los principales protagonistas fueron los operadores de plantas metalúrgicas que de manera sistemática tenían sesiones de estudio de las operaciones fundamentales, según las paulatinas modificaciones que se introducían y realizaban simulacros de averías para estar mejor preparados ante situaciones de emergencia, como se muestra en la figura siguiente.

⁵ Día de trabajo adicional a la rotación para completar las horas requeridas en el mes.

⁶ Del inglés Programmable Logic Controller.



Figura 2. Desarrollo de entrenamientos en el puesto de trabajo.

Una vez incorporada a la industria la nueva tecnología, se requirió de una preparación del capital humano que tenía la misión de dirigir y mantener la estabilidad y eficiencia de la empresa según estándares internacionales. Sin dejar a un lado el necesario seguimiento a la capacitación realizada en la primera etapa, a partir de 1998 y hasta 2000, la preparación de los cuadros, reservas y mandos intermedios ocupó un lugar prioritario. Se organizaron cursos de dirección con las prácticas modernas para el trabajo con los recursos humanos, que incluían temas como: liderazgo, supervisión, trabajo en equipo, comunicación, motivación y manejo de conflictos y el estrés. Se introdujo, además, la contabilidad para directivos como herramienta esencial para el uso adecuado del presupuesto y los costos.

Los cursos se iniciaron en 1998 con los cuadros y sus reservas. Era necesario que la alta dirección conociera las técnicas y métodos más novedosos, fuera capaz de asimilarlos y propiciar su transferencia a los otros niveles de dirección que llevarían a una mejor comunicación y manejo del capital humano. De igual forma, el rol del instructor era decisivo en la trasmisión de conocimientos, así que a través del Instituto Tecnológico del Norte de Alberta (NAIT⁷), se organizó un curso para preparar metodológicamente instructores cubanos y canadienses en la enseñanza de adultos.

A inicios de 2000, los cuadros y reservas estaban dotados de conocimiento actualizado sobre cómo administrar adecuadamente los recursos humanos y financieros de la empresa, así como de otras herramientas. El reto radicaba en la preparación de los mandos intermedios para asegurar un pleno entendimiento a todos los niveles de la organización. Es así como se inician los cursos para supervisores coordinados con NAIT que permiten capacitar a más de cien directivos (jefes de plantas, talleres, operaciones, turnos y brigadas). Se trataron temas similares a los ya conocidos por los cuadros: comunicación interpersonal, motivación, trabajo en equipo, administración del tiempo y el estrés, liderazgo, solución de problemas y toma de decisiones.

Se había experimentado un gran salto cualitativo en el desempeño, que se reflejaba directamente en el incremento de la producción, al obtenerse 29 520 t en el año 2000, 2500 t más que en 1999. Con nuevas tecnologías instaladas y los cuadros y directivos formados en prácticas modernas de dirección, era vital impulsar la homologación o

⁷ Del inglés Northern Alberta Institute of Technology.

certificación de los operarios, fuerza de trabajo que representa el 80% de la plantilla de la organización.

La empresa había alcanzado resultados sorprendentes y era indudable que en gran medida se debía al capital humano con que contaba, sus experiencias, buenas prácticas y conocimiento. Sin embargo, la inserción en el mercado mundial requería mostrar una fuerza homologada a estándares internacionales que mostrara sus competencias. La alta dirección trazó la estrategia de un plan de desarrollo a cinco años que abarcará los oficios y puestos claves de la organización.

Ante los disímiles proyectos que se avecinaban, uno de los oficios que se priorizó fue el de soldadura. Desde 1998, se había iniciado la construcción de la Escuela de Soldadura mediante un fondo patrocinado por NAIT y un aporte de Moa Nickel con el objetivo de homologar todos los soldadores de CUBANIQUEL y eventualmente los del otrora Ministerio de la Industria Básica (MINBAS). Ya para 2001, la escuela estaba consolidada y se había homologado la mayoría de los soldadores en soldadura manual por arco eléctrico y en tubería a presión.

Para ampliar los oficios de mantenimiento también el MINBAS había iniciado negociaciones con NAIT para abrir un centro en Juraguá, Cienfuegos, que certificaría oficios tales como: electricidad, instrumentación y mecánica industrial. En 2000, se hacía realidad el proyecto y se inauguraba el Centro Nacional para la Certificación Industrial (CNCI), el cual unido a la Escuela de Soldadura ha realizado una invaluable contribución a la formación y desarrollo de oficios vitales para el mantenimiento de la industria.

Durante 2002, se gestó la idea de formalizar un Programa de Certificación para operadores de procesos, único para una planta procesadora de níquel y cobalto. Después de innumerables sesiones de trabajo se inició un proyecto con NAIT que incluía la certificación de instructores propios en tres especialidades básicas: generación de vapor y electricidad, química e instrumentación. La certificación de estos instructores se realizó de manera acelerada, en idioma inglés y se insertaron en cursos regulares de estas especialidades, una experiencia sin precedentes para la empresa.

Con el propósito de preparar a los operadores para los cursos de certificación se organizó un programa de nivelación con el Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa (ISMMM) que contó con profesores de alto nivel profesional para asignaturas básicas como: Matemática, Física y Química. El Programa de Certificación de operadores de proceso se validó en 2004, con cinco ediciones y más de 122 graduados, lo que representó más del 50% de total de operadores de plantas de la fábrica. Este, además de elevar notablemente el nivel cultural de los operadores, dio una perspectiva diferente al operador, capaz ya de interpretar científicamente la razón de cada operación que realiza.

Aparejado a las tendencias internacionales, se identificaron las competencias laborales de todos los cargos de la empresa, cuestión que contribuyó a enfocar mejor los procesos de la Gestión de los Recursos Humanos, a tenor del modelo cubano para un Sistema de Gestión Integrada de Capital Humanos con las NC 3000-3002:2007, Gestión Integrada de Capital Humano.

Contexto actual

A pesar de los logros significativos experimentados en materia de formación y desarrollo del capital humano, en los últimos diez años la empresa no ha estado exenta de la competencia de otros actores económicos dentro y fuera del municipio, lo cual exige un enfoque estratégico que garantice la continuidad de las buenas prácticas y su sostenibilidad. Es importante argumentar la necesidad de la optimización del capital humano en el contexto cubano, al considerar “indicadores tangibles e intangibles, a través de los distintos procesos clave de su gestión, insertándola en la planificación y su control de gestión estratégica mediante el Cuadro de Mando Integral” (Cuesta Santos, 2020, p. 21).

La empresa cuenta con cerca de 2000 trabajadores, agrupados en 10 subdirecciones, de los cuales el 70% pertenece a la categoría de operarios ubicados en las Subdirecciones de Producción, Mantenimiento y Mina.

Es indudable que en los ya casi treinta años de funcionamiento de la empresa mixta se han experimentado mejoras en la gestión de su capital humano. Sin embargo, la estabilidad y formación que se había asegurado en los primeros veinte años se ha visto impactada por amenazas del nuevo entorno laboral que enfrenta el país: la fluctuación laboral se ha incrementado en los últimos años, mostrando un índice al cierre de 2022 de 6.48, en lo que el cargo de operador de plantas metalúrgicas es uno de los de mayor impacto. De igual forma, el 30% de los operadores tiene más de 50 años, con vasta experiencia, pero con posibilidades de jubilarse de manera anticipada por la categoría II que avala el Ministerio del Trabajo y Seguridad Social (MTSS), con 60 años los hombres y 55 las mujeres. Esto ha propiciado el incremento de personal joven y con poca formación en el puesto (el 37% de los operadores de plantas es joven hasta 35 años y el 21% con experiencia hasta 3 años).

Se han iniciado dos programas de nivelación y certificación interna para los operadores de plantas metalúrgicas; sin embargo, la formación no ha sido sostenible, ha primado una capacitación empírica donde el conocimiento pasa de generación en generación, las capacitaciones realizadas han sido esporádicas y no abarcan a todos los cargos de operadores y no existe un sistema de formación que integre las necesidades a corto, mediano y largo plazos que aseguren un sistema de formación continua.

A partir de esta problemática se ha proyectado un plan de capacitación interno que permita potenciar la estrategia de formación y desarrollo de la fuerza de trabajo y garantice la preparación del personal que se desempeña en los puestos claves, inserción por jubilaciones, programa de aprendices, nivelación de los operadores y la preparación de los supervisores. Como parte de este plan se realizaron las siguientes acciones:

- Potenciar las acciones de homologación y certificación de los operarios en las especialidades de instrumentación, mecánica y electricidad, con prioridad para los jóvenes trabajadores.
- Dar continuidad al proceso de nivelación de los operadores de plantas.
- Desarrollar al menos 5 ediciones del Curso para Mandos Intermedios.

- Continuar el proceso de preparación de los Jefes de Turno.
- Asegurar la adecuada transferencia de conocimientos a partir de la asistencia técnica extranjera y entrenamiento durante el arranque y puesta en marcha de los proyectos de inversiones.
- Organizar un programa estratégico (a 5 años) de capacitación e intercambio de experiencias entre Moa Nickel y COREFCO donde participen cuadros, reservas y especialistas que laboran en puestos claves.
- Maximizar el uso de los turnos locos para la capacitación del personal de 12 horas.
- Dar continuidad con GNC⁸ al programa de entrenamiento para jóvenes (aprendices), con prioridad para los operadores de plantas de proceso.
- Generalizar la implementación de la Moodle como plataforma online para impartir cursos a distancia como alternativa a acciones no presenciales.

Las anteriores acciones constituyen las bases para iniciar la concepción de un sistema de formación, basado en las competencias laborales que asegure la sostenibilidad y la continuidad de las operaciones de la Empresa.

Por tanto, la Cuarta Revolución Industrial o Industria 4.0, reconocida de cambio y que llegó “para quedarse, ampliarse y evolucionar en todos los países del mundo y en todos los sectores económicos y sociales” (Lopes Martínez, Cuesta Santos, & al., 2022, p. 9), significa en el caso de los operadores de plantas metalúrgicas, interconectar todas las partes de la empresa mediante la operacionalización de los procesos productivos y de servicios de la Empresa Moa Nickel S.A, dando lugar a de una empresa más inteligente y eficiente.

Estrategias para la formación continua de operadores de plantas metalúrgicas en la Empresa Moa Nickel S.A

La formación continua en el marco de la Industria 4.0 debe estar sustentada en el desarrollo de competencias de alta cognición en tecnologías o procesos de trabajo y en gestión organizacional. En este sentido, la empresa Moa Nickel S.A, cuenta con cuatro procesos fundamentales, como parte de la tecnología de lixiviación ácida a presión. Dentro de estas, la más importante es la planta de lixiviación, de gran complejidad operacional, variadas especialidades y grados de formación, entre sus operadores. Como resultado de los trabajos investigativos desarrollados hasta el momento, se definen las competencias siguientes, que deben poseer estos puestos claves de trabajo:

- Laboriosidad.
- Innovación y ciencia.
- Toma de decisiones.
- Trabajo en equipos.

⁸ General Nickel Company (empleadora de Moa Nickel S.A.)

- Comunicación.
- Control de variables tecnológicas (Temperatura, Presión, Volumen, Relación Ácido-Mineral).
- Sostenibilidad empresarial.
- Tecnología de lixiviación ácida a presión.

Al analizar los fundamentos teóricos sobre las competencias tecnológicas sostenibles, se definió el término competencias como el conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes, valores, aptitudes y motivaciones que se articulen en el desempeño de los operadores de plantas metalúrgicas, para la consecución de la producción sostenible de la empresa Moa Nickel, a partir de la gestión del capital humano, de los recursos naturales, económicos y socioculturales, como contribución a la satisfacción de los trabajadores y a la elevación de la calidad de vida de los habitantes de la localidad. Estas competencias, en otras plantas metalúrgicas de la Industria Cubana del Níquel, están relacionadas normalmente con ingenieros o especialistas de alto nivel, sin embargo, en la Moa Nickel S.A, llega hasta los operadores de procesos, lo cual complejiza mucho más las condiciones que deben cumplir estos calificadores de cargo.

Para el capital humano empresarial, la competencia “Innovación y Ciencia” deberá manifestarse de manera priorizada, para lograr la optimización de la fuerza de trabajo, como todo cambio que se realiza en la práctica, sea nuevo o mejorado, de un producto o servicio, un proceso o la organización, para generar resultados en función de los objetivos trazados por la organización. Para resolver estos problemas de formación continua se ha desarrollado la siguiente estrategia de formación continua:

1. Nivelación de los operadores a través de un programa de la Universidad de Moa-Empresa, que eleva el grado de preparación teórico-práctico de estos puestos claves.
2. Estudio de casos, a partir de operaciones importantes, averías, programa de perfeccionamiento de la planta de lixiviación.
3. Participación en las actividades de inversión de nuevos trenes de lixiviación, como parte de la ampliación y modernización de la empresa.
4. Motivación profesional, para el incremento de la superación de operadores como ingenieros y su formación postgraduada, a través de maestrías y doctorados.
5. Reconocimiento moral y material a los operadores más destacados de la planta.
6. Participación en consejos técnicos de la planta y la empresa.

En la figura siguiente se muestran momentos del proceso de formación continua de operadores de plantas metalúrgicas en la Empresa Moa Nickel S.A.



Figura 3. Proceso de formación continua de operadores de plantas metalúrgicas en la Empresa Moa Nickel S.A.

CONCLUSIONES

La gestión de los recursos humanos en Moa Nickel S.A. ha asegurado la asimilación de los cambios tecnológicos, ha formado varias generaciones de obreros y directivos que de manera significativa han contribuido al récord productivo de 38 641 t. Ante los cambios en su entorno y los nuevos desafíos se impone un enfoque estratégico que asegure la continuidad de las operaciones de manera sostenible.

Las competencias tecnológicas definidas constituyen una herramienta eficaz para la formación continua de los operadores de plantas metalúrgicas en la empresa, en función de alcanzar un desarrollo sostenible en la producción de níquel en Cuba.

Los autores agradecen a la dirección de la Empresa Moa Nickel S.A, las informaciones y facilidades brindadas para la realización de esta investigación.

REFERENCIAS

- Anchundia Loor, A., & Cuesta Santos, A. (2016). El Talento Humano y la Productividad en la Industria. *Riemat*, 1(10), 63-69.
- Chiavenato, I. (2009). *Gestión del Talento Humano*. México: McGRAW-HILL/Interamericana editores, S.A.
- Cuesta Santos, A. (2020). Innovación y Optimización de Plantillas. *Revista Cubana de Administración Pública y Empresarial*, 21-35.
- Lopes Martínez, I., Cuesta Santos, A. & al., e. (2022). Creando Capacidades: Hacia la Industria 5.0 en la Formación de Ingenieros Industriales. *Revista Cubana de Administración Pública y Empresarial*, 6(2), 1-17.
- Northen Alberta Institute of Technology* (2023). Recuperado de www.nait.ca.
- Prahalad, C. H. (May - June de 1990). The core competence of the corporation. *Harvard Business Review*, 79-91.
- Robins, S. P. (1999). *Comportamiento Organizacional. Teoría y Práctica*. México: Prentice Hall.
- Vargas Fernández, T., Alfonso Porraspita, D., & Cuesta Santos, A. (2013). Escalas de Medida de las Competencias para el Turismo Sostenible: Determinación Empírica. *Economía y Desarrollo*, 149(1), 166-181.

ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DE LA CARGA MENTAL DE TRABAJO EN PUESTOS DE TRABAJO DE LA ASAMBLEA MUNICIPAL DEL PODER POPULAR DE CÁRDENAS

STUDY OF THE BEHAVIOR OF THE MENTAL WORKLOAD IN JOBS AT THE MUNICIPAL ASSEMBLY OF THE PEOPLE'S POWER OF CÁRDENAS

Juan Lázaro Acosta Prieto, juan.acosta@umcc.cu

Yilena Cuello Cuello, yilena.cuello@gmail.com

Anilec Jorge López

Joaquín García Dihigo, joaquin.garcia@umcc.cu

RESUMEN

Cuando en los últimos años se habla de enfermedades laborales emergentes resulta relevante la mención a los riesgos cognitivos, los cuales han incrementado su incidencia y magnitud ante el uso generalizado de las nuevas tecnologías de la información y comunicación en los procesos productivos y de servicios, donde su principal manifestación es en patologías asociadas a la carga mental. El presente artículo tiene como objetivo presentar un estudio para evaluar la carga mental de trabajo en la Asamblea Municipal del Poder Popular de Cárdenas. Se aplica un procedimiento de 3 etapas; en la etapa I se selecciona la muestra a estudiar a través de exámenes físicos y psicológicos, en la etapa II se aplican los indicadores seleccionados a cada individuo antes y después de la jornada laboral y en la etapa III se analizan los resultados obtenidos con herramientas estadísticas como el Excel y el SPSS Statistics 22. Los indicadores aplicados son: Tiempo de Reacción Simple, Tiempo de Reacción Complejo, Umbral de Discriminación Táctil, Prueba de Yoshitake y Percepción de Profundidad. Los resultados del estudio señalan que existe diferencias significativas entre el antes y después de la jornada laboral fundamentalmente en las presidentas de los consejos populares de la muestra estudiada lo cual muestra presencia de carga mental.

PALABRAS CLAVE: carga mental, enfermedades laborales, indicadores.

ABSTRACT

In recent years, when talking about emerging occupational diseases, it is relevant to mention cognitive risks, which have increased their incidence and magnitude due to the widespread use of new information and communication technologies in production and service processes, where their main manifestation is in pathologies associated with mental workload. The objective of this article is to present a study to evaluate the mental workload in the Municipal Assembly of the People's Power of Cardenas. A 3-stage procedure is applied; in stage I the sample to be studied is selected through physical and psychological examinations, in stage II the selected indicators are applied to each individual before and after the working day and in stage III the results obtained are analyzed with statistical tools such as Excel and SPSS Statistics 22. The indicators applied are: Simple Reaction Time, Complex Reaction Time, Tactile Discrimination Threshold, Yoshitake Test and Depth Perception. The results of the study show that there are significant differences between before and after the working day, mainly in the

presidents of the people's councils of the sample studied, which shows the presence of mental workload.

KEY WORDS: mental workload, occupational diseases, indicators.

INTRODUCCIÓN

La ergonomía es una ciencia multidisciplinaria que estudia la relación existente entre el hombre, las máquinas y el ambiente de trabajo con el fin de diseñar productos, sistemas y puestos de trabajo de acuerdo a las características y necesidades de las personas, el cual hace cumplir el objetivo de mejorar la calidad, productividad, seguridad y salud de los trabajadores (Karwowski, 2005).

La salud y la seguridad en el trabajo dependen de un enfoque ergonómico para evitar lesiones causadas por esfuerzos determinados por un nivel elevado de desempeño en las actividades laborales (Díaz Ronquillo et. al., 2019). La Organización Mundial de la Salud reconoce a la ergonomía como una de las estrategias y disciplinas claves, en su propuesta de estrategia global (2021-2030) para mejorar la seguridad del paciente (OMS, 2020).

Es conveniente resaltar que en la relación entre la persona y el sistema de trabajo se puede destacar varios aspectos relativamente diferentes entre ellos la Ergonomía Cognitiva, la cual se puede definir según IEA (2017) como la disciplina científica relacionada con los procesos mentales, como la percepción, memoria, razonamiento y la respuesta motora, cuando ellos afectan las interacciones entre los humanos y otros elementos de un sistema.

El concepto de carga mental ha adquirido cada vez más una mayor importancia, debido fundamentalmente a la evolución de la sociedad. Dicha carga se puede definir como conjunto de requerimientos mentales, cognitivos o intelectuales, a los que se ve sometido el trabajador a lo largo de su jornada laboral, es decir, nivel de actividad mental o de esfuerzo intelectual necesario para desarrollar el trabajo (Aranguren Álvarez, 2014).

También existe coincidencia en afirmar que en el surgimiento de la fatiga intervienen, no sólo las características de la tarea que el individuo desarrolle, sino que, además, es importante considerar las condiciones ambientales presentes en la zona donde se desarrolla la actividad del obrero, así como el factor humano y social. Al trabajador enfrentarse a una tarea que requiere mayor exigencia cognitiva que sus capacidades mentales de trabajo, afecta su rendimiento en el trabajo y además puede perjudicar su salud (Flores et. al., 2005).

Debido a la gran demanda cognitiva que el propio avance de la sociedad ha impuesto con el desarrollo de las tecnologías, aparecen diversas consecuencias para la salud del trabajador como: taquicardia, aumento de la tensión arterial, sudoración, alteraciones del ritmo respiratorio, aumento de la tensión muscular, aumento de la glicemia en sangre, aumento del metabolismo basal, aumento del colesterol, inhibición del sistema inmunológico, sensación de nudo en la garganta, dilatación de pupilas, trastornos cardiovasculares, hipertensión arterial, aterosclerosis, soriasis, úlceras, diabetes mellitus, trastornos digestivos, asma, trastornos psiquiátricos, estrés laboral y cáncer (Acosta Prieto, 2019).

La aparición de la carga mental también trae consecuencias para las empresas como: aumento del número de errores, deterioro en la calidad del trabajo, insatisfacción y desmotivación, alteraciones en el estado de ánimo, incremento en la tasa de accidentalidad, consumo de droga (tabaco, alcohol, estimulantes, etc.), trastornos en el comportamiento, entre otras (Canizalez Arreola y Gómez Bull, 2018).

Han sido de interés para varios investigadores lograr definir las capacidades cognitivas de cada individuo, para de esta manera lograr que los puestos de trabajo se ajusten a estas capacidades, mantener el equilibrio entre capacidades de trabajo y demanda cognitiva (Allmiral et. al., 1995) y así crear puestos de trabajo más saludables, por ende, tener un mayor rendimiento en la jornada laboral, mejor calidad en la realización de las actividades y una mayor productividad. Para tratar de lograr lo anteriormente planteado existen varios métodos para valorar el trabajo mental que han sido utilizados por parte de varios investigadores, se clasifican en: indicadores biomoleculares, indicadores fisiológicos, psicofisiológicos e indicadores psicológicos (Delgado Correa, 2017; Domínguez, 2018).

Actualmente en Cuba se adopta la NC ISO 45001 que es una norma orientada a Sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo (Moreno Pino et. al., 2021), donde se muestra el interés de Cuba de la seguridad y salud de los trabajadores por lo que se debe aprovechar esta etapa para también incluir los riesgos mentales que pueden provocar en estos puestos de trabajo.

Una profesión tiene elevada demanda cognitiva cuando tiene un conjunto de elementos como toma de decisiones, control de proceso, gestionar recursos, memorización, intercambio con personal, entre otros. Existen diversas profesiones con alta demanda cognitiva tal es el caso de los dedicados al servicio al cliente debido a la gran variedad de personalidades con la cual debe interactuar.

Un caso particular son los servidores públicos conocidos así en el contexto internacional a los que conforman la Asamblea, los cuales manejan las quejas de las personas y son los responsables de mantener la buena voluntad entre la organización y la población (Dominguez Correa, 2020).

En Cuba se establecen dos niveles subnacionales de gobierno: el provincial y el municipal, donde el estudio se realiza en la Asamblea Municipal del Poder Popular (AMPP) ubicada en la sede del Gobierno Municipal de Cárdenas en Calle. de atención a la Población y Funcionarios. Debido a la gran densidad de población y la cantidad de empresas que contiene este municipio se le dificultan las labores a realizar y contiene un amplio territorio laboral por lo tanto implican un mayor rigor en sus actividades laborales y como resultado presentan elevadas exigencias cognitivas.

Si se le suma también las complejas situaciones que pudieran derivarse de factores psicosociales, estos se encuentran en una situación realmente estresante donde debe dedicarse una atención a este tipo de puestos de trabajo por los riesgos que representan esas demandas cognitivas, donde según la bibliografía revisada, no han sido estudiado. (Navarra, 2015).

Materiales y métodos

A partir del estudio de los procedimientos existentes para la evaluación del trabajo mental tanto en el contexto internacional como nacional por los autores: Domínguez (2018), Acosta Prieto (2019) y Martínez García (2021) se propone el diseño del procedimiento para evaluar la carga mental de los puestos de trabajo que se describe a continuación.

Dentro de las novedades del procedimiento propuesto están los criterios aplicados para la selección de puestos de trabajo con mayores demandas cognitivas, la selección de indicadores para determinar capacidades cognitivas del individuo, aplicación del método modificado del error humano para evaluar las demandas cognitivas del puesto de trabajo, el análisis individual del comportamiento de los indicadores por cada trabajador y el análisis colectivo por puestos de trabajo.

Descripción de la Etapa I: Preparatoria

Paso 1. Reunión con los directivos de la empresa para explicar objetivo del estudio.

Paso 2. Definir los puestos de trabajo más afectados por las elevadas demandas cognitivas.

Se utilizan los siguientes criterios de selección a partir de la bibliografía consultada: tratamiento de la información (decisiones entre varios modos de acción posibles), responsabilidad (por la salud y seguridad de otras personas), duración y perfil temporal de la actividad (horarios de trabajo, pausas), contenido de la tarea (control, planificación, ejecución, evaluación), la competitividad (la posibilidad de crecimiento profesional), la necesidad de viajar por exigencias del trabajo, las condiciones ambientales del entorno (iluminación, ruido, condiciones climáticas), el trato con el público o los clientes, exposición a riesgos, esfuerzo mental de la persona.

Paso 3. Aplicación de fuentes de invalidación para la selección de la muestra.

Con el objetivo de seleccionar la muestra apta física y psicológicamente se utilizarán dos recursos, permitiendo excluir los individuos que no cumplan con los requisitos exigidos.

- Examen físico general

Se eliminan de la experiencia todos los aspirantes que presentaron algún trastorno del funcionamiento cardiovascular, enfermedad crónica o aguda en el momento de la experiencia

- Examen psicológico

Con el objetivo de excluir de la investigación personas que presenten indicios de trastornos psicológicos se aplica el Inventario de Personalidad de Eysenck.

Paso 4. Selección de los indicadores a aplicar para evaluar capacidades cognitivas del individuo.

Para la selección de los indicadores biomoleculares, fisiológicos, psicológicos y psicofisiológicos se tuvo en cuenta una serie de criterios analizados en la literatura revisada y con el objetivo de ajustar el estudio a las condiciones reales y existentes en

la entidad, los criterios seleccionados fueron: presentar el equipamiento, grado de movilidad, responder solo a exigencias mentales, facilidad en el control experimental, facilidad del desarrollo normal de la actividad, ajustarse a las condiciones de la investigación, resolución temporal, resolución espacial, portabilidad, costo.

Paso 5. Capacitación para el grupo de trabajo.

Se realiza la capacitación de un grupo de trabajo, el cual debe estar formado por expertos en el tema.

Descripción de la Etapa II: Experimental

Paso 1. Análisis de las condiciones ambientales del área objeto de estudio.

Se tiene en cuenta la iluminación, el ruido y sus condiciones micro climáticas, de esta manera se analiza si inciden en la presencia de carga mental de trabajo.

Paso 2. Aplicación de indicadores antes del inicio de la jornada laboral.

Paso 3. Aplicación de indicadores al individuo al culminar la jornada laboral.

Descripción de la Etapa III: Resultados

Paso 1. Análisis de los datos recopilados por trabajador.

El procesamiento estadístico de los datos para los indicadores psicofisiológicos se efectuará en el software SPSS Statistics 22.

Para demostrar la normalidad de los datos se utiliza la prueba de Kolmogorov- Smirnov. En caso de seguir una distribución normal se aplica la prueba paramétrica t- student y si no sigue una distribución normal se aplica la prueba no paramétrica de los signos para analizar muestras pareadas y definir si existen diferencias significativas entre el antes y el después.

Se analiza la cantidad de indicadores que sufrieron diferencias significativas entre el antes y después de la jornada laboral para cada trabajador y que cumplen con la premisa de la carga mental.

Paso 2. Análisis de los datos recolectados por puesto de trabajo.

En este paso se analiza el comportamiento de las mediciones por puesto de trabajo, para lograrlo se divide la muestra según el puesto de trabajo que ocupa.

Para comparar que puesto de trabajo se encuentra más cargado mentalmente se propone el empleo de un gráfico radial para una mejor comprensión de estos valores.

Paso 3. Presentación a la dirección de la entidad objeto de estudio los resultados.

Como resultado de la investigación los puestos seleccionados con elevadas demandas cognitivas son: Directivos (Presidenta, Vicepresidente y Secretaria), las Presidentas de los Consejos Populares y las Presidentas de Comisiones.

El grupo a evaluar cuenta con 15 individuos, los cuales todos se encuentran aptos físicamente. Posteriormente se aplicó el Inventario de Personalidad de Eysenck y ninguno presenta trastornos psicológicos, se elimina de la investigación la Presidenta del Consejo Popular de Guásimas debido a que no pudo participar porque se encontraba enferma y la Presidenta de la AMPP no pudo asistir porque tenía

actividades fuera del centro de trabajo, finalmente la muestra a estudiar queda constituida por un total de 13 individuos como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Grupo de estudio

No. del trabajador	Sexo	Cargo que ocupa
1	F	Presidenta del Consejo Popular Pueblo Nuevo del Norte
2	F	Presidenta de Comisión
3	F	Presidenta de Consejo Popular Fundición
4	F	Presidenta de Consejo Popular La Marina
5	F	Presidenta de Consejo Popular Versalles
6	M	Vicepresidente
7	F	Presidenta de Comisión
8	F	Presidenta de Consejo Popular Los Repartos
9	F	Presidenta del Consejo Popular Pueblo Nuevo del Sur
10	F	Presidenta del Consejo Popular Varadero
11	F	Presidenta del Consejo Popular Boca de Camarioca
12	F	Secretaria
13	F	Presidenta del Consejo Popular Santa Marta

Fuente: elaboración propia

Los indicadores que se emplearán debido a que obtuvieron mayor impacto por las ventajas que aportan y su fácil desarrollo son los siguientes:

- Indicadores psicofisiológicos: Tiempo de Reacción Simple (TRS), Tiempo de Reacción Complejo (TRC), Umbral de Discriminación Táctil (UDT) y Percepción de Profundidad (PP).
- Indicador psicológico: Prueba de Yoshitake.

El resto de los indicadores no se emplearán porque presentan un grado de movilidad muy complicado, se necesitan de un desarrollo tecnológico o presentan elevados costos.

La primera medición de indicadores se realiza antes de iniciar la jornada laboral en la sala de videoconferencia de la Asamblea Municipal, se ubica un estudiante por indicador de manera que las mediciones se realicen como un circuito, se realiza de manera dinámica y amena para que los individuos no se sientan indispuestos ante la experiencia y cuando culminan la evaluación de sus indicadores se retiran hacia su área de trabajo.

La segunda medición de indicadores se realizó al finalizar la jornada laboral, se repite el mismo proceso de medición ejecutado en la mañana.

Análisis de los datos recopilados por trabajador

Indicadores psicofisiológicos

Al analizar las 10 mediciones por individuo al inicio y final de la jornada laboral mediante la prueba de Kolmogorov- Smirnov en TRS queda demostrado que los usuarios 2, 7, 8 y el 13 antes y después de la jornada laboral (JL) rechazan la hipótesis nula con un nivel de significancia de 0,05 y por tanto los datos no provienen de una distribución normal.

Los valores que provienen de una distribución normal se analizan mediante la prueba del T-Student con muestras relacionadas para la existencia de diferencias significativas, donde el 44,44% de los individuos conservan la hipótesis nula con un nivel de significancia del 0,05, por lo tanto, se puede decir que existen diferencias significativas para estos individuos entre las mediciones del antes y después.

Los resultados que no provienen de una distribución normal se analizan con la prueba no paramétrica de los signos la existencia de diferencias significativas con muestras pareadas, en la cual el 75% de los individuos rechazan la hipótesis nula, por ende, se puede afirmar que existen diferencias significativas para estos individuos entre las mediciones del antes y después.

En TRC queda demostrado que los usuarios 1, 2, 5, 6, 7 y 8 antes y después de la jornada laboral (JL) rechazan la hipótesis nula con un nivel de significancia de 0,05 y por tanto los datos no provienen de una distribución normal.

De los individuos que sus resultados siguieron una distribución normal al aplicarle la prueba del T-Student el 57,14% presentan diferencias significativas entre las mediciones del antes y después y de los individuos cuyos resultados no provienen de una distribución normal al analizar con la prueba no paramétrica de los signos el 57,14% presentan diferencias significativas entre las mediciones del antes y después.

En UDT y PP queda demostrado que todos los datos provienen de una distribución normal al aceptar la hipótesis nula con un nivel de significancia de 0,05.

Mediante la prueba paramétrica de t- student se analiza la existencia de diferencias significativas en muestras pareadas donde se tiene como resultado que el 38,46% y el 69,23% de los usuarios rechazan la hipótesis nula, por tanto, existen diferencias significativas entre las mediciones del antes y después.

Indicador psicológico

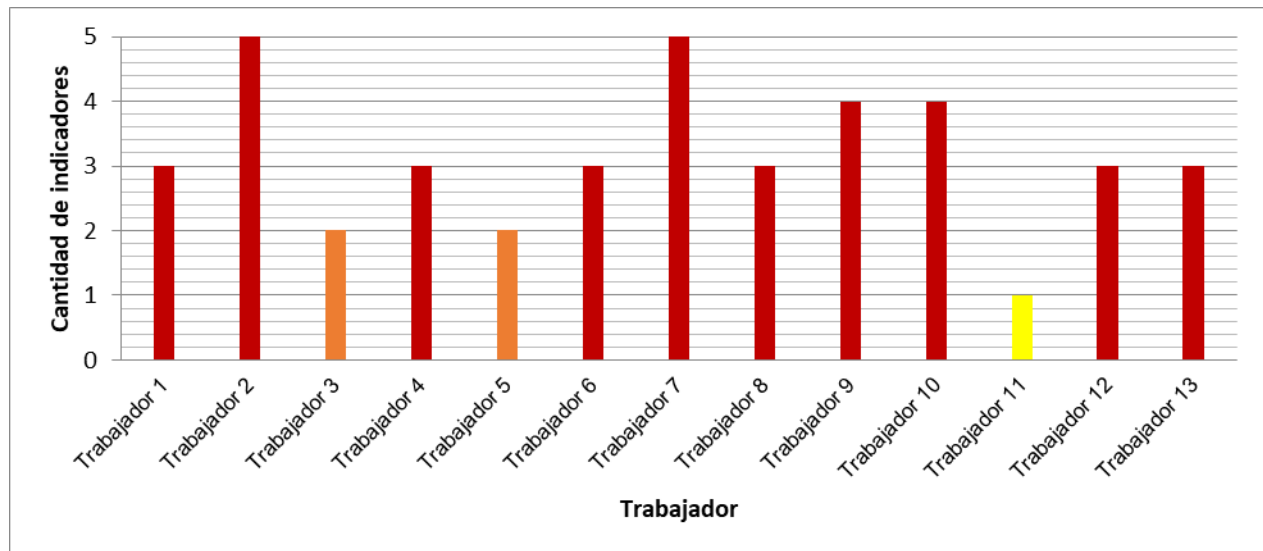
El test se aplica como indicador psicológico al grupo objeto de estudio al iniciar la jornada laboral y momentos después de culminar con la misma.

Antes de comenzar la jornada laboral el 23,08% de los individuos experimentaron sentimiento subjetivo de fatiga con exigencias físico-mentales y el 76,92% no experimentó sentimiento subjetivo de fatiga. Al finalizar la jornada laboral el 7,69% de los individuos experimentaron sentimiento subjetivo de fatiga con exigencias físico-mentales, el 7,69% exigencias físicas, el 15,38% exigencias mentales y el 69,23% no experimentó sentimiento subjetivo de fatiga.

Los síntomas que presentan los trabajadores con una incidencia mayor al 50% al terminar la jornada laboral son el cansancio en el cuerpo con un 69,23% y dolor en las piernas con un 61,53%.

La figura 1 muestra la cantidad de indicadores con variación para cada trabajador una vez inicia y culmina su horario laboral como se esperaba con presencia de carga mental de trabajo.

Figura 1. Cantidad de indicadores con diferencias significativas y síntomas subjetivos de fatiga mental para cada individuo.



Fuente: elaboración propia

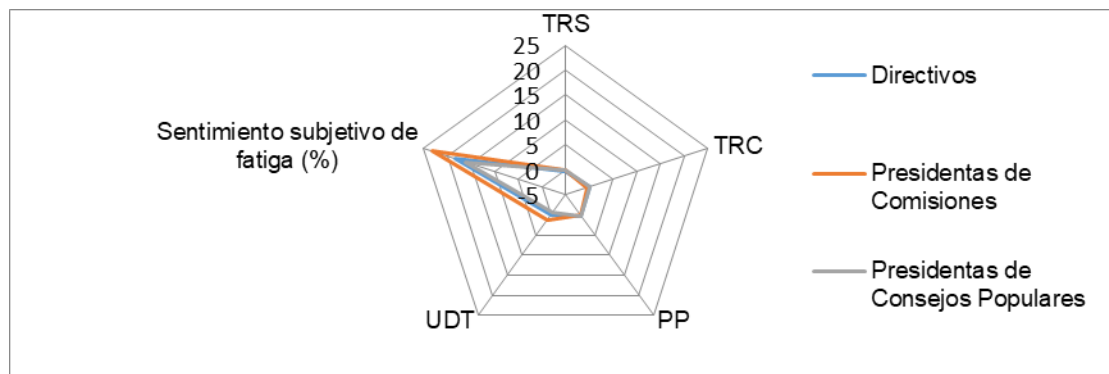
De la muestra estudiada 10 trabajadores presentan carga mental a nivel extremo con tres o más indicadores con dificultad lo cual pone en riesgo su salud. También presentaron un nivel preocupante de carga mental 2 de los trabajadores con dos indicadores afectados y 1 trabajador del objeto de estudio presentó fatiga subjetiva afectándosele un solo indicador con una carga mental moderada. Cabe señalar que a pesar de que estos últimos niveles no sean alarmantes se debe dar seguimiento para detectar algún cambio.

Análisis de los datos recolectados por puesto de trabajo

En este análisis se divide la muestra según el puesto de trabajo que ocupan y queda conformado por: Directivos, Presidentas de Comisión y Presidentas de Consejos Populares.

La figura 2 resume el comportamiento de las variaciones experimentados por estos puestos.

Figura 2. Comportamiento de las variaciones de los indicadores seleccionados para los Coordinadores de Programas y los Directivos Municipales.



Fuente: elaboración propia.

Los indicadores evaluados por puesto de trabajo demuestran en la figura anterior que las Presidentas de Comisiones presentan elevadas demandas cognitivas por lo que se debe tomar medidas inmediatas para solucionar las actividades que realizan para evitar daños severos para su salud.

Se realiza una reunión con la funcionaria de cuadro y todos los trabajadores que se le hizo el análisis. Se exponen los resultados de la investigación y se plantea la necesidad crear un plan de medidas para mejorar el desempeño laboral de los trabajadores y el trabajo colectivo en la Asamblea Municipal del Poder Popular.

CONCLUSIONES

Se define en el marco teórico referencial aspectos relacionados con Ergonomía, el trabajo mental y su evaluación.

El procedimiento para el desarrollo de la investigación queda conformado por tres etapas: Etapa I: Preparatoria, Etapa II: Experimental y Etapa III: Resultados.

De la muestra estudiada 10 individuos presentaron el comportamiento esperado ante la presencia de un nivel de fatiga mental durante la jornada laboral, un nivel preocupante de carga mental 2 trabajadores y 1 trabajador presentó un nivel moderado pues sufrió diferencias significativas en un solo indicador.

El puesto de mayor incidencia en la carga mental es el de las Presidentas de Comisiones.

REFERENCIAS

Acosta Prieto, J. L. (2019). *Valoración del comportamiento de indicadores relacionados con la carga mental en estudiantes de Ingeniería Industrial de la Universidad de Matanzas* (tesis de diploma inédita). Universidad de Matanzas, Cuba.

Allmiral, P., Santander, J., y Vergara, A. (1995). La variabilidad de la frecuencia cardiaca como indicador del nivel de activación ante el esfuerzo mental. *Rev Cubana Hig Epidemiol.*, 33(1). Ciudad de La Habana.

Aranguren Álvarez, W. (2014). La carga mental de trabajo. *Sapienza Organizacional*, 1, 9-20. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=553056603003>

- Canizalez Arreola, V. J. y Gómez Bull, K. G. (2018). Carga Mental en Trabajadores: Factores Estresores e Impacto para las Organizaciones. *Vincula Tégica EFAN*, 3(3). Recuperado de http://www.web.facpya.uanl.mx/vinculategica/Vinculategica_3/65%20CANIZALEZ_GOMEZ.pdf
- Delgado Correa, W. (2017). Primeros estudios sobre la variabilidad de la frecuencia cardiaca con métodos cibernéticos en Cuba. *MediSan*, 21, 346-354. Recuperado de <http://www.medisana.sld.cu/index.php/san/article/view/1421>
- Díaz Ronquillo, M. A., Montece Ochoa, T.-O. E. R., Macías Lozano, H. G. y Ortega Pow-Hing, G. P. (2019). Una mirada acerca de la Bioseguridad y Ergonomía en el servicio de odontología. *Recimundo*, 3, 151-174. Recuperado de <https://doi.org/10.26820/recimundo/3>
- Domínguez, A. (2018). Aproximación al concepto de atención desde la perspectiva del Enactivismo. *R. I. d. P. C. y. Tecnología, Ed.*, 11(2).
- Dominguez Correa, E. L. (2020). *Optimización del servicio público de administración de justicia y digitalización del acceso al expediente penal en el Distrito Judicial del Callao* (tesis de maestría inédita). Universidad César Vallejo. Lima, Perú. Recuperado de https://repositorio.uvc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/49331/Dominguez_CEL-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Flores, L., Guadalupe, M., y Martínez Alcántara, S. (2005). Exigencias laborales y daños a la salud en un establecimiento de la industria químico farmacéutica en México. *Salud de los trabajadores*, 13, 67-80. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=375839274002>
- IEA (2017). *Definition and Domains of Ergonomics*. Recuperado de <https://www.iea.cc>
- Karwowski, W. (2005). Ergonomics and human factors: the paradigms for science, engineering, design, technology and management of human-compatible system. *Ergonomics*, 48, 436-463. Recuperado de <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1080/00140130400029167>
- Martínez García, L. L. (2021). Propuesta de procedimiento para evaluar puestos de trabajo con elevada demanda cognitiva en el Ministerio de Trabajo, Municipio Cárdenas (tesis de diploma inédita). Universidad de Matanzas. Cuba.
- Moreno Pino, M. R., Lores Rodríguez, Y. y Caballo Hechavarría, F. A. (2021). La gestión integrada de calidad, ambiente, seguridad y salud en el trabajo con enfoque de liderazgo. *Revista de Desarrollo Sustentable, Negocios, Emprendimiento y Educación RILCO DS*. Recuperado de <https://doi.org/https://doi.org/10.51896/rilcods>
- Navarra, I. d. S. P. y. L. d. (2015). *Herramientas de identificación y evaluación*. Recuperado de <http://www.ergonomia.cl>
- OMS, W. H. O. (2020). *Global patient safety action plan 2021-2030: Towards zero patient harm in health care*. Geneva: Who.

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE BOMBEO DE AGUA PARA ALIMENTAR CALDERAS EN EL CENTRAL AZUCARERO MAJIBACOA

EVALUATION OF THE WATER PUMPING SYSTEM TO FEED BOILERS AT THE MAJIBACOA SUGAR PLANT

René Mateo Reyes Pérez, renerp@ult.edu.cu

José Marcos Gil Ortiz, jgil@ult.edu.cu

Yaxel Martínez Escalona, yaxel.martinez@azumat.azcuba.cu

RESUMEN

Se realizó una evaluación al sistema de bombeo de agua para alimentar calderas del central azucarero Majibacoa para determinar su efectividad hidráulica. El sistema consiste en un sistema de tuberías complejo, con ramas en paralelo y serie paralelo, tanto en la succión de la bomba, como en la descarga. Se obtuvo el esquema general de la instalación con todos sus componentes, incluidos los tanques desaireadores, los domos de las cuatro calderas con sus respectivas presiones de trabajo, capacidad de generación de vapor, temperatura del agua y las dimensiones de tuberías y accesorios, así como los datos de la bomba y su motor. Mediante la ecuación del balance total de energía mecánica, fueron calculados los valores de carga en función del flujo volumétrico de agua, para construir la curva carga-capacidad de todo el sistema de tuberías. Se determinó el punto de operación de la bomba en el sistema. Se concluye que la bomba da una altura mayor que la necesaria, por lo que debe utilizarse un variador de frecuencias para reducir la velocidad angular del motor a 2961 rpm para lograr que el punto de operación coincida con los requerimientos del proceso y se reduce la potencia de eje a 200 kW, valor que representa el 50% de la potencia de eje en el punto de operación inicial. La metodología aplicada es de gran valor para actividades docentes relacionadas con el tema.

PALABRAS CLAVE: efectividad hidráulica, bomba, tuberías complejas, calderas.

ABSTRACT

An evaluation of the water pumping system to feed the boilers of the Majibacoa sugar mill was carried out to determine its hydraulic effectiveness. The system consists of a complex piping system, with parallel and series parallel branches, both in the pump suction and discharge. The general scheme of the installation was obtained with all its components, including the deaerator tanks, the domes of the four boilers with their respective working pressures, steam generation capacity, water temperature and the dimensions of pipes and accessories, as well as the data of the pump and its motor. Using the total mechanical energy balance equation, the load values were calculated as a function of the volumetric water flow, in order to construct the load-capacity curve of the entire piping system. The operating point of the pump in the system was determined. It is concluded that the pump gives a higher head than necessary, so a variable frequency drive must be used to reduce the angular speed of the motor to 2961 rpm to achieve the operating point to match the process requirements and the shaft power is reduced to 200 kW, a value that represents 50% of the shaft power at the initial

operating point. The applied methodology is of great value for teaching activities related to the subject.

KEY WORDS: hydraulic effectiveness, pump, complex piping, boilers.

INTRODUCCIÓN

La utilización de la energía eléctrica es indispensable en la sociedad actual. Su utilización mejora y facilita la calidad de vida y se convierte en la principal energía que se utiliza.

El sector industrial tiene casi total dependencia de la energía eléctrica para su funcionamiento y desarrollo. Con las grandes expectativas de la creciente industria moderna y con el aumento del tamaño y complejidad de sus procesos llega a ser necesario un uso eficiente de esta energía para conseguir los mejores resultados económicos.

La eficiencia energética, definida por la utilización mínima de la energía disponible, acompaña los avances tecnológicos industriales actuales. Industrialmente se realizan estudios dirigidos principalmente a los sistemas que más energía consumen, para obtener mejoras tecnológicas en los procesos con el objetivo de hacerlos cada vez más eficientes.

En Cuba la industria azucarera es una de las que más puede aportar a la economía. Actualmente se realiza un proceso de perfeccionamiento empresarial con el objetivo principal de obtener mejores resultados económicos en este sector. La obtención de estos resultados está estrechamente vinculada a mejoras en la eficiencia industrial y energética en el proceso tecnológico. En este sector se realizan diferentes inversiones encaminadas a mejoras tecnológicas para un funcionamiento de sus equipos con más eficiencia.

Una de las áreas en las que se introducen mejoras tecnológicas, es en la de Generación de Vapor. Esta es la encargada de producir el vapor utilizado para la generación de energía eléctrica y luego como agente calefactor en todo el proceso productivo. Para Cuba, país de limitados recursos energéticos, y en el que prácticamente la casi totalidad del vapor y la electricidad se generan a partir de la energía química de los combustibles, la explotación eficiente de los equipos de generación de vapor tiene objetivamente una importancia vital (Rubio y Rubio, 2016).

El 8vo. Congreso del Partido Comunista de Cuba estableció directrices para la Industria Azucarera en el aspecto económico (PCC, 2021), como:

- Perfeccionar la preparación, organización y aseguramiento integral de la zafra azucarera, elevar la eficiencia y calidad en la producción de azúcar, energía eléctrica y derivados.
- Avanzar en el uso eficiente de los portadores energéticos, priorizando el control del uso de los combustibles. Incrementar sostenidamente la participación de las fuentes renovables en la matriz energética del país.

La producción de vapor se logra a partir de la evaporación de grandes volúmenes de agua en los domos superiores de las calderas. Dentro de este proceso el correcto funcionamiento del sistema de agua de alimentación es de gran importancia para lograr

los parámetros de eficiencia deseados. Un incorrecto diseño de este sistema de bombeo no solo puede ser la causa de un mal funcionamiento del proceso de generación de vapor, sino que también puede provocar un consumo de energía eléctrica innecesario. El objetivo de este artículo es el análisis del diseño y funcionamiento del sistema de bombeo de agua para alimentar las calderas del central azucarero Majibacoa.

Características del sistema de bombeo de agua alimentar calderas del central azucarero Majibacoa

La fuente principal de agua del sistema de alimentación a las calderas es producto de los condensados del vapor generado en el proceso. Además, se cuenta con almacenamiento de agua de río para complementar el proceso en caso de que el agua producto de los condensados no sea suficiente. Esta agua de río pasa primeramente por una planta de tratamiento donde se obtienen los parámetros de calidad requeridos para su utilización en las calderas.

La tubería de succión de la bomba de agua para alimentar las calderas está compuesta por un sistema ramificado en paralelo a dos tanques desaireadores (ver fig.1), los cuales tienen como objetivo eliminar el oxígeno que contiene el agua, que resulta altamente corrosivo. Para lograrlo se utiliza vapor para aumentar la temperatura del agua hasta 127 °C. Los desaireadores tienen forma cilíndrica con un diámetro de 3 m y están instalados de forma horizontal. Tienen una capacidad para 50 m³ y pueden desairear eficientemente hasta 105 t/h de agua y una presión manométrica de trabajo de 166 713 Pa (1,7 kg/cm²). Están instalados en tuberías en paralelo que tributan a la succión de la bomba a una altura de 8,9 m. En condiciones normales de trabajo el nivel del agua está entre un 60% a un 70 % de su capacidad total, por lo que tomando en cuenta este dato tenemos que estando el nivel del agua a 2 m (66 % de la capacidad) la altura total de succión sería de 10,9 m.

En la investigación fueron medidos in situ todos los tramos de tuberías, identificados los diámetros y tipos de accesorios, las alturas geométricas, así como el tiempo de explotación de las tuberías. Los datos de la bomba a partir de la chapa dada por el fabricante y el manual de curvas características KSB. Los diámetros Φ de tuberías se refieren a diámetros IPS en pulgadas, p.ej. $\Phi 12''$ significa tubo de diámetro IPS de 12 pulgadas (304,8 mm).

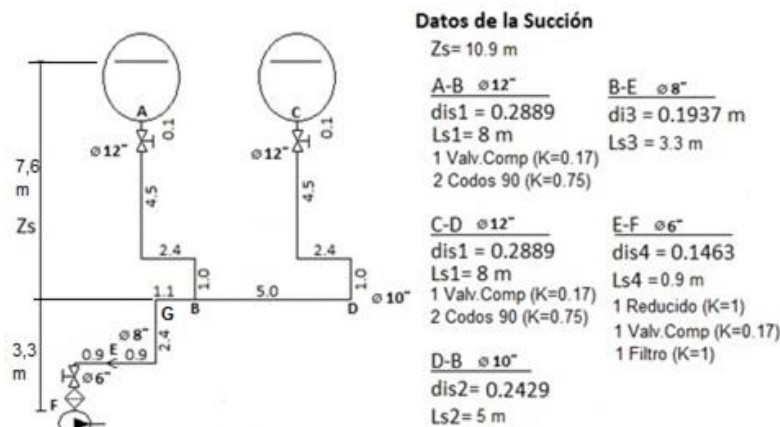


Figura 1 Diagrama de succión de la bomba de Agua Alimentar Calderas. Fuente: elaboración propia.

El área cuenta con cuatro calderas del fabricante EKE (antigua RDA) de 45 t/h de vapor y una presión de trabajo de 2 745 862 Pa (28 kg/cm²). Teniendo en cuenta los parámetros de diseño de las cuatro calderas, la producción total sería de 180 t/h (192,6 m³/h) de vapor. Por el balance energético del central la producción necesaria de vapor que debe llevar a la Planta Eléctrica para tener una operación óptima de los turbogeneradores es de 140 t/h (149,8 m³/h). Las bombas deben superar varias resistencias para que el agua ingrese a la caldera y deben ser capaces de suministrar suficiente agua a la unidad incluso cuando las válvulas de seguridad hayan disparado. Según Hugot (1974) la bomba de alimentación debe ser capaz de dar un gasto por lo menos 50 % mayor a la producción media de vapor de las calderas a las que sirve, o sea un flujo másico de agua de 210 t/h (224,7 m³/h) y debe poder bombear contra una presión manométrica por lo menos 25 % mayor a la presión de trabajo de las calderas, lo que equivale a una presión de 3 432 328 Pa (35 kg/cm²).

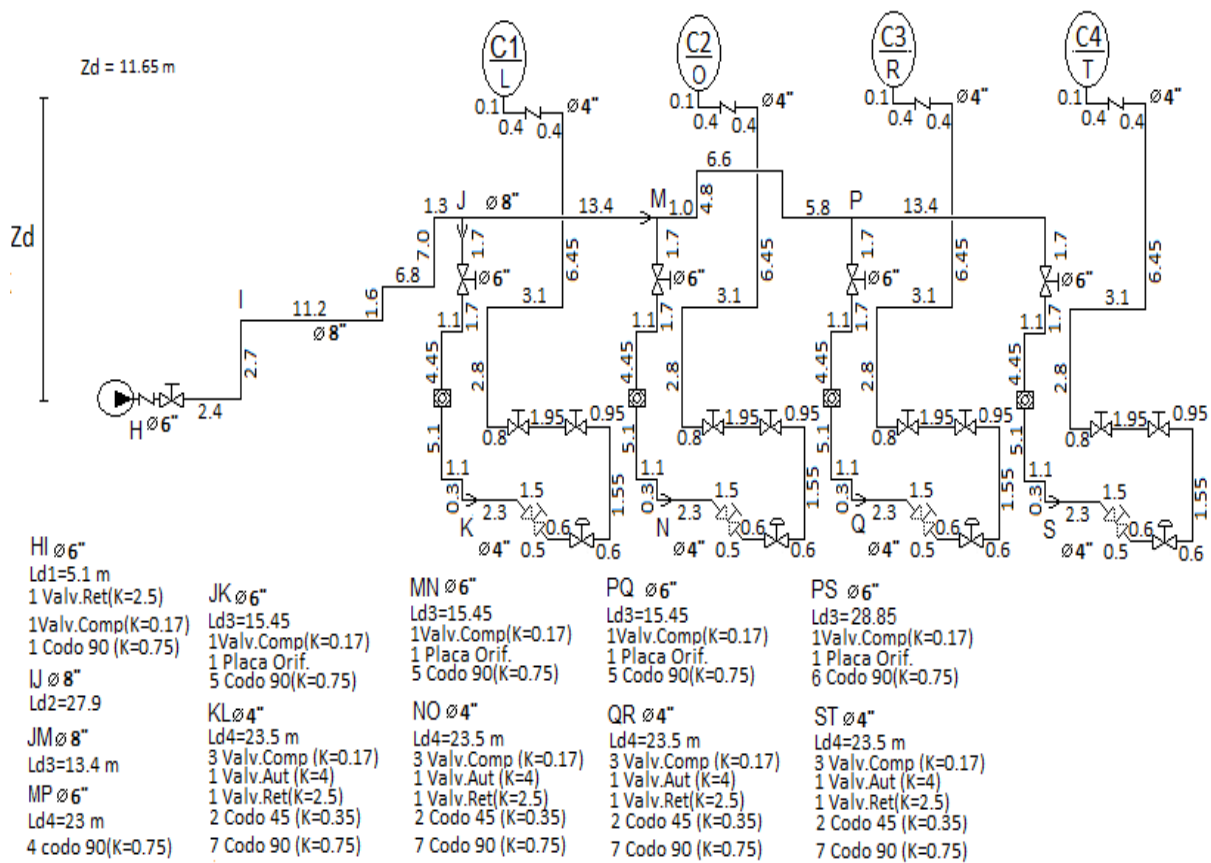


Figura 2 Diagrama de descarga de la bomba de Agua Alimentar Calderas. Fuente: Elaboración Propia.

Bomba	KSB MTC C 100/5-8.1 20.66
Tipo de impulsor	Multietapas
Capacidad	Q: 240 m ³ /h
Velocidad de rotación	3585 rpm

Carga dinámica total	H: 461,56 m
Diámetro del tubo de succión	6 pulgadas (152,4 mm)
Diámetro del tubo de descarga	4 pulgadas (101,6 mm)
Motor Instalado	(WEG Company) MODTE1BF0x0#
Potencia nominal del motor	400 kW
Voltaje y Frecuencia	440 V, 60Hz
Velocidad	3585 rpm
Eficiencia	0,87

Tabla 1. Características de la bomba de trabajo instalada.

Procedimiento para la obtención de la curva altura de elevación de la bomba (H) vs capacidad del sistema de tuberías (Q)

A pesar de que en los datos de chapa de las bombas aparecen los valores óptimos de algunos parámetros como la altura, la capacidad, la eficiencia y la potencia, no se deben interpretar como los de funcionamiento definitivo. Una bomba centrífuga puede entregar varios caudales y cargas, sin embargo, el punto de funcionamiento depende de la característica del sistema de tuberías donde se instale, es decir, que la misma bomba se comporta de manera diferente ante diferentes condiciones Sánchez y Col. (1997).

A partir de la ecuación del balance total de energía mecánica para el flujo de fluidos en tuberías (ecuación de Bernoulli) Martínez (2008) se plantea la siguiente ecuación:

$$H_F + H_b = H_J + H_{f_{FJ}} \quad (1)$$

$$H_b = H_J + H_{f_{FJ}} - H_F \quad (2)$$

Donde:

H_F : Energía mecánica del líquido en el punto F a la entrada de la Bomba, m.

H_b : Energía mecánica del líquido suministrada por la Bomba, m.

H_J : Energía mecánica del líquido en el nodo J donde convergen todos los ramales de tuberías que alimentan los domos de las cuatro calderas, m.

$H_{f_{FJ}}$: Pérdidas de energía en el tramo de tubería FJ, m.

En este procedimiento la energía en los puntos F y J están definidas como una energía mecánica por unidad de peso en virtud de la presión, la velocidad y la altura.

Por ejemplo, la energía en el punto F se representa de la siguiente forma:

$$H_F = \frac{P_F}{\rho g} + \frac{V_F^2}{2g} + Z_F \quad (3)$$

Donde:

P_F : Presión absoluta en el punto F, Pa.

V_F : Velocidad en el punto A; (m/s).

g : Gravedad; 9,8 m/s².

Z_F : Altura manométrica del punto F respecto a la bomba, m.

ρ : Densidad del agua, kg/m³.

Como se puede apreciar en la ecuación (2) para obtener la energía suministrada por la bomba es necesario calcular los términos H_J , $H_{f_{FJ}}$ y H_F .

Para realizar los cálculos este sistema se estimaron los flujos que circulan normalmente por cada tramo de tubería. La bomba debe ser capaz de suministrar 140 t/h (149,8 m³/h). Teniendo en cuenta que este es el flujo que debe tener la succión de la bomba y como existen dos tanques desaireadores ubicados a un mismo nivel energético y además es poca la diferencia en las tuberías que salen de cada uno de ellos hasta la unión de ambas en el nodo B, asumimos que por cada una de estas ramas circula el mismo flujo de agua, 70 t/h (74,9 m³/h). Igualmente consideramos que el flujo de agua a la entrada de cada caldera es de 35 t/h (37,45 m³/h) para completar con las cuatro calderas las 140 t/h (149,8 m³/h) de vapor necesarias en el proceso.

Procedimiento para calcular H_F

1. Plantear la ecuación del balance total de energía para el tramo de tubería BF (Fig. 1).

$$H_B = H_F + H_{f_{BF}} \quad (4)$$

$$H_F = H_B - H_{f_{BF}} \quad (5)$$

Se puede calcular H_B utilizando cualquiera de las siguientes ecuaciones obtenidas para cada tramo de tubería.

$$H_B = H_A - H_{f_{AB}} \quad (6)$$

$$H_B = H_C - H_{f_{CB}} \quad (7)$$

Se determina H_B de la siguiente forma:

$$H_B = \frac{P_A}{\rho g} + \frac{V_A^2}{2g} + Z_A - H_{f_{AB}} \quad (8)$$

En este caso P_A es 166 713 Pa (1,7 kg/cm²) que es la presión en el tanque desaireador para los parámetros óptimos de trabajo, V_A se considera despreciable en el punto A, Z_A es 10,9 m que es la altura del punto A con respecto a la bomba y con $H_{f_{AB}}$ se procede de la forma siguiente:

Para calcular $H_{f_{AB}}$, la tubería AB es de 12", diámetro interior de 0,289 m, con una longitud total de 8 m y un flujo volumétrico de 112,35 m³/h. Los cálculos se realizaron utilizando la herramienta Microsoft Excel, donde se obtienen los resultados que se visualizan en la tabla 2.

Rama	V	Re	f	h _i	h _a
AB	0,29	383000	0,0334	0,0037	0,007
$H_{fAB} = \sum h_f$				0,011	

Tabla 2. Pérdidas por fricción en la rama de tubería AB.

$$H_B = \frac{268038}{934,88 \times 9,81} + 10,9 - 0,011 = 40,115 \text{ m} \quad (9)$$

2. Cálculo las pérdidas de energía en el tramo BF.

Para calcular las pérdidas de energía H_{fBF} , la tubería BF consta del tramo BG, tubería de 10", con un diámetro interior de 0,255 m y una longitud de 1,1 m en serie con el tramo GE, tubería de 8", diámetro interior de 0,203 m y una longitud de tubería de 3,3 m en serie con el tramo EF, tubería de 6", diámetro interior de 0,154 m y una longitud de tubería de 0,9 m. El flujo volumétrico (Q) para estas tuberías en serie es de 140 t/h (149,8 m³/h).

Rama	V	Re	f	h _i	h _a
BG	0,81	911000	0,0351	0,0051	0
GE	1,29	1140000	0,0378	0,0518	0,126
EF	2,23	1510000	0,0415	0,0616	0,526
$H_{fBF} = \sum h_f$				0,771	

Tabla 3. Pérdidas por fricción en las ramas de tuberías BG, GE y EF.

$$H_F = H_B - H_{fBF} = 40,115 - 0,771 = 39,34 \text{ m}$$

Procedimiento para calcular HC

Se puede calcular H_c utilizando cualquiera de las siguientes ecuaciones obtenidas de cada tramo de tubería.

$$H_J = H_L + H_{fJL} \quad (10)$$

$$H_J = H_O + H_{fJO} \quad (11)$$

$$H_J = H_R + H_{fJR} \quad (12)$$

$$H_J = H_T + H_{fJT} \quad (13)$$

A partir de la ecuación (10) se determina H_J.

$$H_J = \frac{P_L}{\rho g} + \frac{V_L^2}{2g} + Z_L + H_{fJL}$$

En este caso P_L es 2 745 862 Pa (28 kg/cm²) que es la presión en el domo para los parámetros óptimos de trabajo, V_L se considera despreciable en el punto L, Z_L es 11,65

m que es la altura del punto L con respecto a la bomba y H_{fJL} se calcula de la forma siguiente:

La rama JK es una tubería de 6", un diámetro interior de 0,154 m y una longitud de 15,45 m, en serie con el tramo KL con una tubería de 4", un diámetro interior de 0,102 m y una longitud de 23,5 m. El flujo volumétrico (Q) para estas tuberías en serie es de 37,5 m³/h.

Ramas	V	Re	f	h_i	h_a
JK	0,56	377000	0,0417	0,0667	0,078
KL	1,27	570000	0,0484	0,9233	1,073
$H_{fJL} = \sum h_f$				2,142	

Tabla 4. Pérdidas por fricción en las ramas de tubería JK y KL.

$$H_{fJL} = \frac{3533653}{934.88 \cdot 9,81} + 11,65 + 2,142 = 399,092 \text{ m} \quad (14)$$

Procedimiento para calcular H_{fFJ} .

Para calcular H_{fFJ} se tiene el tramo HI, tubería de 6", un diámetro interior de 0,154 m y una longitud de 5,1 m en serie con el tramo IJ, una tubería de 8", un diámetro interior de 0,203 m y una longitud de 27,9 m. El flujo volumétrico (Q) para estas tuberías en serie es de 140 t/h (149,8 m³/h).

Ramas	V	Re	f	h_i	h_a
HI	2,23	1 510 000	0,0415	0,3499	6,148
IJ	1,29	1 140 000	0,0378	0,4377	0,253
$H_{fFJ} = \sum h_f$				7,188	

Tabla 5. Pérdidas por fricción en las ramas de tubería HI y IJ.

Conocidos los términos H_J , H_{fFJ} y H_F se determina H_b .

$$H_b = H_J + H_{fFJ} - H_F$$

$$H_b = 399,092 + 7,188 - 39,34 = 366,94 \text{ m}$$

En un mismo gráfico se traza la curva del sistema de tuberías con los resultados para diferentes valores del flujo volumétrico (Q) según Mott (2006) y la curva de la bomba del catálogo suministrado por el fabricante KSB Multitec. (2014). De esta forma se obtiene el punto de operación del sistema en la intersección de ambas curvas (ver fig.3).

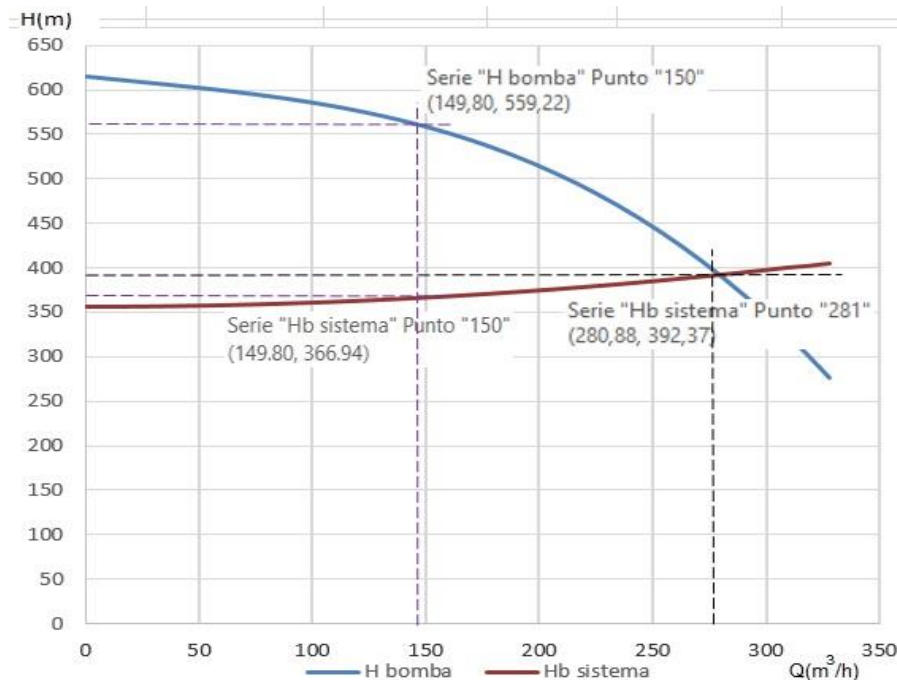


Figura 3 Punto de operación del sistema bomba-tuberías. Fuente catálogo KSB adaptado

El punto de operación de la bomba en el sistema de tuberías es: (Q= 280 y H=88, 392,37). El proceso requiere un valor de Q= 149,8 m³/h y H= (366,94). Esto indica que la bomba está sobredimensionada para el proceso. No obstante, diferentes autores Hugot (1974) recomiendan un sobredimensionamiento en Q de un 50 % o sea Q=224,7 m³/h y un 25 % en la presión, valor para el cual se realizaron los cálculos (Fig.3). Para el valor de flujo requerido por el proceso (Q) de 149,8 m³/h la bomba suministra una altura (H) de 559,22 m, lo que da una diferencia en exceso de 192,28 m.

En estas condiciones la bomba da un exceso de flujo de $\Delta Q = 131,08 \text{ m}^3/\text{h}$ y de $\Delta H = 25,43 \text{ m}$ en el punto de operación respecto a la demanda del proceso, con una eficiencia de 70 % y una demanda de potencia de 400 kW. Esta situación exige disminuir las rpm o accionar las válvulas para estrangular el flujo, con las consiguientes pérdidas. El motor tiene una potencia de 400 kW, por lo que en el punto de operación la potencia de eje de la bomba está en el límite de su valor por datos de chapa. Para los parámetros de demanda del proceso la potencia de eje de la bomba es de 200 kW.

CONCLUSIONES

Mediante los cálculos realizados una variante ventajosa a ejecutar sería poner en funcionamiento el variador de velocidad (MITSUBISHI de 440 V y 320 Kw) con que cuenta la instalación y llevar la velocidad del motor de 3585 a 2961 rpm, lo que ocasionaría un ahorro de potencia de 200 kW, valor que representa la mitad de la potencia que demanda el sistema en el punto de operación.

Si se utilizara la variante de sustituir la bomba acorde a los parámetros calculados para que no haya sobredimensionamiento, pudiera ser una bomba del tipo KSB MTC C 100/4-7.1, (punto de operación Q=168,5 y H=369,62). Estos parámetros están más cerca de los requeridos por el proceso y para este caso la potencia de eje de la bomba

sería de 225 kW, pero conllevaría una inversión para su adquisición o cambiarla por la existente a otra institución laboral.

Las dos variantes ocasionarían un favorable efecto económico, sobre todo la primera, capaz de recuperarse en breve tiempo y que estaría en función de los costos de energía del kWh según la tarifa horaria que se encuentre en vigor.

REFERENCIAS

Hugot, E. (1974). *Manual para Ingenieros Azucareros* (3ra Ed.). México: Continental.

KSB Multitec (2014). *Manual Técnico A1777.0* Recuperado de https://www.google.com/cu/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://www.galaxcms.com.br/imgs_redactor/3764/files/mt_multitec_a1777.

Martínez, L., Monteagudo, J. P. y Jauregui, S. (2008). *Mecánica de Fluidos y Máquinas de Flujo. Texto básico para la maestría de Eficiencia Energética*. La Habana: Félix Varela.

Mott L., R. (2006). *Mecánica de Fluidos* (sexta Ed.). México: Continental.

PCC (2021). *Compendio de ideas, conceptos y directrices del 8vo Congreso del PCC*. Recuperado de <https://www.pcc.cu/noticias/disponible-compendio-de-ideas>

Rubio, A. y Rubio, M. (2016). *Evaluación de alternativas para el máximo aprovechamiento del potencial energético de la biomasa cañera con vistas a la producción de electricidad* (tesis inédita). Centro Azúcar. Universidad Central de Las Villas.

Sánchez, J. R. and cols. (1997). *Bombas rotodinámicas*. La Habana: UNAIC.

GESTIÓN DE LA PERCEPCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN LA EMPRESA MILITAR INDUSTRIAL DE ASEGURAMIENTO TÉCNICO DE HOLGUÍN

MANAGEMENT OF THE PERCEPTION OF LABOR RISKS IN THE INDUSTRIAL MILITARY COMPANY OF TECHNICAL ASSURANCE OF HOLGUÍN

Mario Miguel Estrada Mancebo, mario.estrada@uho.edu.cu

Roberto Marrero Arias, robertomcu@uho.edu.cu

Any Flor Nieves Julbe, anieves@uho.edu.cu

Clara Elena Marrero Fornaris, cmarrero@uho.edu.cu

RESUMEN

En la actualidad la gestión de riesgos es un imperativo para cualquier organización que quiera sobrevivir y triunfar en un mundo interconectado y en constante cambio. La gestión de la percepción de riesgos constituye un pilar clave para la protección, sostenibilidad, competitividad y resiliencia. Los riesgos más tratados son los de seguridad y salud en el trabajo y la correcta gestión de estos ayuda a evitar o disminuir la ocurrencia de accidentes e incidentes de trabajo y enfermedades profesionales. El presente artículo se enmarca en gestionar la percepción de riesgos laborales como elemento clave para garantizar la gestión de los riesgos desde el plano subjetivo. Tiene como objetivo presentar un procedimiento para la gestión de la percepción de riesgos laborales que contribuya a la disminución de los accidentes e incidentes laborales en la Empresa Militar Industrial de Aseguramiento Técnico de Holguín. El procedimiento aplicado permitió diagnosticar la gestión de la seguridad y salud en el trabajo, detectar un conjunto de deficiencias y determinar el nivel de riesgo percibido en el puesto de trabajo y de organización, en lo que se obtuvieron resultados desfavorables. Durante su desarrollo se emplearon diferentes métodos tales como: encuestas, observación directa, revisión documental, entrevistas a trabajadores y directivos y listas de chequeo. Se utilizaron como técnicas estadísticas, la prueba de hipótesis t student y Kruskal-Wallis, el análisis de correlaciones y coeficiente alfa de Cronbach para la fiabilidad. Se proyectaron las estrategias de mejora y se planificaron a través de un plan de acción.

PALABRAS CLAVES: gestión, percepción de riesgos, riesgos laborales.

ABSTRACT

Today, risk management is an imperative for any organization that wants to survive and succeed in an interconnected and constantly changing world. Risk perception management is a key pillar for protection, sustainability, competitiveness and resilience. The most common risks are those related to occupational health and safety, and the correct management of these risks helps to avoid or reduce the occurrence of accidents and incidents at work and occupational diseases. The present research is framed in managing the perception of occupational risks as a key element to ensure risk management from the subjective level. Its general objective is to develop a procedure for the management of the perception of occupational risks that contributes to the reduction of occupational accidents and incidents in the Empresa Militar Industrial de Aseguramiento Técnico de Holguín. The procedure applied made it possible to diagnose occupational health and safety management, detecting a set of deficiencies and

determining the level of risk perceived in the workplace and organization, obtaining unfavorable results. During its development, different methods were used, such as: surveys, direct observation, document review, interviews with workers and managers, and checklists. Statistical techniques used were the Student's t-hypothesis test and Kruskal-Wallis, correlation analysis and Cronbach's alpha coefficient for reliability. Improvement strategies were projected and planned through an action plan.

KEY WORDS: management, risk perception, occupational hazards.

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, con la evolución de la era tecnológica, se han presentado como resultados la complejidad de los sistemas de producción y el surgimiento de nuevos desafíos en materia de seguridad y salud en el trabajo (SST). La Organización Internacional del Trabajo (OIT), plantea que, por su utilidad, es de esencial importancia la gestión de la seguridad y salud en el trabajo (GSST) (Organización Internacional del Trabajo [OIT], 2001).

Una de las preocupaciones actuales más importantes entre las organizaciones la constituye las crecientes estadísticas de accidentes de trabajo que se han venido reportando a nivel mundial y que ascienden a 330 millones en los últimos años, de ellos 2,4 millones son mortales, lo que genera una pérdida del 4 % del PIB mundial (OIT, 2019). Detrás de estas cifras, surge la pregunta de cuáles son las variables que verdaderamente subyacen en la ocurrencia de los accidentes de trabajo.

El estudio de los riesgos laborales constituye el punto de partida para analizar este problema desde la perspectiva de las ciencias del comportamiento, la cual contempla al “factor humano” como una de las variables que involucra a los propios trabajadores y que conduce a la adopción de prácticas seguras. Por tanto, a la hora de hablar de actividades de riesgo es inevitable tomar a las personas como seres básicamente cognitivos que buscan y procesan racionalmente la información. No es de extrañar que las posibles explicaciones a las conductas de riesgo pongan el énfasis en el mecanismo cognitivo que caracterizan a las personas a través de la percepción.

Una adecuada percepción de riesgos laborales (PRL) se verá reflejada en la accidentabilidad laboral de manera positiva porque aporta un conjunto de conocimientos y habilidades al trabajador sobre los aspectos de SST. Y es que en el entorno laboral la percepción del riesgo suele tener mucho que ver con la profesión que se desempeña. Es lógico que entre los peligros que sienta un oficinista no estén las caídas desde altura, lo mismo que lo es que un empleado de la industria no considere riesgo laboral no tener donde apoyar los pies mientras teclea durante horas en el ordenador. Es por ello que en el transcurso de los años se han desarrollado diferentes investigaciones relacionadas con la percepción del riesgo, entre las que se destacan (Puy Rodríguez, 1994; Oviedo, 2004; Valverde, 2008; Carbonell Siam et. al., 2013; Soler y Torres, 2015; Barona Gutiérrez et. al., 2016; Ambrosio Domínguez, 2017; Ahumada Villafañe et. al., 2019; Barroso Guzmán et. al., 2019; Fajardo Zapata et. al., 2019; Uribe Salazar et. al., 2020).

La actualización de la política económica y social en Cuba, llevada a cabo a partir del VIII Congreso del Partido Comunista de Cuba (PCC), ha orientado a las organizaciones del país a realizar cambios dirigidos a aumentar la eficiencia y eficacia de sus procesos,

y con ello tributar al desarrollo económico y social del país. La SST debe enmarcarse en el mejoramiento de las condiciones de trabajo, reducir la ocurrencia de accidentes, incidentes y enfermedades profesionales y elevar el bienestar laboral. Los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución para el período 2021-2026, desde los números 139 al 142 se establecen directrices dirigidas al aumento de la producción, su calidad, y mejoramiento de las condiciones de trabajo de sus trabajadores, pertenecientes a la Política Industrial. Además, el lineamiento general 5 plantea que se deben prever y limitar los riesgos a una seguridad razonable.

En Cuba no existe una legislación vigente que analice la percepción del riesgo. Aunque, la Resolución 31/2002 del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (MTSS), la cual está derogada, establece que un análisis preliminar de percepción de riesgos, a través de una modalidad participativa de los trabajadores, es un punto de partida adecuado para conocer los puestos de trabajo más peligrosos. En un análisis valorativo posterior se comprueban la existencia de tales riesgos en los puestos de trabajo (Ministerio de Trabajo y Seguridad Social [MTSS], 2002).

En el año 2021 ocurrieron en Cuba 2323 accidentes de trabajo y específicamente en Holguín, 194 accidentes, lo que representa el 8,35% del total, siendo la tercera provincia de mayor cantidad (Oficina Nacional de Estadísticas e Información [ONEI], 2022). La Unión de Industrias Militares (UIM) no se encuentra ajena a esta problemática ya que en el primer semestre del presente año ocurrieron cuatro accidentes más en comparación con igual período que el año anterior.

La presente investigación se realiza en la Empresa Militar Industrial de Aseguramiento Técnico No.1 (EMIAT No.1), entidad subordinada a la UIM, que se dedica a prestar servicios de aseguramiento técnico a la técnica militar del Ministerio de las Fuerzas Armadas Revolucionarias (MINFAR) y a empresas civiles del territorio. En un diagnóstico realizado se evidencia que no se analiza la PRL a pesar de identificar como causa principal de los accidentes de trabajo el factor humano, no tienen identificados cuáles son los factores que influyen en la percepción de los trabajadores y no se evalúan en la organización, no se aplica ningún procedimiento que permita anticipar escenarios extremos que puedan afectar el funcionamiento de los procesos. Además, existe déficit de medios de protección personal y algunos trabajadores no usan los medios de protección que se les asignan.

Para solucionar las problemáticas detectadas en la organización objeto de estudio se estableció como objetivo general de la investigación desarrollar un procedimiento para la gestión de la percepción de riesgos laborales en la Empresa Militar Industrial de Aseguramiento Técnico No.1 de Holguín.

Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo

El estudio de la relación salud – trabajo y los efectos para la salud de los trabajadores ha sido un tema de interés para los diferentes actores y en especial para quienes se han dedicado a la prevención de riesgos laborales. La historia de la salud y seguridad en el trabajo ha estado marcada por determinantes sociales, políticos y económicos propios de cada época, trayendo consigo diferentes formas de concebir, realizar el trabajo y proteger la salud de los trabajadores. Sin embargo, el hecho histórico que marcó el inicio del interés por la prevención de los riesgos laborales es la revolución

industrial, momento para el cual se desarrolla un modelo productivo taylorista–fordista en las sociedades industrializadas dadas las condiciones del desarrollo tecnológico (Carvajal Montealegre y Molano Velandia, 2012).

La GSST ha sido explicada por diferentes autores dentro de ellos se desatacan el grupo Ad Hoc Europeo la definió en 1999 como un concepto moderno que significa dirección planificada, es decir la gestión de forma ordenada a partir de un número limitado de principios obligatorios de la seguridad y salud en el trabajo, aplicable a todo tipo de empresas. Una definición más reciente es la sugerida por Favaro y Drais (2007) quienes afirman que es un dispositivo de gestión que combina personas, políticas y medios buscando mejora continua en los resultados de una empresa en materia de SST.

Por otra parte, la OIT (2001) plantea que la GSST es un proceso que se integra a la gestión organizacional y tiene como salidas aspectos como higiene, comodidad, seguridad y bienestar psicosocial de los trabajadores. Por ello se dice que contribuye a elevar la calidad de vida laboral de las personas, así como la calidad y productividad del trabajo. Tiene por objeto proporcionar un método para evaluar y mejorar los resultados en la prevención de los incidentes y accidentes en el puesto de trabajo por medio de la gestión eficaz de los peligros y riesgos.

Riesgos laborales

Los riesgos están presentes en toda la actividad humana, la NC-ISO 45001:2018 los define como el efecto de la incertidumbre. Con frecuencia el riesgo se expresa en términos de una combinación de las consecuencias de un evento (incluidos cambios en las circunstancias) y la “probabilidad” (según se define en la Guía ISO 73:2009) asociada de que ocurra (ONN, 2018). Según plantea Orges Ávila (2018) uno de los riesgos más estudiados constituye los riesgos laborales, debido a su connotación social y económica, ya que pueden ser causantes de accidentes, incidentes y la aparición de enfermedades profesionales.

Existen claramente múltiples concepciones de riesgo laborales y los usos más comunes son: riesgo como un peligro, riesgo como probabilidad, riesgo como consecuencia, riesgo como adversidad o amenaza potencial (Slovic y Weber, 2002). En este sentido, los autores de la investigación concuerdan con la definición planteada por la NC-ISO 45001:2018 como combinación de la probabilidad de que ocurran eventos o exposiciones peligrosos relacionados con el trabajo y la severidad de la lesión y deterioro de la salud que pueden causar los eventos o exposiciones (ONN, 2018).

Gestión de la percepción de riesgos laborales

La gestión de la PRL en las organizaciones constituye un elemento clave para prevenir la ocurrencia de accidentes e incidentes de trabajo. Por tanto, es inevitable pensar que cualquier actividad empresarial genera riesgos laborales, los cuales son percibidos en mayor o menor medida por los trabajadores, siendo dicha percepción la que provoca su aceptación o subestimación del peligro y, finalmente, causa de los actos o conductas inseguras.

Existen diferentes enfoques en la bibliografía consultada que permiten gestionar la PRL como el enfoque de la psicología del riesgo, el paradigma psicométrico, el de cognición

social y el culturista. En esta investigación se empleará el enfoque del paradigma psicométrico, debido a que es uno de los más conocidos y utilizados en la comunidad científica. Este enfoque toma como base la clasificación de diferentes peligros, los cuales son evaluados en cuanto al riesgo, aceptabilidad, nivel de control y otras variables seleccionadas (López Vázquez et al., 2012).

Para su análisis se utilizan escalas psicofísicas y técnicas de análisis multivariados que permiten predecir la influencia de unas variables sobre otras (Slovic, 2000). Según López y Marván (2018) se ha demostrado que la percepción de riesgo puede ser cuantificable y que una sus ventajas es que se puede analizar las percepciones y actitudes de un gran número de personas a la vez y obtener su tendencia grupal.

Resultados

Se diseñó un procedimiento que permite gestionar la percepción de riesgos laborales en las organizaciones. Este procedimiento consta de cuatro etapas, y cinco tareas que responden al ciclo de gestión. El procedimiento se caracteriza por analizar e integrar elementos de la gestión de la PRL, lo que permite la prevención de accidentes e incidentes de trabajo (ver figura 1).

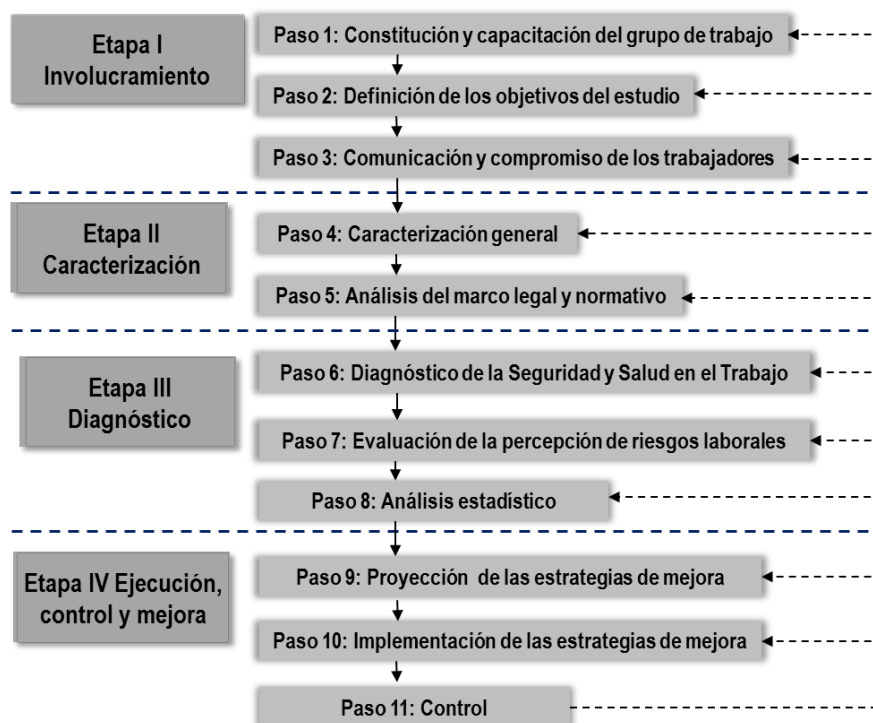


Figura 1. Procedimiento para la gestión de la percepción de riesgos laborales

Se aplicó el procedimiento diseñado en la EMIAT No.1 de Holguín. Se obtuvo como resultado en la Etapa I Involucramiento la creación y capacitación del grupo de trabajo, la definición y aprobación de los objetivos del estudio y se comunicó a los trabajadores para garantizar su compromiso. En la Etapa II Caracterización de la organización, se realizó teniendo en cuenta los elementos estratégicos y la composición del capital humano, analizando además las regulaciones y normativas relacionadas con la SST.

En la Etapa III Diagnóstico, en el paso 6, se aplicó una lista de chequeo para la gestión de la SST y se comprobó que en el diseño del manual no se tuvo en cuenta la política de seguridad que incluye el compromiso de la alta dirección, garantiza los riesgos, la mejora continua y el cumplimiento de la legislación vigente. No se cuenta con los objetivos de la SST, evaluación y las acciones de mejora y un control por auditoría. No está actualizado el registro de incidentes de trabajo y solo se tiene conocimiento de los que son reportados, debido a que muchos trabajadores desconocen que, al ocurrir un incidente de trabajo, la Ley 116/2013 (modificada en el 2020) en su artículo 131 plantea que los trabajadores tienen la obligación de informar a los empleadores acerca de los incidentes y accidentes de trabajo.

Los trabajadores plantean que se sienten insatisfechos con las condiciones de trabajo. No cuentan con los equipos de protección personal ni colectivos. A través de la revisión de documentos se comprueba que no existen registros de auditorías internas a la SST, aunque se realizan dos veces al año los controles de la OSDE. Además, las condiciones ambientales no son las óptimas pues los desechos de la empresa se vierten en un registro que se encuentra desbordado, detrás del taller lo que trae consigo la existencia de vectores (mosquitos y roedores), así como las afectaciones al medio ambiente.

Para la evaluación de la percepción de riesgos laborales y como parte de la tarea 1 del procedimiento se determinó el tamaño de muestra global a encuestar en la organización, obteniendo una muestra representativa de 90 trabajadores. La característica que se seleccionó para la estratificación es de acuerdo a las partes de la organización, por lo que se tienen un total de tres estratos (alta dirección, mandos intermedios y el núcleo operacional), siendo la cantidad de encuestados por estratos 9, 35 y 47 respectivamente. El núcleo operacional se escogió los trabajadores del área productiva.

Se identificaron y evaluaron los riesgos laborales siendo los de mayor prioridad para la organización (contacto eléctrico, proyección de fragmentos o partículas, riesgo de explosiones y contacto con partes móviles de una máquina) y los factores de riesgo que influyen en la percepción. Se aplicó la encuesta propuesta a los 91 trabajadores seleccionados por los grupos sociales, para cada uno de los riesgos seleccionados. Se procesó la información en una Hoja de cálculo Excel y a través del software SPSS se validó la encuesta con la determinación del indicador alfa de Cronbach, obteniendo un valor de 0,756 (mayor que 0,7).

Se determinó el nivel de riesgo percibido para cada uno de los riesgos seleccionado por los grupos sociales y a nivel de organización. Al realizar un análisis de los resultados se concluye que en la alta dirección y en los mandos intermedios existe una percepción de riesgo aceptable porque los indicadores son mayores que 2,5 y menores que 3,5. En el núcleo operacional es aceptable para el riesgo caída de objetos en manipulación y una percepción baja para los riesgos contacto con la corriente eléctrica, contacto con partes móviles de una máquina y riesgo de explosiones (menor que 2,5). A nivel organizacional todos los riesgos analizados presentan una percepción aceptable, aunque existen deficiencias en la organización que se pueden mejorar. Los resultados obtenidos se muestran en la figura 2.

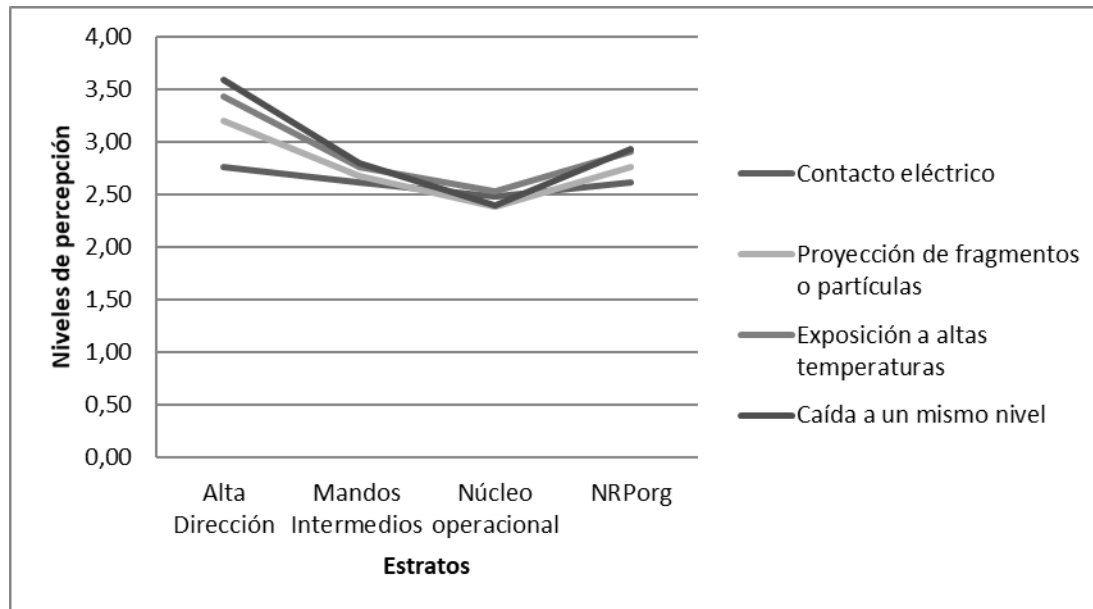


Figura 2. Niveles de riesgo percibido por grupos sociales y en la organización

Se realizó una prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis obteniendo una significación asintótica menor que 0,05, por lo que se rechaza la hipótesis nula de homogeneidad en la percepción por cada uno de los grupos con un nivel de confianza de 95%. Este resultado demuestra que la percepción de riesgos laborales varía con la edad, sexo, antigüedad y el nivel de escolaridad.

Se analizó la incidencia de la percepción de riesgos laborales en la accidentalidad laboral, a través de una prueba de correlación bivariada para las muestras relacionadas obteniendo como resultado un coeficiente de correlación lineal de Pearson de -0.078 con una significación asintótica de 0.462 (mayor que 0.05), lo que demuestra que si aumenta la percepción de riesgos disminuye la accidentalidad laboral. Se proyectaron estrategias de mejora y se planificaron mediante un plan de acción. Estas estrategias contribuyen a la mejora de los niveles de percepción y de la SST.

CONCLUSIONES

El análisis de la percepción de riesgos laborales es un tema de suma importancia en las organizaciones porque analiza el comportamiento y la conducta de los trabajadores. La percepción de estos riesgos contribuye a la disminución de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, mejorando la seguridad y salud en el trabajo. En la investigación se analiza el nivel de riesgo percibido por los trabajadores, siendo su percepción baja. En cambio en los mandos intermedios y la alta dirección los niveles de riesgo percibido se comportan aceptables, donde influyen variables como las competencias laborales. Esta situación provoca que en la organización aumenten los índices de accidentalidad.

REFERENCIAS

Ahumada Villafañe, I., Palacio Angulo, J., Posada López, J. y Darío Orjuela, I. (2019). Percepción del riesgo laboral en trabajadores operativos del sector metalmeccánico. *Revista Científica Multidisciplinaria*, 4(1), 49-59.

- Ambrosio Dominguez, Y. L. (2017). *Percepción de riesgos laborales en trabajadores de limpieza del mercado mayorista de Puelles, Huanuco 2016* (tesis de diploma inédita). Huánuco, Perú.
- Barona Gutierrez, D. F., Diaz Tamayo, A. M. y Gómez Usma, H. A. (2019). Percepción del riesgo laboral en trabajadores del área de producción de una empresa de fabricación de partes para calzado, Santiago de Cali. *Revista de Psicología GEPU*, 7(2), 1-42.
- Barroso Guzmán, D. F., Torres Valle, A., Obregón Luna, J. J. y Casares Li, R. (2019). Determinación de la percepción de riesgos en los trabajadores de altos riesgos en Etecsa Sancti Spíritus. *Revista Cubana de Salud y Trabajo*, 20(1), 23-9.
- Carbonell Siam, A. T., Torres Valle, A., Nuñez Valdivie, Y. y Aranzola Acea, Y. (2013). Análisis de percepción de riesgos laborales de tipo biológico con la utilización de un sistema informático especializado. *Revista Cubana de Farmacia*, 47(3), 324-338. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0034-75152013000300005&lng=es&nrm=iso&tlng=es.
- Carvajal Montealegre, D. M. y Molano Velandia, J. H. (2012). Aporte de los Sistemas De Gestión en prevención de riesgos laborales a la gestión de la Salud y Seguridad en el trabajo. *Revista Movimiento Científico*, 6(1), 158-174.
- Fajardo Zapata, A., Hernández Niño, J. F., González Valencia, Y. L., Hernández, H. A. y Torres Pérez, M. L. (2019). Percepción del riesgo mediante sus atributos psicosociales en trabajadores de la industria metalmecánica en la ciudad de Bogotá, D.C (Colombia). *Revista NOVA*, 17(31), 79-86.
- Favaro, M., y Drais, E. (2007). *Implementación de los sistemas de gestión de salud y seguridad en el trabajo*. Trabajo presentado en la Fifth International Conference on Occupational Risk Prevention. NY.
- López, E. y Marván, M. L. (2018). *Preventing Health and Environmental Risks in Latin America* (pp. 1-12). The Anthropocene: Politik-Economics-Society-Science, UK: Springer. Recuperado de <https://doi.org/10.1007/978-3-319-73799-7>
- Ministerio del Trabajo y Seguridad Social (MTSS). *Resolución No. 31-2002*. La Habana, Cuba: Autor. Recuperado de <http://www.mtss.cu/legislaley2.php>
- Oficina Cubana de Normalización (ONN, 2018). NC ISO 45001: *Seguridad y salud en el trabajo. Requisitos del Sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo*. La Habana, Cuba: Autor.
- Oficina Nacional de Estadísticas e Información (ONEI, 2022). *Protección del trabajo. Indicadores seleccionados*. La Habana, Cuba: Autor.
- Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2001). *Directrices relativas a la gestión de la salud y seguridad en el trabajo*. Ginebra: Autor.
- Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2019). *Seguridad y Salud en el Trabajo en el centro del futuro trabajo*. La Habana: Autor.

- Orges Avila, C. A. (2018). *Gestión de riesgos laborales en el Laboratorio de Sanidad Animal en Holguín* (tesis inédita). Univerisdad de Holguín, Cuba.
- Puy Rodríguez, A. (1994). *Percepción social del riesgo. Dimensiones de evaluación y predicción* (tesis doctoral inédita). Universidad Complutense de Madrid, España.
- Slovic, P. (2000). *Perception of risk*. London: Earthscan Publications Ltd.
- Slovic, P. y Weber, E. U. (2002). *Perception of risk posed by extreme event*. Trabajo presentado en la Conference Risk Management strategies in an Uncertain World. New York.
- Soler, K. y Torres Valle, A. (2015). Evaluación de percepción de riesgo aplicada a trabajadores de radioterapia. *Sociedad Argentina de Radioprotección*, 3(2). Recuperado de http://www.irpabuenosaires2015.org/Archivos/trcompletos/irpa/fullpapertemplate_IRPA20153209451.pdf.
- Uribe Salazar, J. A., Bedoya Carvajal, O.A y Vélez Gómez, D. E. (2020). Relación entre la percepción del riesgo biológico y la accidentalidad laboral en un hospital colombiano, 2019. *Revista Politécnica*, 16(32), 56-67. Recuperado de <https://doi.org/10.33571/rpolitec.v16n32a5>
- Valverde, L. (2008). *Seguridad o prevención .La seguridad del riesgo*. Perú: APSIQUE.

GESTIÓN INTEGRADA DE LOS FLUJOS DE PACIENTES CON COVID-19 EN MATANZAS, CUBA CON ENFOQUE LEAN

INTEGRATED MANAGEMENT OF COVID-19 PATIENT FLOWS IN MATANZAS, CUBA WITH LEAN APPROACH

Yasniel Sánchez Suárez, yasnielsanchez9707@gmail.com

Maylín Marqués León, maylin.marques@umcc.cu

Arialys Hernández Nariño, arialishn.mtz@infomed.sld.cu

RESUMEN

La gestión de flujos de pacientes con enfoque en su trayectoria cobra especial relevancia en el contexto de la pandemia. En este sentido, el enfoque manufactura esbelta permite aumentar el rendimiento del sistema sanitario, mediante la eliminación de actividades que no generan valor al paciente, desde la perspectiva clínica. El objetivo general del presente artículo es realizar un análisis integral de los flujos de pacientes con Covid-19 en Matanzas, Cuba con enfoque lean. Se propone una metodología que se encuentra estructurada en cuatro etapas para la gestión integrada de los flujos de pacientes con Covid-19 con enfoque lean, que integra herramientas para la selección de expertos, representación de procesos, análisis estructural y mapas de flujos de valor. Entre los principales resultados se identifican las deficiencias relacionadas con los flujos de pacientes Covid-19 en Matanzas. En función de ello se realiza un análisis integral de los flujos con el fin de realizar una propuesta de mejoras con enfoque lean, lo que garantiza una optimización de 1510 minutos por ciclos de operación, con una eficiencia del 85.86% del tiempo total de cada ciclo (etapa del tratamiento) y 59.38% de los tiempos de espera entre ciclos.

PALABRAS CLAVES: gestión integrada, flujo de pacientes, Covid-19, lean healthcare.

ABSTRACT

Patient flow management with a patient pathway approach is particularly relevant in the context of the pandemic. In this sense, the lean manufacturing approach allows increasing the performance of the healthcare system by eliminating activities that do not generate value to the patient, from the clinical perspective. The general objective of this article is to perform an integral analysis of patient flows with Covid-19 in Matanzas, Cuba with a lean approach. A methodology structured in four stages is proposed for the integrated management of patient flows with Covid-19 with a lean approach, which integrates tools for the selection of experts, process representation, structural analysis and value flow maps. Among the main results, the deficiencies related to Covid-19 patient flows in Matanzas are identified. Based on this, an integral analysis of the flows is carried out in order to make a proposal for improvements with a lean approach, which guarantees an optimization of 1510 minutes per operation cycle, with an efficiency of 85.86% of the total time of each cycle (treatment stage) and 59.38% of the waiting times between cycles.

KEY WORDS: integrated management, patient flow, Covid-19, lean healthcare.

INTRODUCCIÓN

Los servicios de salud se caracterizan por el movimiento de pacientes por diferentes departamentos, pisos, locales y edificios en diferentes lugares físicos en momentos distintos, para ser atendidos por especialistas y técnicos también diferentes (Malca Saavedra, 2020).

El tiempo perdido en espera de atención, en listas para intervenciones, en desplazamientos innecesarios, en localización del lugar o en obtención de transporte, suman horas y recursos perdidos por parte de pacientes que necesitan atención, e incluso demandan áreas y pasillos de gran tamaño que respondan a las frecuentes aglomeraciones de público (Carnota Lauzán, 2016).

El concepto de flujo de pacientes ha evolucionado con el paso del tiempo y la aparición de nuevas enfermedades a tratar en los centros de salud. Por lo general, las definiciones abordan tres atributos clave: movimiento de pacientes, atención eficaz y disminuir los retrasos o interrupciones.

En el marco del enfrentamiento a la pandemia de la Covid-19, las instituciones de salud necesitan adecuar, reconvertir y muchas veces ampliar, el espacio físico existente para acomodar el incremento de pacientes ingresados y que requieran cuidados con diferentes grados de complejidad, cuestión que exige transformaciones en patrones de comportamiento (Chavarro Carvajal et al., 2020), rediseño de procesos y cultura organizacional.

En este contexto, los flujos de pacientes hacia el sistema sanitario siguen un patrón determinado caracterizado por un aumento progresivo de las demandas asistenciales, elemento que acrecienta la escasez de recursos limitados. En este sentido, Dawoodbhoy et al. (2021) evidencia el interés creciente en la gestión de los flujos de pacientes (GFP) centrado en su trayectoria, especialmente en relación con la reducción de los tiempos de espera de los pacientes urgentes.

Gestionar de manera eficiente los flujos de pacientes con Covid-19 alivia la carga del personal, mejora la administración clínica, la satisfacción del paciente, la capacidad real disponible, la optimización de recursos (Dauncey et al., 2022), al minimizar los residuos, promover el avance continuo y maximizar los procesos paralelos y los modelos de dotación de personal adecuados (Berg et al., 2020).

Desde la percepción del paciente, los recorridos e ingresos luego de ser diagnosticados con la Covid-19 puede ser un verdadero suplicio, las esperas prolongadas, los trámites burocráticos, la demora de las autorizaciones y la cancelación de los servicios conforman una carrera de obstáculos desmoralizante. De igual manera los trabajadores de la salud con el día a día se sienten frustrados, ya sea por la constante queja de los pacientes o por problemas organizativos que se encuentran presentes en el amplio y complejo ámbito que representa el sistema de salud.

Conseguir un correcto flujo de pacientes no es fácil, pero existen herramientas que ayudan a acelerar el proceso, entre las más utilizadas se encuentra: la programación de las operaciones (Vali et al., 2022), los métodos para el estudio de la capacidad (Hulshof

et al., 2012), el Lean Manufacturing¹ (Blouin Delisle et al., 2020) y la Simulación (Duarte Forero & Camacho Oliveros, 2020).

El Lean es reconocido como una metodología de mejoramiento enfocada en la reducción de los desperdicios o muda. Las mudas son clasificadas como: espera, defectos, movimientos innecesarios, exceso de inventario, sobreproducción, exceso de transporte y sobre procesamiento (Martínez Sánchez et al., 2016).

La aplicación de esta metodología a la gestión de servicios de salud es muy apropiada para las épocas de crisis cuando la demanda sigue creciendo y deja de existir una financiación creciente que pueda adaptarse a dicha demanda, y demostrada su eficiencia sería la base de una sostenibilidad mantenida (Zambrano Cancañón et al., 2019).

Entre las herramientas a aplicar se encuentran los Mapas de Flujo de Valor (Value Stream Maps, VSM), al ser capaces de manejar información en tiempo real generada en estos servicios, además de ser precisos, al constituir el primer paso en el proceso Lean, ayudan a mejorar el flujo de pacientes desde su fase de ingreso hasta su egreso, para analizar problemas actuales y diseñar un estado futuro con menos desperdicios (Giron Huerta, 2021).

El método Lean debe ser localmente manejado y ser parte de la estrategia de la organización. Es posible atender mejor y más oportunamente al cuidado del paciente, hacer la vida de los trabajadores menos estresante y más gratificante, potenciar la eficacia y productividad; sin necesidad de reestructuraciones dolorosas, inyecciones de capital y nuevas inversiones en infraestructuras o tecnología.

Por los que se declara como objetivo realizar un análisis integral de los flujos de pacientes con Covid-19 en Matanzas, Cuba con enfoque Lean.

MÉTODOS

Se confecciona un procedimiento para la gestión integrada de los flujos de pacientes con Covid-19 con enfoque Lean. Para ello se tienen en cuenta estudios para la gestión integrada de la pandemia en Cuba, con el fin de identificar buenas prácticas y brechas con respecto a la aplicación de herramientas Lean para la mejora de los flujos:

- Martínez Sánchez et al. (2016) desarrolla una propuesta de mejora en los tiempos de atención por medio de la metodología *lean manufacturing* en la unidad de urgencias gineco-obstétrica, que evidencia la necesidad de proponer nuevos casos que permitan evaluar las diferencias en el impacto del enfoque lean.
- Hassan Marrero (2018) propone una metodología para el análisis de los flujos de pacientes mediante la utilización de los VSM y propone soluciones de mejora. Entre las limitaciones no contempla las soluciones de mejoras enfocadas a la eliminación de las mudas identificadas.
- Blouin Delisle et al. (2020) propone dos proyectos Lean interprofesionales similares, en la unidad de cuidados geriátricos para mejorar la trayectoria del

¹ Contextualizado a los servicios de salud como: lean healthcare.

paciente geriátrico y los procesos de alta, entre las limitaciones se encuentra el diseño retrospectivo que no permite medir la traza de los reingresos.

A partir del análisis de metodologías precedentes y en función de las brechas encontradas, los autores del presente artículo proponen el procedimiento, compuesto por cuatro etapas.

Etapa 1. Preparación del análisis integral de los flujos

Una de las premisas más importantes es la selección de los expertos, y su capacitación en los elementos abordados durante la investigación, además deben integrar el grupo temporal de trabajo para el enfrentamiento a la Covid-19, con el objetivo de tener una visión integral de los procesos. Luego caracterizar las condiciones iniciales en los que se encuentra la provincia en el período de tiempo seleccionado para el estudio.

Esto ayuda a la descripción del proceso de gestión de los flujos y su representación con enfoque de procesos. Una vez definido el proceso se deben identificar todas las variables clave que intervienen en él, con el fin de darle una prioridad en la gestión y así identificar problemas generales en la GFP.

Etapa 2. Análisis de los flujos de pacientes

Para ello se deben caracterizar los diferentes flujos de pacientes con Covid-19 en la provincia mediante la identificación de los orígenes, objetivos y representación de los mismos. A partir de la representación general se pueden identificar las posibles trayectorias de atención (se recomienda utilizar diagramas de nodos para interrelacionar las diferentes etapas del tratamiento por los que debe transitar el paciente). Una vez identificadas las trayectorias de mayor frecuencia se procede a la aplicación de la metodología *lean healthcare*, mediante la utilización de los VSM. En la presente investigación el procedimiento está compuesto por dos pasos:

1. Conformar el mapa de valor actual: con la información que se logró recopilar, documentar de manera gráfica los diferentes flujos del sistema, donde se creará una fuente de información que permitirá identificar las limitaciones existentes.
2. Seleccionar las limitaciones: se seleccionarán las actividades que afectan el flujo a partir de los datos que ofrece el VSM.

Etapa 3. Propuesta de acciones de mejora

Se realizan una serie de acciones correctivas a las principales deficiencias detectadas, las mismas deben estar consensuada con los expertos y gestores de gobierno. Una vez identificadas e implementadas las mejoras se debe conformar el mapa de valor futuro, el mismo debe haber eliminado todos aquellos desperdicios e identificar claramente todas las áreas de oportunidad de mejora que se puedan generar.

Etapa 4. Evaluación del nivel alcanzado en la gestión

Se debe establecer una comparación entre el nivel alcanzado luego de la aplicación de las acciones de mejora, y el estado inicial. Implantar las modificaciones propuestas puede resultar difícil, el equipo de trabajo puede encontrar resistencia al cambio y por tanto debe tomar medidas para contrarrestar esa posibilidad.

RESULTADOS

Se procede a la aplicación del procedimiento propuesto en la provincia de Matanzas, Cuba. El período que se selecciona es del 26 de junio al 31 de julio del 2020, que coincide con el de mayor incidencia de la pandemia.

Etapa 1. Preparación el análisis integral de los flujos

Se seleccionaron un total de 15 expertos, los cuales son capacitados en reuniones de trabajo y se les informa la situación general en la que se encontraba la provincia de Matanzas, mediante su inclusión en el grupo de trabajo temporal de enfrentamiento a la covid-19 en matanzas, las procedencias se pueden visualizar en Sánchez Suárez, Gómez Pérez, et al. (2021a).

La provincia de Matanzas en los meses de mayo y junio se comportó con valores de incidencia por debajo del 30 %, sin embargo, a partir del 26 de junio se evidencia un nuevo rebrote que dispara los niveles de incidencia de la provincia por encima del 30 % hasta alcanzar un pico del 55.4 % en la primera decena del mes de julio cuando la incidencia presenta gran dispersión dentro de la provincia, el mayor número de casos, con un acumulado hasta 31 de julio de 56539, situación ésta que dificulta el control y la gestión de ingreso con las capacidades de centros asistenciales y hospitales de la provincia.

La GFP COVID-19 es un proceso clave de la gestión integrada de la pandemia en la provincia de Matanzas, que tiene como inicio la detección de un paciente positivo a la COVID-19, y como cierre el alta epidemiológica. Su objetivo es lograr disminuir el nivel de incidencia y contagio de la COVID-19 mediante el ingreso y tratamiento oportuno de pacientes en los centros asistenciales, hospitales regionales y provinciales destinados para esta labor, para ver su representación consultar Sánchez Suárez, et al. (2021b).

Se realizan grupos de trabajo con los expertos y a partir de una tormenta de ideas o conversaciones libres, se identifican 12 variables internas y 13 variables externas, a partir del análisis con el MIC-MAC se identifican como variables clave: ingreso domiciliario, capacidad de ingreso, tiempos de manejo de pacientes y número de pacientes en lista de espera para ingresar.

A partir del análisis integral se identifican una serie de problemas que afectaban el correcto funcionamiento de los flujos de pacientes con COVID-19, entre ellas: desconocimiento o falta de socialización de documentos rectores (Ejemplo: Protocolos de actuación), sobrecarga del personal asistencial y de apoyo, número, no despreciable, de pacientes que niegan a ingresar, número, no despreciable, de pacientes que se quedan sin ingresar con camas asignadas, insuficiencia de test por mala programación de pedidos, problemas de conectividad y comunicación, insuficiente control de la disponibilidad de camas de los hospitales regionales, incremento de la demanda espontánea en los hospitales, deficiente gestión de altas e insatisfacciones con el servicio del SIUM.

Etapa 2. Análisis de los flujos de pacientes

De la caracterización de los flujos de pacientes se obtiene la siguiente información:

Los pacientes acceden al servicio por cuatro vías: presentación voluntaria en cuerpo de guardia del hospital, remisión desde el área de atención primaria de salud, remisión de hospitales regionales y remisión de hospitales de campaña (extensiones hospitalarias).

El objetivo general del flujo es el manejo y tratamiento integral de todos los recursos en función del paciente y disminución de los tiempos de espera y tratamiento, mientras que el objetivo específico es analizar el flujo de pacientes alto riesgo (ver tabla 1).

Tabla 1. Representación de los flujos de pacientes de alto riesgo a nivel provincial.

ET	Área de Salud (AS)	CAP	HR	HP	Morgue
Sistema Sanitario					
Legenda	A1: Recepción y diagnóstico; A2: Ingreso en sala de CAP; A3: Ingreso en sala de HR; A4: Ingreso en sala de HP; A5: Traslado a morgue; A6: Alta clínica		D1: Remisión; D2, D3, D4: Elaboración de la HC; D5: Certificado de defunción; D6: Cierre de HC		

Donde: ET (Etapa del tratamiento), CAP (Centro Asistencial Provincial), HC (Historia Clínica), HR (Hospital Regional), HP (Hospital Provincial). Fuente: elaboración propia.

Un análisis de todas las posibles trayectorias a partir de su frecuencia de ocurrencia (ver figura 1), demuestra que existen 10 posibles trayectorias de pacientes desde el área de salud hasta su alta o posible defunción, se tienen en cuenta la etapa de manejo del paciente muerto (en morgue) solo a nivel de hospital provincial, mediante el principio de que si un paciente empeora su situación de salud el flujo va hacia el hospital de mayor complejidad.

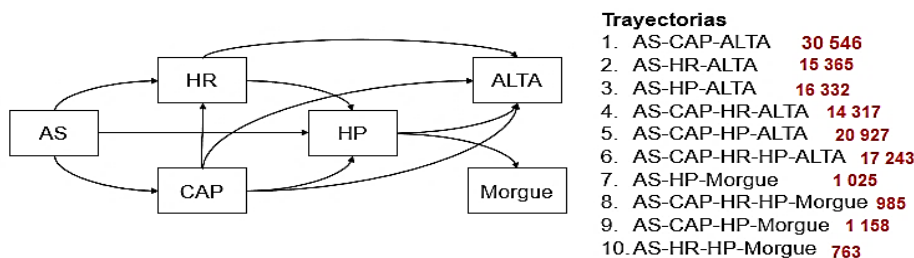


Figura 1. Análisis de posibles trayectorias de pacientes con Covid-19 en Matanzas. Fuente: elaboración propia.

Las trayectorias con mayor frecuencia de aparición son: AS-CAP-ALTA, AS-CAP-HP-ALTA y AS-CAP-HR-HP-ALTA, con 30 546, 20 927 y 17 243 respectivamente. Se construyó el mapa de flujo de valor actual (Figura 2) relacionados con el ingreso en

CAP de pacientes altos riesgos a nivel provincial, debido a que la trayectoria de mayor frecuencia de pacientes: AS-CAP-ALTA con 30 546 pacientes atendidos.

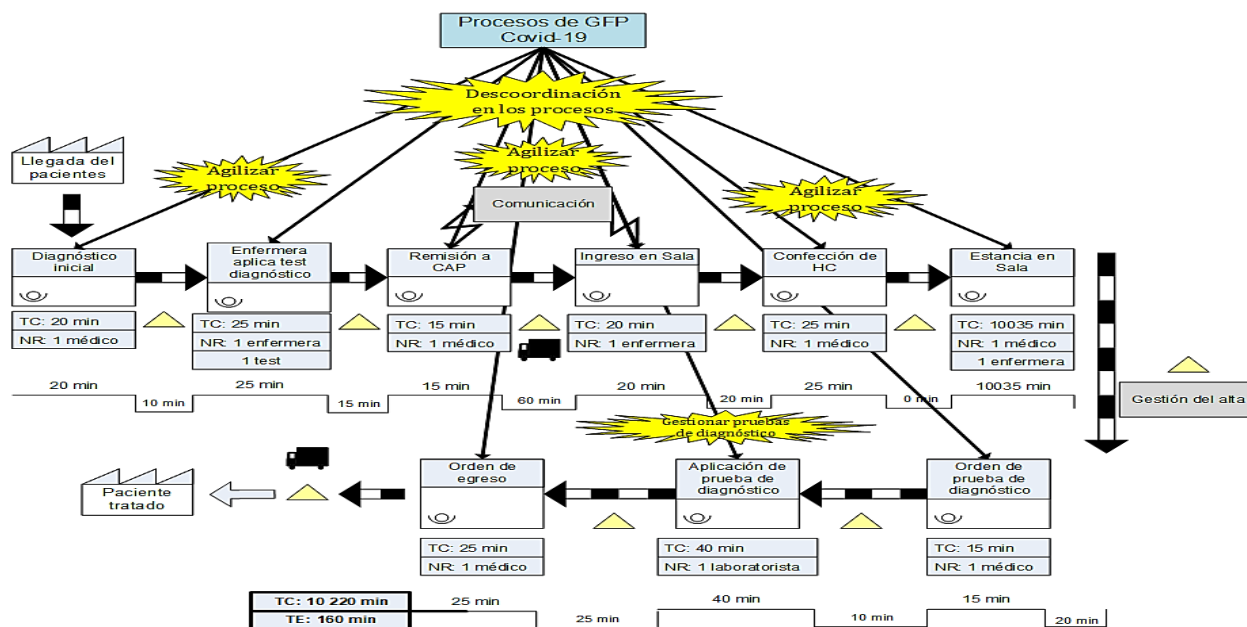


Figura 2. Mapa de flujo de valor actual del proceso de gestión de flujos de pacientes (GFP) Covid-19. Fuente: elaboración propia.

El análisis de los resultados permitió identificar una serie de actividades que se pueden disminuir los tiempos de ciclos de las actividades e integrarlas, en este sentido, se manifestó como principales estallido Kanban la descoordinación en los procesos, la posibilidad de implementar herramientas de gestión por procesos para agilizar las actividades y gestionar los medios de diagnóstico; unido a este análisis se identifica la necesidad de optimizar los traslados externos a partir de la descongestión del transporte sanitario a partir de transporte alternativo.

Etapa 3. Propuesta de acciones de mejora

Las acciones de mejora se establecen desde varias perspectivas, asociadas en gran medida a los procesos identificados previamente como claves. Estarán en función de mejorar las condiciones de trabajo del personal, el sistema integral de gestión, la logística de distribución, la informatización y la colaboración e interconexión entre los diferentes sectores.

1. Utilizar un coordinador de flujo que sea capaz de gestionar de manera integral los procesos de atención al paciente a través del sistema de salud.
2. Implementar un sistema de gestión integral informático para la gestión de camas, que permita la asignación en tiempo real mediante la interacción área de salud – centros asistenciales.
3. Se recomienda la distribución por áreas de salud de trasportes ligeros (capacidad menos a 12 pasajeros) y pesados (capacidad mayor a 12 pasajeros) con el fin de disminuir el tiempo en que los pacientes esperan por ingresar.

4. Se recomienda realizar un análisis de conjunto con el gobierno acerca de las posibles instalaciones que pueden ser utilizadas como centros asistenciales para aumentar la capacidad de ingreso estratégico desde los niveles municipales.
5. Valorar técnicas novedosas para la atención (buenas prácticas) que permitan elevar la eficiencia en los tratamientos durante las estancias de los pacientes en salas que permita disminuir la estadía en hospitalización.
6. Utilizar un sistema de códigos con el servicio SIUM con el objetivo de optimizar sus traslados, al garantizar que solo recojan pacientes con camas asignadas por prioridad en la atención en función de los sistemas de clasificación de pacientes establecidos.

A partir de la implementación de las soluciones de mejora se construye el mapa de flujo de valor futuro (Figura 3), con los tiempos de ciclo ajustados, así como la disminución en los tiempos de espera correspondientes en cada uno de los casos. Para las modificaciones en los tiempos se tuvo en cuenta el criterio de los expertos, los protocolos médicos y las normativas institucionales.

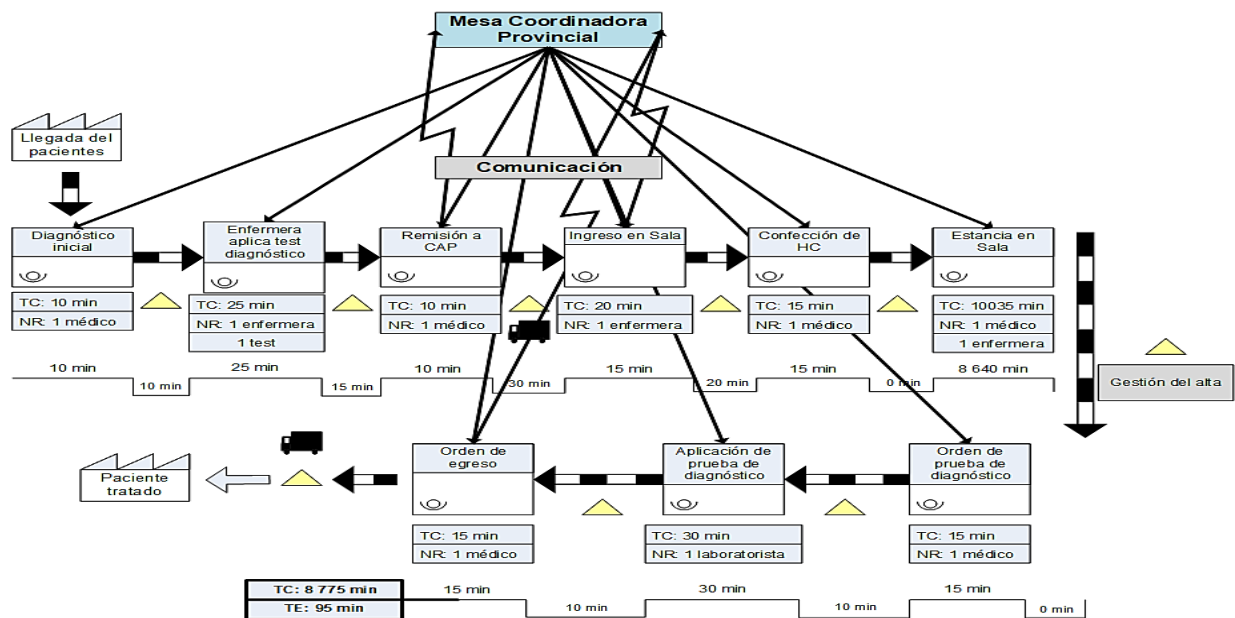


Figura 3. Mapa de flujo de valor futuro del proceso de gestión de flujos de pacientes (GFP) Covid-19. Fuente: elaboración propia.

Etapa 4. Evaluación del nivel alcanzado en la gestión

Para el análisis del nivel alcanzado en la gestión (Tabla 2), se resumen los tiempos actuales y futura, necesarios para el cálculo de la eficiencia (Efic.), los mismo se segmentan en tres momentos en función de los nodos de la trayectoria en: AS, CAP y ALTA (que hace referencia al proceso de gestión de alta).

Tabla 2. Resumen de los nuevos TC y TE para cada una de las etapas del tratamiento.

ET	AS	Efic.	CAP	Efic.	ALTA	Efic.
Tiempo total del ciclo (TC)						
Estado actual	60 min	75 %	10080 min	86.01 %	80	75 %
Estado futuro	45 min		8670 min		60	
Tiempo de espera (TE)						
Estado actual	85 min	64.7 %	40	50 %	35	57.14 %
Estado futuro	55 min		20		20	

Fuente: elaboración propia.

La propuesta de mejora evidencia una reducción de los tiempos totales de ciclo (TC) en 1445 minutos y de 65 minutos de los tiempos de espera (TE), para una optimización total de la eficiencia de 85.86 % y 59.38 % respectivamente, lo que representa una mejora total de 1510 minutos (25.17 horas) por cada ciclo de operación.

CONCLUSIONES

El procedimiento propuesto para el análisis integral de los flujos de pacientes con Covid-19 con enfoque lean puede ser adecuado y contextualizado en la gestión integral de otras pandemias, así como adecuarse a las características propias de cada provincia del país.

Las herramientas lean en especial los VSM permiten realizar un análisis integral de los flujos de pacientes, además de mostrar una vía para su gestión centrado en la trayectoria y no en la ocupación del recurso. Con la herramienta se logra optimizar la eficiencia entre las diferentes etapas del tratamiento en un 85.86 % por etapa y de 59.38 % de los tiempos de esperas entre estas.

El procedimiento propuesto constituye un referente metodológico para la GFP de manera integral. Entre las implicaciones positivas para los gestores de salud se encuentra la posibilidad de gestionar la capacidad de recursos limitados de manera proactiva, la programación de medios de diagnóstico y de las condiciones de los CAP en función de las frecuencias de las posibles trayectorias, elemento que permite elevar la satisfacción al disminuir su estadía total en el sistema durante el tránsito por las diferentes etapas del tratamiento.

REFERENCIAS

Berg, E., Weightman, A. T., & Druga, D. A. (2020). Emergency Department Operations II: Patient Flow. *Emergency Medicine Clinics of North America*, 38(2), 323-337. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.emc.2020.01.002>

- Blouin Delisle, C. H., Drolet, R., Hains, M., Tailleur, L., Allaire, N., Coulombe, M. & Vézo, A. (2020). Improving interprofessional approach using a collaborative lean methodology in two geriatric care units for a better patient flow. *Journal of Interprofessional Education and Practice*, 19. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.xjep.2020.100332>
- Carnota Lauzán, O. (2016). La irrupción de la gerencia en las organizaciones sanitarias del sector público. *Rev Cubana Salud Pública*, 42(4), 596-627. Recuperado de <https://www.scielo.org/article/rcsp/2016.v42n4/596-627>
- Chavarro Carvajal, D. A., Venegas Sanabria, L. C., Gómez Arteaga, R. C., Caicedo Correa, S. M. & Cano Gutiérrez, C. A. (2020). Retos de la atención a las personas mayores con COVID-19 a nivel hospitalario. *Revista ACGG*, 34(1), 81-86. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10554/53617>
- Dauncey, S. J., Kelly, P. A., Baykov, D., Skeldon, A. C., & Whyte, M. B. (2022). Rhythmicity of patient flow in an acute medical unit: relationship to hospital occupancy, 7-day working and the effect of COVID-19. *QJM : monthly journal of the Association of Physicians*, 114(11), 773-779. Recuperado de <https://doi.org/10.1093/qjmed/hcaa334>
- Dawoodbhoy, F. M., Delaney, J., Cecula, P., Yu, J., Peacock, I., Tan, J. & Cox, B. (2021). AI in patient flow: applications of artificial intelligence to improve patient flow in NHS acute mental health inpatient units. *Heliyon*, 7(5), e06993. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06993>
- Duarte Forero, E. L. & Camacho Oliveros, M. Á. (2020). Planeación de la capacidad hospitalaria: un enfoque desde el flujo de pacientes con Dinámica de Sistemas. *INGE CUC*, 16(1), 217-233. Recuperado de <https://doi.org/10.17981/ingecuc.16.1.2020.16>
- Giron Huerta, E. (2021). *Lean healthcare-sex sigma vinculado a triage para servicios de urgencias en el hospital Ángeles en Puebla, México* (tesis doctoral inédita). Universidad Iberoamericana de Puebla. Puebla, México.
- Hassan Marrero, N. (2018). *Mejora de la gestión del flujo de pacientes en el Hospital Clínico Quirúrgico Docente Faustino Pérez Hernández* (tesis de maestría inédita). Universidad de Matanzas. Matanzas, Cuba.
- Hulshof, P. J., Kortbeek, N., Boucherie, R. J., Hans, E. W., & Bakker, P. J. (2012). Taxonomic classification of planning decisions in health care: a structured review of the state of the art in OR/MS. *Health systems*, 1(2), 129-175. Recuperado de <https://link.springer.com/article/10.1057/hs.2012.18>
- Malca Saavedra, K. Y. (2020). *Caso de estudio: atención de pacientes en sala quirúrgica* (trabajo de maestría inédita). Universidad de Piura. Lima, Perú.
- Martínez Sánchez, P., Martínez Flores, J., Nuño De La Parra, P. & Cavazos Arroyo, J. (2016). Mejora en el tiempo de atención al paciente en una unidad de urgencias gineco-obstétricas mediante la aplicación de Lean Manufacturing. *Revista Lasallista de Investigación*, 13(2), 46-56. Recuperado de <https://doi.org/10.22507/rli.v13n2a5>

- Sánchez Suárez, Y., Gómez Pérez, M., Maynoldi Pino, K., Marqués León, M., Hernández Nariño, A., & Santos Pérez, O. (2021a). Contribución al perfeccionamiento del proceso de gestión de ingreso de pacientes con covid-19. *Revista Cubana de Administración Pública y Empresarial*, 5(3), e181. Recuperado de <https://apye.esceg.cu/index.php/apye/article/view/181>.
- Sánchez Suárez, Y., Marqués León, M., Hernández Nariño, A., & Santos Pérez, O. (2021b). Análisis estructural de la gestión de flujo de pacientes con coronavirus en Cuba. *Ingeniería Industrial*, 42(3), 1-13. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1815-59362021000300029&script=sci_arttext&tlng=en
- Vali, M., Salimifard, K., Gandomi, A. H., & Chausalet, T. J. (2022). Application of job shop scheduling approach in green patient flow optimization using a hybrid swarm intelligence. *Computers & Industrial Engineering*, 172, e108603. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.cie.2022.108603>
- Zambrano Cancañón, C. E., Lao León, Y. O., & Moreno Pino, M. R. (2019). El pensamiento lean desde la manufactura hasta la salud: una revisión de la literatura. *Correo Científico Médico (CCM)*, 23(3), 1615-1633. Recuperado de <https://revcocmed.sld.cu/index.php/cocmed/article/download/3234/1454>

HACIA UN SISTEMA DE ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN PARA LA TOMA DE DECISIONES EN LAS INSTITUCIONES DE GOBIERNO DE CUBA

TOWARDS AN INFORMATION ANALYSIS SYSTEM FOR DECISION MAKING IN CUBAN GOVERNMENT INSTITUTIONS

Karlén Isrober Regaiferos Cruzata¹, kiregaiferos@gmail.com

RESUMEN

Los Organismos de la Administración Central del Estado en Cuba (OACEs) ejecutan y perfeccionan sus sistemas permanentes de Análisis de la Información (AI) que acompaña el ciclo de Toma de Decisiones (TD). El análisis de la información recibida desde diferentes fuentes permite el acceso a lecturas imprescindibles en la toma de decisiones gubernamentales y en el ejercicio de la gobernanza. En los últimos años, se trabaja en procesos de AI mediática sobre las publicaciones extranjeras, particularmente con agenda Cuba, que incluye las prestaciones de herramientas de Big Data y se dimensiona un mejor proceso de gestión de la comunicación. Sin embargo, existen pocos estudios asociados al proceso de análisis en general a pesar de ser esta actividad una de las más sistemáticas e importantes dentro del funcionamiento de las instituciones de gobierno como organismos facultados para la TD. El presente artículo propone, desde una perspectiva predominantemente cualitativa, un sistema de análisis de la información para la toma de decisiones en las instituciones de gobierno de Cuba. Mediante el análisis documental y la triangulación múltiple, se diseña un modelo para el desarrollo del AI centrado en la TD a lo interno de las instituciones de gobierno en Cuba. La propuesta tiene en cuenta las condicionantes nacionales dictadas para esas instituciones y el ejercicio de la toma de decisiones políticas que se integran en un diseño abierto que podría ser asumido por otras organizaciones de la Administración Pública.

PALABRAS CLAVE: Análisis de la Información, toma de decisiones, instituciones de gobierno.

ABSTRACT

The Cuban Central State Administration Agencies (OACEs) implement and improve their permanent Information Analysis (IA) systems that accompany the Decision Making (TD) cycle. The analysis of information received from different sources allows access to essential readings in governmental decision-making and in the exercise of governance. In recent years, work has been done on media IA processes on foreign publications, particularly with the Cuba agenda, which includes the benefits of Big Data tools and a better communication management process. However, there are few studies associated with the analysis process in general despite this activity being one of the most systematic and important within the functioning of government institutions as agencies empowered for TD. This research proposes, from a predominantly qualitative perspective, an information analysis system for decision making in Cuban government institutions. By means of documentary analysis and multiple triangulation, the thesis designs a model for the development of IA focused on TD within government institutions

¹ Licenciado en Periodismo por la Universidad de La Habana. Ministerio de Relaciones Exteriores, Cuba.

in Cuba. The proposal takes into account the national conditions dictated for these institutions and the exercise of political decision making that are integrated in an open design that could be assumed by other organizations of the Public Administration.

KEY WORDS: Information analysis, decision making, government institutions.

INTRODUCCIÓN

La información constituye uno de los pilares de la humanidad y sobre sus bases se sustentan los modelos de conocimientos, se organizan los diferentes sucesos sociales y se ejecuta la Comunicación, entre otros muchísimos procesos. A lo largo de la historia, la información ha sido asociada al poder, cuestión que solo es efectiva cuando se sabe cómo analizarla y utilizarla adecuada y oportunamente. La información representa la base para la toma de decisiones y es el análisis, el proceso que hace posible ese fin.

Según lo descrito en varias investigaciones (Ponjuán, 1998; Faúndez, 2000; López, 2008), el análisis de información, antes que método científico, está ligado a la historia milenaria del hombre como ser racional en sus disímiles esferas de actuación, incluidas o no en el perímetro de la ciencia. La historia pre-científica de este campo y su aplicación en diversas esferas disciplinares, antes de contar con un tronco teórico común que cimentara el desarrollo de métodos pertinentes a cada rama, ha provocado una marcada heterogeneidad del campo, la cual debe ser debidamente articulada a partir de un abordaje interdisciplinar.

Chaparro (2001) considera como un desafío de la ciencia explicar cómo transformar la información en conocimiento útil y cómo aprovechar el proceso de generación y apropiación del conocimiento para inducir procesos dinámicos de aprendizaje social a través de los cuales el conocimiento crea o fortalece capacidades y habilidades en las personas u organizaciones que se lo apropian, convirtiéndose en factor de cambio de la sociedad, en sus instituciones o en las empresas del sector productivo. Es a partir de este momento que el conocimiento permea una sociedad.

Según el Glosario de Términos bibliotecológicos y de Ciencias de la Información (2007), el análisis de información es la:

Etapa inicial de 'transformación de información documental' y no documental, que consiste, fundamentalmente, en el estudio de las fuentes de información documentales y en la extracción de los datos más esenciales de los mismos. Se debe subrayar que el proceso de análisis es prácticamente inseparable del ejercicio de síntesis y por lo tanto incluye también la síntesis de la información. La profundidad y el carácter del estudio analítico/sintético de las fuentes de información dependen del tipo de 'transformación'. El análisis puede comprender (desde el punto de vista de transferencia de información) dos tipos de 'información': la comunicada (explícita) y la supracomunicada (tácita) (párr. 50)

La evolución del análisis de información en sentido general está inscrita en el desarrollo de los presupuestos epistemológicos que han alcanzado un carácter paradigmático en el seno de las Ciencias Sociales. Las investigaciones sobre el análisis de la información han estado, en su mayoría, condicionadas durante mucho tiempo por el positivismo y la arista cuantitativa y mensurable. Esa visión sesgada de la actividad analítica fortaleció los nexos con disciplinas como la matemática, la lógica y otras ciencias afines. Desde las Ciencias de la Información indagar sobre el análisis de la información deberá ser entendido como una investigación interdisciplinaria que beba de varios saberes.

Al sintetizar el carácter interdisciplinar del análisis de la información se coincide con (Heuer, 2000) en que debe apuntarse que el paradigma cognitivo se instaura en contraposición del positivismo, al enfocar oportunamente las variables subjetivas - profundamente involucradas con las problemáticas inmersas en las Ciencias Sociales- que por tanto tiempo se habían soslayado. En correspondencia con este paradigma se reivindicó el papel del sujeto en el análisis de información, lo cual se tradujo en estudios orientados a comprender las formas de procesamiento de la mente humana, para potenciar desde esta arista la calidad del análisis de información y producir soluciones más acertadas.

En el contexto actual, cada vez más, las instituciones, independientemente de su propósito, cultura e imagen pública, se encuentran inmersas en espacios políticos, económicos, sociales, culturales, legales, científicos y tecnológicos variables, por lo que prestan atención a cuestiones como prevenir el cambio, implementar buenas experiencias y aprovechar al máximo la información. Para el cumplimiento de esos objetivos, el análisis de información constituye la herramienta adecuada ya que su alcance se extiende hacia todos los procesos organizacionales, propicia la creación de estrategias y objetivos por plazos, la exploración de nuevos campos para la investigación, el desarrollo y la innovación, la producción de inteligencia organizacional y complementa la toma de decisiones.

En ese contexto, los Organismo de la Administración Central del Estado en Cuba (OACEs) ejecutan y perfeccionan sus sistemas permanentes de análisis de la información que acompaña el ciclo de la toma de decisiones. Desde las instituciones de gobierno, el análisis de la información recibida desde diferentes fuentes permite el acceso a lecturas imprescindibles en la toma de decisiones gubernamentales y en el ejercicio de la gobernanza. En los últimos años, se ha trabajado en procesos de análisis de la información mediática sobre las publicaciones extranjeras, particularmente con agenda Cuba, que incluye las prestaciones de herramientas de Big Data y se dimensiona un mejor proceso de gestión de la comunicación. Sin embargo, existen pocas investigaciones asociadas al proceso de análisis en general a pesar de ser esta actividad una de las más sistemáticas e importantes dentro del funcionamiento de las instituciones de gobierno como organismos facultados para la toma de decisiones.

El presente estudio coincide con la Dra. Belarmina Benítez de Vendrell en que la información es un recurso fundamental para la toma de decisiones, razón por la cual toda institución/organización debe establecer los mecanismos adecuados para recolectar, analizar, resumir y estructurar la información considerada importante para ella, como elemento de apoyo para realizar predicciones, basadas en el análisis de los hechos, los datos y las experiencias pasadas, a los que luego se agregarán la experiencia y la intuición para la toma de decisiones acertadas.

En Cuba existen pocos antecedentes de investigaciones que indagaran en el análisis de la información en determinadas instituciones, fundamentalmente estudios de pregrado. Por otro lado, existe un más abarcador listado de tesis referentes a la toma de decisiones en las organizaciones, aunque en ninguno de los casos se relaciona directamente al análisis de la información, cuestión solo explícita al hablar de los recursos informativos. A partir de esto surge la siguiente interrogante: ¿Cómo

sistematizar los procesos y prácticas asociadas a la actividad de análisis de la información para la toma de decisiones en las instituciones de gobierno en Cuba?

Para responder a esa problemática, el presente artículo se planteó como objetivo examinar las bases teóricas y metodológicas que sustentan la elaboración de una propuesta de análisis de la información para la toma de decisiones en las instituciones de gobierno en Cuba.

El análisis de la información orientado a la toma de decisiones en el contexto cubano

El escenario actual en el que se desarrolla el ejercicio de gobierno en Cuba demanda rigor y calidad en el análisis de información (AI) que realizan los profesionales de esa actividad en función de la Toma de Decisiones (TD) oportuna y estratégica. En los OACEs que ejecutan el proceso de análisis, esta actividad se ha sustentado en la capacidad natural del individuo de evaluar y discriminar la información proveniente de las diferentes fuentes, como parte del proceso de análisis deductivo racional de la mente y su lógica pensante. Además, se complementa con la existencia de normas que rigen el procesamiento de la información.

Sin embargo, la dirección del país, consciente de los avances teóricos en el campo, requiere de un estudio que actualice el estado del arte del AI y contribuya a la elaboración de una propuesta orientada a la optimización de este proceso encaminado a la TD. Puesto que no se encontraron investigaciones de este tipo en la población y los procesos en los que se profundiza, la elaboración de un procedimiento científico de AI para la TD, se propone un modelo orientado a elevar la calidad e incidir favorablemente en el servicio de análisis que se presta a usuarios con incidencia en la toma de decisiones en las instituciones de gobierno en Cuba. La investigación resulta viable, pues se cuenta con los recursos adecuados, tiempo y acceso a la información necesaria para el cumplimiento de los objetivos.

Como continuidad de los antecedentes expuestos, la propuesta de un sistema de análisis para la toma de decisiones en las instituciones de gobierno de Cuba presenta un alto grado de novedad teórica, metodológica y práctica. Desde el punto de vista teórico se trata de una investigación que establece un modelo con amplio fundamento teórico que atiende al hecho de la existencia de acercamientos al análisis de información. Los sondeos anteriores han sido enfocados por la comunidad científica de diferentes maneras y la mayoría de los autores no se animan a recurrir a investigaciones de doctorado para definir o particularizar en este proceso entendido como la herramienta principal de la gestión de información.

La novedad metodológica está justificada en que en muy pocos casos se profundiza en la relación directa entre el análisis de la información y la toma de decisiones. Por su parte, más indagado, el proceso de la toma de decisiones aparece relacionado a los Sistemas Informacionales, los Requerimientos informativos y la Organización del Conocimiento. Esas razones favorecen un estudio que integra ambas variables (Análisis de la Información y Toma de Decisiones) desde una perspectiva novedosa encaminada a validar el supuesto de que el análisis de información siempre estará orientado hacia la toma de decisiones con el objetivo de conseguir una nueva

información, cualitativamente superior, que además sea a tiempo y que le represente mucha utilidad.

Desde el punto de vista práctico, la investigación dotaría a los OACEs de un Sistema de Análisis de la Información orientado hacia la toma de decisiones y que perfeccionaría los procesos de análisis existentes que se hacen obsoletos y en muchos casos solamente regulan lo relativo al análisis de la información mediática. Como valor añadido y asociado a la socialización del conocimiento, el modelo propuesto podría ser exportado y adecuado a otras instituciones públicas en Cuba.

El sistema que se propone modelar será entendido como el conjunto de recursos y flujos para la creación y el funcionamiento de un sistema de análisis de la información en las instituciones de gobierno en Cuba, que incidirá en los procesos de monitoreo, tratamiento y elaboración de los insumos de análisis, así como sus interrelaciones con entradas y salidas de cara a la toma de decisiones. El sistema fijará las prácticas actualizadas del análisis de la información, los ciclos, los métodos y los formatos de presentación de los informes con el objetivo de potenciar la toma de decisiones que favorezca el ejercicio de gobierno.

El análisis de la información para la toma de decisiones según las miradas académicas

Se ha definido el análisis como el proceso de desglosar un problema en sus diferentes partes y estudiar cada una de ellas por separado. Además, consiste en examinar minuciosamente aquellos factores que están relacionados para determinar hasta qué punto se confirman, complementan o contradicen entre sí y, por consiguiente, establecer hechos y relaciones aceptables. De acuerdo con Waldegg y Agüero (1999), “el análisis de situaciones hipotéticas y la toma de decisiones a partir de este análisis, constituyen los rasgos característicos del razonamiento del adulto que lo faculta para un desempeño profesional adecuado” (párr. 13).

Al decir de Heuer (2000), “la práctica analítica con frecuencia difiere significativamente del ideal y de los cánones del método científico” (párr. 8). El carácter eminentemente práctico del análisis de información aplicado en esferas como la estrategia militar, la criminalística y fundamentalmente la gerencia, unido al autoconfinamiento de la ciencia con respecto a la sociedad y sus instituciones, condicionaron la instauración de esta brecha que en la actualidad ya está siendo superada, al reconocer las garantías epistemológicas establecidas en el dominio de la ciencia, que aunque no absolutas, implican mayores posibilidades de arribar a conclusiones acertadas y avalar decisiones certeras.

Faúndez (2000) plantea que el análisis de información requiere de una verdadera ética que comprende, entre otros elementos, el compromiso con el conocimiento, con los valores de la investigación y con la sociedad, la capacitación de negociación, la disposición a la colaboración, la confidencialidad, la imparcialidad y la equidad. “Es el método de investigación de las informaciones, registrando lo que contienen y descubriendo su significado profundo tras la forma en que se presentan, para contribuir a la toma de decisiones” (párr. 15). Ya en esta definición se explicita la relación entre análisis de información y toma de decisiones, lo cual le confiere un carácter práctico

que demanda del analista destrezas personales que no se circunscriben al ámbito académico.

El presente estudio también coincide con Heuer (2000) en que “el análisis de información para lograr una mejor comprensión de los actuales acontecimientos y valorar futuros resultados es un componente esencial en la toma de decisiones en cualquier campo” (párr. 9). Asimismo, la labor de inteligencia que se desarrolla en las instituciones inmersas en la vorágine que supone el mundo capitalizado de hoy -donde la competitividad constituye un factor omnipresente en el impacto de cada acción emprendida- está centrada fundamentalmente en el análisis de la información, por lo que esta noción y la de análisis de inteligencia se asientan básicamente en las mismas pautas.

Los beneficios de la toma de decisiones basada en la información y el conocimiento son el incremento de las habilidades para demostrar la efectividad de las decisiones tomadas en el pasado, mediante referencias de registros basados en los hechos; y el aumento de la capacidad para revisar, afrontar y cambiar opiniones, y decisiones, identificar a tiempo desviaciones en los objetivos, afrontar cambios no esperados del mercado y aprovechar las oportunidades. O, simplemente, realizar rectificaciones adecuadas cuando se detecten errores o desvíos, para lograr los objetivos del plan institucional /organizacional (Fernández Pereda, 2007).

El análisis de información es un proceso mental, dotado de facultades para interpretar, interactuar, comparar, agrupar, describir, abstraerse, tomar decisiones, establecer metas, planificar estrategias y resolver situaciones. Después de analizado el proceso de análisis de información, se llegó a la conclusión que este implica tanto a analistas como a decisores. El analista brindará información procesada eficientemente de forma oportuna y de fácil acceso; los decisores deben estar bien informados para afrontar dificultades y tomar mejores decisiones; este tipo de análisis depende de la vinculación positiva entre ambas partes. (López, 2008, p.23)

El análisis y su relación con la toma de decisiones ha sido estudiado con mayor interés en las instituciones. Los ejecutivos de las instituciones que cuentan con la información necesaria y conveniente y en el momento oportuno, se ven beneficiados y toman decisiones más objetivas, precisas y concretas. Para tomar decisiones correctas es necesario contar con información objetiva y basarse, primeramente, en los datos que ésta proporciona, para luego dar lugar a las intuiciones, deseos y esperanzas.

Cuando contamos con buena información, podemos hacer estudios / proyecciones para el futuro y mejorar, a corto plazo, el producto que ofrecemos o el servicio que brindamos. Pero para que la información se constituya en un insumo valioso, dentro de una organización/institución, debe fluir y transitar por los canales adecuados y debe ser reconocida como una herramienta (o materia prima) fundamental para la toma de decisiones. Cuando la calidad de la información es buena, también mejora la calidad en la toma de decisiones y se pueden aplicar criterios analíticos, cuantificables, de los resultados basados en esa información. Para ello se deben establecer canales internos de comunicación de manera que la información necesaria pueda ser recogida, analizada, resumida y estructurada por los respectivos actores.

Lo más importante para la toma de decisiones, es establecer procesos de información que valoren, cualifiquen y complementen los conocimientos de los usuarios de los productos y/o servicios de la organización con la información institucional, que acerquen a la comunidad de usuarios con la empresa/organización/institución y sus procesos políticos, sociales, productivos, comerciales. (Benítez de Vendrell, 2009, pp.13-14)

La información será útil en la medida en que ayude a resolver el problema que enfrenta la persona antes de la toma la decisión. Si entendemos a la “decisión” como el proceso de transformación de la información en acción, la información sería el input (entrada) de la decisión. La administración de una institución es un proceso global de toma de decisiones, donde la información es necesaria para cualquier tipo de planificación.

Al decir de Reyes Ramírez (2022), “el análisis de información va a estar siempre orientado hacia la toma de decisiones, porque siempre que se analice se va a buscar conseguir una nueva información, cualitativamente superior, que además sea a tiempo y que le represente una utilidad” (p. 26). Si bien ese criterio de tiene una intencionalidad desde el dominio de la comunicación y los medios, resulta interesante de cara a los objetivos de la investigación. Su teoría apuesta por tres grupos de condicionantes para el análisis:

- Conjunto de procedimientos interpretativos del acto comunicativo y que, basados, en técnicas cuantitativas y cualitativas, tienen por objeto elaborar y procesar información relevante sobre las condiciones mismas en que se producen aquellos textos o las condiciones que puedan darse para su empleo posterior.
- Herramienta esencial de apoyo a la toma de decisiones. Instrumento para la construcción de inteligencia.
- Propósito de lograr la emergencia de aquella información latente* que procede de las prácticas sociales y cognitivas que instrumentalmente recurren a la comunicación para facilitar la interacción que subyacen en los mensajes concretos que están en la superficie. Lo no aparente, lo escondido, lo potencialmente expresado, lo no dicho o inédito de todo mensaje.

CONCLUSIONES

Existen elementos capaces de integrarse en un Modelo de sistema de análisis para la toma de decisiones en las instituciones de gobierno de Cuba.

El contexto cubano actual está caracterizado por la existencia de elementos prácticos, coyunturales e infraestructurales capaces de integrarse en un Modelo de Análisis de la información para la toma de decisiones en las instituciones de gobierno.

Se evidencia la existencia de información actualizada sobre las prácticas y herramientas más novedosas en el análisis de la información.

Con la creación de un sistema de análisis para la toma de decisiones gubernamentales en Cuba, se modelará la metodología a seguir durante el ejercicio del AI orientado a la toma decisiones en las instituciones de gobierno y a nivel del país.

REFERENCIAS

- Benítez de Vendrell , B. (2009). *Información para la toma de decisiones. Encuentro de Ciencias de la Información del Mercosur. Resistencia* (págs. 15-17). Chaco, AR: Facultad de Humanidades, Universidad Nacional del Nordeste.
- Chaparro, F. (2001). Conocimiento, aprendizaje y capital social como motor de desarrollo. *Ci. Inf. Brasília*, 30(1), 19-31.
- Faúndez, U. A. (2000). *Análisis de información: características, metodologías, proyecciones*. Recuperado de <http://www.fas.org/irp/world/chile/faundez.html>
- Glosario de Términos bibliotecológicos y de Ciencias de la Información* (2007). Recuperado de http://www.uh.cu/facultades/fcom/portal/interes_glosa_términos.htm
- Heuer, R. (2000). *CIA*. Recuperado de <http://www.cia.gov/csi/books/19104/index.html>
- López Lorenzo, M. (2008). *La Consultoría Estratégica y el Análisis de Información: binomio necesario para el éxito organizacional* (tesis de diploma). La Habana: Facultad de Comunicación de la Universidad de La Habana.
- Ponjuán Dante, G. (1998). *Aplicaciones de la Gestión de Información en las instituciones*. La Habana: Facultad de Comunicación.
- Reyes Ramírez, L. M. (2022). *Presentación de la Asignatura Análisis de la Información. Introducción al Análisis de Información*. La Habana: Facultad de Comunicación.
- Waldegg, G. & Agüero, M. (1999). *Habilidades cognoscitivas y esquemas de razonamiento en estudiantes universitarios*. Recuperado de <http://www.dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=300129-13k>

IMPACTO DE LA CONEXIÓN DE PARQUES FOTOVOLTAICOS SOBRE LA RED ELÉCTRICA DE LAS TUNAS

IMPACT OF THE CONNECTION OF PHOTOVOLTAIC PARKS ON THE LAS TUNAS POWER GRID

Julio Osvaldo Nápoles González, jnapoles@ult.edu.cu

Randy Carmenate Leyva

RESUMEN

Con el crecimiento de la población mundial, crece la demanda energética y se espera que aumente en un 50% en las dos próximas décadas, por esto las energías renovables específicamente la solar fotovoltaica se presenta como un futuro esperanzador. Ello se aborda en este artículo, que tiene como objetivo analizar el impacto de la conexión de parques fotovoltaicos sobre la red eléctrica de Las Tunas. Para ello, se caracterizan las fuentes de energía renovables, específicamente la energía solar fotovoltaica; describen los parques solares fotovoltaicos (PSFV) conectados a la red y su inserción actual en los sistemas eléctricos, así como el estado actual de la red de 34,5 kV de la provincia de Las Tunas en su parte más comprometida para la conexión de los PSFV La Línea, La Viste, Manatí y Puerto Padre, además de las características de los tres circuitos implicados en la conexión de los PSFV. Se utilizan software como el Radial y el Excel. Se analiza el comportamiento de los circuitos antes y después de la conexión de los PSFV, hasta llegar a la comparación, con lo que se declara su impacto positivo desde el punto de vista técnico. Se determina el ahorro con el nuevo proyecto de conexión de los cuatro parques fotovoltaicos, en cuanto a los niveles de gases contaminantes dejados de emitir a la atmósfera y se analiza desde el punto de vista económico. Se concluye que la conexión de los parques fotovoltaicos a la red tiene un impacto positivo tanto técnico como económico.

PALABRAS CLAVE: energía solar, parque fotovoltaico.

ABSTRACT

With the growth of the world population, energy demand is growing and is expected to increase by 50% in the next two decades, which is why renewable energies, specifically photovoltaic solar energy, are presented as a promising future. This is addressed in this article, which aims to analyze the impact of the connection of photovoltaic parks on the electric grid of Las Tunas. For this purpose, renewable energy sources are characterized, specifically photovoltaic solar energy; the photovoltaic solar parks (PSFV) connected to the grid and their current insertion in the electrical systems are described, as well as the current state of the 34.5 kV grid of the province of Las Tunas in its most compromised part for the connection of the PSFV La Línea, La Viste, Manatí and Puerto Padre, in addition to the characteristics of the three circuits involved in the connection of the PSFV. Software such as Radial and Excel are used. The behavior of the circuits before and after the connection of the PSFVs is analyzed, up to the comparison, thus declaring their positive impact from the technical point of view. The savings with the new project of connection of the four photovoltaic parks is determined, in terms of the levels of polluting gases no longer emitted into the atmosphere and is analyzed from the

economic point of view. It is concluded that the connection of the photovoltaic parks to the grid has a positive impact both technically and economically.

KEY WORDS: solar energy, photovoltaic park.

INTRODUCCIÓN

La energía solar fotovoltaica, cuyo basamento radica en convertir la radiación solar en energía eléctrica viene experimentando un desarrollo vertiginoso en los últimos tiempos. A nivel global en el 2011 estaban instalados en el mundo 70 500 MWp de potencia fotovoltaica, al cierre del 2016 la cifra ascendía a unos 300 000 MWp, de los cuales 75000 MWp fueron puestos en funcionamiento en ese propio año.

En Cuba hasta el 2012 las instalaciones existentes sumaban menos de 3 MWp de potencia fotovoltaica y estaban concentradas fundamentalmente en alrededor de 9000 pequeños sistemas fotovoltaicos situados en lugares remotos donde no llegaba la red eléctrica nacional, distribuidos en consultorios médicos, escuelas rurales, viviendas y salas de video (Alvarez, 2017).

Se caracteriza las fuentes de energía renovables, para centrar la atención en la energía solar, específicamente en la fotovoltaica, describe los parques fotovoltaicos conectados a la red y su conveniente inserción en los sistemas eléctricos en la actualidad, realiza una descripción del estado actual de la red de 34,5 kV de la provincia de Cienfuegos en su parte más comprometida para la conexión de los PSFV ,aborda acerca de la utilización de distintos software , Radial, Excel y otras normativas e indicaciones implementadas por la dirección de la UNE.

La energía eléctrica es la forma más versátil de energía que existe. Permite que los habitantes del planeta dispongan de luz, refrigeración, control de la temperatura en sus casas, escuelas, oficinas, acceso a los medios de comunicación y es la base fundamental del desarrollo industrial en cualquier país. Existen varias formas de obtener dicha energía, pero sin duda alguna las que tienen un futuro más prometedor son las energías renovables.

La fuente de energía solar más desarrollada hoy en día es la energía fotovoltaica, gracias a los avances tecnológicos, la sofisticación y la economía de escala. El coste de la energía solar fotovoltaica se ha reducido de forma constante desde que se fabricaron las primeras células solares comerciales, aumentando a su vez la eficiencia, y su coste medio de generación eléctrica ya es competitivo con las fuentes de energía convencionales.

En el caso de la provincia de Las Tunas según la Empresa Eléctrica de este territorio, deben construirse 12 parques de este tipo, para que en el 2020 exista una potencia fotovoltaica de 51 MWp.

La ejecución de esta investigación tiene como objetivo determinar el impacto técnico, económico y medio ambiental que supone la conexión de los PSFV La Viste, Manatí, Puerto Padre y La Línea, a las redes de subtransmisión de la provincia de las Tunas.

El sistema eléctrico y la energía fotovoltaica en Las Tunas

La provincia de Las Tunas cuenta con un sistema eléctrico compuesto por 5 líneas de 110 kV con un total de 150.2 km, varios circuitos de 33 kV y una extensa red de distribución primaria con cerca de 5 000 circuitos secundarios derivados.

En esta provincia la electrificación del total de las viviendas sobrepasa el 87%. Parte de esto está electrificado por tendederas y grupos electrógenos aislados, excepto el 1.7% que se consideran “no electrificables”.

En diciembre del año 2014 se aprobó por el gobierno de Cuba la “Política para el Desarrollo de las Fuentes Renovables de Energía y la Eficiencia Energética” cuyo objetivo fundamental es el cambio de la matriz energética en nuestro país.

En consonancia con esta política la provincia de Las Tunas se encuentra ejecutando su plan de inversiones, el cual para los próximos 5 años contempla la construcción de una subestación de 220-110kV, un parque de generación eólica y 12 parques fotovoltaicos instalados por toda la provincia.

Ubicación físico-geográfica de los parques fotovoltaicos:

Se seleccionaron 12 áreas, de las cuales 4 (las más cercanas a su ejecución) son las que se analizarán en este artículo. Estas son:

✓ Parques Fotovoltaicos de Puerto Padre.

- PSFV-Parada: se ubicará en una zona aledaña al poblado de Puerto Padre carretera de Covarrubias. Tendrá una potencia instalada de 2.2 MWp.
- Parque PSFV La Viste: con una potencia de generación de 2.2MWp estará ubicado a la entrada de Vázquez carretera a Puerto Padre a 3.3km del Sistema Eléctrico El Roble.
- PSFV-Delicias: (Fondo extranjero) Este parque se ubicará en la zona aledaña al poblado de Delicias carretera de Puerto Padre Delicias.

✓ PSFV-Manatí:

- Este parque se ubicará aledaño al poblado de Manatí en las inmediaciones del punto de transportación masiva salida a Las Tunas en la entrada a Manatí, tendrá una potencia instalada de 2.2 MWp.

Los paneles escogidos por la Unión Eléctrica (UNE), para la instalación de los parques, son el modelo TSM-PC05A de la marca China Trina Solar.

Análisis técnico de la conexión de los parques solares fotovoltaicos a la red

Aquí se identifican y actualizan los diagramas monolineales de los circuitos de 5 kV que se utilizarán para la conexión de los 4 (PSFV), así como se obtienen los parámetros de trabajo de los circuitos, principales cargas y analiza su perspectiva de crecimiento. También se realiza el cálculo de los regímenes de trabajo (régimen estacionario) específicamente el flujo de cargas de los circuitos selecciona dos y se proponen variantes de conexión de los parques al Sistema Electroenergético Nacional.

Para la conexión a red de los nuevos sistemas, se deberá contar con la existencia de una línea de distribución eléctrica cercana, con capacidad para admitir la energía producida por la instalación fotovoltaica. En los lugares en los que se dispone de energía eléctrica, la conexión a red de los sistemas fotovoltaicos contribuirá a la reducción de emisiones de dióxido de carbono a la atmósfera.

La provincia Las Tunas cuenta con un sistema eléctrico compuesto por:

- 5 líneas de 110 kV con un total de 150.2 km.
- 17 circuitos de 33 kV con un total de 757.4 km.
- 91 circuitos de distribución primaria con un total de 2000.4 km.
- 4628 circuitos secundarios con un total de 2367.04 km.
- 4 subestaciones de Transmisión con 150000 kVA instalados.
- 72 subestaciones de subtransmisión con 160977 kVA instalados.
- 7590 transformadores de distribución con 336482 kVA instalados.
- 184007 clientes.

En la provincia existen 194332 viviendas, de ellas electrificadas por el Sistema Electroenergético Nacional (SEN) 169462, para un 87.1%. El resto está electrificado por tendederas, grupos electrógenos aislados y un total de 331 que se consideran “no electrificables”.

La provincia cuenta con 5 emplazamientos de grupos electrógenos, 3 que utilizan combustible diésel, con una generación potencial de 35 MW y 2 que generan con fuel oil, con una capacidad potencial de 50 MW, ubicados en los municipios Tunas (1 diésel y 1 fuel oil), Puerto Padre (1 diésel y 1 fuel oil) y Manatí (1 diésel).

La máxima demanda de la provincia hasta la fecha es de 127.3 MW, con un factor de potencia de 0.91. El consumo de energía eléctrica provincial al cierre de 2016 fue de 596236.4 MWh y las pérdidas totales alcanzaron el valor de 12.51%, factores a mejorar con la implementación de las nuevas fuentes fotovoltaicas.

Para el cálculo del flujo de potencias, las pérdidas y los voltajes en los nodos de los circuitos seleccionados para la conexión de los PSFV, se determinó utilizar el software Radial, ya que es un programa certificado por la UNE nacional, para su utilización en las áreas técnicas, además es una herramienta muy útil, concebido para realizar prácticamente todos los estudios relacionados con las redes radiales de distribución. Está programado sobre Delphi 5 usando técnicas de programación orientada a objetos y requiere de configuraciones mínimas, prácticamente disponibles en cualquier PC, para su ejecución. Fue elaborado en la Universidad Marta Abreu de Las Villas, por la Facultad de Ingeniería Eléctrica y el Centro de Estudios Electroenergéticos (CEE).

Flujo de cargas.

El estudio del flujo de cargas consiste en calcular la distribución de las potencias activas y reactivas, las pérdidas en líneas y transformadores y la determinación de los voltajes en los nodos de los circuitos, para una condición dada.

Para dicho cálculo se construyeron en el Radial, los diagramas monolineales de los tres circuitos a analizar, tomando como referencia los monolineales reales proporcionados por el despacho de la UNE de la provincia de las Tunas.

Comparación de los resultados obtenidos antes y después de la simulación en el Radial de la conexión de los PSFV (pérdidas)

Hay una clara disminución de las pérdidas de energía en línea en los circuitos analizados con los PSFV conectados, siendo más específicos el circuito 6225, disminuyó sus pérdidas en línea en un 8.94%, el 6310 en un 22.61% y el circuito 6100 en un 19.38%. En el gráfico 2 se muestra una comparación de las pérdidas activas en líneas antes y después de la conexión de los PSFV.

De forma positiva, disminuyeron las pérdidas activas en línea luego de la conexión de los PSFV, para un 30.73% en el circuito 6225, 56.56% en el circuito 6310 y un 59.12% en el circuito 6100. Al comparar las pérdidas totales de potencia activa antes y después de la conexión de los PSFV hay una disminución de las pérdidas totales de potencia activa en dos de los circuitos, el 6310 con un 22.87% y el 6100 con un 22.2%, factor positivo en la conexión de las nuevas fuentes de energía, mientras que el circuito 6225 presenta un aumento del total de las pérdidas activas, esto es producto a que este circuito presenta una conexión de dos de los PSFV y por ende presenta dos transformadores trifásicos en su conexión a las líneas de subtransmisión.

Disminuyen las pérdidas totales de energía en dos de los circuitos, el 6310 con un 4.44% y el 6100 con un 2.35%, factor positivo en la conexión de las nuevas fuentes de energía, mientras que el circuito 6225 presenta un aumento del 12.72% del total de las pérdidas de energía, por aumento de las pérdidas en el cobre y en el hierro.

Sobre la base de las consideraciones anteriores se puede afirmar que la conexión de los PSFV influye de manera positiva en el desempeño de los circuitos analizados desde el punto de vista de las pérdidas de energía y potencia. Lo que significa en general un ahorro de combustible y una disminución de gases de efecto invernadero a la atmósfera.

Resultados obtenidos antes y después de la simulación en el Radial de la conexión de los PSFV (Nodos con menores voltajes en las diferentes fases)

El voltaje de una red no es el real de cada uno de los puntos de carga, ello es debido a la caída de voltaje en las redes, por lo tanto una tarea de vital importancia es garantizar la calidad del voltaje en los nodos de carga.

Se ratifica que la implementación de los PSFV, tienen consecuencias positivas en los tres circuitos analizados ya que muestra un aumento de los voltajes en los nodos más afectados, significando este aumento una disminución de las pérdidas de cobre, ya que son inversamente proporcionales al cuadrado del voltaje.

Se corrobora el impacto positivo de los PSFV conectados a la red por la reducción de pérdidas de energía en las líneas, pérdidas activas en líneas, pérdidas totales de potencias activas, pérdidas totales de energía y por el aumento de los voltajes en los nodos analizados.

La conexión de los PSFV a la red eléctrica significará un ahorro importante de combustibles fósiles.

Efecto económico, medio-ambiental y social de la conexión de los PSFV al sistema electro energético provincial

Para generar un MWh se necesita quemar 0.26 T de combustible, el cual presenta cada vez mayor encarecimiento de su proceso de extracción y mayor daño al medioambiente por las emisiones mayormente de CO₂.

El dióxido de carbono es responsable de más del 50% del efecto invernadero producido por el hombre, lo que lo convierte en el contribuyente más importante al cambio climático y se genera principalmente en la quema de combustibles fósiles, por lo que una disminución en el consumo de combustible del tipo que sea sin lugar a dudas debe reportar un ahorro significativo para el país.

Esta conexión servirá para incrementar las entregas de energía al Sistema Electroenergético Nacional (SEN) a partir de fuentes renovables, lo que permite reducir el consumo de combustibles fósiles y por consiguiente disminuye la contaminación ambiental.

El efecto positivo que supone la generación eléctrica con energía solar queda reflejado en primer término, en la eliminación de las emisiones gaseosas, en comparación con las producidas en centrales térmicas. Para el cálculo de la cantidad de emisiones de CO₂ se tuvo en cuenta el factor de emisión utilizado por la Unión Nacional Eléctrica (UNE), la radiación solar diaria promedio anual y el aporte estimado de energía en un año para 1MWp, con cierre año 2016, datos ofrecidos por la UEB provincial y Meteorología provincial Las Tunas.

Factor de emisión: 0,849 ton de CO₂ por cada MWh generado.

Radiación solar diaria promedio anual de Puerto Padre y Manatí respectivamente 116;5 y 962 kWh/m² día

Los aportes estimados de energía en un año de los PSFV Puerto Padre y Manatí respectivamente 1693,35 MWh/MWp y 1650,71 MWh/MWp

Resultados obtenidos

El impacto considerado por los PSFV Puerto Padre, Manatí, La Línea y La Viste, en el presente estudio se refleja en la tabla 1.

Tabla 1 Radiación solar diaria promedio anual incidente por municipios y su impacto ambiental.

Municipio y PSFV	Radiación solar diaria promedio anual (kWh/m ² día)	Estimado de aporte de energía en un año (MWh/MWp)	Impacto Medio Ambiental estimado (Ton CO ₂)
Manatí	5,962	3631.5	3083.14
Puerto Padre	6,116	3725.37	3162.83
La Viste	6,116	3725.38	3162.84
La Línea	6,116	3725.39	3162.85

El impacto positivo de los parques al medio ambiente, ya que se dejará de emitir anualmente a la atmósfera un promedio por parque de más de 3000 T de CO₂, mostrándose una disminución significativa de emisiones dañinas a la atmósfera.

Para calcular el ahorro de combustible que significa la generación de los PSFV en un año, se utilizó factor 0.28 T/MWh generado y la ecuación 3.2, datos y ecuación, proporcionados por La UNE Las Tunas (2017). En la tabla 2 se observa el ahorro de combustible y económico que representan la conexión de los PSFV para un año.

Tabla 2 Ahorro de combustible y ahorro económico para un año.

Municipio y PSFV	Aporte de energía estimado, en un año	Ahorro de combustible estimado anual (T)	Ahorro económico según el precio de la T de petróleo \$366.00 (2015)
Manatí	3631.5	1016,82	372156.12
Puerto padre	3725.37	1043,1	381774.66
La Viste	3725.38	1044,1	381774.67
La Línea	3725.39	1045,1	381774.68

Se determinó un ahorro de 9951.54 USD anual por concepto de disminución de las pérdidas en los circuitos 6310 y 6243.96 USD ahorrados en el circuito 6100, analizados, de forma comparativa antes y después de la simulación de dichos circuitos con los PSFV conectados. Por otra parte la conexión de los PSFV a los circuitos 6100 y 6310 significó un impacto positivo la red eléctrica y a la economía de las Tunas en general.

Como consecuencia del ahorro de combustible de los PSFV en más de 1000 T por parque, y a su vez un ahorro económico demás de 350,000.00 USD anual por parque hacen de esta fuente de energía, una variante tecnológica económicamente competitiva.

CONCLUSIONES

En la aplicación de las energías renovables, la inserción de los PSFV conectados a la red, es una opción importante y factible para la matriz energética de Cuba en la actualidad.

En las condiciones de conexión de los PSFV La Línea, Puerto Padre, Manatí, La Viste se garantiza una adecuada operación de la red de 34,5kV, disminuyen las pérdidas y mejora el voltaje.

REFERENCIAS

Alvarez, R. M. (2017) *Estudio de Desarrollo para el uso de la Energía Renovable Solar en la provincia Las Tunas*. Las Tunas: Empresa Eléctrica.

INTEGRACIÓN DE LOS SISTEMAS DE GESTIÓN AL CONTROL INTERNO EN LA SIDERURGIA CUBANA

INTEGRATION OF MANAGEMENT SYSTEMS TO INTERNAL CONTROL IN THE CUBAN STEEL INDUSTRY

Danaisi Vega Pérez, control@acinoxtunas.co.cu

RESUMEN

El modelo empresarial surgido en los últimos años, necesita sistemas de gestión que permitan controlar de forma integrada y sistemática las actividades que desarrolla la organización, con el objetivo de lograr los resultados previstos. En función de ello, el presente artículo expone las diferentes etapas a seguir para integrar los sistemas de gestión de calidad de medioambiente, seguridad y salud en el trabajo al sistema de control interno, mediante la utilización como objeto de estudio de la empresa de Aceros Inoxidables de Las Tunas. Se exponen los criterios autorales y los elementos de coincidencia para los diferentes sistemas; se analiza el impacto que ejerce la integración y el control en la gestión por proceso, de igual manera se valora la necesidad que enfrenta la empresa estatal socialista de perfeccionar su sistema de dirección y gestión empresarial.

PALABRAS CLAVES: integración, sistemas de gestión, control interno.

ABSTRACT

The business model that has emerged in recent years requires management systems that allow integrated and systematic control of the activities carried out by the organization, in order to achieve the expected results. Accordingly, this article presents the different stages to be followed to integrate the quality management systems of environment, safety and health at work to the internal control system, using the company Aceros Inoxidables de Las Tunas as the object of study. The authorial criteria and the elements of coincidence for the different systems are exposed; the impact exerted by the integration and control in the management by process is analyzed; in the same way, the need faced by the socialist state enterprise to improve its management and business management system is also evaluated.

KEY WORDS: integration, management systems, internal control.

INTRODUCCIÓN

Las organizaciones cubanas se desarrollan en un entorno complejo dado por la existencia de una crisis estructural sistémica, en lo económico, financiero, energético, alimentario y ambiental; con una economía dependiente de sus relaciones externas. Para enfrentar estos retos se hace necesario una reforma en el mundo empresarial que se caracterice por obtener la máxima eficiencia y eficacia en su gestión, en el logro de sus objetivos, se valora la capacidad de innovación como una cualidad obligatoria y que esta actúe como fuerza impulsora para lograr posicionamiento en el mercado a partir del mejoramiento de sus productos y servicios.

El perfeccionamiento empresarial es reconocido como punto de partida y vía para alcanzar una empresa eficiente y de clase mundial, la importancia de los sistemas integrados para dar garantía de las buenas prácticas de la gestión empresarial de la organización, el intercambio y la retroalimentación con los clientes.

Por su parte, el Decreto No. 281 (2007, p. 241)

El fortalecimiento del sistema de dirección y gestión empresarial cubano tiene por objeto establecer las regulaciones que rijan esta nueva etapa de desarrollo, con la finalidad de lograr en las organizaciones superiores de dirección, empresas y demás entidades un cambio significativo en su organización interna y su gestión integral...

La integración de los sistemas de gestión es un tema ampliamente conocido, y tiene un auge entre los años 2001 y 2016, donde diversos autores como: Isaac (2004); Bermejo y Ogando (2010); López (2016); desarrollaron investigaciones y aportaron procedimientos, modelos y métodos para el diseño e implementación de los sistemas integrados de gestión basados en modelos normalizados. Estos consideran requisitos comunes de calidad, medioambiente, seguridad y salud en el trabajo.

La Organización Internacional de Sistemas (ISO) en el año 2015 realiza una revisión de la ISO 9001 del sistema de gestión de calidad, donde establece cambios significativos. Esta transición trae consigo varias ventajas, entre ellas dar un enfoque más preventivo, una mejor alineación de los sistemas de gestión y una estructura de alto nivel que permite la integración de distintas normas y la mejora en la visión estratégica de la organización.

En Cuba, la Resolución No. 60 define: “Para los órganos, organismos, organizaciones y demás entidades que tienen implementados sistemas de gestión, integren estos al Sistema de Control Interno” (Contraloría General de la República, Capítulo IV, Artículo 18, 2011, p. 32).

Al mismo tiempo, la Guía de Autocontrol tiene como uno de sus propósitos: “Verificar que los sistemas de gestión aplicados en las empresas, se encuentran, integrados y armonizados con los componentes del Sistema de Control Interno” (Ambiente de Control, Norma estructura organizativa y asignación de autoridad y responsabilidad, preg 66, 2022, p. 37).

La vinculación de los sistemas de gestión al sistema de control interno aún es insuficiente, en investigaciones realizadas por Bodes y Ruiz (2020); Vega Falcón (2015); se aborda la integración de los sistemas y su relación con el control interno, sin profundizar en la integración total de estos sistemas. Las referidas investigaciones se desarrollan en universidades, casas consultoras, oficinas de normalización y en sectores públicos, lo que se presenta como una debilidad para el sector empresarial cubano.

A partir de la problemática que se genera en la gestión empresarial dada por la existencia de sistemas paralelos, duplicidad en la información y procedimientos, falta de integralidad en la gestión de riesgos, excesivos tiempos de controles (auditorías, revisiones, supervisiones). Además de complejos procesos de organización y funcionamiento se propone como objetivo de este artículo desarrollar una propuesta

para la integración de los sistemas de gestión al control interno en la siderurgia cubana, tomando como caso de estudio la Empresa de Aceros Inoxidables de Las Tunas.

Sistemas integrados de gestión

Un sistema integrado de gestión en lo adelante (SIG) para Guerra y Meizoso (2006), es aquel que unifica todos los componentes de la organización en un sistema coherente, que permite el cumplimiento de su propósito y misión, los cuales deben estar dirigidos a la satisfacción de las necesidades y expectativas de todas las partes interesadas, tanto externas como internas de la organización. De esta forma, las personas, los equipos y la cultura, son parte del sistema, al igual que las políticas y prácticas documentadas. Para que el sistema de gestión sea integrado no basta con que estén alineados los subsistemas uno al lado del otro, sino que deben entrelazarse para formar un todo armónico.

La Empresa de Aceros Inoxidables de Las Tunas produce palanquillas de acero al carbono y barras corrugadas para refuerzo de hormigón, con producto certificado y de alta calidad, mantiene un sistema integrado de gestión de calidad - medioambiente - seguridad y salud en el trabajo, certificado y debidamente implementado a todos los niveles de la organización sobre la base del mejoramiento continuo. Cada sistema cuenta con su propia política y objetivos, pero no están alineadas entre sí, al igual que con la planeación estratégica institucional.

El sistema integrado de gestión (SIG) presenta una plataforma común que permite unificar el resto de los sistemas de gestión normalizados que se quieran adoptar. Brinda una estructura única que integra los aspectos comunes de los sistemas individuales, así como la base documental, los procesos de auditoría y revisión, lo que aporta a la mejora del sistema.

El funcionamiento del SIG ha determinado los procesos necesarios y la interacción entre ellos, descritos en un mapa. Se garantiza su control y operan eficazmente lo que facilita la información y recursos necesarios para ello, determinando los criterios y métodos para lograrlo. Los responsables realizan el seguimiento, análisis y toman las acciones necesarias para alcanzar los resultados planificados. La gestión de la dirección revisa este proceso a intervalos planificados. Para que el SIG resulte eficaz es necesario que el principal protagonista sea la alta dirección con una intención formal, y debe transmitir el interés por el tema, motivar a la organización hacia la consecución de las acciones requeridas para lograr este objetivo.

Las organizaciones deben ser analizadas como un sistema ya que están conformadas por diversos elementos o procesos que se relacionan entre sí e interactúan para lograr los propósitos que se ha planteado en su direccionamiento estratégico. Sin embargo, su interacción no solo es interna, también es externa ya que se debe adaptar a los cambios que el mercado exige (Guzmán 2015).

El sistema integrado de gestión constituye una fortaleza para la empresa por sus aportes en el logro de los objetivos, en la satisfacción de las partes interesadas, en el control del impacto ambiental y en la mitigación de los riesgos de seguridad y salud del trabajo. Se considera necesario y pertinente su vinculación al sistema de control interno dado al elevado consumo de recursos, la duplicidad de procedimientos y exceso de controles, que afectan en gran medida al perfeccionamiento de la gestión empresarial.

Sistema de control interno

El Sistema de Control Interno en Cuba se define como

el proceso integrado a las operaciones, con un enfoque de mejoramiento continuo, extendido a todas las actividades inherentes a la gestión, efectuado por la dirección y el resto del personal; se implementa mediante un sistema integrado de normas y procedimientos, que contribuyen a prever y limitar los riesgos internos y externos, proporciona una seguridad razonable al logro de los objetivos institucionales y una adecuada rendición de cuentas. (Resolución No. 60, CGR, 2012, p. 39)

Los principios básicos y características generales del sistema de control interno lo conforman cinco componentes, interrelacionados entre sí y estructurados en normas. La tabla 1 muestra los componentes y elementos de la norma para el Sistema de Control Interno.

Tabla 1. Componentes y elementos de la norma para el Sistema de Control Interno.

Componentes	Normas
Ambiente de Control	<ul style="list-style-type: none"> • Planeación estratégica, planes de trabajo anual, mensual e individual. • Integridad y valores éticos. • Idoneidad demostrada. • Estructura organizativa y asignación de autoridad y responsabilidad. • Políticas y prácticas en la gestión de los recursos humanos.
Gestión y Prevención de Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Identificación del riesgo y detección del cambio. • Determinación de los objetivos de control. • Prevención de riesgos
Actividades de Control	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinación entre áreas, separación de tareas y responsabilidades y niveles de autorización. • Documentación, registro oportuno y adecuado de las transacciones y hechos. • Acceso restringido a los recursos, activos y registros. • Rotación del personal en las tareas claves. • Control de las tecnologías de la información y las comunicaciones. • Indicadores de rendimiento y desempeño
Información y Comunicación	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de información, flujo y canales de comunicación. • Contenido, calidad y responsabilidad. • Rendición de cuentas
Supervisión y Monitoreo	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación y determinación de la eficacia del sistema de control interno. • Comité de control y prevención.

Fuente: Contraloría General de la República de Cuba (2011).

Al referirse al Control Interno, la Contralora General de la República y vicepresidenta de los Consejos de Estado y de Ministros Gladys Bejerano Portela, expresó: “El control no es solamente para enfrentar el delito, la corrupción. El control es para trabajar mejor y para lograr mayor eficiencia” (2012, párr. 1), lo cual conduce de manera casi fisiológica a las definiciones más relevantes contenidas en este sistema y los principios que lo rigen.

El Sistema de Control Interno provee a las organizaciones de buenas prácticas en la gestión administrativa, de normativas que definen claramente los principios que rigen el sistema de control interno, a saber: la legalidad, la objetividad, la probidad

administrativa, la división de funciones, la fijación de responsabilidades, el cargo, descargo y el autocontrol; distinguido además por su carácter sistémico.

La literatura consultada sobre la interrelación de los sistemas de gestión con el control interno reconoce diversas carencias donde resultan relevantes las investigaciones de Comas Rodríguez (2013), Ortiz Pérez (2014) y Ricardo Cabrera (2016), por haber trabajado las herramientas del control de gestión, sin embargo, no desde este sistema.

El estudio de Nieves Julbe (2010) se destaca por su profundidad en el control interno, pero solo en el componente ambiente de control. De manera similar, Bolaños Rodríguez (2014) y Vega de la Cruz (2017) solo se especializan en la gestión de riesgos y fundamentan como prioridades en el diseño e implementación de sistemas de control interno las siguientes:

- Integrar las herramientas del control de gestión y combinarse entre ellas para la toma de decisiones frente al marco regulatorio cubano desde el control interno.
- Crear un procedimiento que oriente la evaluación del control interno apoyado en herramientas que aumenten la fiabilidad de la toma de decisiones.
- Desarrollar un sistema informativo automatizado que soporte los procedimientos propuestos en materia de control interno.
- Poder reconocer el nivel de madurez del sistema de control interno de las diferentes organizaciones cubanas.
- Lograr llevar el control interno desde la dirección hasta las actividades inherentes a cada proceso de las entidades para ser más viable la detección de fallas.

Del análisis autoral sobre el tema, se manifiesta la necesidad de gestionar de manera integrada los sistemas de gestión y el control interno, al ser este la columna vertebral en las organizaciones cubanas para mejorar su madurez y efectividad.

PROPUESTA

En este artículo se presenta una propuesta para integrar los sistemas de gestión al control interno soportado en los elementos de coincidencia para ambos sistemas y los diferentes enfoques estudiados. Para ello se proponen cuatro etapas.

Etapas:
Etapa 1: Preparación.

Objetivo: Lograr el compromiso de la alta dirección, conformar grupo de trabajo y crear las condiciones materiales necesarias para realizar la integración.

La primera acción es informar a la dirección la necesidad de realizar mejoras en la gestión integral de los sistemas que convergen en la organización y lograr en estos la motivación y compromiso suficiente, que permita influir en todo el personal involucrado.

El grupo de trabajo se debe seleccionar de acuerdo con la experiencia en el manejo del sistema de control interno, sistemas integrados de gestión, conocimiento y dominio de la documentación legal aplicable, normas jurídicas y procedimientos aprobados por la entidad para los diferentes sistemas.

Etapa 2: Diagnóstico de los sistemas de gestión y el control interno.

Objetivo: El objetivo de esta etapa es caracterizar y analizar el estado actual que presenta la organización mediante el diagnóstico del sistema de control interno, los sistemas de gestión y su integración.

Caracterización de la entidad objeto de estudio: debe tener una breve reseña histórica, ubicación geográfica, características generales del entorno, objeto social, misión y visión, principales productos, clientes, proveedores y competidores. Para ello se deben analizar varios aspectos entre los que se encuentran las proyecciones estratégicas, estructura organizativa, inversiones y los recursos que dispone la entidad en cuanto al estado financiero y el capital humano.

Diagnóstico del estado actual del sistema integrado de gestión y el sistema de control interno: se realiza un análisis del estado actual de los sistemas, se emplea un grupo de instrumentos que, mediante el enfoque de proceso, nos permite representar, identificar, analizar el funcionamiento de la organización, y determinar los elementos de coincidencia para los diferentes sistemas.

El chequeo se sustenta en análisis de expertos, que se deben seleccionar cuidadosamente para garantizar juicios precisos y acertados en función de la problemática tratada. Para ello, se establecen los requerimientos que resultan necesarios satisfacer por el conjunto de expertos, para garantizar la imparcialidad en sus juicios, entre los que se establecen como requisitos generales:

- Interés en participar en el estudio: el personal experto debe estar de antemano motivado a participar y a ofrecer sus criterios sin prejuicios de ninguna índole.
- Competencia profesional: deben poseer un nivel de formación superior y estar relacionados, en alguna medida, con las teorías y conceptos sobre los que se fundamenta el problema abordado.

Objetividad: ser profundo y objetivo en los análisis y juicios aportados.

- No estar comprometido con los resultados, de manera tal, que sus motivaciones e intereses individuales no se superpongan con el problema abordado, evidenciando imparcialidad.

Una vez seleccionados los expertos se puede proceder a la aplicación de las listas de chequeo diseñadas para la recopilación de la información pertinente, donde se obtienen las evaluaciones correspondientes y se muestran los resultados del diagnóstico al que se arriba en el análisis.

Etapa 3: Diseño de integración del sistema integrado de gestión (calidad-medioambiente-seguridad y salud en el trabajo) al control interno

Objetivo: Diseñar las etapas de integración.

Para realizar el diseño se realizó un inventario de metodologías existentes considerando los diferentes modelos de gestión y su relación con el control interno. Estos modelos fueron evaluados en los siguientes aspectos: alcance, definición de integración, metodología de implementación, metodología de integración, dificultades, oportunidades, sistema empresarial, temática ambiental, de calidad y de seguridad.

Luego se tomaron los resultados analizados del inventario de metodologías y los resultados analizados del diagnóstico de los sistemas de gestión y su integración, y se diseñó la metodología de integración.

Se incorpora la integración con enfoque de proceso; la gestión y prevención de riesgos se expande a todos los procesos y actividades; la inspección y el autocontrol dentro de cada proceso y en las actividades de seguimiento y medición.

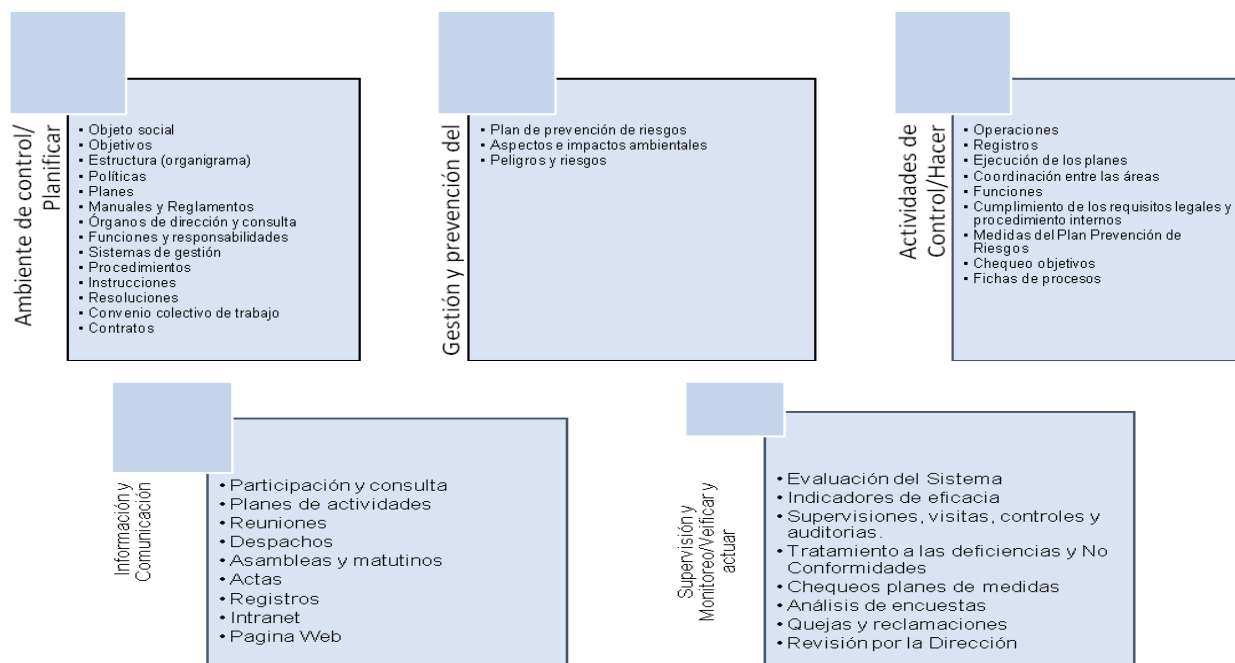


Figura 2. Esquema simplificado de las etapas de Integración. Fuente: elaboración propia, a partir de ISO 9001 y Res. 60 CGR.

Etapa 4: Evaluación de la propuesta

Para la evaluación, se prevé un grupo de acciones que permitan cerrar el ciclo de trabajo de la metodología y proporcione una retroalimentación para la mejora de la gestión empresarial. En esta etapa se emplean un grupo de herramientas con el propósito de conseguir un impacto positivo en los resultados.

CONCLUSIONES

La propuesta para la integración de los sistemas de gestión al control interno, materializa el carácter preventivo de la gestión, constituye una herramienta flexible y adaptable a cualquier organización; una vez implementado, permite la trazabilidad de las actividades, refuerza el enfoque de proceso, combina las auditorías, supervisiones y autocontroles en un ejercicio único aportando valor, promueve el trabajo en equipo, el desarrollo del liderazgo y simplifica los procesos de dirección. Se alinea a los nuevos paradigmas de la gestión administrativa, al marco legal existente y es adaptable al proceso de perfeccionamiento de la empresa estatal socialista.

REFERENCIAS

- Bejerano Portela, G. (2012). *El control es para trabajar mejor y con eficiencia*. Recuperado de <https://www.opciones.cu/cuba/2012-02-20/el-control-es-para-trabajar-mejor-y-con-eficiencia>
- Bermejo, A. y Ogando, L. (2010). *Descripción de un sistema integrado de gestión de calidad, medio ambiente y prevención* (tesis de diploma inédita). España, Universidad Carlos III de Madrid.
- Bodes Bas, A. y Ruiz, M. de los Á. (2020). Integrando procesos de la calidad y de control interno para el entorno universitario cubano: una mirada desde la gestión documental. *Econ. y Desarrollo*, 163(1). La Habana.
- Bolaños Rodríguez, Y. (2014). *Modelo de dirección estratégica basado en la administración de riesgos para la integración del sistema de dirección de la empresa* (tesis doctoral inédita). Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría (Cujae).
- Comas Rodríguez, R. (2013). *Integración de Herramientas de Control de Gestión para el Alineamiento Estratégico en el Sistema Empresarial Cubano. Aplicación en Empresas de Sancti Spíritus* (tesis doctoral inédita). Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos, Matanzas.
- Consejo de Ministros (2007). Decreto 281. Reglamento para la implantación y consolidación del sistema de dirección y gestión empresarial estatal. *Gaceta Oficial de la República de Cuba*, CV (41), 241-350.
- Contraloría General de la República (2012). *Sistema de Control Interno. Resolución N o 60/11, Normas del Sistema de Control Interno*. La Habana: Autor.
- Contraloría General de la República de Cuba (2022). Guía de Autocontrol. Recuperado de <https://www.contraloria.gob.cu/guia-autocontrol-actividad-empresarial-ambientede-control>
- Guerra, R. M. y Meizoso, M. C. (2006). *Integración del control interno al sistema de gestión. Experiencia del centro de Biomateriales*. Trabajo presentado en Memorias 2009-2011, CD-ROM. Cátedra de calidad, Metrología y Normalización. Universidad de La Habana.
- Guzmán, A. (2015). *Ámbitos de la integración de sistemas de gestión*. Trabajo presentado en el X Congreso Internacional de la Calidad. Universidad Andina Simón Bolívar, Ecuador, Quito.
- Isaac Godínez, C. (2004). *Modelo de Gestión integrada Calidad - Medio Ambiente (CYMA) aplicado en organizaciones cubanas* (tesis doctoral inédita). Instituto Superior Politécnico "José Antonio Echeverría", Ciudad de La Habana.
- López, R. (2016). *Procedimiento para la implementación del sistema integrado de gestión en la industria siderúrgica* (tesis de maestría inédita). Universidad de Las Tunas, Facultad de Ciencias Técnicas.

- Nieves Julbe, A. F. (2010). *El Sistema de Gestión Integrada del capital humano como base para implantar el ambiente de control en organizaciones cubanas* (tesis doctoral inédita). Universidad de Holguín "Oscar Lucero Moya".
- Organización Internacional para la Estandarización (ISO, 2015). *Sistema de Gestión de la Calidad. ISO 9001*. La Habana: Autor.
- Ortiz Pérez, A. (2014). *Tecnología para la gestión integrada de los procesos en universidades. Aplicación en la Universidad de Holguín* (tesis doctoral inédita). Universidad de Holguín Oscar Lucero Moya.
- Ricardo Cabrera, H. (2016). *Modelo y procedimiento para la gestión y mejora de procesos con contribución a la integración de sistemas normalizados en cementeras cubanas* (tesis doctoral inédita). Universidad de Cienfuegos "Carlos R. Rodríguez".
- Vega de la Cruz, L. O. (2017). *Procedimiento con enfoque multicriterio para la gestión de riesgos. Caso Hospital Vladimir Ilich Lenin de Holguín* (tesis de maestría inédita). Universidad de Holguín "Oscar Lucero Moya".
- Vega Falcón, V. (2015). Procedimiento para la implementación de un Cuadro de Mando Integral: Estudio de caso. *Revista científica Ecociencia*, 2(4). Ecuador.

INTEGRACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN AL SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN EN LA ELABORACIÓN DE ACERO EN CUBA

INTEGRATION OF THE INNOVATION MANAGEMENT SYSTEM INTO THE INTEGRATED MANAGEMENT SYSTEM IN STEELMAKING IN CUBA

Aylen Almarales Fonseca, aylen@acinoxtunas.co.cu

Yadira Velázquez Labrada, yadira@acinoxtunas.co.cu

RESUMEN

El objetivo del artículo es diseñar un procedimiento para la integración del Sistema de Gestión de la Innovación al Sistema Integrado de Gestión en la Empresa de Aceros Inoxidables de Las Tunas. A partir de un diagnóstico de la gestión de la innovación y de la determinación del nivel de integración se presenta una estructura metodológica donde el paso primordial es el diseño de la integración. Basado en los resultados se concluye que la integración del Sistema de Gestión de la innovación al Sistema Integrado de Gestión es favorable para la gestión integrada de los procesos.

PALABRAS CLAVES: innovación, integración, sistemas de gestión.

ABSTRACT

The objective of this work was to design a procedure for the integration of the Innovation Management System to the Integrated Management System in the Aceros Inoxidables de Las Tunas Company. Based on a diagnosis of the innovation management and the determination of the level of integration, a methodological structure is presented where the main step is the design of the integration. Based on the results, it is concluded that the integration of the Innovation Management System to the Integrated Management System is favorable for the integrated management of the processes.

KEY WORDS: innovation, integration, management systems.

INTRODUCCIÓN

La ciencia y la innovación como principio de gestión en el desarrollo de las empresas es cada vez más necesaria para la mejora continua de los procesos, la optimización de los recursos, disminución de los costos de producción y aumentar la eficiencia, todo con el propósito de obtener nuevos o mejorados productos y servicios competitivos que respondan a la creciente demanda del mercado y a las necesidades y expectativas de la sociedad.

En un contexto económico mundial sometido a constantes cambios y cada día mayores avances tecnológicos y redimensionamiento de mercados, toda empresa está obligada a considerar la ciencia y la innovación como variables clave para el éxito. Por lo que es necesario dedicar fondos para la investigación y desarrollo que permitan implementar diferentes estrategias para mantener la continuidad del negocio.

Según el informe mundial de la ciencia a nivel global, la inversión mundial en investigación y desarrollo (I+D) creció más rápido que la economía entre 2014 y 2018, registrando un aumento del 19%. Sin embargo, el 63% de dicha progresión lo explican solamente dos países: China y EE.UU., las dos mayores economías del mundo. China, por sí sola, representa el 44% de ese incremento. Así, el gasto en I+D continúa

fuertemente concentrado: el 93% lo aportan los países integrantes del G20. En parte, esto se verifica en que solo uno de cada cinco países invierte más de 1% de su PIB en I+D. En América Latina y el Caribe, a excepción de Brasil, ningún país supera ese umbral y, a contramano del mundo, la inversión entre 2015 y 2018 se redujo del 0,69% al 0,62%.

América Latina, en las políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) ha incorporado “plenamente la noción de que es necesario disponer de un sistema de innovación”. Un amplio número de países opta por elaborar y experimentar en la práctica políticas autóctonas, en vez de adaptar políticas concebidas en el extranjero. Esas políticas se centran en la innovación social para el desarrollo sostenible e incorporan cada vez más sistemas de conocimiento locales e indígenas. Aumenta la inversión en investigación y desarrollo en el mundo, pero continúa muy concentrada (UNESCO, 2022).

La investigación científica es promotora de grandes avances tecnológicos a lo largo de la historia. Son varios los países que se han dedicado a la investigación con la aplicación de la ciencia y la innovación como base para el desarrollo tecnológico de estos, en el año 2022 se destacan en el índice mundial de innovación Suiza, los Estados Unidos, Suecia, el Reino Unido y los Países Bajos son las economías más innovadoras del mundo, China se acerca al décimo puesto. Otras economías emergentes también están mostrando un sólido desempeño, de manera sostenida, como la India y Türkiye, que por primera vez se sitúan entre las 40 economías principales (Dutta et al., 2022).

De igual modo, son varias las industrias que se han dedicado a desarrollarse aplicando la ciencia y la innovación, en los últimos años entre las que más se destacan: AMAZON, Alphabet, Microsoft, SAMSUNG, APPLE, Meta (Nuñez, 2022). Existe una tendencia creciente a la cultura de la gestión empresarial y para el desarrollo de estas a través de la implementación de las normas de los sistemas de gestión, en busca de la optimización de los recursos, control operacional, cumplimiento de los requisitos legales y normativos, así como lograr la excelencia de las actividades y un alto grado en la satisfacción de las partes interesadas.

Por lo que prevalece la directriz a implantar y certificar Sistemas de Gestión integrando Calidad, en lo adelante (SGC), Seguridad y Salud del Trabajo, en lo adelante (SST), Medio Ambiente, en lo adelante (MA), Energía, en lo adelante (SE), Control Interno, en lo adelante (CI), Sistema de Gestión de la Innovación, en lo adelante (SGI); debido a que dichas actividades están interrelacionadas y gestionándolas integradamente producen beneficios y ventajas a la organización por separado.

Las organizaciones en busca de soluciones a los problemas de los constantes y rápidos avances del desarrollo, además de la agudización creciente de la competencia, utilizan el Sistema Integrado de Gestión, en lo adelante (SIG), como plataforma para unificar varios sistemas de gestión. Las organizaciones que son líderes en las producciones y comunicaciones a nivel internacional tienen el Sistema de Gestión de la Innovación (SGI) y en algunos casos, van un poco más allá de lo habitual con la implementación del Sistema de Ciencia Tecnología e Innovación, en lo adelante (CTI) o Sistema de Gestión de Ciencia e Innovación, en lo adelante (SGCI).

El SGI, además de proporcionar orientación a una organización para determinar su proyección estratégica, desarrollar la creatividad, el intelecto, garantiza la gestión de las ideas, fomenta el trabajo en equipo. Todo ello para lograr los resultados previstos apoyándose en el desarrollo de las actividades en los procesos con la ejecución de proyectos de I+D+i, como forma principal de gestionar la ciencia y la innovación, además del intercambio y colaboración con centro de investigación y universidades.

Cuando se utiliza para el desarrollo del desempeño de una organización la eficacia de un SGCI, se busca gestionar la mejora y evolución de sus procesos, desarrollo tecnológico, obtención de nuevos y mejorados productos y servicios. Todo ello con el propósito de cumplir con las exigencias y requisitos demandados por los clientes, aumentar las ventas y utilidades con la implementación de los resultados científicos obtenidos como salidas de los proyectos de I+D+i, lo que contribuye a mantener la competencia del mercado.

En Cuba, bajo la influencia de la globalización y la crisis económica mundial, se promueve el desarrollo de las actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación, proceso que se favorece por la política del Estado y el apoyo consecuente del Gobierno, que se evidencia en la decisión práctica de impulsar la ciencia y la innovación en favor del desarrollo sostenible y el bienestar de los ciudadanos.

Uno de los principios que sustentan el Modelo Económico y Social Cubano de Desarrollo Socialista, se fundamenta en que: son decisivos para la sostenibilidad y prosperidad de la nación, el trabajo, la necesaria eficiencia y eficacia del sistema productivo, la educación y formación en valores ciudadanos, la salud, la ciencia, la tecnología, la innovación e informatización de la sociedad, la cultura, el deporte, la información, la comunicación social, la defensa y seguridad nacional, el uso racional y la protección de los recursos y el medio ambiente, entre otros.

Dentro de las principales transformaciones está: impulsar la ciencia y el desarrollo de la tecnología e innovación, de modo que desempeñe un papel principal en el incremento de la eficiencia, eficacia y la productividad en todas las esferas de la sociedad, formas de propiedad y de gestión, a la vez contribuir a proteger y recuperar el medio ambiente y el uso racional de los recursos. Apoyar en el conocimiento de base científica, la toma de decisiones y la evaluación de resultados.

De igual manera, la gestión de gobierno en Cuba actúa en correspondencia con las necesidades que tiene el país en cuanto al desarrollo tecnológico y la profundización del conocimiento en la aplicación de la Ciencia y la Innovación, sobre ello, el presidente de la República y Primer Secretario del Partido Comunista de Cuba plantea que: la gestión gubernamental está respaldada por tres pilares que deben actuar integrados, estos se fundamentan en la informatización de los procesos, la comunicación y la ciencia e innovación (Díaz-Canel Bermúdez, 2021).

La Empresa de Aceros Inoxidables de Las Tunas, posee un Sistema de Gestión de la Calidad soportado en la NC ISO 9001:2015 implementado y certificado desde el año 2000 por la Oficina Nacional de Normalización y se encuentra en proceso de certificación el Sistema Integrado de Gestión. El mismo lo conforman las normas NC-ISO 9001:2015, la NC-ISO 45001:2018, la NC-ISO 14001:2015. Además de estos

sistemas se implementa el Sistema de Gestión de la Innovación según la NC 1307:2022 Gestión de la I+D+i: Requisitos del Sistema de Gestión de la I+D+i.

Las actividades de ciencia, tecnología e innovación en la organización para estar en conformidad con las políticas de CTI en el país y primordialmente con el pilar de la gestión de gobierno de ciencia e innovación, precisa de un cambio en la gestión que parte del proceso de identificación, clasificación, selección y definición de prioridades de las demandas de la ciencia por el Consejo Técnico Asesor para su posterior planificación y desarrollo. De igual modo, es necesario fortalecer el vínculo, la participación con las universidades, centros de investigaciones y los diferentes programas de proyectos, para crear las bases para materializar la visión estratégica a mediano plazo de funcionar como una Unidad de Desarrollo e Innovación, y a largo plazo, como Empresa de Alta Tecnología.

Para lograr las metas antes mencionadas es necesario que la gestión de la innovación se encuentre implementada y que su gestión sea de forma integrada como el resto de los sistemas implementados en la organización. De esta forma se logra un mayor desempeño y eficiencia de las actividades de innovación que realizan los procesos, lo cual permite posteriormente avanzar a un sistema de ciencia e innovación.

Diagnóstico del sistema integrado de gestión y el sistema de gestión de la innovación

Para el diagnóstico del sistema de gestión de la innovación y el sistema integrado de gestión se desarrolló a partir de una población de 94 directivos y trabajadores de ellos se seleccionó como muestra a 47 para un 50%. Se aplicó el método de experto, tomando como base un cuestionario, cuyo objetivo fue determinar las condiciones existentes del sistema de gestión de la innovación para la integración, a continuación, se muestran los resultados de la aplicación.

Las insuficiencias detectadas en la integración del sistema de gestión de la innovación al sistema integrado de gestión obtenidas como resultado del cuestionario son:

- El 97.1% considera que en el mapa de proceso del sistema integrado no se encuentra definida la gestión de la innovación.
- El 98.9% considera que la gestión por proceso no se tiene en cuenta el sistema de gestión de la innovación.
- El 100% considera que los procedimientos generales del sistema integrado de gestión no tienen implícito los aspectos del sistema de gestión de la innovación.
- El 100% considera que en la ficha de proceso del sistema integrado de gestión no se incluye el sistema de gestión de la innovación.
- El 99.2% considera que no se mide la eficacia del sistema integrado de gestión, aplicando criterios del sistema de gestión de la innovación.

El gráfico 1. que se muestran a continuación, expone los resultados de las encuestas del diagnóstico realizado.

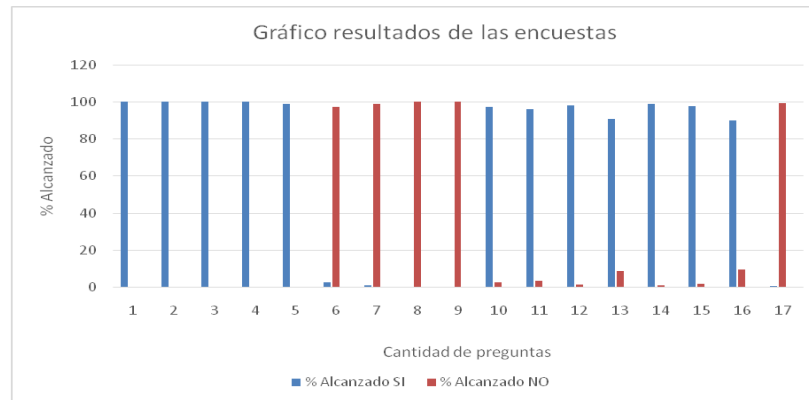


Gráfico1.Resultados de las encuestas del diagnóstico. Fuente: Elaboración propia.

Los resultados graficados demuestran que el SGI no está integrado en su totalidad al sistema integrado de gestión, por lo que se requiere un análisis y planificación para lograr la integración del sistema de gestión de la innovación al sistema integrado.

Al diseñar el procedimiento para la integración es fundamental conocer el nivel de integración existente, para la evaluación se tomó como base un cuestionario y se adaptó a partir del instrumento para medir el nivel de integración de los sistemas de gestión Hernández y Parra (2018), el mismo se sometió al criterio de expertos. Con la aplicación de este instrumento se determina cuáles aspectos están integrados y cuáles no. El objetivo del cuestionario es otorgar un valor en una escala de uno a cinco, a cada uno de los requisitos de las normas a integrar por separado y luego se determina el promedio, con el resultado se determina según una escala de clasificación el nivel de integración.

Con la aplicación del cuestionario de la determinación del nivel de integración, se obtuvieron los siguientes resultados:

1. El promedio de los puntos de los sistemas de gestión de calidad, medio ambiente y seguridad y salud fue de 4.7, por lo que se clasifica como un sistema integrado de gestión innovador, con un nivel de integración V, según clasificación del nivel de integración.
2. El promedio de los puntos de los sistemas de gestión de calidad y medio ambiente y seguridad y salud con el sistema de gestión de la innovación fue de 3.5, por lo que se clasifica como un sistema gestionado, con un nivel de integración de II, según clasificación del nivel de integración.

El gráfico 2. que se muestra a continuación evidencia el comportamiento de estos resultados obtenidos en la evaluación del nivel de integración.

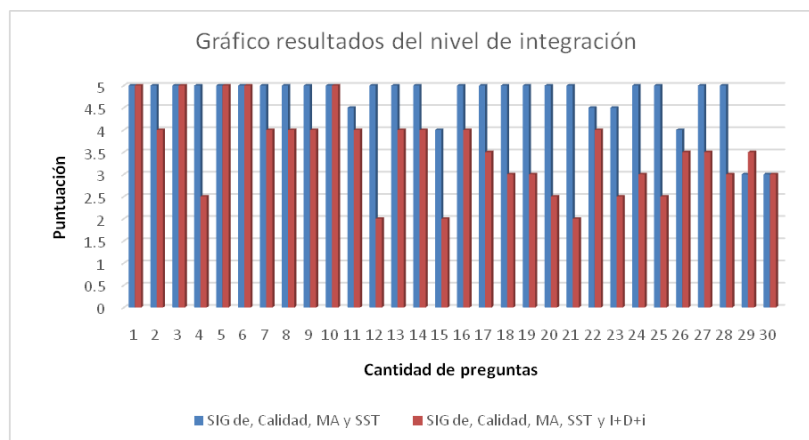


Gráfico 2. Resultados del nivel de integración. Fuente: Elaboración propia.

Al analizar estos resultados, se observa que el sistema integrado de gestión implementado en la organización tiene un alto nivel de integración y está en condiciones de aumentar el alcance con el sistema de gestión de la innovación que por el resultado alcanzado evidenció que no se encuentra integrado.

Diseño del procedimiento para la integración del Sistema de Gestión de la Innovación al Sistema Integrado de Gestión

El modelo propuesto para integrar el sistema de gestión de la innovación al sistema integrado de gestión se representa en la figura 1. Este está concebido en la base de la plataforma del ciclo PHVA (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar) que establece la norma NC-ISO 9001:2015 y en correspondencia al modelo CUJAE (2010), con algunas adaptaciones al contexto de una empresa de elaboración de acero, lo cual implica que al integrar los requisitos comunes al sistema integrado de gestión, permite hacer el modelo más flexible y abarcador.

El objetivo que persigue este modelo es integrar a través de un procedimiento el sistema de gestión de la innovación al sistema integrado de gestión, al utilizar la plataforma antes mencionada. Por lo que se comparan los ciclos de ambas normas, se identifican los puntos de coincidencias y las diferencias de ambos, con el propósito de identificar los aspectos y requisitos que constituyen entradas y salidas en el ciclo del sistema de gestión de la innovación de la NC-ISO 56002: 2020, que se diferencian de los aspectos y requisitos de entrada y salida del ciclo norma NC-ISO 9001: 2015, que se toma como base para la integración y con ello lograr una mejor integración de los requisitos sobre esta plataforma.

De igual manera, persigue la aplicación de nuevos enfoques en la gestión empresarial con vista a alinear sus objetivos con los requisitos de las partes interesadas y contribuir a la mejora continua, permite la identificación de los riesgos asociados a los elementos de la gestión empresarial en la integración, con la aplicación de la Matriz DAFO, se toma en consideración el análisis del contexto, las diferencias de los ciclos de las normas comparadas.

Etapas del modelo

Como primera etapa se considera la preparación del diseño de la integración, la que está constituida por dos pasos, el paso 1: creación del grupo de trabajo y su aprobación; el paso 2: compromiso de la alta dirección con el sistema integrado de gestión y con el proceso de integración del sistema de gestión de la innovación.

Como segunda etapa se encuentra el diagnóstico para realizar la integración del sistema de gestión de la innovación al sistema integrado de gestión, que contiene el paso 3: análisis del contexto e identificación de los riesgos, el paso 4: correspondencia del estado actual con el enfoque estratégico y el paso 5: evaluar el nivel de integración, eliminación de las fisuras y ampliación del alcance del sistema integrado de gestión.

En la tercera etapa se realiza la planificación del proceso de integración con los siguientes pasos, paso 6: planificación estratégica del sistema integrado de gestión y el paso 7: proyección del sistema integrado de gestión. En la cuarta se encuentra la integración, a la cual le corresponde el paso 8: diseño de la integración y el paso 9: revisión y aprobación del diseño.

La etapa cinco y última etapa del modelo propuesto consiste en el seguimiento y medición del sistema integrado de gestión, con la realización del paso 10: auditoría interna y revisión por la dirección.

A continuación, se muestra el esquema con las etapas y los pasos del procedimiento de la figura 1, para la integración del sistema de gestión de la innovación al sistema integrado de gestión.

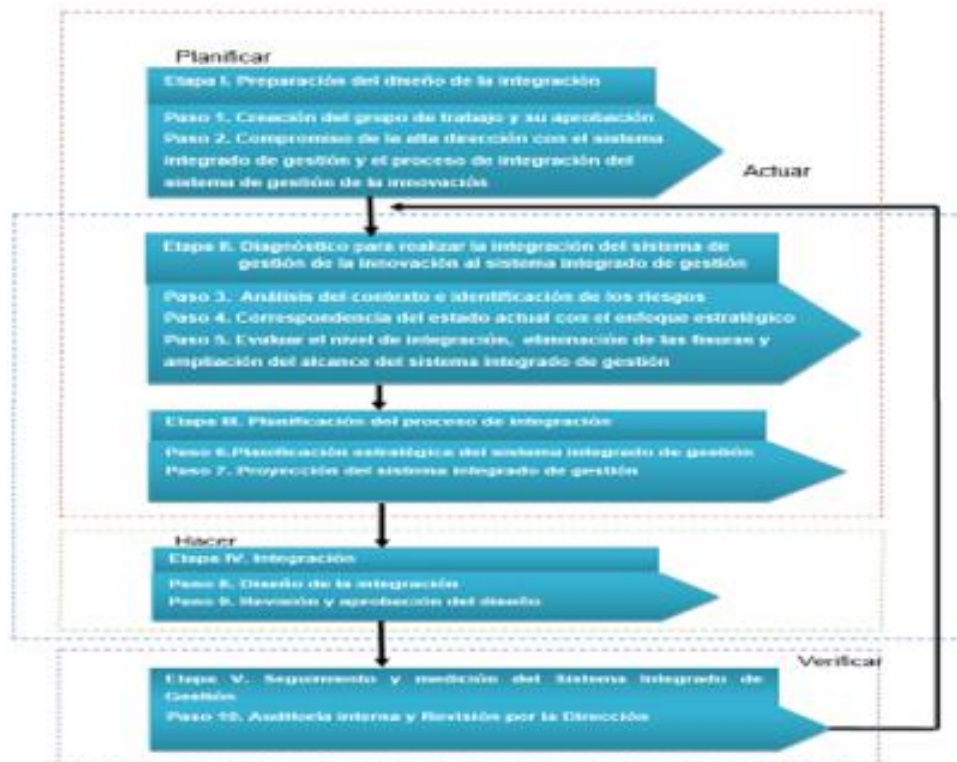


Figura 1. Procedimiento para la integración. Fuente: Elaboración propia.

Diseño de la integración

Para realizar el procedimiento de la integración se consideran las actividades y acciones de la proyección del sistema integrado de gestión, que incluyen el sistema de gestión de la innovación del paso 7, se trabaja con el resultado del diagnóstico del sistema integrado de gestión y el sistema de gestión de la innovación, los resultados de la evaluación para determinar el nivel de integración del paso 5. En el proceso de integración es ineludible realizar el diseño, este debe de plantear un orden lógico de los pasos, el cual se aplica a cada proceso de la organización para finalmente, teniendo incorporado en las entradas y salidas los requisitos de forma integrada lograr una mejor interrelación e integración de los procesos. La figura 2, que se muestra a continuación plantea el diseño de la integración desde el enfoque de los procesos.

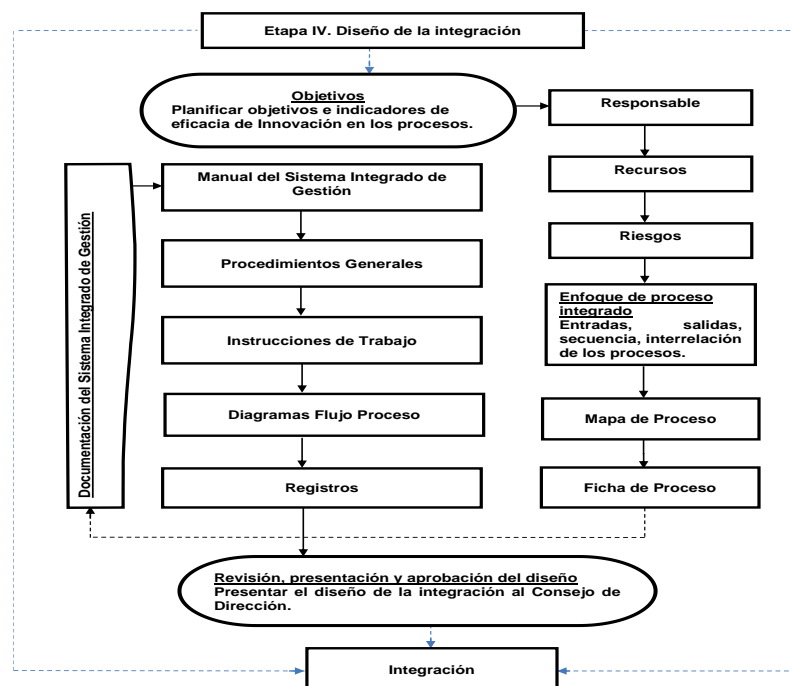


Figura 2. Esquema diseño de la integración. Fuente: Elaboración propia.

Desarrollo del diseño de la integración

Para el desarrollo de las acciones y actividades de la integración es necesario planificarlas en el tiempo y tomar en consideración los recursos necesarios, teniendo comparados los requisitos de las normas a integrar, se procede a desarrollar para el periodo a ejecutar un cronograma de integración, como se muestra en la figura 3. el mismo incluye la revisión de los integrados y desarrollo de los requisitos de la norma no integrados.



Figura 3. Cronograma de integración del sistema de gestión de la innovación al sistema integrado de gestión. Fuente: Elaboración propia, Project Professional.

Valoración de la pertinencia del procedimiento diseñado

El procedimiento diseñado para la integración del sistema de gestión de la innovación al sistema integrado de gestión en la Empresa de Aceros Inoxidables de Las Tunas, se sometió a criterios de especialistas, con el objetivo de valorar la pertinencia del procedimiento diseñado.

Se aplicó encuesta para determinar el coeficiente de competencia de los especialistas y se determinó el coeficiente de Kendall a 10 expertos, con el siguiente resultado:

- Se obtuvo $P > 0,05$, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se asume el coeficiente de Kendall que dio 0,678 por lo cual hubo a nivel general concordancia entre los expertos.
- Como resultado de la evaluación realizada a los posibles expertos todos calificaron excepto los expertos No. 8 al 12, para un total de 7 expertos.

Una vez seleccionados los especialistas se les entregó para su análisis una copia del procedimiento diseñado y una encuesta con los siguientes aspectos para que ofrecieran sus opiniones al respecto, las opiniones ofrecidas se resumen a continuación:

Para ello se consultan los aspectos siguientes:

- Valor metodológico del procedimiento diseñado.
- Pertinencia del procedimiento propuesto.
- Importancia del procedimiento.

Los resultados de la consulta a especialistas posibilitaron confirmar la pertinencia de la aplicación del procedimiento para la integración del sistema de gestión de la innovación al sistema integrado en la Empresa de Aceros Inoxidables Las Tunas.

CONCLUSIONES

El diagnóstico del sistema de gestión de la innovación y del sistema integrado de gestión de la Empresa de Aceros Inoxidables de Las Tunas, permitió identificar las insuficiencias que afectan el proceso de integración de la innovación al sistema integrado de gestión, se comprobó que no se cuenta con un procedimiento para integrar las normas de los sistemas de gestión NC ISO 9001:2015/ NC ISO 56002:2020.

Se propone un procedimiento para la integración del sistema de gestión de la innovación al sistema integrado de gestión, el mismo contiene cinco etapas y diez pasos, se utiliza la plataforma del ciclo de Deming PHVA, que garantiza el proceso de integración partiendo de la planificación, hasta la etapa de seguimiento y medición para la toma de acciones.

El procedimiento diseñado tiene valoración favorable de los especialistas que se consultaron y consideran que es pertinente su aplicación en la Empresa de Aceros Inoxidables de Las Tunas.

REFERENCIAS

- Díaz-Canel Bermúdez, M. (2021). ¿Por qué necesitamos un sistema de gestión del Gobierno basado en ciencia e innovación? *Anales de la Academia de Ciencias de Cuba*, 11(1). Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2304-01062021000100005&lng=es&nrm=iso&tlng=es.
- Dutta, S., Lanvin, B., Wunsch-Vincent, S., León, L. R., & World Intellectual Property Organization (s. f.). *Global innovation index 2022: (Subtitle)*. Recuperado de <https://doi.org/10.34667/TIND.46596>
- Hernández Martínez, H. L. & Parra Salamanca, J. A. (2018). *Instrumento para medir el nivel de integración de los sistemas de gestión en organizaciones colombianas* (tesis de maestría inédita). Bogotá.
- ISO (2015). *Norma internacional ISO 9001: 2015. Sistemas de gestión de la calidad — Requisitos. Quality management systems — Requirements. Systemes de management de la qualité — Exigences*. Quinta edición 15-9-2015. 69. La Habana: Oficina Nacional de Normalización.
- ISO 14001(2015). *Sistemas de gestión ambiental — Requisitos con orientación para su uso Environmental management systems — Requirements with guidance for use. Tercera edición 2015-09-15*. La Habana: Oficina Nacional de Normalización.
- ISO 45001(2018). *Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo-Requisitos con orientación para su uso. Occupational health and safety management systems –Requirements with guidance for use*. Primera edición 2018-03. La Habana: Oficina Nacional de Normalización.
- ISO (2016). *ISO/TS 9002:2012 Sistemas de gestión de la calidad — Directrices para la aplicación de la Norma ISO 9001:2015*. Organización Internacional de Normalización, Ginebra, Suiza. 70.

ISO 56002 (2019). *Gestión de la innovación — Sistema de gestión de la innovación — Orientación Innovation management — Innovation management system — Guidance*. Primera edición 2019-07. La Habana: Oficina Nacional de Normalización.

Lineamientos del PCC (s. f.). Recuperado de <https://www.google.com/search?q=lineamientos+del+pcc+actualizados+pdf&aq=&aq=chrome.2.69i59i450l8.613597975j0j15&sourceid=chrome&ie=UTF-8>

NC 1307 (2020). *Gestión de la I+D+I: requisitos del sistema de gestión de la I+D+I. R&D&i management: R&D&i management system requirements*. La Habana: Oficina Nacional de Normalización (NC).

NC ISO 56002 (2020). *Gestión de la Innovación-Sistema de Gestión de la Innovación-Orientación*. ISO 56002 (Traducción certificada), IDT. Innovation management-Innovation management system-Guidance. La Habana: Oficina Nacional de Normalización (NC).

Nuñez, E. (abril 18 de 2022). *De Amazon a Meta: Las multinacionales que más invierten en I+D en España*. Forbes España. Recuperado de <http://forbes.es/empresas/154142/estas-son-las-empresas-que-mas-invierten-en-id/>

UNESCO (2022, marzo 21). *Aumenta la inversión en investigación y desarrollo en el mundo, pero continúa muy concentrada*. Recuperado de <https://www.unesco.org/es/articulos/aumenta-la-inversion-en-investigacion-y-desarrollo-en-el-mundo-pero-continua-muy-concentrada>

LA CAPACITACIÓN COMERCIAL PARA UN ENFOQUE SOSTENIBLE. RETO DE LA LOGÍSTICA DE LA PRODUCCIÓN AZUCARERA

COMMERCIAL TRAINING FOR A SUSTAINABLE APPROACH. THE CHALLENGE OF SUGAR PRODUCTION LOGISTICS

Rudy Reyes León, rudy.reyes@azumat.azcuba.cu

Yara Vaillant Lara, yara.vaillant@azumat.azcuba.cu

Isabel Julia Veitia Arrieta, iveitia@uclv.cu

RESUMEN

En el presente artículo se propone un curso de capacitación sobre la comercialización con un enfoque sostenible en la producción azucarera. Se destaca la importancia de la capacitación de los funcionarios en la protección del medio ambiente. Se establece una relación entre los objetivos de la Agenda 2030 y la actividad de la comercialización de la logística para la producción azucarera. Se asume el materialismo dialéctico como método general y emplea otros métodos del nivel teórico: analítico-sintético, histórico-lógico, sistémico estructural y modelación; en el nivel empírico se emplearon la observación, la encuesta y el análisis de documentos. El curso de capacitación propuesto tiene el objetivo de profundizar en el dominio de conocimientos, habilidades y actitudes para el desarrollo sostenible desde el proceso de comercialización de la industria azucarera en Villa Clara, argumentar la importancia de realizar un proceso de comercialización en esta industria desde un enfoque sostenible y valora la importancia de la formación de valores sostenibilidad en el proceso de comercialización de la industria azucarera.

PALABRAS CLAVE: capacitación, logística, producción azucarera, comercialización, enfoque sostenible.

ABSTRACT

This article proposes a training course on marketing with a sustainable approach in sugar production. The importance of training officials in environmental protection is highlighted. A relationship is established between the objectives of Agenda 2030 and the activity of marketing logistics for sugar production. Dialectical materialism is assumed as the general method and employs other methods at the theoretical level: analytical-synthetic, historical-logical, structural-systemic and modeling; at the empirical level, observation, survey and document analysis were used. The proposed training course has the objective of deepening the domain of knowledge, abilities and attitudes for sustainable development from the commercialization process of the sugar industry in Villa Clara, to argue the importance of carrying out a commercialization process in this industry from a sustainable approach and to value the importance of the formation of sustainability values in the commercialization process of the sugar industry.

KEY WORDS: training, logistics, sugar production, marketing, sustainable approach.

INTRODUCCIÓN

Las sociedades de todo el planeta experimentan profundas transformaciones, lo que exige nuevas formas de educación que fomenten las competencias que las sociedades y las economías necesitan de manera prospectiva y forjar las dimensiones sociales, económicas y medioambientales del desarrollo sostenible. Esto incluye la adquisición de conocimientos para aprender a vivir en un planeta bajo presión.

Para Bokova (2015) la educación es un elemento primordial de marco internacional, integrado a los objetivos de desarrollo sostenible que ocupa un lugar central en los esfuerzos por la adaptación al cambio y transformaciones del mundo, sienta las bases necesarias para el aprendizaje a lo largo de toda la vida en un planeta complejo y en rápida mutación. En este escenario educativo de carácter permanente la capacitación de los recursos humanos para la sostenibilidad en las gestiones logística empresariales ocupa un lugar significativo.

Las complejidades y contradicción actuales generan tensiones para las que la educación tiene que preparar a los individuos y las comunidades, capacitándolos para adaptarse y responder de forma eficiente ante los contextos de producción (UNESCO, 2015).

En este sentido la capacitación, es concreta, enseña de manera segura, cómo ser más eficientes, informa a la gente acerca de las prácticas y procedimientos aceptados y les da las habilidades para desempeñar tareas específicas según criterios de Calderón (1995); PCC (2012); aspectos imprescindibles en la capacitación a los funcionarios de la logística de la industria azucarera. Entendida la logística como el área organizativa del flujo de mercancías en el almacenamiento, transportación y distribución hasta su destino final.

Los modelos tradicionales de producción económica y consumo contribuyen al calentamiento planetario, el deterioro del medio ambiente y el recrudecimiento de las catástrofes naturales. En Cuba la producción azucarera es un proceso que emite gases y partículas contaminantes a la atmósfera, tiene un gran consumo de combustible fósil y los insumos químicos que se comercializan para la agroindustria contaminan las aguas terrestres, los suelos y afectan la biodiversidad.

Este tema es tratado por investigadores como Morales (2006); Hernández, Peña & Hernández (2021) que destacan la contaminación de la producción azucarera con énfasis en la provincia de Villa Clara.

La información consultada corrobora la importancia de la educación para el desarrollo sostenible, así como la capacitación a funcionarios de la producción, especialmente en la agroindustria azucarera, no obstante, el tema de la capacitación para un desarrollo sostenible es insuficientemente tratado, tal es el caso de la comercialización de la logística azucarera bajo la dirección de la empresa Azumat perteneciente al grupo Azcuba. Razones suficientes para proponer un curso de capacitación sobre la comercialización con un enfoque sostenible en la producción azucarera.

Curso de capacitación a directivos de la empresa logística Azumat Sucursal Villa Clara sobre la comercialización con un enfoque sostenible

Para identificar las carencias de los funcionarios de la comercialización de la logística de la industria azucarera se tomó como muestra a los 10 jefes de brigadas comerciales de las agencias de Azumat de la provincia de Villa Clara, estos funcionarios poseen nivel cultural superior y medio superior.

Se usaron métodos teóricos, empíricos de recopilación y procesamiento de información.

El empleo del método inductivo- deductivo permitió constatar las regularidades, conceptualizaciones y las problemáticas fundamentales de la capacitación de los funcionarios respecto al desarrollo sostenible y los problemas medioambientales de la comercialización de los insumos que garantizan la producción azucarera.

El método sistémico estructural constituyó la guía para organizar y configurar la estructura, objetivos, contenidos, métodos y evaluación del programa propuesto. La triangulación de información facilitó la verificación de los datos obtenidos.

Se aplicaron métodos del nivel empírico como la encuesta que se utilizó para comprobar los criterios sobre la capacitación para el desarrollo sostenible en la comercialización de la logística para el proceso agroindustrial de la producción de azúcar que poseen los funcionarios que se desempeñan como jefes de brigadas comerciales de las agencias de Azumat de Villa Clara, así como la autovaloración de sus conocimientos, habilidades y actitudes en este sentido.

La entrevista se aplicó a directivos de la empresa Azumat de Villa Clara con el objetivo de obtener información y reflexiones sobre la importancia y complejidad de la capacitación para el desarrollo sostenible.

La revisión de documentos se realizó con el objetivo de analizar el tratamiento en la política de la capacitación y el desarrollo sostenible para ello se consultaron documentos escritos impresos como: objetivos de la Agenda 2030 de la UNESCO para el desarrollo sostenible, resoluciones, lineamientos de la política educacional del Partido Comunista de Cuba. Se empleó como procedimiento análisis porcentual para el procesamiento de datos para el logro de las inferencias en la orientación profesional para el desarrollo sostenible.

La revisión de los objetivos de la Agenda 2030 de la UNESCO para el desarrollo sostenible permitió establecer la relación de sus objetivos con las metas y acciones a lograr en los programas en la actividad de la comercialización (Información obtenida en la Agenda de la ONU para el desarrollo sostenible de la ONU y análisis del objeto y funciones del proceso comercial de Azumat en Villa Clara):

- Objetivos de la Agenda 2030 para el desarrollo Sostenible.

Objetivo 2: Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible.

- Contenidos de los objetivos que relacionan con el tema.

Para 2030, asegurar la sostenibilidad de los sistemas de producción de alimentos y aplicar prácticas agrícolas resilientes que aumenten la productividad

y la producción, contribuyan al mantenimiento de los ecosistemas mejoren progresivamente la calidad del suelo y la tierra.

Corregir y prevenir las restricciones y distorsiones comerciales en los mercados agropecuarios mundiales de conformidad con el mandato de la Ronda de Doha para el Desarrollo sostenible.

Adoptar medidas para asegurar el buen funcionamiento de los mercados de productos básicos alimentarios y sus derivados y facilitar el acceso oportuno a información sobre los mercados.

- Acciones de la comercialización para la logística de la producción azucarera que se relacionan.

Se suministran de productos químicos como fertilizantes y herbicidas que contribuyen a aumentar la productividad.

Insuficiente potenciación y divulgación y gestión de la comercialización de productos orgánicos para la producción azucarera.

En la comercialización de los insumos para la producción azucarera no siempre se cumplen los acuerdos de Doha en el rigor y control del almacenamiento y deposición final de los desechos contaminantes.

La comercialización de la logística para la producción azucarera se centra básicamente en un flujo comercial único, se desaprovechan mercados potenciales del contexto productivo con productos ecológicos.

- Implicaciones para el desarrollo sostenible.

Contaminación de los suelos y las aguas terrestres. Degradación y agotamiento de los suelos. Bajos rendimientos en la producción agroindustrial azucarera.

No siempre en el proceso de comercialización se controlan, informa y corrige el almacenamiento y deposición de los desechos contaminantes.

El flujo comercial para el desarrollo sostenible local en cuanto a lo económico, lo social y lo medioambiental es insuficiente.

- Objetivos de la Agenda 2030 para el desarrollo Sostenible.

Objetivo 4: Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos.

- Contenidos de los objetivos que relacionan con el tema.

Para 2030, aumentar sustancialmente el número de jóvenes y adultos que tienen las competencias necesarias, en particular técnicas y profesionales, para acceder al empleo, el trabajo decente y el emprendimiento.

- Acciones de la comercialización para la logística de la producción azucarera que se relacionan.

Los planes de capacitación de la empresa de Azumat de Villa Clara no contempla acciones dirigidas a la comercialización desde un enfoque de

sostenibilidad en la producción azucarera Implicaciones para el desarrollo sostenible.

- Implicaciones para el desarrollo sostenible.

Insuficiente preparación y poco desarrollo de competencias para fomentar el desarrollo sostenible desde el proceso de comercialización.

- Objetivos de la Agenda 2030 para el desarrollo Sostenible.

Objetivo 6: Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos.

- Contenidos de los objetivos que relacionan con el tema.

Para 2030, proteger y restablecer los ecosistemas relacionados con el agua, incluidos los bosques, las montañas, los humedales, los ríos, los acuíferos y los lagos.

- Acciones de la comercialización para la logística de la producción azucarera que se relacionan.

En proceso de comercialización es insuficiente, la información, los procedimientos y el control para la transportación, almacenamiento y la deposición final de los desechos contaminantes.

- Implicaciones para el desarrollo sostenible.

Poca percepción de riesgo, responsabilidad y compromiso en el proceso de comercialización de la contaminación de las aguas terrestres.

- Objetivos de la Agenda 2030 para el desarrollo Sostenible.

Objetivo 8: Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos.

- Contenidos de los objetivos que relacionan con el tema.

Mejorar progresivamente, para 2030, la producción y procurar desvincular el crecimiento económico de la degradación del medio ambiente.

- Acciones de la comercialización para la logística de la producción azucarera que se relacionan.

En los productos que se comercializan para la industria azucarera no siempre se potencian aquellos que no degradan el medioambiente, son más difundidos los químicos, lubricante y combustibles fósiles.

- Implicaciones para el desarrollo sostenible.

Insuficiente conocimiento y preparación para potenciar los productos no contaminantes.

- Objetivos de la Agenda 2030 para el desarrollo Sostenible.

Objetivo 9: Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación.

- Contenidos de los objetivos que relacionan con el tema.

Para 2030, mejorar la infraestructura y reajustar las industrias para que sean sostenibles, usando los recursos con mayor eficacia y promoviendo la adopción de tecnologías y procesos industriales limpios y ambientalmente racionales.

Aumentar la investigación científica y mejorar la capacidad tecnológica de los sectores industriales, fomentando la innovación y el aumentando sustancialmente el número de personas que trabajan en el campo de la investigación y el desarrollo público y privado para 2030.

- Acciones de la comercialización para la logística de la producción azucarera que se relacionan.

En el proceso de comercialización no siempre es racional el flujo de mercancías que garanticen infraestructuras y tecnologías eficientes para el proceso agroindustrial limpio y amigable con el medioambiente; generalmente se emplea técnicas y modos tradicionales.

- Implicaciones para el desarrollo sostenible.

En el flujo comercial del proceso de la industria azucarera no se potencias mercancías, infraestructura y tecnologías eficientes, para el desarrollo sostenible.

Insuficiente empleo de la investigación, la innovación y la capacitación para hacer más eficiente el proceso de comercialización para el desarrollo sostenible.

- Objetivos de la Agenda 2030 para el desarrollo Sostenible.

Objetivo 12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.

- Contenidos de los objetivos que relacionan con el tema.

Lograr la gestión ecológicamente racional de los productos químicos y de todos los desechos a lo largo de su ciclo de vida, de conformidad con los marcos internacionales convenidos, y reducir de manera significativa su liberación a la atmósfera, el agua y el suelo a fin de reducir al mínimo sus efectos adversos en la salud humana y el medio ambiente, a su vez disminuir de manera sustancial la generación de desechos mediante políticas de prevención, reducción, reciclaje y reutilización.

Velar por qué las personas de todo el mundo tengan información y conocimientos pertinentes para el desarrollo sostenible y los estilos de vida en armonía con la naturaleza.

- Acciones de la comercialización para la logística de la producción azucarera que se relacionan.

Para la producción agroindustrial azucarera se comercializan varios productos químicos, lubricantes y combustible fósiles. Esta comercialización genera varios desechos sólidos y líquidos en los suelos y aguas terrestres.

En la comercialización se emplean políticas débiles con el manejo de desechos y potenciación del reciclaje; no siempre es suficiente la información y el conocimiento del desarrollo sostenible mediante el sistema de comercialización.

- Implicaciones para el desarrollo sostenible.

Es insuficiente la comercialización de productos ecológicamente racional para proteger al medio ambiente. Es insuficiente el conocimiento y la comunicación sobre la contaminación con los productos que se comercializan para la producción azucarera.

El empleo de las políticas débiles de manejo de desechos y reciclaje propician la contaminación de suelos y aguas dado la insuficiente transmisión de conocimiento sobre el desarrollo sostenible en el proceso de comercialización.

En la revisión de los planes de capacitación de la Empresa Logística de Azumat sucursal Villa Clara en un período de tres años (2019-2020-2021) no se observa la planificación de acciones dirigidas a la capacitación sobre el cuidado y protección del medioambiente en el proceso comercial. En el análisis de los Lineamientos del Partido Comunista de Cuba se observan recomendaciones dirigidas a la protección y cuidado del medioambiente, así como la racionalidad de los procesos productivos en el uso de productos no contaminantes, además, el cuidado de los recursos naturales como los suelos y las aguas terrestres.

Los documentos que norman el funcionamiento del proceso comercial en la Empresa Logística Azumat sucursal Villa Clara se expresan aspectos relacionados con la protección y cuidado del medioambiente, atendiendo a lo normado en la Ley 81 de la República de Cuba, no obstante, no existen especificaciones para su empleo consecuente.

La aplicación de la encuesta a los 10 jefes de brigadas que dirigen la gestión comercial en la provincia de Villa Clara, reveló que el 100% tienen nivel bajo de conocimientos sobre los objetivos de la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible y cómo impactan en el proceso comercial de la producción azucarera. El 80% (8) de los jefes de brigadas tienen nivel bajo en la percepción de los riesgos para el medio ambiente de los productos que comercializan para la producción azucarera y 2 que representa el 20% se ubica en nivel medio. En cuanto al sentido de responsabilidad con la necesidad de cuidado y protección de medioambiente el 60% se ubica en nivel medio y el 40% nivel bajo. El 100% de los jefes de brigadas reconocen la necesidad de capacitarse en este contenido por la importancia que tiene para preservar los ecosistemas de las comunidades donde la producción azucarera es la actividad económica fundamental.

En la entrevista aplicada a los directivos de la Empresa se reconoce la necesidad de elevar los conocimientos, los compromisos y las responsabilidades de los jefes de brigadas de comercialización en el cuidado del medioambiente mediante la capacitación.

El análisis y la triangulación de los datos obtenidos en la aplicación de los instrumentos revela insuficiencias en el conocimiento y actitudes de los jefes de brigadas comerciales para el cuidado y protección del medio ambiente, así como para establecer un flujo comercial que favorezca el empleo de productos ecológico en la producción azucarera.

Tomando como punto de partida los análisis realizados se propone un curso de capacitación comercial con un enfoque sostenible para los jefes de brigadas comerciales de Villa Clara. El programa del curso se estructura en presentación,

fundamentación, distribución temática de los contenidos, objetivos, evaluación, recomendaciones metodológicas y bibliografía:

La presentación del curso cumple el siguiente formato:

- a) Identificación de la identidad Empresa Logística Azumat sucursal Villa Clara.
- b) Departamento encargado de la capacitación empresarial: Departamento de capacitación y Tipología de capacitación: Curso de capacitación especializada.
- c) Especificación de los contenidos expresa en el título: Título. Temas sobre el proceso de comercialización de la agroindustria azucarera desde un enfoque sostenible.
- d) Determinación del tiempo. Total, de horas 48. Fecha de inicio: mayo 2022. Fecha de culminación: julio 2022. Identificación del profesional que lo elabora. Elaborado por: Ingeniero. Rudy Reyes. Jefe del departamento de Comerciales en la Empresa Logística Azumat sucursal Villa Clara.
- e) Nivel de aprobación. Aprobado por la comisión de capacitación de la empresa Azumat Villa Clara.

Fundamentación teórica del programa

Los empresarios se enfrentan al desafío de desarrollar los procesos productivos adaptados activamente a los cambios, mediante una constante actualización sobre el desarrollo acelerado de la Revolución Científico Técnica, para responder a las urgencias del país teniendo en cuenta las exigencias sociales para un desarrollo sostenible, definido este como aquel que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones de satisfacer sus propias necesidades.

En este curso se toma en cuenta lo expuesto por Goodman (2016) quien indica que luego de las múltiples crisis por las que ha atravesado el planeta, desde la crisis alimentaria, energética, financiera y económica; la capacidad con la que se ha sobrepuesto el mundo a todos estos problemas ha sido fundamental para la constante evolución y desarrollo actual. El valor formativo de la capacitación en las empresas con un enfoque de sostenibilidad reside en que aporta un punto de partida, una base para que los trabajadores se integren a la sociedad, interprete sus problemáticas y busque sus soluciones, asuma las transformaciones presentes y futuras.

La comercialización de la logística en la empresa azucarera abarca aspectos importantes como: transportar, almacenar y distribuir eficientemente materias primas, materiales y productos de manera que lleguen a su destino en condiciones óptimas, Esto requiere que los implicados en este proceso dominan cómo interfieren con el medio ambiente y las medidas para su protección y buscar la manera de optimizarlos para hacerlos más eficientes.

Esta capacitación transcurre distinguida por las características del proceso empresarial y sus principales funciones, es la encargada de coordinar y mantener unidos todos los procesos de la actividad de la empresa y, en consecuencia, la que la capacita para que siga funcionando y desarrollando su actividad. En esta cadena productiva de la industria azucarera son variadas las agresiones medioambientales necesarias a tener en cuenta.

Sistema de contenido

- I. Impacto del proceso de comercialización de la industria azucarera en el entorno medioambiental y su relación con el desarrollo sostenible.
- II. Los objetivos de la Agenda 2030 de la ONU para el desarrollo sostenible y su cumplimiento en el proceso de comercialización de los insumos para la industria azucarera.
- III. Empleo racional de productos y mercados amigables con el medio ambiente en el proceso de comercialización con enfoque de sostenibilidad.
- IV. Medidas para el desarrollo sostenible en el proceso de comercialización de la industria azucarera.

Objetivos generales:

- Profundizar en el dominio de conocimientos, habilidades y actitudes para el desarrollo sostenible desde el proceso de comercialización de la industria azucarera en Villa Clara.
- Argumentar la importancia de realizar un proceso de comercialización en la producción azucarera desde un enfoque sostenible.
- Desarrollar competencias para la aplicación de los objetivos del desarrollo sostenible en el flujo comercial de la Empresa Logística Azumat sucursal Villa Clara
- Contribuir a fomentar actitudes y comportamientos responsables en el cuidado y conservación del medio ambiente en los entornos laborales

Sistema de evaluación: Sistemática y controlada desde los puestos de trabajo. Incluir en las agendas de control a las agencias subordinadas las acciones para el desarrollo sostenible en el flujo comercial

Orientaciones Metodológicas: El desarrollo del curso se realizará de forma semi presencial, caracterizada por un complejo proceso que va desde la transportación, almacenamiento, distribución y destino final de las mercancías en los abundan los productos contaminantes al ambiente natural. Las acciones de capacitación se recomiendan se realicen en forma de taller de manera que una vez identificados problemáticas por los temas propuestos se le den soluciones y se inserten en los procedimientos de trabajo de los jefes de brigadas.

Impactos esperados en los programas de desarrollo integral de la empresa a partir del curso de capacitación

El programa de capacitación que se presenta para los jefes de brigada de la empresa de Azumat de Villa Clara, declara contenidos y objetivos específicos con un enfoque de sostenibilidad para el proceso de comercialización de la producción azucarera. En su esencia se vincula con los principios básicos de los 6 programas de desarrollo propuestos para las producciones y servicios del Grupo Azucarero AZCUBA y sus principios básicos

Visionarios: Porque anticipa y contribuye al desarrollo de los recursos humanos lo que facilita alcanzar metas en corto y largo plazo. *Proactivos:* Porque muestran iniciativa y capacidad para anticiparse a necesidades futuras, que sin dudas lograrán que la

empresa alcance mejores resultados en la gestión integralmente con vistas al cumplimiento a los objetivos de la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible.

Dirección Plana: Porque se capacita a los jefes de brigadas interactuando con profesionales especializados que a la vez ocupan posiciones directivas de la empresa con el mismo nivel en todas sus partes. El aprendizaje que propaga es colectivo y proactivo. Transversal: El tema de capacitación transversaliza los 6 programas.

Por otra parte, el programa de capacitación se enfoca para que los funcionarios de comercialización logren saber, saber hacer y saber convivir en el proceso de servicios comerciales que realizan teniendo en cuenta la protección del medio ambiente.

Esto permite una maduración de esta institución para un examen constante de los impactos generados por el sector azucarero y el planteamiento de tareas de investigación para su mitigación. En este sentido, la producción azucarera en Cuba tiene dos grandes inconvenientes: aunque genera ciertos niveles de energía, en primer lugar, es un gran devorador de combustible fósil en el proceso agroindustrial, en segundo es un gran contaminador con emisiones nocivas de gases y partículas a la atmósfera, los productos químicos empleados degradan la calidad de las aguas terrestres, los suelos y afectan la flora y la fauna de su entorno.

CONCLUSIONES

Es necesario la implementación en el proceso de comercialización de la industria azucarera medidas y acciones para lograr un desarrollo sostenible y amigable con el medio ambiente en las condiciones cubanas de producción.

El programa propuesto para la capacitación se caracteriza por seleccionar un sistema de conocimientos que relaciona contenidos referidos a la necesidad de aplicar un sistema de acciones que contribuyan al desarrollo sostenible del proceso de comercialización de forma coherente integrada que eleve el aprendizaje en el tema desarrolle habilidades y fomente actitudes de cuidado y protección del medio ambiente.

REFERENCIAS

- Bokova, I. (2015). Prólogo. En UNESCO, *Replantear la educación. ¿Hacia un bien común?* París: Place de Fontenoy.
- Calderón, H. (1995). *Manual para la administración del proceso de capacitación del personal*. México: Editorial Limisa, S.A de CV Grupo Noriega.
- Hernández, A., Peña, R., & Hernández, y. G. (julio-septiembre de 2021). Distribución espacial de la emisión de contaminantes a la atmósfera emitidos. *Revista Centro Azúcar*, 48(3).
- Morales, M. (2006). El desarrollo local sostenible. *Economía y Desarrollo*, 140(2).
- Partido Comunista de Cuba (1921). *Lineamientos económicos políticos y Sociales*. La Habana: Editora Política.
- UNESCO (2016). UNESCO. Recuperado de <http://scholar.google.es/scholar>
- World Commission on Environment and Development (1987). *Our Common Future*. Oxford. Oxford, Canadá: University, Press.

LA PROBLEMÁTICA DEL ESTUDIO DE INCERTIDUMBRE DE LAS MEDICIONES EN LOS LABORATORIOS DE ENSAYOS AZUCAREROS

THE PROBLEM OF THE STUDY OF MEASUREMENT UNCERTAINTY IN SUGAR TESTING LABORATORIES

Ana Mary Rivero Pérez, ana.rivero@taquayabal.azcuba.cu

Luis Téllez Lazo

RESUMEN

La incertidumbre de las mediciones es una medida cuantitativa de la calidad del resultado de la medición, que permite que estos sean comparados con otros resultados, referencias, especificaciones o normas. Este artículo tiene como objetivo: identificar las principales problemáticas que presentan los laboratorios de ensayos azucareros en Cuba para estimar la incertidumbre de las mediciones, así como proponer una metodología para realizar esta estimación. Ante las continuas dificultades presentadas en el sector azucarero cubano con el control de la calidad del producto azúcar se hace necesario desarrollar el presente tema en los laboratorios con el fin de generar resultados confiables, su aplicación garantizará la calidad de las mediciones con vista a colocar este producto en mercados internacionales más exigentes. Entre los métodos y técnicas empleados para el desarrollo de este trabajo se encuentra: la observación científica, criterios de especialistas, estudio de los productos de la actividad y la entrevista. Como resultado de la investigación se obtiene la identificación detallada de cada una de las problemáticas que atentan hoy contra la estimación de la incertidumbre de las mediciones en los laboratorios de ensayos azucareros, así como una metodología para realizar una correcta estimación.

PALABRAS CLAVE: Calidad, ensayo, incertidumbre, metodología, mediciones.

ABSTRACT

Measurement uncertainty is a quantitative measure of the quality of the measurement result, which allows these to be compared with other results, references, specifications or standards. The objective of this article is to identify the main problems presented by sugar testing laboratories in Cuba to estimate the uncertainty of measurements, as well as to propose a methodology to carry out this estimation. In view of the continuous difficulties presented in the Cuban sugar sector with the quality control of the sugar product, it is necessary to develop this topic in the laboratories in order to generate reliable results; its application will guarantee the quality of the measurements in order to place this product in more demanding international markets. Among the methods and techniques used for the development of this work are: scientific observation, specialists' criteria, study of the products of the activity and interview. As a result of the research, the detailed identification of each one of the problems that attempt today against the estimation of the uncertainty of measurements in sugar testing laboratories is obtained, as well as a methodology to carry out a correct estimation.

KEY WORDS: Quality, testing, uncertainty, methodology, measurements.

INTRODUCCIÓN

Cuba vive momentos muy complejos, donde el ritmo de recuperación, consolidación y desarrollo de su economía es parte de un proceso integral de perfeccionamiento de todas las instituciones, de toda la sociedad, de su sistema empresarial, a fin de mantener y desarrollar las conquistas alcanzadas. Esto trae consigo la capacidad de adoptar en cada momento, las prácticas, los métodos y las técnicas que mejor satisfagan los requerimientos y que tengan en cuenta las circunstancias y exigencias concretas del entorno.

Consecuente con la idea anterior, es de destacar que la economía cubana se encuentra matizada por la actualización del modelo socioeconómico de desarrollo socialista. En este sentido:

Entre los Lineamientos de la política económica y social de Cuba para el período 2021-2026, actualizados durante el 8vo congreso del Partido Comunista de Cuba, están los lineamientos 53 y 59, que plantean:

consolidar la credibilidad del país en sus relaciones económicas internacionales mediante el estricto cumplimiento de los compromisos contraídos; trabajar para garantizar, por las empresas y entidades vinculadas a la exportación, que todos los bienes y servicios destinados a los mercados internacionales respondan a los más altos estándares de calidad. (Partido Comunista de Cuba, 2021, p. 67)

Dentro de las 16 áreas claves en las que se concentra el esfuerzo principal de nuestro país, descritas en la “Síntesis de la Estrategia Económico-Social para el impulso de la economía y el enfrentamiento a la crisis mundial provocada por la COVID-19”, está la agroindustria azucarera y sus derivados, que ocupa el segundo lugar. En este sector juegan un papel decisivo las exportaciones en las que persisten situaciones negativas como: problemas con la calidad de los productos y la baja competitividad, las cuales deben ser resueltas para lograr el significativo aporte económico que exige nuestro país a este sector.

Lo anterior, permitió identificar como problemática que existen insuficiencias en la estimación de la incertidumbre de las mediciones, limitan el cumplimiento de los requisitos de calidad de los productos que comercializa la UEB Tecnoazúcar Las Tunas con fines exportables. De ahí que resulta objetivo: identificar las principales problemáticas que presentan los laboratorios de ensayos azucareros en Cuba para estimar la incertidumbre de las mediciones, así como proponer una metodología para realizar esta estimación.

El tema en cuestión reviste una vital importancia para los laboratorios de ensayos azucareros ya que la incertidumbre de las mediciones supone una ayuda cuantitativa en aspectos importantes, como el control de riesgos y la credibilidad de los resultados de un ensayo; su expresión puede ofrecer una ventaja competitiva, directa al añadir valor y significado al resultado; constituye un punto de partida para optimizar los procedimientos gracias a un mejor conocimiento del proceso; clientes como los organismos que realizan la certificación de productos necesitan información sobre la incertidumbre asociada a los resultados para evaluar la conformidad con las especificaciones.

Esta investigación se enmarca dentro de la temática “Gestión de la Calidad”. Para lograr el cumplimiento del objetivo general se han consultado y referenciado 16 fuentes bibliográficas; de ellas están disponibles en internet 1, lo que representa el 6% del total; en idioma extranjero se consultaron 1 (6%). El 88% del total de las fuentes consultadas corresponden a los últimos 10 años.

MATERIALES Y MÉTODOS

En el año 2020 entra en vigor Decreto-Ley No. 8 “De normalización, metrología, calidad y acreditación”, el mismo establece que el patrón de medición consiste en la realización de la definición de una magnitud dada, con un valor determinado y una incertidumbre de medición asociada, tomada como referencia; además instituye que la trazabilidad metrológica es la propiedad del resultado de una medición o el valor de un patrón, que puede relacionarse con los patrones de referencia, usualmente patrones nacionales o internacionales, a través de una cadena ininterrumpida y documentada de calibraciones, cada una de las cuales contribuye a las incertidumbres de medición.

Perdomo Morales et al (2007) presenta los resultados de la Incertidumbre de la medición y la repetibilidad de los métodos analíticos acreditados (humedad, pol, color Horne, color fotocolorimétrico, insolubles, azúcares reductores, ceniza, distribución granulométrica, almidón y dextrana) durante el quinquenio 2002-2006, antes de comenzar la zafra y durante su ciclo. Además, presenta por vez primera los resultados de Reproducibilidad Interna obtenidos en el Laboratorio de Ensayos y Calibraciones Azucareras (LEYCAZ).

En este trabajo se muestra la vía para calcular la desviación típica relativa de la repetibilidad (RSDr) y luego su conversión a incertidumbre expandida, a partir de los datos obtenidos antes y/o durante el ciclo de zafra.

Tuvo en cuenta la variación del efecto de la matriz en las determinaciones analíticas correspondientes, así como la concentración del analítico (tres niveles: alto, medio y bajo) y además el número de analistas en el laboratorio que realizan cada una de las determinaciones, todo esto con el fin de integrar todas las contribuciones que inciden directamente en la estimación de la incertidumbre.

Muestra el comportamiento de la incertidumbre en el quinquenio 2002-2006 para cada una de las determinaciones analíticas realizadas por este laboratorio, permitiendo realizar un análisis profundo de las variaciones existentes.

Muestra una tabla donde se relaciona la incertidumbre expandida (U), la repetibilidad interna (r_{95}) y la reproducibilidad interna (Ri) del laboratorio comparándolas con los valores establecidos en los métodos de ensayos, cuyos resultados evidencian la confiabilidad y estabilidad de los resultados emitidos por este laboratorio.

Esta investigación marcó el inicio del uso de los términos incertidumbre expandida (U), repetibilidad interna (r_{95}) y reproducibilidad interna (Ri) en la literatura azucarera cubana pues eran términos que no se acostumbraban emplear.

Quintana Trujillo (2021) aportó un procedimiento para la evaluación de la conformidad del azúcar crudo a granel que comercializa la UEB Tecnoazúcar Las Tunas con fines exportables, que sirve de sustento sólido a los principios básicos de gestión de la calidad asociados al enfoque al cliente, la toma de decisiones y la mejora en dicha UEB.

En la correcta aplicación de este procedimiento juega un papel decisivo la estimación de la incertidumbre de las mediciones en todos los laboratorios que participan en la certificación del producto azúcar.

Define los pasos para evaluar la conformidad del azúcar crudo a granel con concreto sustento en normativas vigentes que responden a las exigencias internacionales.

Se identifica como una problemática que los laboratorios de los productores azucareros desconocen el grado de incertidumbre en la calibración de la cristalería utilizada para los ensayos, debido a que su proveedor no le ofrece esta información, lo cual dificulta poder calcular la incertidumbre interna para los ensayos.

Se describe el proceso de realización de las auditorías internas por parte de la UEB Tecnoazúcar Las Tunas a sus proveedores de azúcar crudo a granel, cuando se derivan de los análisis de la evaluación de conformidad.

Para el muestreo en el puerto por lotes y la conformación de las muestras se presenta una instrucción técnica con el objetivo de garantizar que no se produzcan errores en la identificación de las muestras y así evitar la emisión de resultados erróneos.

Para garantizar la transparencia y seguridad ante el suministrador se ofrece la posibilidad de evaluación entre pares, que no es más que cuando se presente un resultado dudoso o que un proveedor manifieste insatisfacción, intercambiar muestras ciegas entre los laboratorios ubicados en los puertos.

Establece que la evaluación de la conformidad se realizará partiendo del valor que se define en cumplimiento según la NC 85:2018 "Azúcar Crudo de Caña-Especificaciones".

No es posible establecer una regla de decisión pues los proveedores del producto azúcar crudo no reportan el valor de la incertidumbre de sus ensayos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Unos de los dolores de cabeza de los laboratorios es el cálculo de la incertidumbre de la medición, y en consecuencia es una de las no conformidades más frecuentes en los informes de auditoría. Y no es para menos, calcular la incertidumbre no es fácil, es una habilidad que requiere unos conocimientos específicos, capacitación y muchas horas de práctica.

A continuación, se relacionan las principales problemáticas que se presentan para la estimación de la incertidumbre en los laboratorios de ensayos azucareros, detectadas durante la realización de la presente investigación:

1. No se sigue la NC TS 367: 2008 (Guía para la estimación y expresión de la incertidumbre de la medición en análisis químico) para calcular la incertidumbre. Este es el método más utilizado por los laboratorios de ensayo para estimar la incertidumbre, si se emplea otro método se debe justificar técnicamente los pormenores del método.
2. Incorrecta definición del mensurando, lo cual es de suma importancia ya que de ahí se derivan también las operaciones del proceso de medición. De esta manera se garantiza que todas las fuentes de incertidumbre sean consideradas.

3. Los resultados de las mediciones no son trazables. De nada sirve haber hecho todo perfecto, si al final los resultados de las mediciones no son trazables al SI (Sistema Internacional de Unidades). Tener trazabilidad metrológica significa que los equipos de medición se han calibrado y que los materiales de referencia son certificados. Es importante que los certificados de calibración contengan una declaración explícita de la incertidumbre de la medición y la trazabilidad al SI, en este último aspecto durante la investigación se pudo constatar que no todos los proveedores de calibración de los laboratorios involucrados facilitan esta información.
4. No se incluyen los datos de incertidumbre de tipo A. Este es un error muy común en los laboratorios de los productores azucareros, pues al contar con poca experiencia en la aplicación de la NC ISO/IEC 17025:2017, solo se limitan a identificar fuentes de incertidumbre de tipo B. Las fuentes de incertidumbre de tipo A son aquellas que provienen de evaluar la incertidumbre mediante el análisis estadístico de una serie de observaciones.
5. Se combinan unidades de medidas incompatibles. Todos los cálculos que se realizan en el proceso deben ser bien revisados, pues es común ver que se mezclan unidades de medida incompatibles en las fórmulas de las incertidumbres individuales. Es recomendable que una persona competente revise los cálculos antes de que se empiecen a usar de manera oficial.
6. No actualizar la incertidumbre periódicamente. La incertidumbre debe actualizarse cada cierto tiempo, ya que es un indicador clave dentro del laboratorio, y por esa razón es una herramienta de mucho valor para la mejora continua del sistema de gestión. Esto fundamentalmente debe realizarse cuando: se adquiere un equipo de mejor exactitud, cambia de proveedores de Materiales de Referencia Certificados, contrata los servicios de calibración con proveedores diferentes, etc.
7. No se informa la incertidumbre de la medición con dos cifras significativas. Se comete el error de emplear más o menos cifras significativas. De acuerdo con la NC TS 367: 2008 y la guía ILAC P14, el valor numérico de la incertidumbre expandida se dará, como máximo, con dos cifras significativas.
8. El resultado de la medición de la incertidumbre expandida es menor que la incertidumbre del MRC (Material de Referencia Certificado). Es un resultado incoherente, porque la incertidumbre del MRC hace parte de las fuentes de incertidumbre, por lo tanto, la incertidumbre expandida siempre será mayor que la incertidumbre del MRC.
9. El resultado de la medición de la incertidumbre expandida es un valor superior a la repetibilidad del método lo cual no puede ser porque en tal caso, lo que ha sucedido es que el intervalo donde con mayor probabilidad se encuentra el mensurando es muy amplio, lo cual indica que la precisión de los resultados es mala.

La NC TS 367: 2008 establece los pasos para la estimación de la misma: definir el mensurando, identificar las fuentes de incertidumbre, cuantificar las fuentes, combinar las incertidumbres típicas o estándar, expandir la incertidumbre combinada multiplicándola por un factor de cobertura K.

Antes de entrar a desarrollar la metodología con un ejemplo, se deben tener claro los siguientes conceptos:

Incertidumbre de tipo A: evaluación de la incertidumbre empleando un análisis estadístico de una serie de mediciones.

Incertidumbre de tipo B: evaluación de la incertidumbre empleando métodos diferentes al análisis estadístico de una serie de mediciones.

Paso 1. Definir el mensurando

La definición del mensurando es el paso clave del ciclo para que a partir de ahí puedas desarrollar los pasos siguientes. Esta definición tan solo es la manera en el que se calcula el valor del resultado de la medición teniendo en cuenta las magnitudes de entrada.

Por ejemplo, la definición del mensurando para la determinación de la polarización en azúcar, según la NC 83-2022: $P_{20} = P_{tr} - P_w + t_r \text{ correc.} - t_m \text{ correc.} - t \text{ correc.}$ Escala e instr

En este caso P_{20} es el mensurando, la lectura de la solución (P_{tr}), la lectura del agua (P_w), la corrección por la temperatura de la solución ($t_r \text{ correc.}$), la corrección por la temperatura de enrase ($t_m \text{ correc.}$) y la corrección por la escala del instrumento, son las magnitudes de entrada.

Paso 2. Identificar las fuentes de incertidumbre

Siguiendo el ejemplo en cuestión se puede concluir que las fuentes de incertidumbre provienen de: pesaje de la muestra, enrase, medición de la temperatura de enrase, filtrado, comprobación del cero del polarímetro, medición de la temperatura del patrón de cuarzo, lectura del patrón de cuarzo, lectura del tubo sacarimétrico, lectura de Polarización y medición de la temperatura de la solución.

Paso 3. Cuantifica las fuentes de incertidumbre

Tabla 1 Clasificación de las fuentes de incertidumbre según su tipo.

Componentes de Incertidumbre		Evaluación (Tipo)
Lectura polarimétrica	Polarímetro	B
Pesada del azúcar	Balanza analítica	B
Enrase Volumétrico	Matraz	B
	Enrase	A
Tubo de polarizar	Longitud del tubo	B

Factor escala	Patrón de cuarzo	B
	Error 0,3 °C en medición temp.	B
	Lectura del patrón de cuarzo.	B
Correcciones por temperatura diferente de 20 °C al enrasar y al leer la polarización	Polinomio corrección temperatura	B
	Error máximo en la fórmula para la corrección de la temperatura	B
Efecto de los azúcares reductores	Polinomio Corrección hasta 20 °C	B

Se omiten las operaciones de filtrado en el análisis de la incertidumbre, debido a que no contribuye a ésta durante su uso normal, pues cualquier error en este paso interrumpiría el proceso de medición.

Todas las incertidumbres (tipo A y tipo B) deben estar en forma de desviaciones estándar, para las tipo A no hay problemas debido a que se calcula como una desviación estándar común y corriente, el problema es para la tipo B, estas dependen de la función de probabilidad que les aplique. Pueden tener funciones de probabilidad triangulares y rectangulares, para las triangulares solo se debe dividir entre raíz cuadrada de 6, y para las rectangulares entre raíz cuadrada de 3.

La incertidumbre se estima de la siguiente manera, cuando el mesurando se define como una suma o resta, como es el caso del ejemplo que nos ocupa:

$$\text{Lectura polarimétrica: } u(P_{tr})^2 = u_{\text{Polarímetro}}^2$$

$$\text{Pesada del azúcar: } u(m)^2 = u_{\text{Balanza}}^2$$

$$\text{Enrase Volumétrico: } u(Ev)^2 = u_{\text{Cal.}}^2 + u_{\text{Enr}}^2$$

$$\text{Tubo de polarizar: } u(\text{Tub})^2 = u_{\text{Tub}}^2$$

$$\text{Factor escala: } u(Dsc)^2 = u_{Q_{20}}^2 + u_{Em}^2 + u_{Q_{tp}}^2$$

$$\text{Correcciones por temperatura diferente de 20 °C al enrasar y al leer la polarización: } u(Ctemp.)^2 = u_{\text{Polinomio}}^2 + u_{EMCtenr}^2$$

$$\text{Efecto de los azúcares reductores: } u(EAR)^2 = u_{\text{Polinomio } 20^{\circ}\text{C}}^2$$

De este modo podemos calcular la incertidumbre combinada de la polarización:

$$u(P_{20})^2 = u(P_{tr})^2 + u(m)^2 + u(Ev)^2 + u(\text{Tub})^2 + u(Dsc)^2 + u(Ctemp.)^2 + u(EAR)^2$$

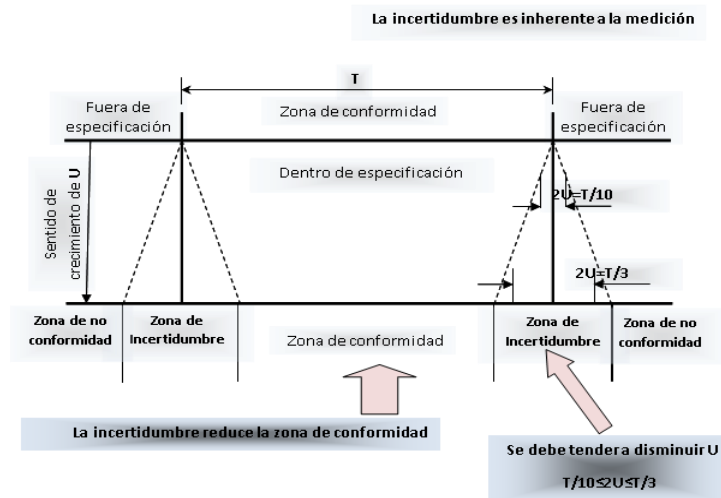
$$u(P_{20}) = \sqrt{u(P_{tr})^2 + u(m)^2 + u(Ev)^2 + u(\text{Tub})^2 + u(Dsc)^2 + u(Ctemp.)^2 + u(EAR)^2}$$

Ahora lo único que queda es calcular la incertidumbre expandida, para ello solo se multiplica el resultado por K. Para una probabilidad del 95%, K es igual a 2.

$$U = u(P_{20}) \times 2$$

Para la interpretación de los resultados en los informes en que aparece la incertidumbre debemos tener en cuenta que esta es un intervalo, por tanto, la incertidumbre es la característica asociada al resultado de la medición, es el espacio bidireccional centrado en el valor ofrecido por el análisis dentro del cual se encuentra con una determinada probabilidad estadística el valor medido (ver esquema).

Figura 1. Criterio de aceptación de la incertidumbre.



CONCLUSIONES

Con la realización de este trabajo, en el que se analizaron las principales problemáticas que presentan los laboratorios de ensayos azucareros en Cuba para estimar la incertidumbre de las mediciones, y se propuso una metodología para realizar esta estimación, se puede arribar a las siguientes conclusiones:

1. Se logran identificar un conjunto de problemáticas que atentan contra la correcta aplicación de la metodología obtenida de este trabajo, entre ellas sobresalen que: no todos los proveedores de calibración ofrecen los resultados de la incertidumbre, en ocasiones no se incluyen los datos de incertidumbre de tipo A y existe en algunos laboratorios poco conocimiento de la NC ISO/IEC 17025:2017.
2. Teniendo en cuenta que ninguna medición es exacta 100 %, el conocimiento de la incertidumbre de la medición nos protege de la inexactitud y de las falsas mediciones.

REFERENCIAS

- Comité Académico del Programa de Maestría en Administración de Negocios (2021). *Precisiones para elaboración de la memoria escrita en opción al Título Académico de Máster en Administración de Negocios – 4ta Versión*. Documento electrónico y versión impresa. Biblioteca de la Universidad de Las Tunas, Campus “Lenin”.
- Consejo de Estado de Cuba (2020). *Decreto-ley no. 8 De normalización, metrología, calidad y acreditación*. La Habana, Cuba: Autor.
- Eurachem/Citac (2012). *Cuantificación de la Incertidumbre en Medidas Analíticas*. Madrid, España: Editoriales S L R Ellison y A Williams.

- Grupo Empresarial AZCUBA (2022). *Resolución 23 Sistema para la comercialización de los azúcares, mieles y alcoholes entre entidades del Grupo AZCUBA*. La Habana, Cuba: Autor.
- Ministerio de Economía y Planificación (2020). *Síntesis de la Estrategia Económico-Social para el impulso de la economía y el enfrentamiento a la crisis mundial provocada por la COVID-19*. La Habana, Cuba: Autor.
- Oficina Nacional de Normalización (2008). *NC TS 367 Guía para la estimación y expresión de la incertidumbre de la medición en análisis químico*. La Habana, Cuba: Autor.
- Oficina Nacional de Normalización (2012). *NC OIML V2 Vocabulario internacional de términos generales y básicos de metrología*. La Habana, Cuba: Autor.
- Oficina Nacional de Normalización (2015). *NC 1066 Guía para la expresión de incertidumbre de medición*. Recuperado de www.nc.cubaindustria.cu. La Habana, Cuba: Autor.
- Oficina Nacional de Normalización (2015). *NC ISO 9000 Sistemas de Gestión de la Calidad — Fundamentos y Vocabulario*. La Habana, Cuba: Autor.
- Oficina Nacional de Normalización (2017). *ISO/IEC 17025 Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración*. La Habana, Cuba: Autor.
- Oficina Nacional de Normalización (2018). *NC 85 Azúcar Crudo de Caña-Especificaciones*. La Habana, Cuba: Autor.
- Organización Internacional para organismos de acreditación (2013). *Política de ILAC sobre incertidumbre en calibración*. Canberra, Australia.
- Partido Comunista de Cuba (2021). *Conceptualización del Modelo Económico y Social Cubano de Desarrollo Socialista. Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución para el período 2021-2026*. La Habana, Cuba: Política.
- Perdomo Morales, A. J., Rodríguez López, J., Fernández Álvarez, F., Rodríguez Mambuca, R., Torres Ponce, B. y Casanova Cabezas, C. E. (2007). *Incertidumbre de la medición, repetibilidad y reproducibilidad interna en el laboratorio de ensayos y calibraciones azucareras (LEYCAZ) durante el quinquenio 2002-2006*. La Habana, Cuba.
- Quintana Trujillo, M. V. (2021). *Procedimiento para la evaluación de la conformidad del azúcar crudo a granel que comercializa la UEB Tecnoazúcar Las Tunas con fines exportables* (tesis de maestría inédita). Universidad Las Tunas, Las Tunas.

LAS COMPETENCIAS PROFESIONALES PEDAGÓGICAS EN LA EDUCACIÓN TÉCNICA Y PROFESIONAL (ETP). ESTRATEGIA DE IMPLEMENTACIÓN

PROFESSIONAL PEDAGOGICAL COMPETENCIES IN TECHNICAL AND VOCATIONAL EDUCATION (ETP). IMPLEMENTATION STRATEGY

Ismary Fabé González, ismaryfg@upr.edu.cu, ismaryfabegonzalez@gmail.com

María Caridad Medina Hernández, maría.medina@upr.edu.cu

Marío Ramón Bravo Abreu, mario23@infomed.sld.cu

RESUMEN

El artículo abordó una problemática esencial en la formación inicial del nivel superior de los estudiantes de la educación técnica y profesional: la formación de competencias profesionales pedagógicas. Se propuso como objetivo elaborar una Estrategia Didáctica que, desde el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Economía Política, contribuya a la formación de competencias en los estudiantes de primer año de la carrera de Licenciatura en Educación Economía en la Universidad de Pinar del Río "Hermanos Saíz Montes de Oca". Fue utilizado el método dialéctico-materialista como metodología que guió todo el proceso, siguiendo un enfoque mixto, apoyado en métodos cualitativos (histórico-lógico, analítico-sintético e inductivo-deductivo, modelación y sistémico estructural-funcional) y cuantitativos (revisión de documentos, entrevista, encuesta y la observación); los resultados fueron analizados a partir de triangulación múltiple de datos secuenciados. Como resultado se obtuvo una estrategia didáctica precedida por antecedentes teóricos, la misma cuenta además, con una estructura que parte de la introducción donde se determinan sus fundamentos, el diagnóstico que identifica las fortalezas y debilidades existentes, el objetivo general, orientado al proceso de enseñanza aprendizaje de la Economía Política, las acciones estratégicas específicas en función de la formación de competencias profesionales pedagógicas productivas, interactivas y especificadoras, con sus respectivas operaciones así como la evaluación de la misma.

PALABRAS CLAVES: Educación técnica y profesional, competencias profesionales pedagógicas, clasificación de competencias profesionales pedagógicas, estrategia didáctica.

ABSTRACT

The present research addressed an essential problem in the initial training of technical and professional education students at the higher level: the formation of professional pedagogical competences. It was proposed as an objective to elaborate a Didactic Strategy that, from the teaching-learning process of the subject Political Economy, contributes to the formation of competences in first year students of the Bachelor's Degree in Economics Education at the University of Pinar del Río "Hermanos Saíz Montes de Oca". The dialectical-materialist method was used as the methodology that guided the whole process, following a mixed approach, supported by qualitative (historical-logical, analytical-synthetic and inductive-deductive, modeling and structural-functional systemic) and quantitative methods (review of documents, interview, survey and observation); the results were analyzed from multiple triangulation of sequenced

data. As a result, a didactic strategy preceded by theoretical background was obtained, which also has a structure that starts with the introduction where its foundations are determined, the diagnosis that identifies the existing strengths and weaknesses, the general objective, oriented to the teaching-learning process of Political Economy, the specific strategic actions in terms of the formation of productive, interactive and specifying professional pedagogical competences, with their respective operations as well as their evaluation.

KEY WORDS: Technical and professional education, professional pedagogical competencies, classification of professional pedagogical competencies, didactic strategy.

INTRODUCCIÓN

La sociedad contemporánea, también llamada la sociedad del conocimiento, se caracteriza por un alto desarrollo científico-tecnológico, lo cual exige a los sistemas educativos de todo el mundo la formación de profesionales cada vez más competentes y comprometidos con su encargo social. Además, capaces de dirigir el proceso de enseñanza-aprendizaje (PEA) en función de modelar ciudadanos trabajadores-productores que comprendan y transformen su realidad socioeconómica. (Berrios, Arazola y Pantoja, 2020, pp. 19-34)

Ante tamaña responsabilidad, la formación inicial de los docentes, constituye una problemática de gran actualidad y relevancia nacional e internacional, que se debate y estudia por los investigadores desde diversas aristas. Este proceso ha sido tratado por diferentes autores (Addine y otros, 2020). La misma ha sido definirla como el período en que se sientan las bases cognitivas, valorativas, técnicas y profesionales del futuro desempeño del profesor como acciones que se inician desde el principio en el PEA de cada carrera universitaria (Díaz, 2020).

La Educación técnica y profesional (ETP) se concibe como aquel proceso conscientemente organizado de influencias educativas dirigido al desarrollo de una cultura técnico-profesional integral del obrero competente que tiene lugar en la integración escuela politécnica -entidad laboral-comunidad. (Regueiro y otros, 2003, p.11).

Un análisis de esta definición permite destacar como características esenciales, que el mismo es un proceso conscientemente y organizado de influencias educativas, en el sentido de una educación planificada, organizada, ejecutada y controlada conscientemente en dependencia de las demandas de la sociedad y la economía cubanas actuales y perspectivas, como educación para la vida y durante toda la vida.

Otra de sus características es que este proceso tiene lugar en la integración escuela politécnica – entidad laboral - comunidad, aspecto que se fundamenta en uno de los principios rectores del Sistema Nacional de Educación cubano, el principio del vínculo del estudio con el trabajo como fundamento marxista y martiano que se materializa en la educación del obrero competente.

Otra de las características está relacionada con que el obrero debe ser competente, de manera que las competencias le permitan apropiarse de un sistema de contenidos que le proporcionen cultura general, y muy especialmente en el sentido político – ideológico, económico- productivo y tecnológico, que le facilite su preparación para el trabajo, para

ocupar distintos puestos, y con ello, adaptarse a las cambiantes condiciones del mundo laboral así como su mejoramiento continuo y la integración plena a la construcción del proyecto socialista cubano.

De manera particular, el profesor de la carrera Licenciatura en Educación. Economía, tiene el encargo de contribuir al desarrollo político, ideológico y profesional del educando, con una alta preparación en la especialidad técnica y experiencia adquirida en el trabajo, en su relación con la tecnología y la dinámica de la entidad laboral. Además, debe tener una elevada preparación socio-psico-pedagógica, que le facilite la formación técnico-profesional de sus estudiantes, con conocimientos actualizados sobre el campo de actuación profesional de estos, prestando atención al desarrollo de valores, actitudes y aptitudes profesionales (Núñez, 2017).

Estos elementos destacan, en la palestra educativa actual, la importancia y necesidad de la formación de *competencias profesionales pedagógicas* (CPP) en los estudiantes de la carrera, aspecto este que hace necesario la elaboración de una estrategia didáctica, razón por la cual el objetivo del presente trabajo está dirigido a la elaboración de una estrategia didáctica que, desde el PEA de la asignatura Economía Política, contribuya a la formación de competencias profesionales pedagógicas en los estudiantes de primer año de la carrera de Licenciatura en Educación Economía en la Universidad de Pinar del Río “Hermanos Saíz Montes de Oca”

Materiales y métodos empleados para la formación de competencias profesionales pedagógicas

La investigación siguió un enfoque mixto apoyado en métodos cuantitativos y cualitativos para la búsqueda, procesamiento, análisis e interpretación de la información, así como la aplicación de una *triangulación múltiple de datos secuenciados* iniciada con una revisión de documentos principales de la carrera dentro de los que se encuentran: el Plan de Estudios y el programa de la asignatura.

Fueron empleados métodos del nivel teórico como el histórico-lógico, el analítico-sintético e inductivo-deductivo, modelación y sistémico estructural-funcional los métodos empíricos empleados facilitaron la aplicación de una entrevista a 8 docentes, encuestas a 19 estudiantes y observación a 24 actividades docentes de la asignatura Economía Política en determinados momentos del curso. El estudio fue realizado en la carrera Licenciatura en Educación. Economía, de la Universidad de Pinar del Río, durante el periodo 2018-2020. Desde el inicio se asumió el método dialéctico-materialista como metodología que guió todo el proceso.

El empleo de dichos métodos mostró un grupo de insuficiencias que expresan problemas en la organización y proyección didáctico-metodológica del proceso de formación de tan necesarias competencias, las mismas están relacionadas con:

- La existencia de una contradicción en los docentes, que reconocen la importancia de la formación de competencias, sin embargo, la concepción curricular pondera la formación de habilidades generales y específicas.
- En el orden didáctico y pedagógico prevalece la intencionalidad de la habilidad como componente del contenido, por encima de la competencia.

- Inexistencia de una proyección de superación profesional y trabajo metodológico suficiente que prepare a los docentes para la formación de CPP.
- El modelo del profesional de la carrera no se concibe sobre la base de las CPP
- Inadecuada integración didáctico-metodológica en la asignatura Economía Política para la formación de CPP a partir de la necesaria relación objeto de la ciencia-objeto de la profesión.

Como puede apreciarse la naturaleza de las insuficiencias, condujo a la transformación de la realidad educativa a partir de una estrategia didáctica.

Resultados y discusión

Más allá de la diversidad de opiniones, las tendencias internacionales en los últimos años, marcan un incremento en el empleo del término *competencia*, como categoría pedagógica asumida de las Ciencias del trabajo (Climent, 2020). En correspondencia con ello, el estudio del término se ha vuelto imprescindible, en relación con la actualización y encuadre permanente en el proceso de formación de docentes (Tejada y Ruiz, 2018).

Las CPP permiten solucionar los problemas inherentes al proceso pedagógico en general y al proceso de enseñanza aprendizaje en particular, en el contexto de la comunidad educativa escolar y en correspondencia con el modelo del profesional de la educación, con el propósito de promover el desarrollo integral de la personalidad de los estudiantes. Las mismas son aquellas que permiten desarrollar capacidades para integrar conocimientos, habilidades, valores y actitudes, en un contexto socio laboral para la solución de problemas de la profesión de forma innovadora y creativa (Díaz, 2020).

Un punto de vista acerca de cómo clasificar y asumir el tratamiento de las CPP lo vemos en Braslavsky (1999), estudiosa del tema, quien considera que en los profesores deben formarse cinco competencias explicadas a continuación:

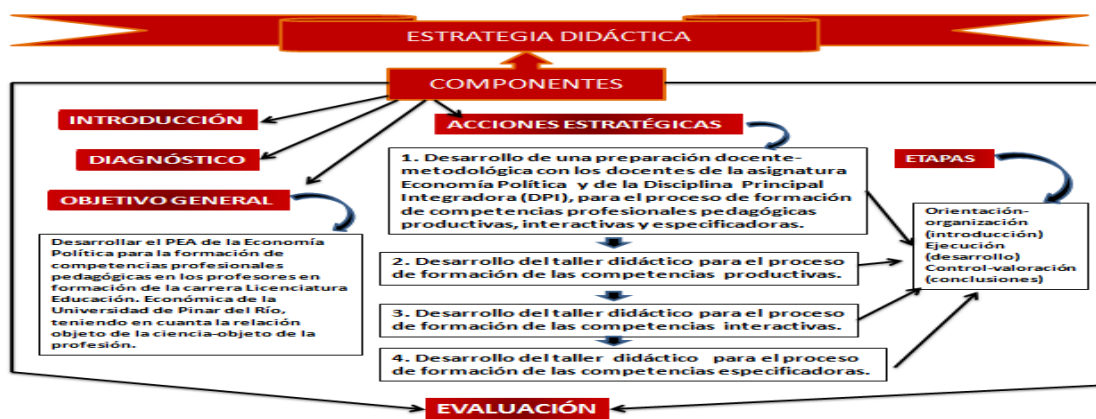
- Competencia pedagógico-didáctica: se refiere no solo a cómo enseñar sino a la de toma de decisiones. El profesor debe tener criterios de selección entre una serie de estrategias para promover los aprendizajes en los alumnos; ser un facilitador del proceso.
- Institucional: es la competencia que el docente debe poseer para adaptar la macro política a la micro política de su escuela, su aula, según las necesidades y condiciones en que desarrollará el currículo.
- Productiva: se refiere a la comprensión de los profesores acerca del mundo en que viven y vivirá para intervenir como ciudadanos productivos y promover aprendizajes para su aplicación actual y futura; dar la posibilidad al estudiante de plantearse problemas que deberá resolver en el contexto donde se desarrolla con una cultura de sostenibilidad.
- Interactiva: se basa fundamentalmente en fomentar el trabajo en grupos y para formar el colectivismo, el amor y el entendimiento hacia los demás. Está destinada a estimular la capacidad de comunicarse y entenderse con el otro.

- Especificadora: como graduado de una disciplina, requiere dominar sus especificidades a la vez que debe tener un conocimiento amplio que permita establecer relaciones intradisciplinarias e interdisciplinarias para desarrollar en sus alumnos la integralidad.

Estas tres últimas han sido seleccionadas por las autoras para desarrollar una estrategia didáctica en el primer año de la carrera de Licenciatura en Educación Economía.

Estrategia didáctica propuesta

Las autoras conciben la estrategia didáctica como un sistema de actividades teórico-prácticas secuenciadas, integradas y contextualizadas de acciones y procedimientos para implementar el PEA de la Economía Política para el desarrollo de CPP en los estudiantes de la carrera Educación. Economía, teniendo en cuenta la aplicación de los principios, contenidos, métodos, medios y formas de evaluación como parte del currículo, de ahí que se diseñe con la siguiente estructura, la cual puede ser vista a través del siguiente esquema:



Esquema 1: Estructura de la estrategia didáctica para la formación de Competencias profesionales pedagógicas. (Elaboración propia)

Introducción de la estrategia

La estrategia propuesta y sus acciones estratégicas específicas, además de los fundamentos teóricos sistematizados como resultado del estudio, se fundamentan en:

El carácter sistémico, integrador y contextualizado del PEA de la Economía Política para la formación de CPP en los estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación. Economía.

Las relaciones dialécticas de las acciones y operaciones secuenciadas de las competencias profesionales pedagógicas de dicho PEA.

Diagnóstico de la estrategia

Se identifican las fortalezas y debilidades existentes para implementar la estrategia y su estructuración a partir de la aplicación de técnicas. Se tiene en cuenta la relación objeto de la ciencia-objeto de la profesión, así como la preparación que tiene los docentes de la asignatura para el trabajo con estas especialidades técnicas.

Fortalezas.

Reconocimiento de la necesidad de perfeccionar el PEA de la Economía Política para el proceso de formación de CPP en los estudiantes de la carrera.

Importancia de desarrollar una estrategia que se estructure en acciones específicas, para el proceso de formación de CPP en los profesores en formación de la carrera

Motivación por la implementación de la estrategia en la carrera, así como la disposición de los profesores para colaborar con la puesta en práctica de la misma.

Debilidades

Insuficiente preparación didáctica-metodológica del colectivo de profesores para desarrollar un PEA profesionalizado en función del objeto de la profesión, y del modelo del profesional de modo que permita formar CPP.

Insuficientes relaciones interdisciplinarias entre la disciplina principal integradora (DPI), sus asignaturas y la asignatura Economía Política.

Insuficiente preparación de los profesores en formación de la carrera Licenciatura en Educación. Económica en las CPP que les permita dar solución a los problemas profesionales que se les presenten.

III-Objetivo general.

Desarrollar el PEA de la Economía Política para la formación de CPP en los profesores en formación de la carrera Licenciatura Educación. Económica de la Universidad de Pinar del Río, teniendo en cuenta la relación objeto de la ciencia-objeto de la profesión.

IV-Acciones estratégicas específicas.

1: Desarrollo de una preparación docente-metodológica con los docentes de la asignatura Economía Política y de la Disciplina Principal Integradora (DPI), para el proceso de formación de competencias profesionales pedagógicas productivas, interactivas y especificadoras.

Objetivo específico. Perfeccionar el PEA de los docentes de la asignatura Economía Política y de la DPI para la formación de las competencias profesionales pedagógicas productivas, interactivas y especificadoras que se deben trabajar en el contexto de la carrera de Educación. Economía.

La proyección de esta acción exige tener en cuenta las indicaciones del Ministerio de Educación Superior para el trabajo docente-metodológico, la responsabilidad con el perfeccionamiento continuo y mejora de la calidad del PEA, los aspectos del programa de la DPI y el de Economía Política. Asimismo, tiene en cuenta, según el diagnóstico realizado, la preparación didáctica y la capacidad para dar salida a los contenidos según el contexto en que trabajan los profesores, así como en la experiencia acumulada.

Para desarrollar esta acción estratégica específica, se proponen como operaciones:

1. Diseño e implementación de una reunión metodológica con la participación de los docentes de la asignatura Economía Política y los de la DPI, para sistematizar el conocimiento sobre las competencias profesionales pedagógicas productivas,

interactivas y especificadoras que se deben trabajar en la carrera Licenciatura en Educación. Economía desde los contenidos de la asignatura Economía Política.

2. Talleres interdisciplinarios en que participen los docentes de las asignaturas que integran el colectivo de la asignatura Economía Política y de la DPI, con el fin de analizar: el objeto de la profesión, el modelo del profesional, los problemas profesionales de la carrera, así como el tratamiento metodológico a seguir para dar salida a los contenidos de manera contextualizada.
3. Preparación de la asignatura Economía Política teniendo en cuenta los resultados de la reunión metodológica y los talleres interdisciplinarios.
4. Desarrollo de actividades docentes (clases metodológicas, clases abiertas y talleres metodológicos) que permitan perfeccionar el PEA para formar competencias profesionales pedagógicas productivas, interactivas y especificadoras.

2: Desarrollo del taller didáctico para el proceso de formación de las competencias productivas.

Objetivo específico. Sistematizar el conocimiento sobre las competencias productivas, que distinguen al profesor en formación de la carrera de Educación económica.

El taller contribuye al desarrollo de habilidades para la solución integral de problemas profesionales en grupo, para el grupo y con la ayuda del grupo, donde primen las relaciones interdisciplinarias.

Las CPP productivas implican la comprensión de los profesores acerca del mundo en que viven y vivirá para intervenir como ciudadanos productivos y promover aprendizajes para su aplicación actual y futura, además de dar la posibilidad al estudiante de plantearse problemas que deberá resolver en el contexto donde se desarrolla con una cultura de sostenibilidad.

Para desarrollar esta acción estratégica específica, se proponen como **operaciones**: Diseñar, Implementar y validar el taller didáctico para sistematizar el conocimiento sobre las competencias productivas, que distinguen al profesor en formación de la carrera de Educación económica.

3: Desarrollo del taller didáctico para el proceso de formación de las competencias interactivas.

Objetivo específico: Sistematizar el conocimiento sobre las competencias interactivas, que distinguen al profesor en formación de la carrera de Educación económica.

Esta competencia en particular permite fomentar el trabajo en grupos, el colectivismo, el amor y el entendimiento hacia los demás. Está destinada a estimular la capacidad de comunicarse y entenderse con el otro. En nuestro caso se realizará con el empleo de un software entrenador sobre la unidad didáctica No 2 del programa de Economía Política; de modo que esas relaciones entre los estudiantes puedan estar mediadas por el empleo de las TICs.

Para desarrollar esta acción estratégica específica, se proponen como operaciones: Diseñar, implementar y validar el curso de taller didáctico para sistematizar el

conocimiento sobre las competencias interactivas, que distinguen al profesor en formación de la carrera de Educación económica.

4: Desarrollo del taller didáctico para el proceso de formación de las competencias especificadoras.

Objetivo específico: Sistematizar el conocimiento sobre las competencias especificadoras, que distinguen al profesor en formación de la carrera de Educación económica.

Con esta competencia en particular, se le permitirá a los estudiantes dominar sus especificidades a la vez que debe tener un conocimiento amplio que permita establecer relaciones intradisciplinarias e interdisciplinarias para desarrollar en sus alumnos la integralidad, tan pertinente en estos tiempos de avalancha informacional.

Para desarrollar esta acción estratégica específica, se proponen como operaciones: Diseñar, implementar y validar el curso de taller didáctico para sistematizar el conocimiento sobre las competencias especificadoras, que distinguen al profesor en formación de la carrera de Educación económica.

En las tres acciones estratégicas anteriores, los talleres poseen su justificación, las operaciones generales, los principios en que sustentan desde la ETP, el problema a resolver, el objetivo de taller, los temas a abordar, la metodología a emplear, las actividades por etapas definidas y la evaluación del mismo.

La autora considera necesario, el establecimiento de tres etapas para el desarrollo de las acciones estratégicas, la etapa de orientación-organización (introducción), La etapa de ejecución (desarrollo) y la etapa de control-valoración (conclusiones).

La etapa de orientación-organización constituye el punto de partida y premisa de desarrollo de todo el proceso. Presenta una imagen clara del PEA, haciéndolo más efectivo. Se centra en la orientación hacia el proceso de formación de competencias profesionales pedagógicas y a los objetivos que se desean alcanzar, se trabajan los contenidos seleccionados, se orientan los métodos de trabajo, así como las diferentes acciones a desarrollar tanto en la preparación docente metodológica como en los talleres didácticos.

La etapa de ejecución-desarrollo está dirigida a lograr la apropiación del objeto de enseñanza aprendizaje mediante la transformación paulatina del mismo. Se centra en el trabajo con el contenido que se debe aprender para sistematizar las competencias profesionales pedagógicas seleccionadas y lograr los objetivos previstos. Se despliegan los métodos de trabajo propios de la clase taller.

Desde la etapa de control-valoración se sigue la marcha de la acción, se confrontan los resultados obtenidos con los esperados. Se establece la corrección tanto en la parte orientadora como de la ejecutora. Se refuerza y desarrolla el autocontrol, la autovaloración, la meta cognición y la auto regulación. Se comprueban los resultados alcanzados de forma individual y grupal.

V-Evaluación de la estrategia: se evalúa la misma teniendo en cuenta el análisis del logro de los objetivos previstos para cada una de las acciones estratégicas específicas, en función del perfeccionamiento del proceso objeto de estudio, atendiendo a las

etapas identificadas y fundamentadas en relación con el PEA de la Economía política para el proceso de formación de competencias profesionales pedagógicas.

CONCLUSIONES

La presente investigación se centró en la carrera de Licenciatura Educación Economía en particular precisamente por la importancia que reviste dentro de la ETP, en la formación inicial, por ser este el período en que se sientan las bases cognitivas, valorativas, técnicas y profesionales del futuro desempeño del profesor, que se inicia desde el principio en el PEA de cada carrera universitaria.

El análisis teórico y empírico realizado en torno al objeto de la investigación demostró la necesidad de la elaboración de una estrategia didáctica que, desde el PEA de la asignatura Economía Política, contribuye a la formación de competencias profesionales pedagógicas en los estudiantes de primer año de la carrera de Licenciatura en Educación Economía en la Universidad de Pinar del Río “Hermanos Saíz Montes de Oca”.

Finalmente, es necesario reconocer que las competencias profesionales pedagógicas constituyen una herramienta de gran valor para el ejercicio profesional de los estudiantes en formación de la enseñanza técnica y profesional y, por ende, debe ser objeto de estudio desde la formación inicial, que permita en su sistematización darle solución de forma creativa a las problemáticas que se presentan en su futura labor profesional.

REFERENCIAS

- Addine Fernández, F., Recarey Fernández; Fuxá Labastida, M y Fernández González, S. (2006). *Didáctica: Teoría y práctica*, La Habana, Cuba: Pueblo y Educación.
- Braslavsky, C. (1999). Bases, orientaciones y criterios para el diseño de programas de formación de profesores. *Revista Iberoamericana de Educación*, (19).
- Berrios Aguayo, B., Arozola Ruano, C. y Pantoja Vallejo, A. (2020). Relación entre las creencias del profesorado y puntuaciones del alumnado en creatividad y aptitudes escolares. Un estudio comparado. *Revista de pedagogía*, 72(3), 19-34.
- Climent, J. (2020). Fortalezas y debilidades del concepto polisémico de competencias. *Actualidades Investigativas en Educación*, 17(3), 1-30. Recuperado de <https://www.redalyc.org/journal/447/44758585003/html/>
- Núñez, A. (2017). *Plan de Estudios de la Licenciatura en Educación. Especialidad Economía*, Villa Clara, Cuba. Recuperado de <https://www.uclv.edu.cu/carrera-pregrado/licenciatura-educacion-especialidad- economia/>
- Tejada Fernández J. y Ruiz Bueno, C. (2018). *Evaluación de competencias profesionales en educación superior: retos e implicaciones*. Educación XXI. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/706/70643085001.pdf>

ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO Y CAPACITACIÓN COMO SOPORTES DE LA PLANEACIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS. DURALMET. LAS TUNAS

WORK ORGANIZATION AND TRAINING AS SUPPORTS FOR HUMAN RESOURCES PLANNING. DURALMET. LAS TUNAS

Yunior Rojas Díaz¹, yunior@duralmet.co.cu

Neudis Pérez Cruz², neudis@duralmet.co.cu

Nelvis Esparza Domínguez³, nelvis@duralmet.co.cu

Rafael Eduardo Jardines Rivas⁴, rafaeljr@ult.edu.cu

RESUMEN

El artículo presentado trata cuestiones esenciales relacionadas con los subsistemas de organización del trabajo y de la capacitación de los trabajadores donde se exponen actividades que consolidan una Planeación de los Recursos Humanos que favorece el desarrollo del trabajo con los atributos requeridos para la jornada laboral. En tal sentido, se tuvieron en cuenta diferentes procedimientos relacionados con los estudios de organización del trabajo, así como las necesidades de capacitación de los trabajadores a partir de las brechas identificadas entre las competencias requeridas para el cargo que se propone y las que estos poseen. Los resultados mostraron que de 13 trabajadores que forman la plantilla de cargos, en el grupo de almacenes solo se requerían diez, lo cual permite reducir en un 23,1% la plantilla aprobada para el cumplimiento de las tareas planificadas. Ello favorece el incremento de la productividad del trabajo, establece una relación más favorable entre los trabajadores de servicio del área, reducción del gasto del fondo de salarios en \$85,680,00 en el período de un año, así como el tributo de otros impuestos.

PALABRAS CLAVE: organización del trabajo, plantilla, estudio de tiempos, capacitación.

ABSTRACT

The article presented deals with essential issues related to the subsystems of work organization and training of workers where activities that consolidate a Human Resources Planning that favors the development of work with the attributes required for the working day are exposed, in this sense, different procedures related to work organization studies were taken into account as well as the training needs of workers from the gaps identified between the competencies required for the proposed position and those that they have. The results showed that of the 13 workers that make up the staff, only ten were required in the warehouse group, which allows a reduction of 23.1% of the approved staff for the fulfillment of the planned tasks. This favors the increase in labor productivity, establishes a more favorable relationship among the service workers

¹ Ingeniero Industrial. Universidad de Las Tunas. Cuba.

² Licenciado en Economía de la Industria. Universidad de Las Tunas. Cuba.

³ Ingeniera Industrial. Universidad de Las Tunas. Cuba.

⁴ Ingeniera Industrial. Universidad de Las Tunas. Cuba.

in the area, reduces the salary fund expense by \$85,680.00 in the period of one year, as well as other taxes.

KEY WORDS: Work organization, staffing, time study, training.

INTRODUCCIÓN

Los procesos de cambios a escala internacional obligan a las organizaciones institucionales modernas a la necesidad de ir transformándose con premura, lo cual las obliga a modificar de manera continua los diferentes elementos de sus procesos. En tal dirección se requiere elevar los niveles de organización y preparación de los trabajadores como elementos fundamentales dentro del proceso de Gestión de Recursos Humanos, aspectos cardinales en el crecimiento de la productividad del trabajo.

El progreso científico técnico, unido al adelanto continuo de las tecnologías de la información y las comunicaciones, exige de cambios profundos y continuos en el tratamiento sistemático para el desarrollo de las potencialidades de los trabajadores en el sistema empresarial cubano, que permita adaptarse con flexibilidad al entorno competitivo y pueda responder al desarrollo económico y social que necesita.

En el modelo económico y social cubano de desarrollo socialista, se expone la necesidad de consolidar y dar continuidad al desarrollo económico y social del país.

El Partido Comunista de Cuba (PCC, 2021) indica en el lineamiento 108 relacionado con el Empleo y Salario

Rescatar el papel del trabajo como necesidad del ser humano, para contribuir de manera consciente a la sociedad y que los niveles de ingresos como resultado de este, constituyan la fuente principal que permita el bienestar espiritual, material y moral del trabajador y su familia. (p. 105)

Este lineamiento, tiene como particularidad la necesidad de trabajar con eficiencia, reduciendo los gastos de tiempos de trabajo no productivos que se pierden como consecuencia de distintas infracciones del horario de trabajo, de manera que puedan incrementarse los volúmenes de producción o ampliar las prestaciones de servicios cuando resulte oportuno, los cuales favorecerán ineludiblemente los ingresos salariales y las utilidades como resultado del trabajo humano.

La Asamblea Nacional del Poder Popular (ANPP, 2013), indica en la Ley No. 116

Las entidades para incrementar la productividad y eficiencia realizan estudios de organización del trabajo dirigidos a perfeccionar las condiciones técnicas y organizativas de la producción y los servicios, determinar los gastos de trabajo necesario y la plantilla de cargos en correspondencia con las necesidades de la actividad. (p. 100).

En la Empresa de Producciones Metálicas de Las Tunas “Israel Santos”, se promueve la política favorable del gobierno para fomentar y desarrollar diferentes instituciones, por lo que requiere instrumentar una plantilla ajustada a sus potencialidades productivas, por lo cual se requieren estudios de organización del trabajo en el Grupo de Almacén, que permita determinar la plantilla de cargos necesarias en esta área.

Ramírez Camejo et al. (2017) plantea que:

el factor humano constituye un elemento de suma importancia, tomando como partida su capacidad y nivel de compromiso con la entidad, este puede aportar beneficios o pérdidas para la misma, así como ser capaz de elevar o retraer la competitividad de la empresa en el mercado. Por eso es necesario contar con la fuerza de trabajo apropiada para la organización, lo que se traduce en una correcta Planeación de los Recursos Humanos (PRH). (p. 13)

Los autores expresan de forma precisa la importancia de contar con una correcta (PRH) pues, de una parte, no contar con la cantidad de trabajadores de forma correcta puede provocar sobrecarga física e insatisfacción de los trabajadores y de otra parte manifestar pérdidas de tiempo de trabajo que afecta la competitividad de la empresa.

Los elementos mencionados muestran insuficiencias en el proceso de organización del trabajo que no favorecen la optimización de la plantilla en la organización, lo que propicia el desarrollo de una investigación de la cual emana este artículo, cuyo objetivo es aplicar un procedimiento para la determinación de las plantillas de cargos necesarias a partir de un estudio de organización del trabajo en el grupo de almacenes de La Empresa de Producciones Metálicas de Las Tunas “Israel Santos”.

La organización del trabajo. Antecedentes, definiciones y elementos que la integran

La primera muestra de organización científica del trabajo data de tiempos de los egipcios (~ 4000 a.c), en la que quedó patente su capacidad de organización en la construcción de las pirámides. Algunos autores conceden a los egipcios el honor de ser los más grandes —ingenieros de organizaciónll de todos los tiempos. Sin embargo, la necesidad de organizar el trabajo en las empresas para conseguir mayor productividad se dejó sentir a finales del siglo XIX, una vez que la Revolución Industrial había madurado (Oliva, 2017).

El Decreto No. 281 “Anotado y concordado” indica que:

La organización del trabajo es la adecuada integración de los trabajadores con la tecnología, los medios de trabajo y los materiales, mediante un conjunto de métodos y procedimientos que se aplican para trabajar armónica y racionalmente, con niveles adecuados de seguridad y salud, que garantizan la calidad del producto o del servicio prestado y el cumplimiento de los requisitos ergonómicos y ambientales establecidos. (Consejo de Ministros, 2014, p. 200)

Dentro de las múltiples definiciones relacionadas con el término de organización del trabajo, se considera que esta, reúne varios aspectos interesantes para alcanzar su objetivo fundamental de incrementar la productividad del trabajo, pues asegura, que esta se cumpla garantizando la salud de los trabajadores desde una perspectiva de seguridad integral en el ámbito laboral que incluye el reconocimiento de requisitos ergonómicos en el trabajo.

La organización del trabajo es como un sistema de la empresa, comprende diferentes procesos, considerando a su vez la seguridad e higiene del trabajo y las exigencias ergonómicas, con el objetivo de optimizar el trabajo vivo. El diseño o rediseño de procesos de trabajo, concebido como espiral dialéctica de perfeccionamiento

empresarial o mejoramiento continuo en aras de la calidad requerida, es determinante en la eficacia de la Gestión de Recursos Humanos (GRH) (Cuesta Santos et al, 2020).

Lo expresado por Cuesta Santos resulta vital en la organización del trabajo como proceso, si a este posicionamiento se le incorporan aspectos relacionados con la capacitación de los trabajadores, la comunicación y el control, se perfeccionarían la idoneidad y consecuentemente los resultados en la eficiencia, eficacia y en la optimización del trabajo vivo.

Este mejoramiento continuo en aras de la calidad como refiere Cuesta Santos, constituye la esencia de la optimización de la plantilla, como referente superior para alcanzar mayores niveles de idoneidad por los trabajadores de las diferentes categorías ocupacionales, en este particular del grupo de almacenes de la Empresa de referencia.

La esencia de la organización del trabajo viene dada por el estudio de su objeto, los métodos y tiempos de trabajo, comprendidos en el proceso de trabajo, en búsqueda de la optimización del trabajo vivo en aras del incremento de la productividad del trabajo (Nieves, 2017).

Nieves Castillo en su afirmación, precisa de forma muy interesante que la organización del trabajo está orientada hacia la optimización del trabajo vivo, que constituye un elemento esencial en el incremento de la productividad del trabajo desde una perspectiva de la Ingeniería de Métodos y de la Ingeniería de Tiempos de Trabajo, que constituyen las herramientas esenciales para su materialización.

Sobre la organización del trabajo, De la Cruz et al. (2017) dice que

es un sistema integrado y dinámico, dirigido a determinar la cantidad de trabajo vivo y coadyuvar a que el trabajo se convierta en la primera necesidad vital del hombre. Comprende el estudio y análisis de qué se hace, dónde, cómo y con qué; con el fin de diseñar e implantar medidas dirigidas a perfeccionar la participación del hombre en el proceso de producción o servicio; es decir, perfeccionar la forma en que se ejecutan las actividades laborales de los hombres, en su enlace mutuo y constante; con los medios de producción, entre puestos, talleres, sectores productivos, entre empresas, y a nivel de la economía nacional. (p.683)

Para abordar la organización del trabajo con otra perspectiva que amplía lo expuesto, explica Góngora López et al. (2016). que es

...aquello que se basa en los logros de la ciencia y en las experiencias implantadas sistemáticamente en la producción, que permite relacionar de la mejor forma, la técnica y las personas en el proceso de producción, que garantice el uso más efectivo de los recursos materiales y laborables, y el aumento ininterrumpido de la productividad del trabajo, que contribuya a la conservación de la salud de la persona, y a la conservación permanente del trabajo en la primera necesidad vital. (p.12)

Esta disciplina está integrada por varios elementos que se erigen como un sistema para alcanzar sus objetivos, entre ellos se distinguen por su importancia: la división y cooperación del trabajo; los métodos y procedimientos de trabajo; la organización y servicio de los puestos de trabajo; la normación del trabajo y la organización de los salarios.

El Decreto No. 281 “Anotado y concordado” indica que:

El perfeccionamiento de la Organización del Trabajo debe estar estrechamente vinculado con el análisis que se efectúe sobre los aspectos que tienen que ver con el trabajo del hombre (salario, estimulación moral y material, condiciones, seguridad y salud, capacitación, etc.) y con los demás elementos que influyen en la eficiencia de la empresa (tecnología, organización de la producción o los servicios, control y aseguramiento de la calidad, etc.). (Consejo de Ministros, 2014, p.206)

Evidentemente se aprecia como los altos niveles del Estado y del Gobierno advierten la necesidad del análisis oportuno sobre las diferentes actividades que tienen que ver con la organización del trabajo, en este particular con los Recursos humanos, donde la capacitación tiene gran relevancia.

Capacitación de los trabajadores

La capacitación de los trabajadores está combinada con los diferentes procesos claves que participan en la Gestión de los Recursos Humanos, proceso que está ligado al desarrollo científico técnico, al ser la preparación demostrada de los trabajadores uno de los requisitos a tener en cuenta en el proceso de otorgamiento de la idoneidad demostrada como soporte de la Planeación de los Recursos Humanos.

Morales Cartaya (2009) define que la capacitación es el

conjunto de acciones de preparación, continuas y planificadas, concebido como una inversión, que desarrollan las organizaciones dirigidas a mejorar las competencias y calificaciones de los trabajadores, para cumplir con calidad las funciones del cargo, asegurar su desempeño exitoso y alcanzar los máximos resultados productivos o de servicios. (p.89)

En esta definición se precisa que la capacitación se crea como una inversión que permita desarrollar conocimientos y valores en los empleados de todas las categorías ocupacionales que los transforme en personas más idóneas en el cargo que desempeñan, así como prepararlos para nuevas competencias dentro o fuera de la organización.

El Decreto No. 281 “Anotado y concordado” indica que:

Las empresas en el marco del proceso de la planificación, definen las necesidades de capacitación de sus trabajadores con el objetivo de dotar a la empresa u organización superior de dirección, de personal con los conocimientos y aptitudes necesarios para un desempeño eficiente, mantener la calificación y desarrollarla, por lo que es un proceso continuo, permanente, flexible y dinámico que abarca a todas las categorías de trabajadores. (Consejo de Ministros, 2014, p.208)

Las necesidades de capacitación de los trabajadores, se cristaliza en las acciones de capacitación que se desarrollan y estas a su vez en el modo de formación a utilizar por el empleador, conformando así el Plan de capacitación, el que se elabora en correspondencia con los objetivos de la empresa y los resultados de la determinación de necesidades de capacitación, este proceso, se materializa teniendo en cuenta las expectativas y motivaciones de los trabajadores.

La Asamblea Nacional del Poder Popular (ANPP, 2013); indica en la Ley No. 116 “El empleador tiene la obligación de organizar la capacitación de los trabajadores en

correspondencia con las necesidades de la producción y los servicios y los resultados de la evaluación del trabajo” (p. 102).

El Código de Trabajo obliga al empleador a organizar la capacitación de los trabajadores a partir de las necesidades propias de la producción o los servicios que se cumplen o se pronostican cumplir en lo adelante, es preciso significar que este acto está llamado a resolver las brechas del conocimiento no demostradas por los trabajadores en el proceso de evaluación del desempeño o para desarrollar nuevas habilidades para metas futuras.

Justo aquí el rol que le corresponde a la capacitación en el proceso de Planeación de los Recursos Humanos.

Planeación de Recursos Humanos

Sobre la planeación de los recursos humanos, Claro Ramírez et al. (2018) plantea que es el “proceso a través del cual la compañía proyecta las necesidades futuras de personal de la organización, al tiempo que simultáneamente persigue la disponibilidad y el desarrollo de los individuos que han de cubrir estas necesidades” (p. 219).

La proyección de las necesidades futuras de personal de personal está marcada por el ordenamiento de los recursos humanos existentes y la planificación del proceso de capacitación aprobado.

Para autores como Baldeos Ardian et al. (2020) la planeación de los recursos humanos “consiste en poner en práctica una técnica para determinar en forma sistemática la previsión y demanda de empleados que una organización tendrá. Permitiendo al Departamento de Personal suministrar a la Organización el personal adecuado en el momento adecuado” (p. 78).

Para Alonso (2020), la planeación tiene por finalidad racionalizar, y aún más, optimizar la estructura humana de la organización para, previendo las futuras necesidades y desde criterios de rentabilidad, contar con el número ideal de operarios necesarios en cada momento, con la calificación oportuna y en los puestos adecuados.

Por su parte, Llamas y Contreras (2022), plantean que: “Planear los Recursos Humanos es definir las necesidades cuantitativas y cualitativas de Recursos Humanos para hacer eficaz y desarrollar la organización” (p.68).

Las técnicas desarrolladas para la determinación de las necesidades cuantitativas de personal poseen una marcada orientación hacia elementos de la producción y aunque es posible su extrapolación a los servicios, la misma se realiza un poco a ciegas, sin una adecuada orientación metodológica que asegure su eficaz implantación (De Miguel, 2006).

Las referencias sobre la Planeación de los Recursos Humanos expuestas en este estudio están en el centro del debate, expresado de diferentes perspectivas, en tal sentido es justo asumir que buscan un equilibrio adecuado para responder a las necesidades cuantitativa y cualitativa de fuerza de trabajo, que logren hacer eficaz la organización. No obstante, no se puede dejar de tener en cuenta el posicionamiento de De Miguel, al asumir que, para enfrentar este reto en actividades de prestación de

servicios, no siempre se cuenta con un procedimiento que sirva de guía en tal encomienda.

Procedimientos para desarrollar estudios sobre la Planeación de los Recursos Humanos

Muchos son los procedimientos, metodologías, indicaciones, modelos, para el estudio de la Planeación de los Recursos Humanos, estos ordenamientos, tienen como objetivo en común diagnosticar y proponer soluciones adecuadas desde diferentes miradas. Entre ellos se encuentran:

- Resolución No. 26/2006 MTSS, Reglamento general sobre la organización del trabajo.
- Los planteados en la familia de Normas Cubanas (NC) del grupo de las 3000: 2007.
- Resolución No. 36/2010 MTSS, Reglamento general sobre la organización del trabajo.
- Ibarra Castillo (2013) Aplicación de un procedimiento para la planificación de los Recursos Humanos en el nivel territorial municipal de Mayarí en la Provincia de Holguín.
- Guzmán et al. (2013) Tecnología para la planeación de los recursos humanos en instalaciones hoteleras.
- Monjes Carrión (2014). Aplicación de un procedimiento para la planeación de recursos humanos en SEPRO Holguín.
- Fernández et al. (2016) Planificación estratégica de recursos humanos: efectiva forma de identificar necesidades de personal.
- Torres Álvarez et al. (2021) Planeación prospectiva estratégica de recursos humanos.
- Esparza et al (2023) Planeación de los Recursos Humanos en la Dirección de Contabilidad y Finanzas de “DURALMET”, Las Tunas, Cuba.

Las experiencias tratadas tienen disímiles formas de presentarse en las diferentes organizaciones a partir del cumplimiento de determinados indicadores, requisitos, principios, entre otros aspectos relacionados, los que investigan la temática, pueden optar, por asumirlo completamente, de manera parcial, o simplemente utilizando algunas de sus técnicas o herramientas. Ahora bien, las iniciativas de los interesados en el proceso, es en última instancia lo más importante en su implementación para alcanzar sus metas.

La Resolución No. 26 /2006 del MTSS plantea el concepto del puesto de trabajo, la solución a aspectos como el equipamiento tecnológico y el técnico-organizativo, la determinación de la carga de trabajo, el número adecuado de trabajadores, la distribución racional de todos los elementos componentes del puesto de trabajo y la documentación técnica.

La Resolución No. 36 /2006 del MTSS, en esta disposición normativa del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social también presenta recomendaciones para los estudios de organización del trabajo y muestra mediante anexo diferentes procedimientos para la determinación de la plantilla de cargos atendiendo a la forma de clasificar las categorías ocupacionales que existían en ese momento. En esta normativa se dispone que la plantilla de cargos constituye una herramienta de trabajo esencial en el proceso organizativo de la organización, la cual debe reflejar la estructura de la empresa.

El procedimiento para determinar plantilla, debe fundamentarse en la máxima racionalidad del trabajo vivo, garantizar la plena utilización del fondo de tiempo de los trabajadores. El punto donde difiere de la ya mencionada Resolución No. 26 /2006 del MTSS, radica específicamente en que esta, en el momento que se aprobó consideró necesario para su aprobación y control que existiera una relación como mínimo del 80% de trabajadores directos a la producción o la prestación de los servicios y un 20% de los trabajadores a las áreas de regulación y control o a trabajadores indirectos.

En la familia de las NC 3000: 2007, se establece el concepto de organización del trabajo, los requisitos para estos estudios y los procedimientos para la implantación del Sistema de Gestión Integrada del Capital Humano (SGICH). Los cuales resultan de utilidad en el desarrollo de los estudios de Planeación de los Recursos Humanos.

Ibarra Castillo (2013) plantea a la organización del trabajo como un procedimiento con enfoque de mejora en el cual propone un detallado diagnóstico a través de cada uno de los elementos que conforman la organización del trabajo; para luego, como aspecto de relevancia señala, diseñar estrategias que deriven acciones sobre los problemas detectados y encontrar las reservas de productividad a ser explotadas.

Guzmán et al. (2013) en su trabajo, propone un procedimiento para la realización de estudios de organización del trabajo. El mismo consta de cuatro fases y dos etapas en las cuales se propone la elaboración de un plan de acción donde se recogen las medidas propuestas a los problemas detectados en el diagnóstico, y finalmente se hace una evaluación económica de los resultados de la implantación.

El procedimiento, según Fernández et al. (2016) fue diseñado como un producto específico dentro del SGICH. Analiza aspectos relacionados con el capital humano y presta especial importancia a la organización de los procesos y otros aspectos del sistema, como las razones financieras; sin embargo, al estar interrelacionado con los restantes subsistemas del SGICH, los indicadores que plantea son específicos de este sistema.

Esparza et al (2023) asegura a partir de definir las cargas de trabajo de los empleados de un área de regulación y control y el potencial del fondo de tiempo laboral que es posible reducir la fuerza trabajo enriquecer el contenido de trabajo de los mismos.

Procedimiento desarrollado para la determinación de plantillas de cargos en el grupo de almacenes

Los autores de este artículo asumen las regulaciones establecidas por la legislación laboral, así como aspectos relacionados por los otros investigadores que lo pertrecharon de nuevos conocimientos, aspectos de retroalimentación necesarios en la

indagación, así como la aplicación de herramientas de la ingeniería de tiempos de trabajo, así como otras cuestiones de orden académico.

No obstante, la investigación se desarrolla desde la perspectiva de la Ingeniería de Tiempos al utilizar la herramienta del Muestreo por observaciones instantáneas que le permitió conocer los niveles de aprovechamiento de la jornada laboral (76,9 %) durante un mes para los cargos de Dependiente de Almacén (3), Dependiente-Transportador de Mercancía (6), y Encargado de Almacén "C" (4), con complejidades correspondientes a los grupos III y V de la escala salarial vigente.

Simultáneamente, los trabajadores de esa área recibieron acciones de capacitación, mediante el modo de Habilitación en un curso de Recalificación para Encargados de Almacén, en la que se contempla calificación formal exigida, para los cargos relacionados con los estudios. Los resultados del estudio permitieron conocer, que el número de trabajadores necesarios se reduce en tres.

CONCLUSIONES

El análisis conceptual realizado a partir de los elementos teóricos en relación con la organización del trabajo y los estudios de tiempos y de métodos de trabajo propició los argumentos necesarios para la utilización del procedimiento con la premisa que sus protagonistas fueron los propios trabajadores. Cuestión que propicia una reducción del 24 % de la fuerza laboral en esa área. Con el consiguiente incremento de la productividad del trabajo, la reducción del fondo de salarios, así como la disminución de aportes al presupuesto del estado.

REFERENCIAS

- Asamblea Nacional del Poder Popular (ANPP, 2013). *Ley 116 "Código de trabajo"*. Cuba. La Habana: Autor. Recuperado de <http://www.gacetaoficial.cu>
- Alonso, M. J. B. (2020). *Gestión de recursos humanos: guía de estudio*. La Habana: Editorial Universitaria (Cuba).
- Baldeos Ardian, L. A., Lioo Jordan, F. D. M. & Vellon Flores, V. I. (2020). Planeación estratégica y la competitividad de las MYPES en la provincia de Huaura del Perú. *Revista San Gregorio*, (43), 78-91.
- Claro Ramírez, A. V., Pérez Velásquez, A., Hernández Santiesteban, I., & Laguna Aguilera, O. (2018). Enfoque estratégico de la planeación de los recursos humanos.: Visión teórico práctico en el sector empresarial. *Revista Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina*, 6(1), 219-237.
- Consejo de Ministros (2014). *El Decreto No. 281 "Anotado y concordado"*. La Habana: Autor. Recuperado de <http://www.gacetaoficial.cu>
- Cuesta-Santos, O., López-Lee, R., González-Jaime, Y., Sosa-Pérez, C., Bolufé-Torres, J., García-Valdés, E., & Reyes-Hernández, F. (2020). Comportamiento del material particulado en La Habana. Valores experimentales. *Revista Cubana de Meteorología*, 26.

- De la Cruz, L. O. V., León, Y. O. L., & Julbe, A. F. N. (2017). Propuesta de un índice para evaluar la gestión del control interno. *Contaduría y administración*, 62(2), 683-698.
- De Miguel, G. M. (2006). *Tecnología para la planeación integral de los recursos humanos. aplicación en entidades hoteleras del destino Holguín* (tesis doctoral inédita). Universidad de Holguín. Holguín.
- Esparza, N., Jardines, R. E. y Estevez, A. (2023). Planeación de los Recursos Humanos en la Dirección de Contabilidad y Finanzas de "DURALMET", Las Tunas. *Opuntia Brava*, 15(1), 371-384. Recuperado de <https://opuntiabrava.ult.edu.cu/index.php/opuntiabrava/article/view/1756>
- Góngora López, Y., Marsán Padilla, J., Sánchez Díaz, M. & Pupo Pérez, M. (2016). Propuesta de procedimiento para la Organización del Trabajo en BioCen. *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*, III(3).
- Llamas, J. C. & Contreras, L. M. N. (2022). Nuevas lógicas de planeación del desarrollo en un municipio fronterizo en México: El Caso de Mexicali, Baja California. *Ciencias Sociales Revista Multidisciplinaria*, 4(1), 68-92.
- Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (2006). *Resolución No. 26/2006*. La Habana: Autor. Recuperado de <http://www.gacetaoficial.cu>
- Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (2006). *Resolución No. 36/2006*. La Habana: Autor. Recuperado de <http://www.gacetaoficial.cu>
- Morales Cartaya, A. (2009). *Capital Humano hacia un sistema de gestión en la empresa cubana*. La Habana: Editora Política.
- Nieves, C. Y. (2017). *Procedimiento para la organización del trabajo en la Empresa de Aceros Inoxidables de Las Tunas* (tesis de maestría inédita). Universidad de Las Tunas. Las Tunas.
- Oliva, G. A. (2017). *Procedimiento para la organización del trabajo en la Unidad Empresarial de Base Muebles Ludema Las Tunas* (tesis de maestría inédita). Universidad de Las Tunas. Las Tunas.
- Partido Comunista de Cuba (PCC, 2021). *Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución para el período 2021-2026*. La Habana: Política.
- Ramírez Camejo, G., Estevez Torres, A. y Flores Lozada, Y. (2017). Determinación de la fuerza de trabajo en la dirección contable financiera de la Sucursal Comercial Caracol Las Tunas, Cuba. *TLATEMOANI Revista Académica de Investigación*, (25). España.

PERFECCIONAMIENTO DEL PROCESO DE REGISTRO, CONTROL Y EXPEDICIÓN DE DOCUMENTOS ACADÉMICOS EN LA UNIVERSIDAD DE CIENFUEGOS

IMPROVING THE PROCESS OF REGISTRATION, CONTROL AND ISSUANCE OF ACADEMIC DOCUMENTS AT UNIVERSIDAD DE CIENFUEGOS

Gladys Elena Capote León, gcapote@ucf.edu.cu

Vilma Eugenia González Morales, vglez@ucf.edu.cu

RESUMEN

Dentro de los retos que enfrenta la gestión universitaria moderna se encuentra la adopción de un enfoque para la gestión de la calidad centrado en los procesos universitarios en aras de lograr una mayor eficiencia y eficacia para asegurar su mejora continua. El objetivo general del trabajo consiste en la aplicación de un procedimiento para el desarrollo del enfoque a procesos en el proceso de registro, control y expedición de documentos académicos en la Universidad de Cienfuegos. Se utilizan técnicas y herramientas tales como: revisión y análisis de documentos, mapa de proceso, diagrama SIPOC, diagrama de flujo, matriz UTI, entrevistas y tormenta de ideas. Los resultados están dados en la obtención de la documentación del proceso estudiado, la identificación de fortalezas y debilidades, así como la proyección de acciones de mejora que tributan a un mejor desempeño de la gestión de dicho proceso en la institución estudiada. Su aplicación ha permitido mejorar la organización del trabajo al estandarizar las actividades y a la medición del proceso.

PALABRAS CLAVE: educación superior, gestión, procesos.

ABSTRACT

Among the challenges faced by modern university management is the adoption of a quality management approach focused on university processes in order to achieve greater efficiency and effectiveness to ensure continuous improvement. The general objective of the work consists of the application of a procedure for the development of the process approach in the process of registration, control and issuance of academic documents at the University of Cienfuegos. Techniques and tools are used such as: document review and analysis, process map, SIPOC diagram, flow chart, UTI matrix, interviews and brainstorming. The results are given in the documentation of the process studied, the identification of strengths and weaknesses, as well as the projection of improvement actions that contribute to a better performance of the management of this process in the institution studied. Its application has allowed improving the organization of work by standardizing activities and measuring the process.

KEY WORDS: higher education, management, processes.

INTRODUCCIÓN

La educación constituye un factor para el desarrollo económico de un país, donde las Instituciones de Educación Superior (IES) y, en especial, las universidades, desempeñan un papel en la formación de las personas y en el desarrollo del saber de las mismas. Por lo anterior, y siendo conscientes de los desafíos resultantes de los

procesos de globalización, las IES han asumido el reto de generar cambios y poder consolidar un sistema educativo de alta calidad (Ramos, Leal & Blanco, 2021).

Uno de los componentes fundamentales de la gestión de la calidad es la innovación, entendida como uno de los principales retos del desarrollo de la calidad, la cual presupone el cambio en los roles, rutinas, estructuras, procesos y formas de hacer las tareas; también la necesidad constante de encontrar nuevas formas de realizar los procesos implicados dentro de la gestión universitaria, que comprenda hacia dónde se dirige la institución, que permita cuantificar y cualificar su margen de maniobra para mejorar el rendimiento de calidad (Zúñiga & Camacho, 2022).

La gestión de la calidad en las instituciones de educación superior se sustenta en factores como: la vinculación entre los procesos universitarios y las tendencias de desarrollo de los países, incremento del nivel de actividad de cada uno de los procesos, las crecientes necesidades de financiamiento de la educación superior y la imposibilidad de los gobiernos de sustentarla económicamente (Ricardo, Velázquez & Pérez, 2019 y Campaña, Gómez & Mono, 2021).

Como parte del perfeccionamiento de la Educación Superior cubana se realizan importantes transformaciones, las cuales exigen optimizar los métodos de dirección, organización y control del trabajo que se realiza en las secretarías generales y docentes de las universidades, con la finalidad de disponer de procedimientos uniformes y actualizados para ejecutar y controlar las funciones institucionales que tienen asignadas.

Los resultados obtenidos confirman la carencia de documentación en procesos escasamente socializado, la falta de herramientas que permiten lograr la elaboración de la documentación requerida para cada proceso, no se dispone de una estandarización de los procedimientos de trabajo y por último fallos en la puesta en práctica de indicadores que permitan evaluar el desempeño de los procesos de una manera preventiva.

Todo lo expuesto anteriormente permite identificar la necesidad de un perfeccionamiento en la gestión del proceso de registro, control y expedición de documentos académicos, para poder realizar una adecuada gestión, así como la definición de los procedimientos de trabajo y su estandarización, implementar un sistema de indicadores que permita evaluar el desempeño para responder a las necesidades del contexto actual en que se desarrollan las universidades cubanas.

El proceso de registro, control y expedición de documentos académicos

La selección de dicho proceso está dada por la importancia que tiene esta dependencia universitaria en la gestión académica de las universidades encargada de realizar funciones ejecutivas como órgano de dirección de los procesos de registro general, documentación y expedición de certificaciones del centro de Educación Superior, así como la orientación y control metodológico del trabajo que se desarrolla en las secretarías docentes de las facultades, CUM y Centro de idioma. Según la estructura aprobada por el organismo formador al que está adscrita la universidad, la Secretaría General de la Universidad puede tener asignadas otras funciones ejecutivas y de control metodológico, que estén relacionados con los procesos que atiende.

Es un valioso elemento auxiliar en las funciones de dirección de la universidad, pues facilita la información necesaria para el análisis relacionado con el ingreso, el movimiento de la matrícula, los resultados académicos de los estudiantes, el egreso y el posgrado.

Para la caracterización del proceso de Registro, Control y Expedición de documentos académicos como segundo momento del procedimiento descrito, se considera necesario cumplimentar las siguientes etapas:

- Planificar acciones para desarrollar la matrícula.
- Ejecutar acciones para desarrollar la matrícula.
- Registrar documentos en los expedientes académicos.
- Controlar documentos generados en el proceso docente.
- Procesar documentos para la culminación de estudios.
- Tramitar documentos del graduado.
- Evaluar desempeño del proceso.

Para ello se elabora el diagrama SIPOC lo que permite identificar todos los elementos relevantes relacionados con el proceso objeto de estudio, tal y como se observa en el Anexo 1. Para cada uno de las etapas mencionadas se definen las principales entradas, las actividades que incluyen, el nivel de interrelación entre las mismas, los principales clientes, así como las salidas en cada uno de ellos.

La etapa de planificar acciones para desarrollar la matrícula es el conjunto de actividades reglamentadas y coordinadas que se realizan de forma sucesiva o simultánea durante el curso escolar, para legitimar, documentar, registrar y contabilizar el ingreso, la situación escolar y el egreso de los estudiantes.

La ejecución de acciones para desarrollar la matrícula consiste en la inscripción oficial en los registros de un Centro de Educación Superior, donde se formaliza o ratifica legalmente al inicio de cada período académico su condición de estudiante. Dicha etapa está integrada por las siguientes actividades: ratificar matrícula de estudiantes continuantes, aprobar licencias de matrícula, bajas académicas, reingresos y traslados

El registro de documentos en los expedientes académicos es el conjunto de actividades reglamentadas y coordinadas que se realizan de forma sucesiva o simultánea durante el curso escolar, para documentar y registrar en los expedientes académicos la matrícula, el cumplimiento del plan del proceso docente, la situación escolar y el egreso de los estudiantes matriculados. Incluye las siguientes actividades: habilitar el expediente académico, organizar los documentos en el expediente académico, consultar la información contenida en el expediente académico, cerrar el expediente académico, trasladar el expediente académico y organizar y conservar el expediente en archivo.

La etapa de controlar documentos generados en el proceso docente es el conjunto de actividades que se desarrollan, de forma sucesiva o simultánea durante el curso escolar, para registrar en los documentos oficiales los resultados de las calificaciones otorgadas a los estudiantes en cada asignatura.

Los documentos que lo integran son: plan del proceso docente, registro de asistencia y evaluación del profesor, actas de exámenes, registro de calificaciones y hoja académica.

La etapa de procesar documentos para la culminación de estudios es el conjunto de actividades que se desarrollan de forma sucesiva o simultánea, para aquellos estudiantes que cumplen los requisitos académicos establecidos de forma que faciliten controlar su cumplimiento. Ello requiere controlar los títulos impresos, calcular el índice académico, revisar los expedientes académicos de posibles graduados, emitir listados y asentar datos de posibles graduados, confeccionar y firmar los títulos de posibles graduados, listar los posibles títulos de oro y premios al mérito científico y controlar la entrega de los títulos a los graduados.

La etapa de tramitar documentos de graduados lo integran las actividades relacionadas con expedir documentos para uso en el territorio nacional, en el extranjero y cotejar y legalizar documentos académicos de uso en el territorio nacional.

En la etapa III se procede a evaluar el estado del proceso de registro, control y expedición de documentos académicos, para lo cual se aplica una lista de chequeo a un total de 12 profesionales que se desempeñan en dicha actividad como parte del análisis de la situación.

Dentro de los principales resultados obtenidos en el análisis de la lista de chequeo, es preciso comentar que existe un conjunto de actividades relacionadas con cada una de las etapas que, aunque están establecidas y normadas, no son de total cumplimiento por parte de las Secretarías Docentes.

A partir de los resultados obtenidos de la aplicación de la lista de chequeo se procede a la identificación de fortalezas y debilidades relacionadas con este proceso en la Universidad de Cienfuegos, cuyo resultado es mostrado a continuación:

Fortalezas:

- Actividades altamente reglamentada y legislada.
- Experiencia y estabilidad del personal que labora en el área de secretaría.
- Alta fiabilidad del proceso de Secretaría.
- Adecuada planificación de acciones para desarrollar la matrícula.
- Correcto procesamiento de los documentos para la culminación de estudios.

Debilidades:

- No se utilizan los procedimientos establecidos para la aprobación de las repitencias, licencias, bajas, reingresos y traslados de matrícula.
- No se organizan los documentos en los expedientes académicos según lo normado.
- No se cumple el procedimiento establecido para autorizar la consulta de información en los expedientes académicos.
- Poco control en el cumplimiento de los planes del proceso docente.

- No se actualiza sistemáticamente el sistema de control interno.

Después de haber identificado los problemas existentes en el proceso, se aplica la Matriz UTI para definir las prioridades de mejora del proceso. La definición de prioridades es la identificación de lo que se debe atender primero considerando la urgencia, la tendencia y el impacto de una situación, de ahí la sigla UTI.

Los resultados de la aplicación de esta herramienta en el proceso, se muestran en la Tabla 1, donde se definen las debilidades que tienen mayor prioridad luego de ser analizados por el grupo de especialistas definidos con anterioridad para la presente investigación. A través del trabajo con los mismos, se decide proponer un plan de mejoras a las debilidades detectadas, de las cuales, con prioridad baja se encuentra una debilidad, por lo que se propone acciones de mejoras.

Debilidades	Urgencia	Tendencia	Impacto	Total	Prioridad
No se utilizan los procedimientos establecidos para la aprobación de las repitencias, licencias, bajas, reingresos y traslados	10	10	10	30	1
No se organizan los documentos en los expedientes académicos según lo normado	10	8	10	28	2
No se cumple el procedimiento establecido para autorizar la consulta de información en los expedientes académicos	8	8	9	25	3
Poco control en el cumplimiento de los planes del proceso docente	8	8	9	25	3
No se actualiza sistemáticamente el sistema de control interno	7	8	9	24	4

Tabla 1: Matriz UTI de proceso de registro, control y expedición de documentos académicos. Fuente: Elaboración propia.

Para dar respuesta a las debilidades identificadas se proponen acciones de mejora.

Debilidad de prioridad 1: se elabora el diagrama de flujo donde se establecen las actividades requeridas, así como los documentos necesarios para el registro y control de los mismos (ver Anexo 2 y 3).

Para el resto de las debilidades se proponen planes de acción, empleando la técnica de las 5Ws (What, Who, Why, Where, When) y 1H (How), los cuales se muestran a continuación a manera de ejemplo dos de ellas.

Oportunidad de Mejora: No se organizan los documentos en los expedientes académicos según lo normado.					
Qué	Quién	Cómo	Por qué	Dónde	Cuándo
Organizar los expedientes	Secretarías Docentes de	Realizar cursos de	Cumplir las indicaciones	Facultades y	Al comenzar cada período

académicos de acuerdo a los establecido en las Resoluciones	Facultades y CUM	entrenamiento en el puesto de trabajo	establecidas en la Resolución vigente	CUM	académico
Oportunidad de Mejora: No se cumple el procedimiento establecido para autorizar la consulta de información en los expedientes académicos					
Velar por el cumplimiento del procedimiento establecido para consultar información en los expedientes académicos	Secretarías Docentes de Facultades y CUM	Conocer las indicaciones establecidas para consultar información de los expedientes académicos	Cumplir las indicaciones establecidas en la Resolución vigente	Facultades y CUM	Cada vez que se consulte información en los expedientes académicos

Tabla 2: Oportunidad de mejora para las debilidades relacionadas con el proceso de registro, control y expedición de documentos académicos.

A partir del análisis realizado en los pasos anteriores de la presente investigación se hace evidente la necesidad de implementar las propuestas de mejoras diseñadas. Lo cual debe ser desarrollado por los directivos y jefes de departamentos implicados en cada una de las acciones propuestas en el programa de mejora.

CONCLUSIONES

El procedimiento seleccionado y adaptado para la gestión por procesos, permite la mejora continua del desempeño del mismo, en correspondencia con las estrategias y metas de la organización.

La implementación del procedimiento constituye un aporte práctico para la gestión universitaria, teniendo en cuenta que se pone a disposición una herramienta para la sistematización, análisis y evaluación del desempeño del proceso, considerando un conjunto de etapas y actividades que se desarrollan de forma coordinada, permitiendo mejorar la efectividad y la integración armónica de los actores que tributan al proceso.

REFERENCIAS

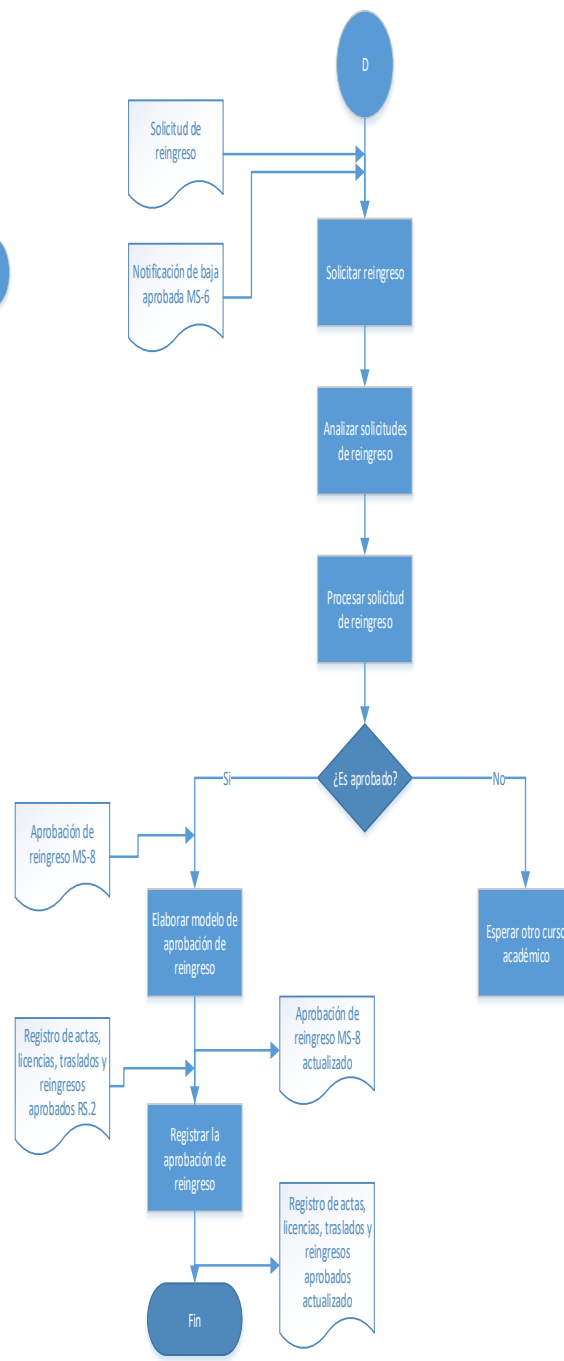
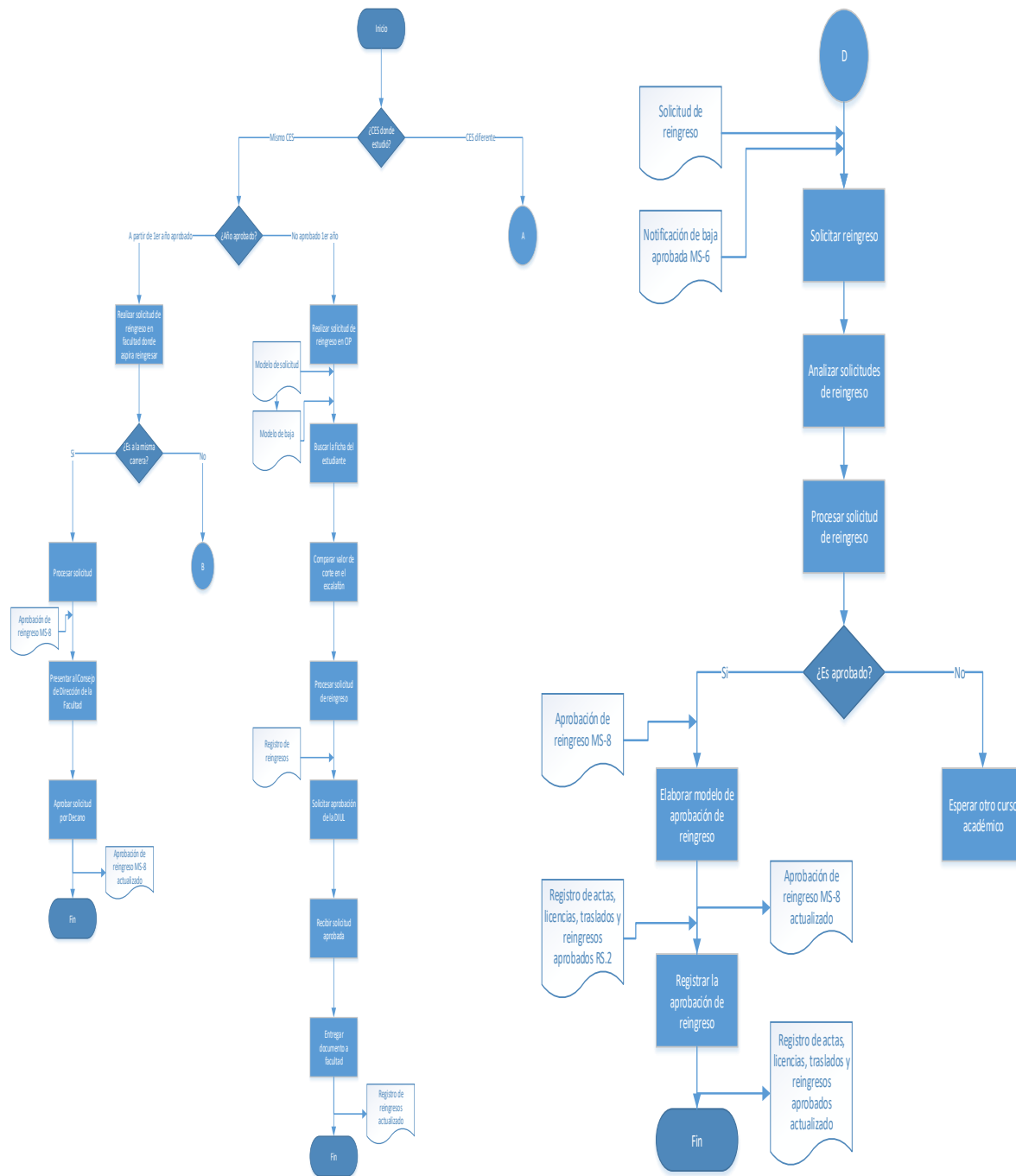
- Campaña, L. J., Gómez, L. P. & Mono, A. (2021). Concepciones y reflexiones sobre calidad, evaluación y acreditación institucional. *SIGNOS, Investigación en Sistemas de Gestión*, 13(1), 1-26.
- Ramos, L. M., Leal, D. X. & Blanco, I. (2021). Percepción de los sistemas de gestión de calidad desde la cultura organizacional: caso Universidad de Cartagena. *Revista CIES*, 12(1), 255-268.
- Ricardo, L., Velázquez, R. & Pérez, M. (2019). La gestión económica financiera en las universidades. Impacto en la calidad de los procesos universitarios. *Revista Universidad y Sociedad*, 11(1), 56-66.

Zúñiga, S. & Camacho, S. (2022). Referentes teóricos para un modelo de acreditación desde la evaluación y la gestión de la calidad. *Revista Electrónica Educare*, 26(1) 1-19.

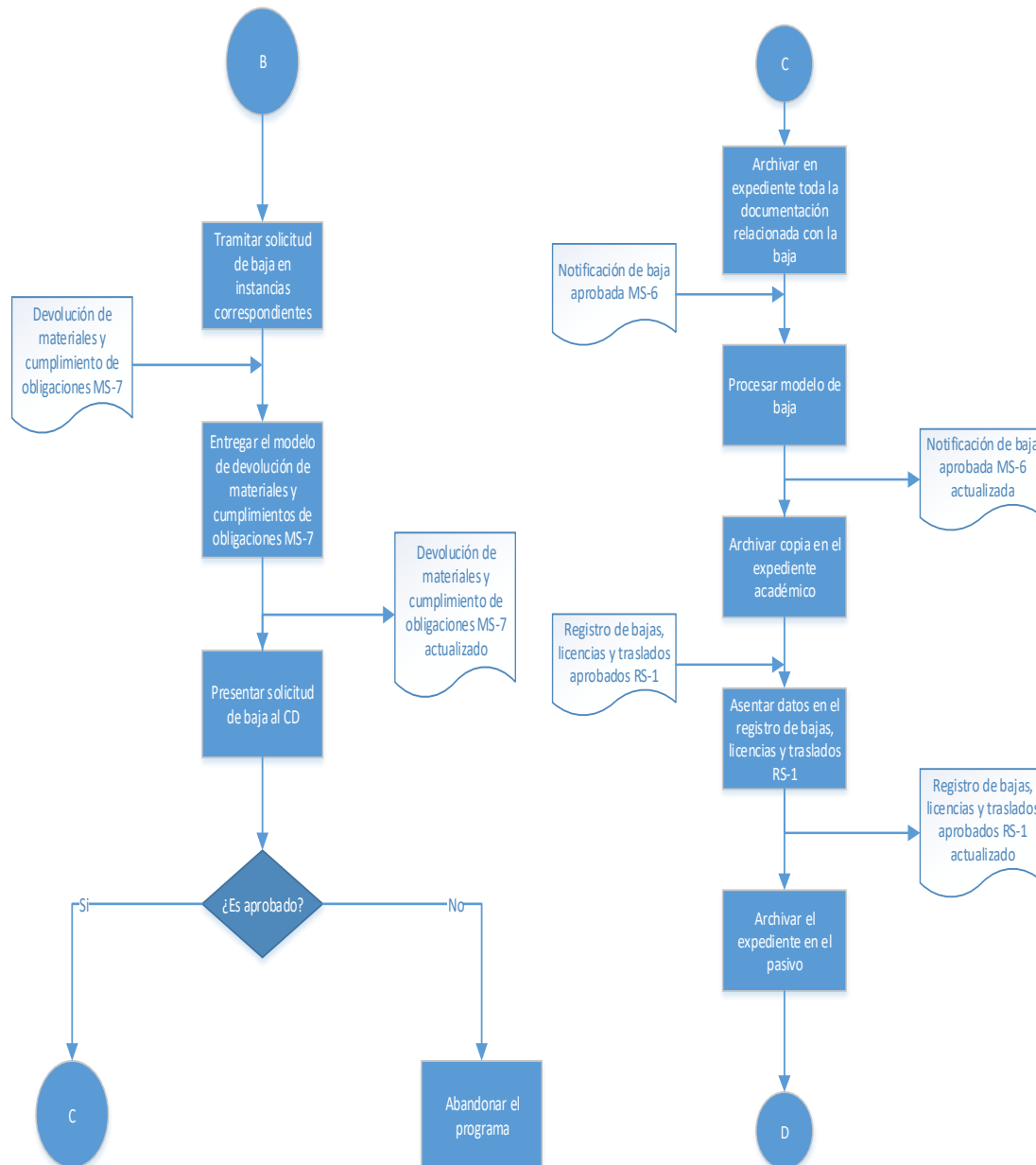
Anexo 1: Diagrama SIPOC del proceso de registro, control y expedición de documentos académicos de la Universidad de Cienfuegos



Anexo 2: Procedimiento para tramitar reingresos.



Anexo 3: Procedimiento para tramitar bajas académicas.



PLANEACIÓN JERÁRQUICA DE LAS TRANSPORTACIONES DE CARGA EN UNA PYME OPERADORA LOGÍSTICA

HIERARCHICAL PLANNING OF CARGO TRANSPORTATION IN AN SME LOGISTICS OPERATOR

Michael Feitó Cespón, mfeito@ucf.edu.cu

Gretel Martínez Curbelo, gmartinez@ucf.edu.cu

Julieta Vereá Oviedo, joviedo@ucf.edu.cu

RESUMEN

El objetivo de este artículo es el diseño de una metodología que permita planificar en el mediano plazo y en lanzar los planes anuales y operativos, para una empresa de operaciones de transporte de carga. Para ello, se ejecuta el diseño de un plan maestro de operaciones de transporte, siguiendo la línea jerárquica de la administración de operaciones. Este plan sirve como anticipación a problemas de calidad y capacidad que permite mejores relaciones con los clientes, así como aumentar la utilización eficiente de los medios de transporte. Además, basados en este plan maestro mensual se establece el plan operativo con más anticipación, el cual permite planear anticipadamente y lograr una mejor coordinación entre el proveedor de transporte de carga y sus clientes para mejorar la eficiencia en los traslados e intercambio de las cargas.

PALABRAS CLAVE: logística, transporte de carga, planeación jerárquica, plan maestro de producción, operadores logísticos.

ABSTRACT

The objective of this article is the design of a methodology that allows medium-term planning and the launching of annual and operational plans for a freight transportation operations company. For this purpose, the design of a transportation operations master plan is executed, following the hierarchical line of operations management. This plan serves as an anticipation of quality and capacity problems that allows for better relations with customers, as well as increasing the efficient use of transportation means. In addition, based on this monthly master plan, the operational plan is established further in advance, which allows for advanced planning and better coordination between the freight provider and its customers to improve efficiency in the movement and exchange of cargo.

KEY WORDS: logistics, freight forwarding, hierarchical planning, master production plan, logistics operators.

INTRODUCCIÓN

El servicio de transporte de carga, también conocido como el servicio de distribución, gestión de la distribución es un elemento esencial para las empresas. El objetivo básico del proceso de transportación de carga, consiste en el traslado de productos desde un punto de origen a otro de destino. En este proceso intervienen, conjuntamente con los factores humanos, diferentes factores técnicos, entre ellos: el vehículo y la infraestructura para la carga y descarga.

Según Ballou (2007) el transporte de carga se define como la actividad de aseguramiento que continúa y concluye con el proceso de producción de bienes materiales dentro de la esfera de la circulación, uniendo los diferentes sectores o ramas de la economía entre sí, al situarlos en los lugares donde debe realizarse su producción y consumo.

Este es uno de los procesos que generalmente se suelen tercerizar en las empresas, debido al nivel de especialización que supone y a los altos costos de inversión y operaciones que tiene. Es por esto que, en su mayoría, las empresas necesitan los servicios de operadores logísticos especializados en la transportación de cargas.

Esto implica un reto para las empresas de servicios de transportación de cargas pues deben brindar este servicio de manera eficiente, a través de asignar el medio de transporte más adecuado al tipo, tamaño y cantidad de carga que se transporta.

Es por esto que la planificación en las bases de carga constituye un elemento vital para conseguir un alto nivel de servicio y a su vez indicadores altos de eficiencia en la explotación de los medios de transporte y los recursos energéticos.

La gestión del transporte es una actividad de alta complejidad (Arango Serna, Ruiz Moreno, Ortiz Vásquez & Zapata Cortes, 2017; García-Cáceres, Trujillo-Díaz, & Mendoza, 2018) debido al número de alternativas posibles de organización coordinación entre los agentes: integración vertical, redes y mercados, figuras que tienen sus propias especificidades y afectan la planeación, gestión y operatividad del transporte. Autores, definen la Función Logística de transporte (FLT), como una problemática entiende un conjunto de actividades sistemáticas, programadas y coordinadas que tienen un objetivo, entradas y salidas definidas y diferenciables respecto a otras problemáticas, a lo largo de la cadena de suministros, cuya meta final es la satisfacción de los clientes (García-Cáceres et al., 2018; Martínez & Amado Castillo, 2018). Los costos de transporte y distribución son los más altos de los costos logísticos, ya que absorben del 55% al 66% de los costos logísticos totales (Ballou, 2004, 2007).

En la empresa de transporte estudiada, las operaciones de transportación de carga muestran comportamientos irregulares en los últimos 3 años, expresado en: quejas de los clientes por insatisfacción con la calidad del servicio, deterioro de sus principales indicadores de eficiencia, no se logra el ahorro de combustible deseado contra carga transportada, desaprovechamiento de las capacidades de los equipos y del recorrido. Estos efectos ocurren en el actuar de la empresa, debido a que no se encuentra aplicado un enfoque jerárquico de planificación, pues no se utiliza la planificación agregada como base de las planeaciones operativas, en su planeación y control no existe un vínculo entre los balances a largo, y los a corto plazos.

El modelo de la estructura jerárquica de la planeación de la producción permite realizar balances con diferentes objetivos para preparar correctamente las operaciones en las diferentes empresas (Göleç, 2015). La planeación de la producción dentro del propio proceso se estructura con un enfoque jerárquico, el proceso comienza por las previsiones y de ahí parten los planes a largo, mediano y corto plazo. Para el caso de la

transportación las decisiones principales para cada nivel de planeación se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Estructura Jerárquica de las decisiones de transportación

Tipo de decisión	Alcance	Bloques de tiempo	Decisión	Objetivos
Estratégica	3 o más años	Anuales	Composición del parque de transportación.	Seleccionar los tipos y cantidades de los medios de transporte
			Proyectos de inversión para la adquisición de medios de transporte	Adquisición de medios de transporte, selección de proveedores, etc.
Táctica	Anual	Mensuales	Plan agregado anual de la transportación de carga.	Preparar los recursos humanos, financieros y de equipos y materiales para enfrentar un año de operaciones
			Plan de mantenimiento preventivo.	Brindar el mantenimiento necesario al parque de transportación
			Establecimiento de metas para indicadores de disponibilidad y explotación	Medir el estado de eficiencia y eficacia en la explotación del parque de transportación
Táctica	Mensual	Semanales	Asignación en el plan maestro de transporte.	Realizar una asignación previa de las cargas de los clientes a los grupos de medios de transporte
			Balance de rotación de grupos de medios de transporte.	Conocer si las capacidades en la explotación de los medios son suficiente para afrontar los pedidos de los clientes.
			Balance de combustible de la base de carga.	Conocer si existe suficiente disponibilidad de combustible para afrontar la demanda
Operativa	Semanal	Diarios	Asignación de las cargas a los medios de transporte.	Asignar a cada medio de transporte las cargas a transportar
			Conformación de las rutas.	Realizar la conformación del viaje: organización de las rutas, paradas previstas

Elaborado a partir de: García-Cáceres et al. (2018)

La planeación jerárquica permite tomar decisiones basadas en información global en el nivel estratégico. La planeación se basa en una jerarquía decisoria y no de una serie de decisiones aisladas (Anand & Gray, 2017), se garantiza por la compatibilidad entre las decisiones de los diferentes subsistemas, asegurando que en las decisiones detalladas no se pierde la visión general. El uso de información agregada posibilita enfocarse en las tendencias globales (Ballou, 2007).

Debido a los problemas que presenta la planeación de las transportaciones de carga en la empresa de transporte estudiada se propone como objetivo de este trabajo: Diseñar un procedimiento de planeación jerárquica para la mejora del proceso de planeación de transportación de carga, en los niveles tácticos y operativos.

El artículo se comprende de las siguientes subsecciones, introducción donde se refiere el objetivo de la investigación. La siguiente sección presenta el procedimiento para la planeación maestra de las transportaciones de carga, donde se ofrece su descripción, así como los resultados y discusión de su aplicación. Luego se presenta el procedimiento para la planeación operativa, donde también se explica su proceder y los resultados y discusión. Finalmente se muestran las conclusiones del trabajo.

Procedimiento para la planeación maestra de las transportaciones de carga

La violación de la planeación jerárquica del servicio al planear operativamente sin tener una planeación mensual con asignación previa, limita la visión del planificador en cuanto a la capacidad del fondo de tiempo del parque automotor y dificulta la asignación del medio de transporte adecuado. Otro aspecto que afecta es el servicio al cliente, pues en caso de no poder responder a la solicitud de los clientes, no se pueden realizar conciliaciones con el tiempo debido para que el cliente disminuya su afectación.

El procedimiento para la elaboración de la planeación maestra se muestra en la figura 1.

Los insumos necesarios para la elaboración del plan maestro se numeran a continuación:

- Demanda agregada anual.

La demanda agregada anual se realiza una vez al año donde se reflejan a nivel agregado las solicitudes de transportación de los clientes así como el pronóstico de demanda realizado por la empresa, el cual sirve de insumo a diferentes procesos de planificación: entre ellos el balance de carga y capacidad agregado, los programas de recursos humanos para selección de personal y presupuestos salariales, los planes de mantenimiento del parque, las compras de insumos para mantenimientos y reparaciones, la asignación de combustible entre otros.

- Balance de capacidades de la demanda agregada anual.

Se realiza, utilizando la demanda agregada y el estado con indicadores agregado del parque automotor, con esta base y los resultados del año anterior se determinan los planes de indicadores de eficiencia para la empresa.

- Plan anual de indicadores de eficiencia.

Es necesario el uso de algunos indicadores para la planeación maestra como el coeficiente de disponibilidad técnica (CDT), aprovechamiento de la carga, aprovechamiento del recorrido entre otros.

- Asignación de combustible para la base de transportación.

Puede resultar un límite para el cumplimiento de los servicios demandados y por tanto es vital tenerlos en cuenta.

- Demanda mensual conciliada.

Es el insumo principal de la demanda ya que presenta la demanda firme en el programa maestro, aunque es importante tener en cuenta el pronóstico anual.

- Estado del parque de transportación actualizado para el mes entrante.

Brinda la información de la disponibilidad, tipo de transporte, capacidad del medio, gasto de combustible de cada medio, esta información es vital para la asignación del transporte.

- Afectaciones por mantenimiento en el parque de transportación.

Influye en la capacidad mensual del parque de transporte, pues se tienen en cuenta las paradas programadas para mantenimiento, así como información del estado técnico del parque.

Descripción del procedimiento para la elaboración del Plan Maestro de las transportaciones de carga:

1. Se obtienen las solicitudes de transportación
2. A partir de la proyección de la demanda agregada planificada para el año y con la realización de los pedidos por parte de los clientes se busca organizar el plan mensual. En este paso el cliente realiza la solicitud con antelación en donde declara la cantidad y tipo de carga, el embalaje utilizado y sus dimensiones, se describe el origen, destino y con ello la distancia de la transportación, además se pide la fecha en que se debe realizar la operación.
3. Se actualiza el plan del mes en el que se incluye la fecha posible de carga y se ordenan las cargas por semanas y se asignan prioridades a las órdenes en función de los clientes.
4. Se ordena por tipo de transporte teniendo en cuenta las prioridades.
En este paso se procede a ordenar las cargas por tipo de transporte asignado para poder realizar luego los balances a cada grupo homogéneo.
5. Se determinan la carga de trabajo en horas a la semana de los grupos de medios de transporte.

Para determinar la carga de trabajo de los medios se comienza por determinar la cantidad de viajes necesarios para transportar la carga del cliente (CV), a través de la expresión 1, si CV es fraccionario se redondea al entero superior, este resultado afecta el ciclo de rotación y por ende la carga del fondo de tiempo y de combustible.

$$CV = \frac{Q}{(qK)} \quad (1)$$

Donde, *CV*: Cantidad de viajes, *Q*: Carga demandada en toneladas, *q*: capacidad estática promedio del grupo homogéneo de medios de transporte toneladas, y *K*: aprovechamiento de la capacidad, esta depende del tipo de embalaje y medio unitarizador de la carga a transportar.

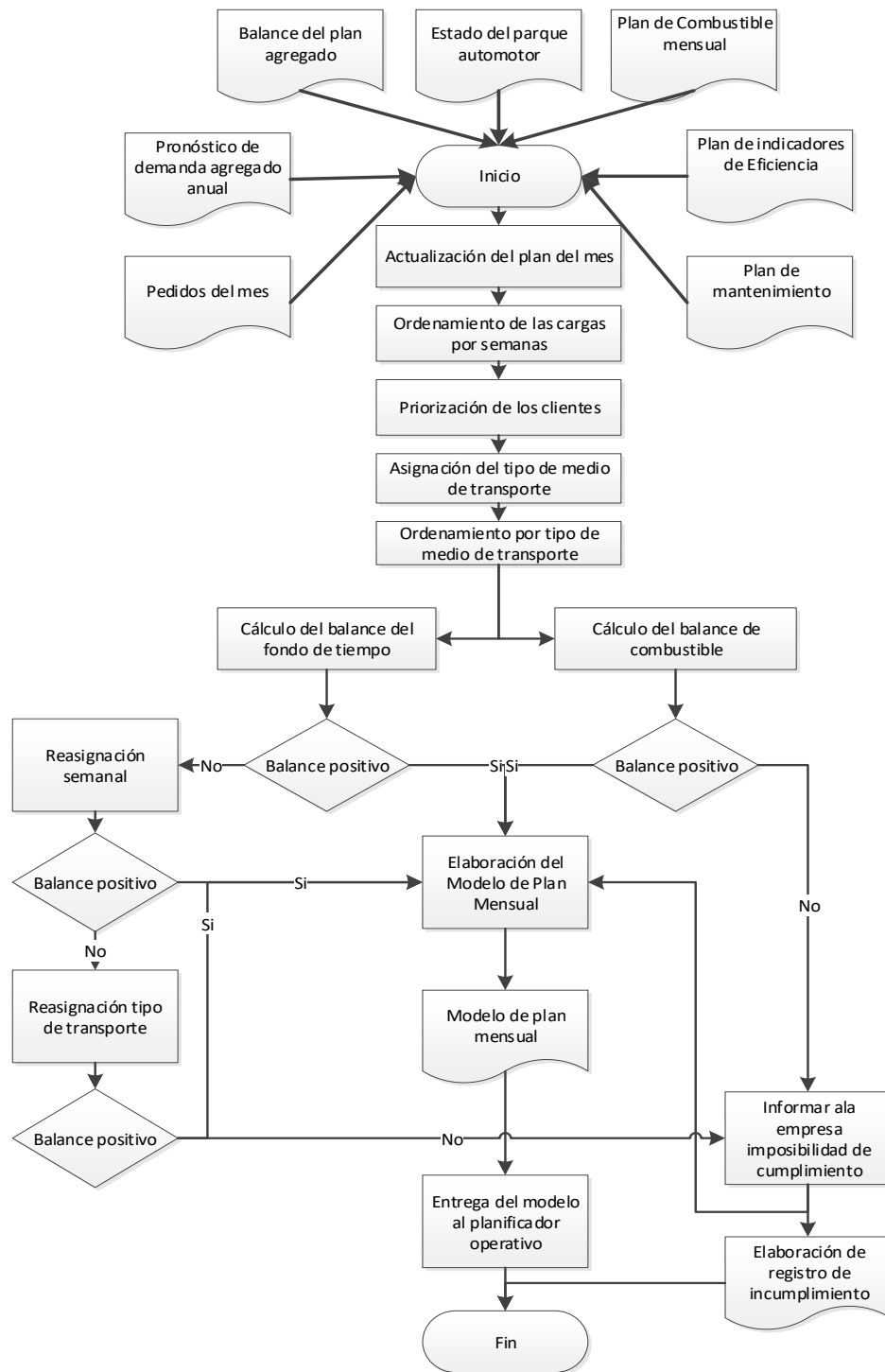


Figura 1 Procedimiento para la elaboración del Plan Maestro de la transportación de carga.

El tiempo de carga y descarga: Es el tiempo promedio de las operaciones de carga y descarga en horas.

$$tcd = (tct + tdt) * Q \quad (2)$$

Donde, *tcd*: tiempo promedio de carga y descarga en el ciclo de rotación, *tct*: tiempo de carga promedio de una tonelada, y *tdt*: tiempo de descarga promedio de una tonelada.

Otro aspecto importante es el tiempo de recorrido promedio que es igual a la distancia entre la velocidad promedio en que se puede realizar un viaje (expresión 3) por dos, se duplica pues se tiene en cuenta la ida y regreso en cada viaje.

Tiempo de viaje: Tiempo programado o real del viaje desde el lugar de origen hasta el lugar de destino y regreso al lugar de origen.

$$tv = (Lc + Lv) / Vt \quad (3)$$

Dónde:

Lc, Lv: longitud de los recorridos efectuados por el vehículo cargado y vacío, respectivamente (Km). *Vt*: velocidad técnica del vehículo expresado en kilómetros por hora (Km/h),

Para la realización del balance se debe determinar la carga de en horas, esta se determina por la suma de todos los tiempos en el ciclo de rotación, a través de la expresión 4.

$$Carga = CV * tv + tcd \quad (4)$$

Donde, Carga: Cantidad de horas que se necesitan para concluir una transportación. *CV*: Cantidad de viajes. *tv*: tiempo de viaje, *tcd*: tiempo promedio de carga y descarga.

1. Determinación de la capacidad del fondo de tiempo.

Para la realización del balance es necesario entonces determinar la capacidad que tiene un grupo de medios de transporte para realizar los viajes asignados en una semana.

$$Capacidad = Nm * Ft * CDT \quad (5)$$

Donde, *Nmi*: Número de medios de transporte homogéneos de un grupo. *Ft*: Fondo de tiempo, este es la cantidad de horas de trabajo disponible en una semana, para su estimación se utiliza una jornada laboral de 48 horas a la semana, y *CDT*: Coeficiente de Disponibilidad Técnica, es el porcentaje de disponibilidad de los medios de transporte debido a roturas y mantenimientos planificados.

2. Balance de capacidad.

A partir de la capacidad obtenida en el paso anterior se le restan las transportaciones asignadas a través de la expresión 6, al asignar cada carga se determina la capacidad restante.

$$CR_{sj} = Capacidad_s - \sum_1^j Carga_{sj} \quad (6)$$

Donde, CR_{sj} : Capacidad restante de la semana s luego de la asignación de la carga j . $Capacidad_s$ es la capacidad de un grupo homogéneo de medios de transporte para la semana s y se determina utilizando la expresión 5, y $Carga_{sj}$ es la carga en horas de la operación j planificada para la semana s .

En el punto en que otra asignación de una transportación a un grupo de transporte resulte en una capacidad negativa es necesario realizar un ajuste a la planificación, es decir pasar la carga a otra semana, o a otro tipo de medio de transporte como se describen en los pasos siguientes del procedimiento.

3. Se ajustan pasando carga de los medios con falta de capacidad para los que tienen exceso.

Las cargas que no pueden ser transportadas en el mes luego de realizados los cálculos de balance de tiempo y de combustible deben ser objeto de ajustes pasando carga de los medios con falta de capacidad hacia los medios que tienen exceso para lograr mayor satisfacción del cliente.

4. Se elabora informe de la demanda que no se puede cumplir y se informa a los clientes con tiempo la imposibilidad del cumplimiento de la demanda.

La cantidad total de consumo de combustible es igual a la distancia por 2 entre la norma de consumo de cada tipo de medio de transporte. En las bases de transporte, el combustible es un recurso con alta necesidad de ahorro es por esto que su planificación y balance es importante.

Por tanto, el balance de tiempo después de haber obtenido los resultados anteriores es igual a la capacidad que queda menos la carga en horas y el Balance del combustible es igual al plan mensual del diésel menos el consumo de combustible.

Resultados de la aplicación del procedimiento para la realización del plan maestro de transportaciones de carga

En la tabla 2, se muestra una sección del plan, por motivos de seguridad en la empresa no se utilizarán los nombres de los clientes. En esta sección se muestra la planificación para los camiones plataformas de menos de 10 toneladas de capacidad. En ellos todos los clientes son de alta prioridad y en la sección presentada no se muestra rotura del balance de capacidad.

Esta situación de clientes que por motivos de capacidad no pueden ser transportados con esos carros, la primera opción es mover su carga a otros medios de transporte, por ejemplo, las plataformas de más de 10 toneladas, que, aunque sean menos propicios para su transportación pueden tener capacidad disponible.

En el caso que aún así no hubiera capacidad suficiente se notificaría con suficiente anticipación los problemas de disponibilidad y en caso de continuar con el contrato se asignaría a otro momento y subiría de prioridad, para evitar la pérdida del cliente.

Este plan constituye un enlace importante entre los planes anuales de operaciones de la base de transporte de carga, en los cuales se prevé la asignación de combustible, mano de obra, indicadores de disponibilidad técnica y productividad de las operaciones, planificación del mantenimiento entre otras. El objetivo principal del plan maestro es facilitar las asignaciones operativas, anticiparse a problemas de capacidad e incumplimiento con los clientes, prever reasignaciones de combustible y otros insumos para obtener la máxima satisfacción de los clientes de las transportaciones de carga.

La posibilidad de realizar despachos con el cliente sobre las características de transportación permite la distribución de los productos de primera necesidad, además, reduce a la mínima expresión los recorridos fallidos y el mal aprovechamiento de la capacidad del medio. El intercambio favorece la agilidad en la preparación de la documentación que ampara la carga, así mismo propicia que los medios y el personal de manipulación en los centros de carga y descarga conozcan desde la semana anterior el día y la hora aproximada en que se ejecuta la transportación.

Tabla 2. Sección del plan maestro donde se muestran los cálculos realizados para la determinación del balance

Cliente	Tipo de vehículo	Cant. de medios	Cant. de viajes	T de viaje	Carga horas	Balance Cap. restante
CLIENTE 1	Plataformas <10	3	1	1,064	1,064	122,760
CLIENTE 2	Plataformas <10	3	1	3,761	3,761	121,696
CLIENTE 3	Plataformas <10	3	1	1,294	1,294	117,935
CLIENTE 4	Plataformas <10	3	1	2,643	2,643	116,642
CLIENTE 5	Plataformas <10	3	2	1,168	2,336	113,998
CLIENTE 6	Plataformas <10	3	2	3,035	6,069	111,662
CLIENTE 7	Plataformas <10	3	2	0,968	1,936	105,593
CLIENTE 8	Plataformas <10	3	2	2,175	4,350	103,657
CLIENTE 9	Plataformas <10	3	2	2,175	4,350	99,307
CLIENTE 10	Plataformas <10	3	2	3,008	6,017	94,957
CLIENTE 11	Plataformas <10	3	2	3,448	6,896	88,941
CLIENTE 12	Plataformas <10	3	2	1,448	2,896	82,044
CLIENTE 13	Plataformas <10	3	2	1,422	2,844	79,148

CLIENTE 14	Plataformas <10	3	2	1,209	2,417	76,303
CLIENTE 15	Plataformas <10	3	2	2,128	4,257	73,886
CLIENTE 16	Plataformas <10	3	3	0,935	2,805	69,630
CLIENTE 17	Plataformas <10	3	3	1,696	5,087	66,825

Todos los elementos e indicadores reflejados en el plan operativo, así como el resultado de las transportaciones del mes que culmina, posibilitan que se solicite, por el tráfico generado, el combustible necesario.

A partir de la identificación de planteamientos sobre deficiencias en transportaciones similares ya ocurridas y se tomen medidas en función la prevención de las mismas.

CONCLUSIONES

La literatura especializada reconoce a la planificación del transporte como una problemática compleja, en este sentido es posible auxiliarse del enfoque jerárquico el cual le permite a la empresa tener planes integrados con objetivos diferentes que ayuden a un servicio de calidad.

En este trabajo se diseñó un procedimiento para la realización de planes maestros con alcance mensual y bloques de tiempo semanal que sirviera como enlace entre los planes anuales y operativos. Este permite que se conozca con anticipación los efectos de la capacidad y las posibilidades de los cumplimientos con los pedidos de los clientes para que la empresa tome acciones de solución o de comunicación con los clientes. Además, permite la realización de un plan operativo con más facilidad y antelación, el cual también es desarrollado en el artículo. Esto tiene repercusión en las acciones de coordinación para lograr que las cargas y descargas sean eficientes y mejorar el servicio al cliente.

REFERENCIAS

- Anand, G. & Gray, J. V. (2017). Strategy and organization research in operations management. *Journal of Operations Management*, 53–56, 1–8. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/J.JOM.2017.09.001>
- Arango Serna, M. D., Ruiz Moreno, S., Ortiz Vásquez, L. F. & Zapata Cortes, J. A. (2017). Indicadores de desempeño para empresas del sector logístico: Un enfoque desde el transporte de carga terrestre. *Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería*, 25(4), 707–720. Recuperado de <https://doi.org/10.4067/s0718-33052017000400707>
- Ballou, R. H. (2004). *Logística: administración de la cadena de suministro*. México: Pearson Educación.
- Ballou, R. H. (2007). The evolution and future of logistics and supply chain management. *European Business Review*, 19(4), 332–348. Recuperado de <https://doi.org/10.1108/09555340710760152>

- García-Cáceres, R. G., Trujillo-Díaz, J. & Mendoza, D. (2018). Estructura de decisión de la problemática logística del transporte. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 8(2), 321. Recuperado de <https://doi.org/10.19053/20278306.v8.n2.2018.7970>
- Göleç, A. (2015). A relationship framework and application in between strategy and operational plans for manufacturing industry. *Computers & Industrial Engineering*, 86, 83–94. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/J.CIE.2014.10.007>
- Martínez, A. & Amado Castillo, H. J. (2018). *Diseño de un proceso de planeación estratégica transportes especiales Acar S.A* (Pontificia Universidad Javeriana). Recuperado de <http://vitela.javerianacali.edu.co/handle/11522/11684>

PREFERENCIAS DE LOS VISITANTES POTENCIALES AL DESTINO CUBA

PREFERENCES OF POTENTIAL VISITORS TO CUBA

Bismario Saldíña Silvera, sardinasbismario@gmail.com

Yoan Hernández Flores, yoan961122@gmail.com

Denise Peña Rodríguez, denise0001@gmail.com

RESUMEN

La actividad turística está sufriendo una metamorfosis y los visitantes exigen la creación de nuevas ofertas que prioricen su seguridad sanitaria. Con el inicio del proceso de recuperación en el destino Cuba han comenzado a arribar viajeros que poseen nuevas necesidades y expectativas con los productos servicios que recibirán. Por estas razones se hace necesario conocer las preferencias y características de los nuevos visitantes, de modo que se le pueda proporcionar a los gestores del turismo en Cuba información valiosa para mejorar las ofertas del destino y diseñar nuevos productos turísticos. Por tales motivos se realiza este artículo, que tiene como objetivo: caracterizar la demanda potencial al destino Cuba en la nueva normalidad. Se aplicaron los métodos análisis-síntesis e histórico-lógico como métodos teóricos, así como el análisis documental, *focus group* y encuesta, como métodos empíricos. Como principales resultados se identificaron en la nueva demanda turística sus principales motivaciones para viajar a Cuba, vías para la búsqueda de información, las principales prioridades a la hora de realizar un viaje y tipo de turismo preferido.

PALABRAS CLAVES: turismo, demanda turística, nueva normalidad, poscoronavirus, Cuba.

ABSTRACT

Tourism is undergoing a metamorphosis and visitors are demanding the creation of new offers that prioritize their health safety. With the beginning of the recovery process in Cuba, travelers have started to arrive with new needs and expectations regarding the products and services they will receive. For these reasons, it is necessary to know the preferences and characteristics of the new visitors, in order to provide Cuban tourism managers with valuable information to improve the destination's offers and design new tourism products. For these reasons, this research is carried out with the general objective of characterizing the potential demand to Cuba in the new normality. The analysis-synthesis and historical-logical methods were applied as theoretical methods, as well as documentary analysis, focus group and survey as empirical methods. The main results identified in the new tourist demand their main motivations to travel to Cuba, ways to search for information, the main priorities when making a trip and preferred type of tourism.

KEY WORDS: tourism, tourism demand, new normal, post-coronavirus, Cuba.

INTRODUCCIÓN

Desde finales del siglo XX, el turismo se ha convertido en uno de los motores que más impulsa la economía mundial, siendo el sector con mayores ritmos de crecimiento

universal y uno de los fenómenos socioeconómicos más significativos de los últimos tiempos (Vega, et al., 2019).

Sin embargo, desde inicios de 2020, la COVID-19 (Coronavirus Disease, 2019) se ha convertido en una limitante a escala mundial para el desarrollo de este sector, dada su dependencia a la movilidad humana, teniendo en cuenta que una de las mayores preocupaciones de los turistas al proyectar sus viajes, es la movilización (Yang et al., 2020).

Parte de las medidas tomadas para disminuir el impacto de la pandemia, incluyeron el cierre de las fronteras por parte de muchos países y la estricta limitación de los viajes, lo que trajo como consecuencia una marcada disminución del ritmo tradicional de los flujos internacionales y de la actividad turística. Este es un tema priorizado por la comunidad científica internacional, tanto por su enfoque epidemiológico como económico, social y político (Brouder, 2020).

Antes de la pandemia, el turismo era una actividad que generaba más del 10% del PIB mundial, porcentaje que es aún mayor en el caso de los países en desarrollo dependientes del turismo, como países de Asia-Pacífico y las Américas, en particular, para pequeños estados insulares.

De acuerdo con la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2021), Cuba tiene un sector exportador de servicios turísticos diversificado y superavitario, los cuales son una fuente importante de divisas y empleo: alrededor de 273 000 trabajadores –el 6 % de las personas ocupadas– laboran en hoteles y restaurantes; los ingresos asociados al turismo internacional ascendieron aproximadamente a 2 968 millones de pesos convertibles (CUC) en 2018; y, en 2019, el sector contribuyó en 10.3 % al PIB nacional.

Sin embargo, con el brote de la COVID-19, el sector turístico en la Isla ha sido el más golpeado, registrando pérdidas sin precedentes. La actividad turística en este escenario está sufriendo una metamorfosis y los visitantes exigen la creación de nuevas ofertas que prioricen su seguridad sanitaria. Con el inicio del proceso de recuperación en el destino Cuba han comenzado a arribar viajeros que poseen nuevas necesidades y expectativas con los productos servicios que recibirán.

Por estas razones se hace necesario conocer las preferencias y características de los nuevos visitantes, de modo que se le pueda proporcionar a los gestores del turismo en Cuba información valiosa para mejorar las ofertas del destino y diseñar nuevos productos turísticos.

Por tales motivos se realiza esta investigación, la cual tiene como objetivo: caracterizar la demanda potencial al destino Cuba en la nueva normalidad.

Para su consecución se establecen como objetivos específicos:

- Elaborar el marco teórico-conceptual con los principales conceptos y definiciones afines al objeto de estudio.
- Analizar los cambios previsibles en la demanda turística.

Marco teórico-conceptual

La demanda es un conjunto de visitantes que van a un lugar determinado por los atractivos brindados en dicho lugar, acorde a las expectativas y disponibilidad de tiempo y dinero (Nicolau, 2011, citado en Rosabal, 2020). El análisis de este autor permite establecer las perspectivas de un lugar, la conducta precedente a la visita y durante la visita, la vuelta a su lugar de residencia y la satisfacción del turista.

Por otro lado, Avellaneda y Juliana (2018) extienden el concepto añadiendo que la demanda turística siempre será el eje que impulsa a la oferta turística formando el correcto funcionamiento del sistema turístico, ya que la demanda es quien determina la conformación de productos y de sus respectivos precios.

Desde la perspectiva del mercadeo convencional, la demanda turística puede ser definida de un modo parecido a cualquier otro tipo de demanda, sin embargo, dentro del contexto turístico, la misma tiene particularidades que la diferencian, al estar relacionada a las oportunidades, tiempo y recursos de los consumidores meta. Estas características sostienen la categorización de la demanda planteada por Cooper et al. (2005, citados en Rosabal, 2020) con el fin de conducir el proceso de planificación de la demanda:

- Demanda actual: referido al número actual de personas que participan en la actividad turística (turistas, viajeros o visitantes), es decir, que efectivamente viajan (consumidores reales).
- Demanda potencial: cuando estos consumidores son prospectos en los que se ha identificado una necesidad, motivación o interés asociado a un bien en particular, y que posiblemente viajarán.
- Demanda diferida: son las personas que no han podido viajar por algún problema en el entorno o en la oferta. A este grupo también pertenece el sector de la población que no puede viajar por ser un lujo.
- No demanda: las personas que muestran una aversión a viajar o aquellas que simplemente no desean hacerlo.

Según Guevara (2011) y Cuevas & Hechavarría (2016), conocer la demanda y sus comportamientos de elección, de gastos y de compra es significativo pues permite realizar una investigación más exacta de lo esperado por un visitante en un lugar, y utilizar el análisis de esta información crea un panorama más claro de lo que se debe hacer y a qué segmento dirigirse en el mercado.

Diseño metodológico

El estudio de acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2014), se clasifica como descriptivo, ya que se describen los cambios acontecidos en la demanda a nivel internacional en periodos pos COVID-19. Además, se clasifica como cuantitativa y cualitativa, pues se emplean también análisis matemáticos y descripciones cualitativas.

Como métodos teóricos, se aplicaron:

- Análisis-síntesis: posibilita el procesamiento de la información a partir de la bibliografía consultada.

- Histórico-lógico: permite el estudio de los cambios previsibles en la demanda.

En los métodos empíricos se recurrió al análisis documental, pues fue necesario ejecutar un estudio de investigaciones a nivel internacional relacionado con los cambios previsibles en la demanda.

Posteriormente, se realizó un *focus group* con un total de 6 participantes, que fueron seleccionados según los criterios de Prieto & March (2002) por el procedimiento de un “informante clave”; el cual consiste en una persona que por su experiencia y contacto con la población de estudio tiene la información necesaria para seleccionar a los participantes.

En este se consiguió información sobre las variables a evaluar durante la investigación. Por lo que se pudo conocer de los participantes sus motivaciones, vías de búsqueda de información, compañía y duración de sus viajes, tipos de transporte y hospedajes preferidos, prioridades a la hora de realizar un viaje, entre otros.

Tomando como referencia la opinión de Sánchez et al. (2020), para la obtención de información específica sobre la demanda potencial al destino Cuba, y la información recabada en el *focus group*, se efectuó una encuesta online con el apoyo del sitio web Google Forms, la cual posibilitó un mayor alcance de la información sobre los clientes potenciales, en un tiempo menor del que se precisaría normalmente a través de las vías tradicionales.

El total de encuestados fue de 1055, de diferentes naciones, donde se encuentran principales y emergentes mercados emisores de turismo a la mayor de las Antillas.

Los resultados de las encuestas fueron comparados con el estudio de la demanda potencial al destino Cuba realizado por Hernández et al. (2020) en medio de la pandemia mundial y de la crisis económica sanitaria que detuvo los flujos turísticos a nivel global. Los resultados de la comparación permitieron definir cuáles de las características de la demanda potencial se mantienen en la actualidad y cuáles han variado.

Cambios previsibles en la demanda turística

La pandemia de la COVID-19 ha alterado una gran variedad de actividades y situaciones desde su surgimiento, a principios de 2020, a nivel internacional. Diferentes especialistas sugieren que este cambio en la conciencia individual puede terminar, por influir en cambios en el consumo de amplia trascendencia social. Este debate no ha sido ajeno al ámbito del turismo, donde una de las grandes interrogantes que ha deparado la COVID-19 es hasta qué punto influirá sobre la manera de viajar (Confidencial digital, 2022).

Las personas han tenido diferentes reacciones en relación con su comportamiento como turistas. Algunos turistas han presentado señales de querer cambiar sus hábitos de consumo y su manera de hacer turismo, mientras que otras no lo han hecho o solo lo han hecho muy superficialmente.

En este sentido, González (2022) afirma que las personas han reaccionado de formas muy dispares, sin importar el hecho de haber o no pasado la enfermedad, sino que obedecen a otros factores como la sensibilidad al cambio ambiental o la propensión al

riesgo percibido. Además, en los momentos de recuperación tras las olas iniciales se hablaba de un cambio de hábitos y preferencias en el sector turístico -como una mayor tendencia al turismo de naturaleza o a visitar destinos rurales-, sin embargo, actualmente hay un importante número de turistas que, a largo plazo, siguen prefiriendo lugares tradicionales de turismo de masas de sol y playa.

Los factores que se consideraron como impulsores del cambio de comportamiento fueron cuatro: las características sociodemográficas individuales, el riesgo percibido a contraer la enfermedad durante las vacaciones, la actitud ambiental y la experiencia personal durante la pandemia.

Según el estudio de González (2022) se identifican tres perfiles de turistas según su intención de cambiar sus hábitos y comportamiento de viaje. Un primer grupo, denominados turistas escépticos, se caracteriza por estar poco o nada dispuestos a cambiar su mentalidad ni su manera de viajar, manifestando poca aversión al riesgo y la voluntad de seguir desplazándose a lugares de turismo de masas.

Otro grupo de turistas, serían los pragmáticos, los cuales manifiestan interés por cambiar su comportamiento, pero solo temporalmente, mientras la nueva normalidad motivada por la pandemia esté vigente. Estos turistas se muestran especialmente sensibles al riesgo sanitario asociado al viaje por turismo, pero no muestran interés por cambiar sus hábitos de manera profunda. También, se identificó un tercer grupo, nombrados turistas preocupados, que son los más predispuestos a cambiar su comportamiento de viaje y muestran mayor interés por modificar sus hábitos de vida

Las decisiones de viaje deberán ser incentivadas garantizando la seguridad sanitaria en el destino. Se evidencia que para los más jóvenes también son relevantes los descuentos de precios y la promoción de nuevos destinos. Asimismo, los viajeros planean visitar destinos con su grupo familiar, y optarían por el turismo rural como la principal modalidad de viaje (Estudio Singerman & Makón, 2022).

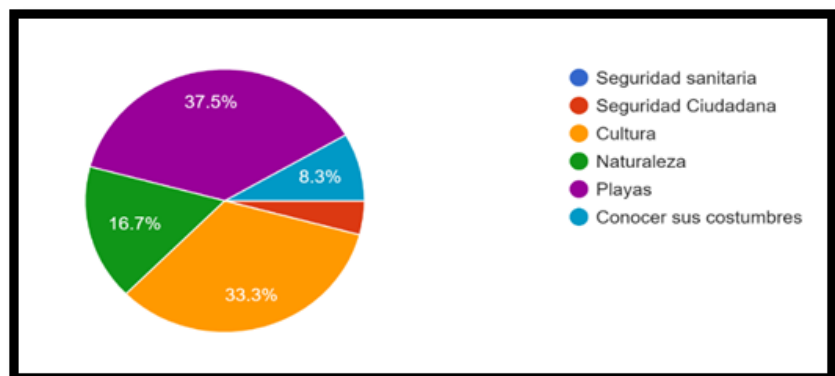
Análisis de las encuestas

Los visitantes encuestados poseen nacionalidad estadounidense (20.8%), alemana (8.3%), rusa (4.2%), brasileña (4.2%), colombiana (4.2%), canadiense (25%), ecuatoriana (8.4%), española (16.7%), mexicana (8.4%).

La muestra está conformada por personas de ambos sexos, donde el femenino representa aproximadamente el 54.98% y el masculino el 45.02%. Además, por un rango de edad que va desde los 18 hasta los 66 años.

Aproximadamente el 87% de los encuestados viajarían al destino Cuba mientras que un 13% aún no lo tienen decidido. En el caso que los encuestados viajaran a Cuba, las motivaciones principales son sus playas (37.5%), conocer su cultura (33.3%) y disfrutar de su naturaleza (16.7%); como se muestra en la figura 1.

Figura 1. Motivaciones para viajar a Cuba.



Fuente: Elaboración propia

Los encuestados buscarían información para realizar sus viajes por diversas vías, sin embargo, resaltan como los más señalados los Agentes de viajes online, los Agentes de viajes tradicionales y los Amigos y familiares. Por otra parte, un mínimo por ciento emplearía otras fuentes de obtención de información como son blogs digitales, guías turísticas y páginas webs (tabla 1).

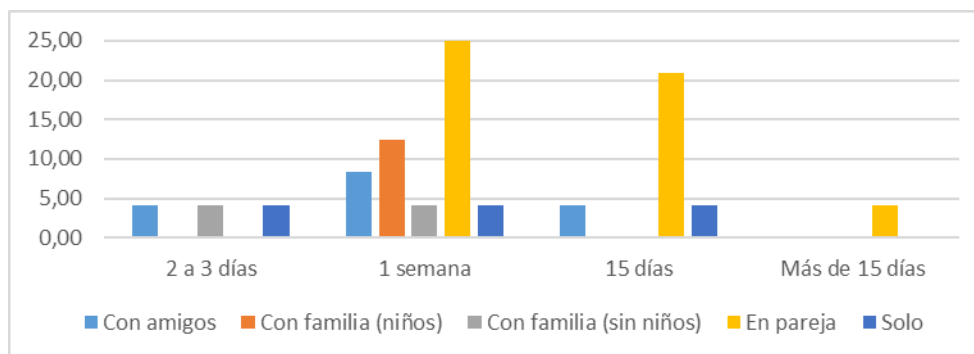
Tabla 1. Vías por las cuales obtienen información para la realización del viaje.

Vías para la búsqueda de información	Fr (%)
Amigos y familiares	20.8
Agentes de viajes	20.8
Agentes de viajes online	41.7
Blogs digitales	8.3
Guías turísticas	4.2
Páginas webs	4.2

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la relación entre las variables que se muestran en la Figura 2 se puede analizar que de todas las categorías de compañía la duración de viaje más frecuente es de 1 semana y la menos frecuente la de más de 15 días. Por otra parte, se debe destacar que los que viajarán en pareja preferirán duraciones de viaje más extensas, siendo la de mayor frecuencia 1 semana de duración del viaje. Las personas que viajarán solas, con amigos y con familia sin niños viajarán elegirán una duración de 1 semana o menos.

Figura 2. Relación entre la duración del viaje y la compañía para el mismo (%).



Fuente: Elaboración propia

La siguiente variable está referida a los procesos que, durante el viaje, el encuestado cree que hay más riesgos de contraer el virus. Tal y como se muestra en la Tabla 2, destacan como los más seleccionados el transporte terrestre (58.3%) y en lugares de interés turístico (25%).

Tabla 2. Procesos de mayor riesgo para el contagio del virus. Fuente: Elaboración propia

Procesos de mayor riesgo para el contagio del virus	Fr (%)
En medios de transporte terrestre	58.3
En lugares de interés turístico	25
En medios de transporte aéreo	4.2
En restaurantes	8.3
En el establecimiento de hospedaje	4.2

Fuente: Elaboración propia

Por su parte las otras dos variables están relacionadas con la selección de tipo de transporte y alojamiento que utilizaría en el destino (tabla 3). Destacan como los más seleccionados los vehículos arrendados (58.3%) y los hoteles (75%), respectivamente.

Tabla 3. Tipo de transporte y hospedaje en el destino.

Tipo de transporte en el destino	Fr (%)
Vehículo arrendado	58.3
Bus / Servicio público	8.3
Transporte servicio privado	12.5
Transporte de una agencia de viajes	20.8
Tipo hospedaje en el destino	Fr (%)

Hotel	75
Apartamento de renta privada	12.5
Casa de familiares o amigos	8.3
Hostal	4.2

Fuente: Elaboración propia

La siguiente variable está referida a la principal prioridad a la hora de realizar un viaje (tabla 4). Destacan como las más seleccionadas por los encuestados el presupuesto (41.7%), atención 24x7 antes, durante y después del viaje (16.7%), Certificación “COVID FREE” (12.5%) y protocolos de higiene (12.5%). Esto demuestra que el viajero tendrá muy presente para su viaje el presupuesto que definirá y las acciones que tomen los destinos para proteger su salud.

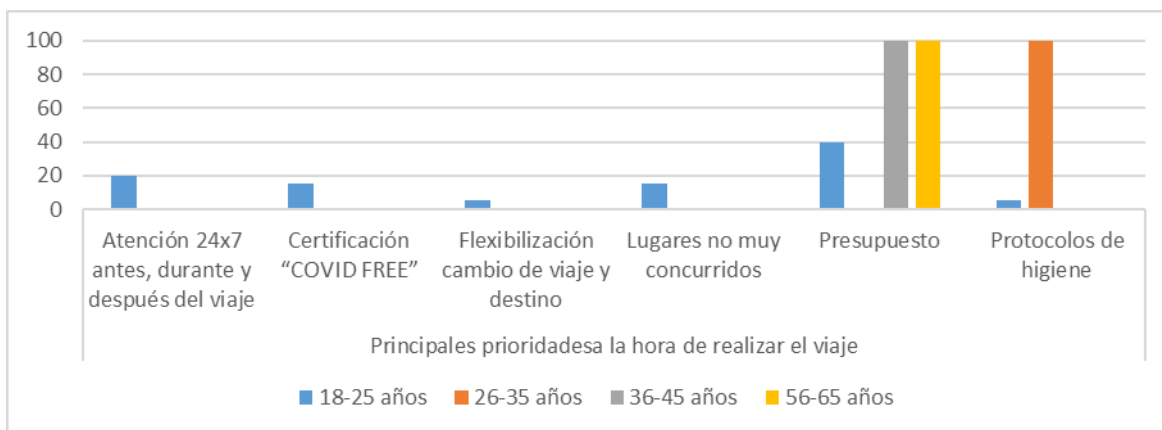
Tabla 4. Prioridad a la hora de realizar un viaje.

Prioridad a la hora de realizar un viaje	Fr (%)
Protocolos de higiene	12.5
Certificación “COVID FREE”	12.5
Flexibilización cambio de viaje y destino	4.2
Presupuesto	41.7
Atención 24x7 antes, durante y después del viaje	16.7
Lugares no muy concurridos	12.5

Fuente: Elaboración propia

Al analizar la variable anteriormente descrita con relación a la edad (figura 3) se puede apreciar que el presupuesto es la variable más valorada por el total de encuestados. Por otro lado, los encuestados de 18 a 25 años priorizarán el presupuesto y atención 24x7 antes, durante y después del viaje, en mayor medida. El 100% de los encuestados de 36 a 45 años y 56 a 65 años priorizarían el presupuesto a la hora de realizar el viaje. De igual forma, el total de encuestados de 26 a 35 años priorizarán los protocolos de higiene que tengan implementados los destinos turísticos.

Figura 3. Relación entre la Edad y las prioridades a la hora de realizar el viaje (%).



Fuente: Elaboración propia

Otra variable medida en la encuesta fue el tipo de turismo que al encuestado le gustaría realizar en este escenario posterior a la pandemia. Tal y como se muestra en la tabla 5, destacan entre las más seleccionados el turismo de sol y playa (33.3%), el de naturaleza (29.2) y el de cruceros (16.7).

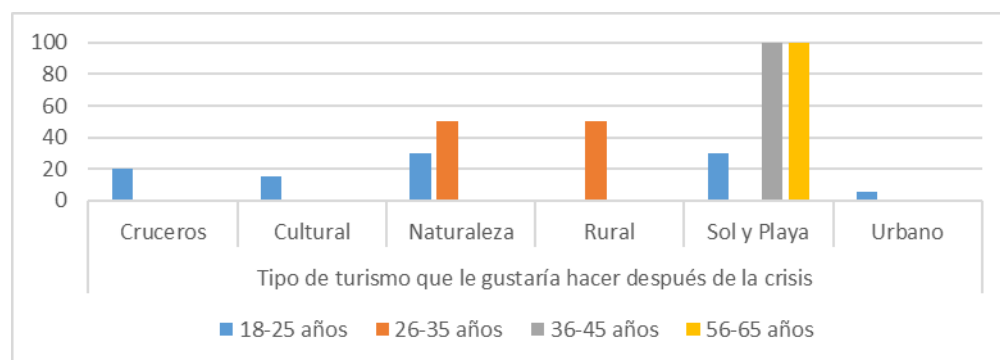
Tabla 5. Tipo de turismo que al encuestado le gustaría hacer después de la crisis.

Tipo de turismo que al encuestado le gustaría hacer después de la crisis	Fr (%)
Sol y Playa	33.3
Naturaleza	29.2
Urbano	4.2
Cultural	12.5
Rural	4.2
Cruceros	16.7
Hacer excursionismo sin pernoctar	0

Fuente: Elaboración propia

Al analizar esta variable con relación a la edad (figura 4) se debe señalar que el total de los encuestados mayores de 36 años le gustaría realizar turismo de sol y playa. Los visitantes de 26 a 35 años prefieren en igual medida el turismo rural y de naturaleza. Por su parte, destaca el amplio diapasón de preferencias de los encuestados más jóvenes, de 18 a 25 años, a estos les gustaría hacer en mayor medida turismo de naturaleza y de sol y playa, y además realizarían turismo de cruceros, cultural y urbano.

Figura 4. Relación entre la edad y el tipo de turismo que prefieren los encuestados (%).



Fuente: Elaboración propia

La última variable analizada se refiere al destino o tipo de turismo que el encuestado no realizaría en este nuevo escenario, en este caso el más seleccionado fue el turismo urbano (57.1%). Esto unido al resultado de la variable tipo de turismo preferido después de la crisis, donde el urbano fue el menos seleccionado, apunta a que este tipo de turismo será el menos demandado en el nuevo escenario pospandemia.

Cambios en las características de la demanda potencial

Primeramente, se debe destacar que los encuestados que viajarían a Cuba de ambos estudios lo harían motivados principalmente por su cultura y sus playas, con la diferencia que el presente estudio la principal motivación son sus playas seguida por la cultura. Esto significa que después de la pandemia los viajeros se sienten confiados nuevamente de disfrutar de sitios concurridos como son las playas.

En las principales vías para obtener información para la realización del viaje se mantienen Agentes de viaje online y tradicionales y los Amigos y familiares, esto se puede entender por la adaptación de los viajeros a la realización de sus actividades de forma remota sin la necesidad de acudir a entidades que tradicionalmente ofrecen estos servicios informativos.

En cuanto a la duración del viaje se debe destacar que en ambos casos la duración de una semana es la más frecuente. En ambos casos los que viajarían en pareja lo haría por una semana o más.

En cuanto al tipo de transporte que utilizaría en el destino los visitantes preferían primeramente Transporte de agencias de viajes, pero con una frecuencia relativa muy cercana a los Vehículos arrendados, lo que cambia en el segundo estudio donde el Vehículo arrendado es el más seleccionado. Esto significa que los viajeros actuales prefieren arrendar por sus propias vías sus medios de transporte lo que denota mayor autonomía en la organización de sus viajes. Con relación al tipo de alojamiento el más seleccionado en ambos casos fueron los Hoteles.

En cuanto a las prioridades a la hora de realizar el viaje han cambiado luego de la pandemia: primeramente, priorizaban los Protocolos de higiene, lo que se puede entender por la inseguridad sanitaria de la pandemia, y luego de la pandemia priorizan el Presupuesto, esto producto de los estragos de la crisis económica mundial.

Por último, se debe resaltar que el Tipo de turismo que al encuestado le gustaría hacer se mantuvo invariable pues los preferidos fueron el turismo de Sol y playa y el de Naturaleza, con la diferencia que entre los dos tipos el más elegido inicialmente fue el de Naturaleza.

CONCLUSIONES

A partir de los resultados expuestos en este informe se pueden arribar a las siguientes conclusiones:

- El nuevo escenario pospandemia implicará de forma fehaciente un cambio en la demanda y forma de hacer el turismo.
- Un tanto por ciento significativo de los encuestados visitaría el destino Cuba en la etapa poscoronavirus.
- Las motivaciones principales son sus playas, conocer su cultura y disfrutar de su naturaleza.
- Los encuestados utilizarían varias vías para la búsqueda de información, pero se deben resaltar agentes de viajes online, agentes de viajes tradicionales y amigos y familiares.
- Los principales tipos de transporte y de hospedaje que se emplearían en el destino son vehículo arrendado y hotel, respectivamente.
- Las principales prioridades a la hora de realizar un viaje son el presupuesto, atención 24x7 antes, durante y después del viaje, Certificación “COVID FREE” y protocolos de higiene.
- El tipo de turismo que les gustaría realizar varía en función de la edad, pero destacan el turismo de sol y playa y el turismo de naturaleza.
- Los principales cambios de la demanda potencial durante la pandemia a la actual son los tipos de transporte para utilizar en el destino y prioridades a la hora de realizar el viaje; mientras que se mantienen sus motivaciones, tipo de alojamientos, duración del viaje y tipo de turismo a realizar.

REFERENCIAS

- Avellaneda, Y. & Juliana, K. (2018). *Demanda turística*. Recuperado de <https://repositorio.ucsg.edu.ec>.
- Brouder, P. (2020). Reset redux: possible evolutionary pathways towards the transformation of tourism in a COVID-19 world. *Tourism Geographies*, 22(3), 484-490.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2021). *América Latina y el Caribe ante la pandemia del COVID-19. Efectos económicos y sociales. (Informe Especial)*. Naciones Unidas: Comisión Económica para América Latina y el Caribe.

- Confidencial digital (2022). *¿Ha cambiado el turismo por la pandemia?* Confidencial digital. Recuperado de https://www-elconfidencialdigital-com.cdn.ampproject.org/v/s/www.elconfidencialdigital.com/articulo/te_lo_aclaro/ha-cambiado-turismo-pandemia/20220708125707423995.amp.html
- Cuevas, C. & Hechavarría, L. (2016). Coherencia de la oferta turística de Cuba y la demanda turística estadounidense. *Retos Turísticos*, 15(1), enero-abril.
- Estudio Singerman & Makón. Economía y Turismo (2022). *Consumo y Turismo Post Coronavirus*. Recuperado de <https://singerman-makon.com/consumo-y-turismo-post-coronavirus-2/>
- Guevara, N. (2011). *Demanda Turística en la Comunidad de Madrid: Análisis y Modelos de Detección de Variables Significativas* (tesis doctoral). Madrid: Universidad Rey Juan Carlos.
- González, F. (2022). *El nuevo comportamiento de los turistas después de la pandemia de Covid-19*. Economía y Empresa. Recuperado de <https://blogs.uoc.edu/economia-empresa/es/el-nuevo-comportamiento-de-los-turistas-despues-de-la-pandemia-de-covid-19/>
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación. Sexta Edición*. México: Mc Graw Hill Education.
- Hernández Flores, Y., Sánchez Borges, Y., Saldíña Silvera, B. & Rives González, K. A. (2020). Características de la demanda potencial del destino Cuba en la nueva normalidad postcoronavirus. *Revista Internacional de Turismo, Empresa y Territorio*, 4(2), 158-177. Recuperado de <https://doi.org/10.21071/riturem.v4i2.13050>
- Prieto, M. A. & March, J. C. (2022). Paso a paso en el diseño de un estudio mediante grupos focales. *Atención Primaria Práctica*, 29(6), 366-373.
- Rosabal, H. (2020). *Caracterización de la demanda internacional para las casas veraniegas del Grupo Empresarial Hotelero Islazul S.A.* (tesis de licenciatura inédita). Facultad de Turismo, Universidad de La Habana.
- Sánchez, A., Revilla, D., Alayza, M., Sime, L. & Mendívil, L. (2020). *Los métodos de investigación para la elaboración de las tesis de maestría en educación*. Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Educación. Recuperado de <http://blog.pucp.edu.pe/blog/maestriaeducacion/2020/07/23/los-metodos-de-investigacion-para-la-elaboracion-de-las-tesis-de-maestria-en-educacion/>
- Vega, V., Navarro, M., Cejas, M. F., & Mendoza, D. J. (2019). Tourism planning and competitiveness in Ecuador. *African Journal of Hospitality. Tourism and Leisure*, 8(5), 1-10.

Universidad, conocimiento e innovación para el desarrollo sostenible
Editorial Académica Universitaria. Volumen VII 978-959-7272-09-0

World Tourism Organization (2021). *Travel & tourism: economic impact 2020*.
Recuperado de
<https://wttc.org/Portals/0/Documents/Reports/2020/EIR2020GlobalInfographic.pdf?ver=2021-02-25-183100-867>

Yang, Y., Zhang, H., & Chen, X. (2020). Coronavirus pandemic and tourism: Dynamic stochastic general equilibrium modeling of infectious disease outbreak. *Annals of Tourism Research*, 83.

PROCEDIMIENTO PARA EVALUAR EL DESEMPEÑO AMBIENTAL EN LA ELABORACIÓN DE ACERO EN CUBA

PROCEDURE TO EVALUATE THE ENVIRONMENTAL PERFORMANCE OF STEEL MANUFACTURING IN CUBA

Yadira Velázquez Labrada, yadira@acinoxtunas.co.cu

Victoria Serrano Pérez, victoria@acinoxtunas.co.cu

RESUMEN

El propósito de este artículo es contribuir a la evaluación del desempeño de la gestión ambiental a través de un proceder que establece pasos para la evaluación mediante indicadores, en el proceso de elaboración de acero en Cuba, para enfrentar los retos que tiene la gestión ambiental en estas. Revisar el desempeño ambiental actual, su evaluación e identificación de oportunidades de mejora, mediante indicadores ambientales: de operacionales, gestión y de condiciones ambientales en la elaboración de aceros. La propuesta surge de la insuficiencia de instrumentos metodológicos que permitan la selección, agrupamiento, integración y evaluación de indicadores ambientales para evaluar el desempeño de las organizaciones que elaboran acero en Cuba de esta forma se garantizar la eficacia de las políticas, estrategias y metas. Para la validación de este proceder se aplicó en la Empresa de Aceros Inoxidables de Las Tunas, donde se evaluó el desempeño ambiental y las oportunidades de mejora para la retroalimentación del desempeño ambiental de la empresa.

PALABRAS CLAVE: desempeño ambiental, gestión ambiental, indicadores ambientales.

ABSTRACT

The purpose of this article is to contribute to the evaluation of the performance of environmental management through a procedure that establishes steps for the evaluation by means of indicators, in the process of steelmaking in Cuba, to face the challenges of environmental management in these. To review the current environmental performance, its evaluation and identification of improvement opportunities, by means of environmental indicators: operational, management and environmental conditions in steelmaking. The proposal arises from the insufficiency of methodological instruments that allow the selection, grouping, integration and evaluation of environmental indicators to evaluate the performance of organizations that manufacture steel in Cuba in order to guarantee the effectiveness of policies, strategies and goals. For the validation of this procedure, it was applied in the Empresa de Aceros Inoxidables de Las Tunas, where the environmental performance and the improvement opportunities for the feedback of the company's environmental performance were evaluated.

KEY WORDS: environmental performance, environmental management, environmental indicators.

INTRODUCCIÓN

La gestión ambiental hoy por hoy constituye más que una mera consigna, la necesidad ineludible de asegurar el futuro del planeta que implica la necesidad de proteger los recursos de todo tipo y enfrentar un desarrollo que garantice el presente y asegurar el futuro.

La evaluación del desempeño de la gestión ambiental permite mejorar la capacidad de la organización para anticipar, identificar y gestionar sus interacciones con el medio ambiente, cumplir sus objetivos ambientales y asegurarse del cumplimiento constante de los requisitos legales ambientales vigentes, es una tarea de todos los miembros de la organización a la que se le debe dar un seguimiento continuo y revisar periódicamente para favorecer la toma de decisiones ante factores cambiantes, externos e internos.

En el contexto empresarial, a escala internacional, aparecen tres rasgos distintivos el ritmo acelerado del cambio tecnológico con su influencia en la producción y la preservación del medio ambiente, la expansión internacional de la tecnología y los problemas asociados al cambio climático, así como el aumento de la complejidad tecnológica para satisfacer las exigencias de los mercados en cuanto a calidad de los productos y producciones más limpias, no obstante pocos equipos directivos se dan a la tarea de hacer viables las propuestas de solución a los problemas ambientales, en contradicción no pocas veces, con las metas económicas (Miller & Friesen, 1980; Dutton & Duncan 1987; Kelly & Amburgey, 1991; Amburgey & Miner, 1992; Castro, 2003).

En Cuba existe compromiso con la protección del medio ambiente y constituye una política trabajar para lograr un desarrollo sobre bases sostenibles, por lo que se reconoce la importancia de establecer estrategias contextualizándolas a las condiciones para cumplir los Objetivos de Desarrollo Sostenible, así como responder a la política económica del partido y del gobierno.

Las Tunas es un territorio que cuenta con entidades, que dadas las características de su proceso productivo, preocupan, a las autoridades gubernamentales, por el grado de contaminación que generan sobre el medio ambiente, así como los efectos negativos sobre la salud, tanto de sus trabajadores como de la comunidad donde se encuentran enclavadas.

Los indicadores ambientales son la base de la Evaluación del Desempeño Ambiental (EDA) y a pesar de estar bien definidas como herramientas a nivel nacional para materializar la estrategia ambiental nacional, en la mayoría de las entidades no se cuenta con una EDA como proceso de gestión interna que responda a las políticas y estrategias de la empresa.

La producción de acero en Cuba es altamente contaminante en sus procesos productivos, por las emanaciones de polvos y gases, altas temperaturas, ruido, radiactividad, alto consumo energético, donde la Empresa de Aceros Inoxidables de Las Tunas. Carecen de guías para seleccionar, definir, recopilar e integrar indicadores ambientales que les permitan llevar a cabo la gestión y el análisis medioambiental combinando el desempeño de las operaciones, de la gestión y el cumplimiento regulatorio.

Para ello en este artículo se elabora un proceder para la evaluación del desempeño de la gestión ambiental en la producción de acero en Cuba.

La evaluación ambiental. Particularidades

La evaluación ambiental se realiza a través del análisis de indicadores, los cuales se generan a partir de la recolección de información y análisis de datos, a partir de criterios definidos, permiten identificar situaciones y tendencias, por lo que el desempeño puede ser visto como un objetivo estratégico con el fin de dar seguimiento a la mejora continua del funcionamiento del proceso y actividades que se llevan a cabo en la organización.

La evaluación del desempeño ambiental (EDA) es el proceso utilizado para facilitar las decisiones de la dirección con respecto al desempeño ambiental de la organización mediante la selección de indicadores, la recopilación y el análisis de datos, la evaluación de la información comparada con los criterios de desempeño ambiental, los informes y comunicaciones, las revisiones periódicas y las mejoras de este proceso.

Según Gloria (2010) se considera la herramienta de gestión interna diseñada para proporcionar continuamente a la dirección información confiable y verificable, en función de determinar el desempeño ambiental de una organización según su política ambiental, objetivos y metas.

Las organizaciones tienen sus propios procesos, subprocesos y actividades, productos y servicios. lo que soporta a un conjunto propio de indicadores para evaluar su desempeño ambiental. Cuando una organización no cuenta con un sistema de gestión ambiental, la EDA puede ayudar a la organización en:

- Identificar sus aspectos ambientales.
- Identificar oportunidades para mejorar la gestión de sus aspectos ambientales.
- Determinar qué aspectos serán tratados como significativos.
- Establecer criterios para su desempeño ambiental.
- Evaluar su desempeño ambiental frente a estos criterios.
- Identificar oportunidades estratégicas.
- Incrementar la eficacia y eficiencia de la organización.

Lo anterior demuestra que para que una empresa evalúe su desempeño ambiental no necesariamente tiene que tener un sistema de gestión ambiental (SGA), pudiéndose tratar como elementos independientes. Muchas industrias gestionan sus operaciones por medio de la aplicación de un sistema de procesos y sus interacciones, que se puede denominar como "enfoque basado en procesos".

Los procesos industriales tienen varios impactos sobre el medio ambiente, que pueden ocurrir en alguna de las etapas del mismo. Para la identificación de los procesos debe tenerse en cuenta el objetivo social de la organización, y la criticidad de estos en la misma. Puede considerarse una limitación en cuanto a la identificación de aspectos ambientales, que la industria no tenga identificados, especificados y documentados sus procesos.

El proceso industrial no necesariamente tiene que evaluar cada entrada o salida, solo aquellas que generen aspectos que puedan ser considerados significativos. Debe destacarse que las salidas de un proceso pueden constituir entradas a otro proceso de la industria.

Los indicadores ambientales. Funciones y Clasificación

El sistema de gestión empresarial con el propósito de establecer una cultura de medición y mejoramiento continuo, diseña e implementa un sistema de indicadores para evaluar los diferentes aspectos del desempeño y cumplimiento de la gestión ambiental. Estos indicadores permiten generar alarmas para desarrollar oportunidades de mejoramiento continuo y toma de decisiones a nivel gerencial. Los indicadores de gestión son, ante todo, información, es decir, agregan valor, no son meros datos. Siendo información, los indicadores de gestión deben tener los atributos de la información, tanto en forma individual como cuando se presentan agrupados.

Algunos de los atributos para la información de los indicadores son: que agregue valor, confiabilidad, relevancia, oportunidad, comparabilidad, costo razonable, comprensibilidad, independencia, exactitud, forma, frecuencia, extensión, origen e integridad. Los indicadores se representan en forma de índice o razón, de proporciones, de coeficiente, de porcentaje y la comparación de una variable con el año o periodo anterior.

Los indicadores ambientales (IDA) están catalogados como unas de las herramientas más importantes para la evaluación y control continuo del desempeño ambiental de las empresas, ya que proveen a los decisores una base informativa para llevar a cabo el proceso de toma de decisiones ambientales. Estos cuantifican la evolución en el tiempo de la protección ambiental de la empresa, determinando tendencias y permitiendo la corrección inmediata si fuera necesario.

Los IDA hacen referencia a la medida de interacción entre la organización y el medio ambiente. Ellos representan la cuantificación de la efectividad y eficiencia de las acciones ambientales con un conjunto de métricas (Medel-Gonzalez, 2012)

Resumiendo, un indicador ambiental es cualquier parámetro medible tangible e intangible, financiero, o no, relacionado con el medio natural, las acciones de las organizaciones y cumplimiento regulatorio, que informen del estado de la interacción empresa-medio ambiente.

Los indicadores ambientales en una organización tienen como función en un periodo de tiempo determinado:

- Medir el desempeño ambiental alcanzado.
- Definir acciones correctivas que mejoren el desempeño ambiental, tales como innovaciones de proceso e implementación de estrategias de gestión.
- Priorizar las acciones de forma tal que los beneficios esperados se puedan lograr más rápidamente y de forma más eficaz.
- Reportar el desempeño ambiental a las instancias adecuadas: nivel administrativo (interno), nivel legal (externo).

- Demostrar las mejoras en el desempeño ambiental a las partes interesadas.
- Aumentar la conciencia ambiental interna y de los proveedores y clientes, entre otros.
- Comparar situaciones a través del tiempo y espacio.
- Evaluar condiciones y tendencias con respecto a objetivos y metas preestablecidas.
- Anticipar tendencias y condiciones futuras.
- Deben estar elaborados con una periodicidad que permita analizar el comportamiento y la gestión ambiental de manera razonable, objetiva, relevante y útil.

Según la clasificación por la estructura analítica de los sistemas de indicadores ambientales, estos pueden pertenecer a varias estructuras. Una revisión de la literatura arrojó que tres estructuras analíticas son las más usadas, siendo ellas:

1. Indicadores según modelo de Presión-Estado-Respuesta (PER), introducido por la Organización para la Cooperación Económica y Desarrollo 1994 (OECD, por sus siglas en inglés).
2. Indicadores de desempeño ambiental y de condición ambiental NC-ISO 14031 (2005).
3. Indicadores para comunicar el desempeño ambiental según Global Reporting Initiative (2006).

Indicadores PER

Según el Instituto de Incidencia Ambiental (2004), las actividades humanas ejercen presiones sobre el medio y cambian su calidad y la cantidad de los recursos naturales. La sociedad responde a esos cambios a través de políticas ambientales sectoriales y económicas. Esto crea un círculo causa-efecto hacia las actividades humanas de presión.

Los indicadores se pueden clasificar de la manera siguiente:

- Indicadores de presión: reflejan presiones directas sobre el medio (ejemplo las emisiones de CO₂ y crecimiento de la población)
- Indicadores de estado del medio ambiente: describen la calidad del medio (flora, fauna, suelo, aire y agua) y de los recursos naturales asociados a procesos de explotación socioeconómica.
- Indicadores de respuesta: indican el nivel de esfuerzo social y político en materia ambiental y de recursos naturales

Estos indicadores tienen una amplia aceptación en el sector empresarial no siendo así a niveles gubernamentales ya que su enfoque es más bien macro (Medel-González, 2012).

Los indicadores para la evaluación del desempeño ambiental se clasifican en dos grandes grupos:

- Indicadores de Desempeño Ambiental (IDA): expresiones específicas que proporcionan información sobre el desempeño ambiental de una organización.
- Indicadores de Condición Ambiental (ICA): proporcionan información sobre la condición ambiental. Esta información puede ayudar a una organización a comprender el impacto real o potencial de sus aspectos ambientales.

De igual forma, los IDA engloban dos tipos de indicadores de desempeño:

- Indicadores del Desempeño de Gestión (IDG)

Es un tipo de IDA que proporciona información sobre el esfuerzo de la dirección para influir en el desempeño ambiental de las operaciones de la organización. En el contexto de la EDA, la dirección de la organización incluye las políticas, el personal, las actividades de planificación, las prácticas y los procedimientos en todos los niveles de la organización, así como las decisiones y acciones asociadas con los aspectos ambientales de la organización.

- Indicadores del Desempeño Operacional

Proporcionan información sobre el desempeño ambiental de las operaciones de la organización usados para monitorear del Desempeño Operacional (IDO): son un tipo de IDA desempeño ambiental de las operaciones de la organización.

Esta es una de las clasificaciones que más se ha usado a nivel mundial para evaluar el desempeño ambiental de las organizaciones; ha estado en el escenario desde 1999 cuando fue lanzada por la Organización Internacional de Estandarización (ISO, por sus siglas en inglés).

Los IDO están relacionados con:

- entradas: materiales
- el suministro de entradas a las operaciones de la organización;
- el diseño, la instalación, la operación y el mantenimiento de las instalaciones físicas y equipos de la organización;
- salidas: productos que resultan de las operaciones de la organización;
- la entrega de las salidas que resultan de las operaciones de la organización.

Indicadores de desempeño ambiental de Global Reporting Initiative

Global Reporting Initiative (GRI) es un marco de trabajo que intenta servir como modelo generalmente aceptado para informar el desempeño económico, ambiental y social de una organización. Está diseñado para el uso por las organizaciones de cualquier tamaño, sector o situación. Este modelo es de uso voluntario para las organizaciones que desean informar los impactos de sus actividades, productos y servicios en las tres dimensiones de la sostenibilidad.

Procedimiento para la evaluación de la gestión ambiental en la elaboración de acero en cuba

Para facilitar la gestión y el análisis medioambiental en la elaboración de acero, se propone un proceder debido a la carencia de este que permita seleccionar, definir, recopilar e integrar indicadores ambientales para el contexto empresarial cubano que combine el desempeño de las operaciones, de la gestión y la condición ambiental. Este se sustenta sobre los principios siguientes:

- **Pertinencia:** relacionada con la propuesta de un proceder para la evaluación del desempeño ambiental, que se adecua a las condiciones existentes y a la necesidad de las empresas cubanas de ser cada día más amigables con el medioambiente.
- **Consistencia lógica:** en función de la ejecución de sus pasos en la secuencia planteada y la correspondencia con la lógica de la ejecución de este tipo de estudio.
- **Generalidad:** posibilidad de su extensión como instrumento metodológico para la evaluación del desempeño ambiental de las empresas cubanas.

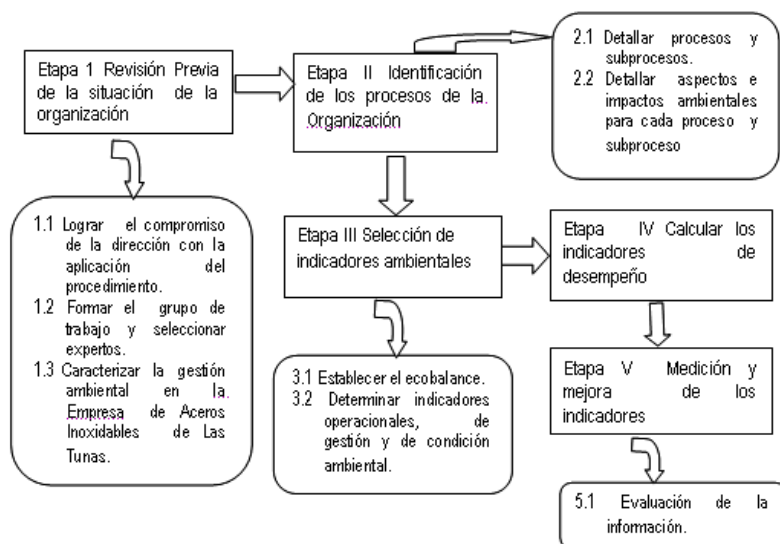


Figura 1 Proceder propuesto para la evaluación del desempeño ambiental. Fuente: Elaboración propia.

Seguidamente se expone el procedimiento para la evaluación del desempeño ambiental en la elaboración de acero.

Etapa I Revisión previa de la situación de la organización

El objetivo de esta etapa es realizar un análisis del contexto de la organización enfocado al desempeño ambiental de la organización, así como determinar el número de expertos y su concordancia.

Etapa II. Identificación de procesos, subprocesos y actividades de la organización

Esta etapa tiene como objetivo identificar los procesos y subprocesos de la empresa, así como determinar el aspecto e impacto ambiental que se genera en cada uno de estos. En esta etapa se procederá a profundizar en los procesos y subprocesos de la

entidad que tienen un impacto ambiental. La determinación e identificación de los impactos ambientales se realiza mediante la Matriz de Leopold debe hacerse de forma clara y precisa, tomando en cuenta todas las actividades que se realizan en la misma.

Etapa III Selección de indicadores ambientales

Esta etapa tiene como objetivo seleccionar indicadores medioambientales que resumen datos para validar la información clave y hacerlos comparables con otros periodos y de esta forma pueden usarse como un instrumento eficaz de gestión.

Como primera actividad de esta etapa esta el llevar a cabo un análisis de entrada y salidas llamado ecobalance como base para obtener indicadores, puesto que en el se resumen las materiales entrantes y salientes y los flujos de energía más significativos pueden servir como base para evaluar el impacto medioambiental de la empresa.

Una vez que se determine el ecobalance se realiza una clasificación general de los indicadores medioambientales lo que proporciona una estructura para derivar los indicadores, el principio de orientación es la meta y solo hay que definir indicadores en que la empresa puede influir. A continuación, se muestra la clasificación y determinación de los indicadores ambientales para evaluar su comportamiento en la producción de acero en Cuba.

Indicadores operacionales

Estos indicadores se dividen en dos:

- Indicadores de materiales y energía
- Indicadores de infraestructura y transporte

Indicadores de gestión

Los indicadores de gestión medioambiental muestran los esfuerzos de la dirección para reducir los impactos medioambientales de la empresa donde sus objetivos son el medir hasta que punto están integrados los aspectos medioambientales en las actividades de la empresa, mostrar conexiones entre los impactos medioambientales y la actividad de la gestión medioambiental, evaluar el estado de su implantación, controlar y supervisar las políticas medioambientales, así como posibilitar la integración de las variables de costos y gestión ambiental.

Estos se subdividen en indicadores del sistema e indicadores de apoyo funcional.

Indicadores de Condición Ambiental

Este indicador muestra como la empresa debe determinar por si misma, sobre que problemas medioambiental local o regional tiene una influencia y donde podría ser valioso determinar los indicadores de condición ambiental, además la empresa puede usar indicadores investigados y desarrollados por agencias gubernamentales, organizaciones no gubernamentales e instituciones científicas y de investigación teniendo en cuenta las variables ambientales de aire, el agua, el suelo, seres humanos y el paisaje. A continuación, se relaciona por cada variable ambiental el indicador a evaluar: Variable ambiental aire, el agua, el suelo, radioactividad, seres humanos y el paisaje.

Etapa V Medición y Mejora del desempeño ambiental

La evaluación de la información se realiza mediante los indicadores medioambientales los que respaldan parte de las auditorías ambientales, además existe una guía supervisión periódica y sistemática diseñada por la empresa que atiende la gestión ambiental en la empresa. Mediante un informe del examen de los indicadores se realiza un plan de acción de mejoras que va dirigida al ámbito de operaciones a través del análisis de las condiciones internas y externo en el cual se desempeña la empresa para definir las debilidades y oportunidades como un tipo de herramienta de análisis apoyada en la evaluación del desempeño de la gestión ambiente a través del sistema de indicadores.

El proceder que se diseña para la evaluación del desempeño de la gestión ambiental en la elaboración de acero en Cuba, se sometió a criterios de los expertos, con el objetivo de valorar la pertinencia del mismo y estos determinaron que:

- El procedimiento contribuye a mejorar la evaluación del desempeño de la gestión ambiental lo que permite asumir esta tarea con rigor y científicidad, contribuye a elevar los resultados de la calidad del producto final que se brindan en la empresa y a fomentar la participación e integración de la capacitación de los trabajadores en la solución de problemas vinculados con este tema en la empresa.
- Favorece el cumplimiento del objeto social de la empresa.

Los resultados de la consulta a especialistas posibilitaron confirmar la pertinencia de la aplicación del procedimiento diseñado para la evaluación de la gestión ambiental en la Empresa de Aceros Inoxidables Las Tunas.

CONCLUSIONES

El análisis conceptual acerca de la evaluación mediante indicadores ambientales en la elaboración de acero en Cuba, así como determinar la importancia y necesidad que tiene en el contexto empresarial cubano, facilitó profundizar en las bases teóricas que constituyen elementos fundamentales para la mejora y sostenibilidad del medioambiente.

El proceder para la evaluación de la gestión ambiental a través de indicadores en cada proceso de la gestión y el desempeño ambiental de la organización, que contiene cinco etapas, el cual garantiza el establecimiento del eco balance, determinar los aspectos e impactos ambientales, los indicadores de operación, gestión y condición ambiental, así como el cálculo de dichos indicadores y por último, la etapa de medición y mejora de los indicadores ambientales, como una etapas primordiales para favorecer el cumplimiento de los objetivos de la entidad.

El proceder diseñado tiene valoración favorable de los especialistas consultados y consideran que es pertinente su aplicación en la Empresa de Aceros Inoxidables de Las Tunas.

REFERENCIAS

- Amburgey, T. L. & Miner, A. (1992). Strategic momentum: the effects of repetitive, positional and contextual momentum on merger activity. *Strategic Management Journal*, 13, 335-348.
- Castro Ruz, F. (2003). V Congreso del Partido Comunista de Cuba, octubre 6 de 1997. En *Capitalismo Actual. Características y contradicciones. Selección Temática 1991-1998*. Ciudad Habana: Ciencias Sociales.
- Dutton, J. E. & Duncan, R. (1987). The creation of momentum for change through the process of strategic issue diagnosis. *Strategic Management Journal*, 8, 279-295.
- Gloria, C. P. M. Y. M. S. (2010). *Modelo para la Evaluación del Desempeño Ambiental en el Hotel Club amigo Mayanabo* (tesis de maestría). Universidad de Camaguey. Cuba.
- Kelly, D. & Amburgey, T. I. (1991). Organizational inertia and momentum. A dynamic model of strategic change. *Academy of Management Journal*, 591-612.
- Medel-Gonzalez, F. (2012). *Procedimiento para la evaluación del desempeño ambiental. Aplicación en centrales eléctricas de generación distribuida de Villa Clara* (tesis de maestría inédita). Universidad "Martha Abreu". Santa Clara.
- Miller, D. & Friesen, P. (1980). Momentum and revolution in organizational adaptation. *Academy of Management Journal*, 23, 591-614.

PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN Y CONTROL DE INVENTARIOS EN LA UEB MUEBLES LUDEMA

PROCEDURE FOR THE EVALUATION AND CONTROL OF INVENTORIES IN UEB FURNITURE LUDEMA

María de los Ángeles Campos Fernández¹, mariacf@ult.edu.cu

Linnet María Pons Gutiérrez², linetpg@ult.edu.cu

Geinier Barbaro Ramírez Camejo³, geinierrc@ult.edu.cu

José Carlos Arias Tarapiella⁴, jcat112122@gmail.com

Yorley Ferrer Santiago⁵, yorleyfs@ult.edu.cu

RESUMEN

El nivel de desarrollo actual en las empresas en la gestión de inventarios dentro de la gestión logística y de las cadenas de suministro, constituye una limitante para incrementar la eficiencia de estas. Es necesario tratar la gestión del inventario con visión de integración interna y a nivel de cadena, con el fin de lograr una racional operación que garantice un servicio al cliente más competitivo. La investigación fue desarrollada con el objetivo de diseñar un procedimiento para la evaluación y control del inventario en la UEB Muebles Ludema, Las Tunas, donde se declarará el procedimiento con la actualización de un proceso de inventario a partir de las leyes, resoluciones y normativas que regulan la política contable. Fueron utilizados como métodos de investigación el histórico-lógico, analítico-sintético, inductivo-deductivo, análisis-documental. Los resultados del diagnóstico reflejaron las insuficiencias detectadas en la administración de inventarios en la entidad y el análisis de la gestión de los inventarios mediante la aplicación de técnicas de control de inventario. Esto contribuyó al establecimiento de acciones de mejoras.

PALABRAS CLAVES: gestión de inventarios, gestión logística, cadenas de suministro.

ABSTRACT

The current level of development of inventory management in companies within logistics and supply chain management is a constraint to increase their efficiency. It is necessary to treat inventory management with a vision of internal integration and at the chain level, in order to achieve a rational operation that guarantees a more competitive customer service. The research was developed with the objective of designing a procedure for the evaluation and control of the inventory in the UEB Muebles Ludema, Las Tunas, where the procedure will be declared with the updating of an inventory process based on the laws, resolutions and regulations that regulate the accounting policy. Historical-logical, analytical-synthetic, inductive-deductive and documentary-analytical research methods were used. The results of the diagnosis reflected the inadequacies detected in the

¹ MS.c. Profesora Auxiliar. Universidad de Las Tunas. Cuba.

² MS.c. Profesora Instructora. Universidad de Las Tunas. Cuba.

³ MS.c. Profesor Auxiliar. Universidad de Las Tunas. Cuba.

⁴ MS.c. Profesor Asistente. Universidad de Las Tunas. Cuba.

⁵ Ing. Profesor Instructor. Universidad de Las Tunas. Cuba.

administration of inventories in the entity and the analysis of inventory management through the application of inventory control techniques. This contributed to the establishment of improvement actions.

KEY WORDS: inventory management, logistics management, supply chains.

INTRODUCCIÓN

La realidad internacional de las empresas y sistemas logísticos vislumbran una creciente necesidad de mejorar la gestión de inventarios, en un entorno cada vez más cambiante y donde el enfoque al cliente exige mayores atributos y facilidades de los productos y servicios que se ofertan. Por lo que se convierte en una prioridad contar con los recursos materiales necesarios para suplir esta demanda.

La gestión de inventarios es una actividad compleja, ya que para evaluarla no es posible tener en cuenta, de forma aislada, indicadores y parámetros determinados, pues solo con una integración de resultados es posible determinar el nivel en que se encuentra la empresa (Lopes, 2013).

El objetivo de la gestión de inventarios es mantener la productividad en el manejo de las existencias. Es decir, llevar a cabo todas las tareas en el menor plazo y con el menor esfuerzo posible. Esto se logra, por ejemplo, usando códigos de barras para identificar rápidamente de forma electrónica las mercancías almacenadas. Igualmente, parte de estas tareas es la distribución estratégica de la mercancía, de manera que aquella de mayor rotación se encuentre más cerca a la salida del almacén y pueda ser despachada en menos tiempo.

No resulta suficiente atender la gestión de los inventarios a nivel de empresa, pues es necesario enfocar los inventarios a nivel de la cadena de suministro y las relaciones que se establecen entre los eslabones de la misma, buscando la integración de sus miembros para alinear los objetivos que, de forma común, satisfagan al cliente final. Una adecuada gestión de inventarios se logra con un funcionamiento apropiado de las relaciones intra-empresariales y en el marco de la cadena de suministro (Lopes, 2013).

El inventario nace junto con la denominada propiedad privada, y puede remontarse a las primeras sociedades, donde se puede encontrar el almacenamiento y acumulación de bienes como alimentos, granos, animales y subproductos.

El inventario tiene como propósito fundamental proveer a la empresa de materiales necesarios, para su continuo y regular desenvolvimiento, es decir, el inventario tiene un papel vital para funcionamiento acorde y coherente dentro del proceso de producción y de esta forma afrontar la demanda (Mujica, 2008).

Para lograr este objetivo, existen modelos matemáticos para el cálculo de los parámetros de inventario enfocados en la empresa y a la cadena, incluyendo modelos colaborativos, de simulación, mapeo y modelaje de procesos. Estos constituyen el soporte cuantitativo de los sistemas de inventario, buscando la optimización o balance del inventario (Lopes, 2013).

El control de inventarios es una herramienta fundamental en la administración moderna, ya que esta permite a las empresas y organizaciones conocer las cantidades existentes de productos disponibles para la venta, en un lugar y tiempo determinado, así como las condiciones de almacenamiento aplicables en las industrias (Chimbolema, 2018).

La importancia de realizar un control de inventarios eficaz se centra en que al tener un manejo adecuado de los inventarios se puede brindar un mejor servicio al cliente porque se logra controlar pedidos atrasados o falta de artículos para la venta. Así mismo, un buen inventario significa que se puede tener una buena contabilidad de los mismos (Loja, 2015).

La base de toda empresa comercial es la compra y ventas de bienes y servicios; de acá viene la importancia del manejo de inventario por parte de la misma. Este manejo contable permitirá a la empresa mantener el control oportunamente, así como también conocer al final del período contable un estado confiable de la situación económica de la empresa (Loja, 2015).

Un inventario en proceso es el trabajo que se ha iniciado la producción en una empresa de fabricación, pero que aún no se ha completado. Es un concepto importante para los departamentos de contabilidad, ya que tienen que tener en cuenta el valor del inventario en proceso de la misma manera que lo hacen con las materias primas y productos terminados (Valencia, 2021).

Según Lopes (2013) y Acevedo-Suárez (2008), en Cuba existen problemas como: la falta de disponibilidad, la inestabilidad de suministros, la baja rotación de inventarios, los deficientes estudios realizados sobre demanda y productos obsoletos; los cuales están relacionados directamente con los inventarios. Es por ello que se propone analizar estos problemas desde la perspectiva de la empresa y tratarlos a nivel de cadena de suministro, integración débilmente estructurada en nuestras entidades.

Se realiza un análisis en Cuba de la relación entre la legislación vigente en Cuba y la gestión del inventario, por lo que se recomienda la utilización, en próximos estudios, de un modelo de referencia para evaluar la situación de la gestión de los inventarios en las empresas y cadenas de forma más integral (Lopes, 2013).

Enfocado en esta tarea se encuentra la UEB Muebles LUDEMA de Las Tunas, que, a pesar de tener un procedimiento para la evaluación y control de los inventarios, el mismo se encuentra desactualizado y obsoleto, pues han cambiado la manera de manejar los inventarios, por lo que urge la necesidad de actualizar dicho proceso.

De ahí que el presente artículo se proponga como objetivo ofrecer un procedimiento para la evaluación y control del inventario.

Los inventarios. Elementos generales

Los inventarios tienen su origen en los egipcios y demás pueblos de la antigüedad, donde acostumbraban almacenar grandes cantidades de alimentos para ser utilizados en los tiempos de sequía o de calamidades. Es así como surge el problema de los inventarios, como una forma de hacer frente a los periodos de escasez. Estos permiten asegurar la subsistencia del negocio y el desarrollo de sus actividades operativas. Esta

forma de almacenamiento de todos los bienes y alimentos necesarios para sobrevivir fue lo que motivó la existencia de los inventarios.

La gestión de inventario es confirmar o verificar el tipo de existencia que disponemos en la empresa, mediante un recuento físico de los materiales existentes. La gestión de inventarios nos va a proporcionar una serie de factores de valoración pormenorizada de las mercancías de las que disponemos al día (Maena, 2017).

El inventario tiene como propósito fundamental proveer a la empresa de materiales necesarios, para su continuo y regular desenvolvimiento, es decir, el inventario tiene un papel vital para funcionamiento acorde y coherente dentro del proceso de producción y de esta forma afrontar la demanda (Ortega, 2017).

El inventario es el conjunto de mercadería o artículo que tiene la empresa para comerciar, permitiendo la compra y venta o la fabricación, en un periodo económico determinados. Deben aparecer en el grupo de activos. Es uno de los activos más grandes existentes en una empresa. El inventario aparece tanto en el balance general como en el estado de resultados. El inventario a menudo es el activo más grande. En el estado de resultado, el inventario final se resta del costo de mercadería disponible para la venta y así poder determinar el costo de la mercadería vendida durante un periodo determinado (Valencia, 2021).

Los inventarios son bienes tangibles que se tienen para la venta en el curso ordinario del negocio o para ser consumidos en la producción de bienes o servicios para su posterior comercialización. Los inventarios comprenden, además de las materias primas, productos en proceso y productos terminados o mercancías para la venta, los materiales, repuestos y accesorios para ser consumidos en la producción de bienes fabricados para la venta o en la prestación de servicios; empaques y envases y los inventarios en tránsito (Mayo, 2019).

En este sentido, el inventario es el conjunto de mercancías o artículos que tiene la empresa para comerciar, permitiendo la compra y venta o la fabricación para su posterior venta, en un periodo económico determinado. Su propósito fundamental es proveer a la empresa de materiales necesarios para su continuo y regular desenvolvimiento. Tiene un papel primordial en el funcionamiento del proceso de producción que permite afrontar la demanda (Durán, 2012).

Los inventarios existen por múltiples razones, las cuales se justifican principalmente porque prevén la escasez, es preferible ahorrar productos que dinero en efectivo por la rentabilidad que genera, permite obtener ganancias adicionales cuando hay alzas de precios, entre otros. A pesar de esto, trae como consecuencia una inmovilización de recursos financieros que podrían usarse mejor en otras actividades con mayor rentabilidad, es decir, podría optarse por mejor uso de los recursos financieros y optimizar así las utilidades (Durán, 2012).

El inventario en una empresa manufacturera está conformado por la materia prima, insumos o productos en proceso necesarios para la fabricación y posterior comercialización en productos terminados. En las empresas comerciales está compuesto por el conjunto de mercancía y artículos terminados destinados para la venta. En lo que respecta a las empresas de servicio, el inventario está integrado por

todo el suministro necesario para su funcionamiento y prestación de servicio (Durán, 2012).

El control de inventarios es uno de los temas más complejos y apasionantes de la logística y de la planeación y administración de la cadena de abastecimiento. Es muy común escuchar a los administradores, gerentes y analista de logística afirma que uno de sus principales problemas a los que se deben enfrentar es la administración de los inventarios (Arroba y otros, 2018).

La administración del inventario es un tema central para evitar problemas financieros en las organizaciones, es un componente fundamental en la productividad de una empresa, ya que es el activo corriente de menor liquidez que manejan y que además contribuye a generar rentabilidad. Es el motor que mueve a la organización, pues es la base para la comercialización de la empresa que le permite obtener ganancias (Durán, 2012).

El control de inventarios es de gran utilidad dentro de las organizaciones, permite conservar un control de ingresos, consumo y comercialización de insumos o productos, estableciendo un orden detallado por su valor e importancia, generando un alcance positivo en la rentabilidad de las empresas (Arroba y otros, 2018).

El control de inventarios es el corazón de cualquier compañía que compra y vende bienes o servicios; por lo tanto, la importancia de un manejo de inventario adecuado es la misma, para obtener mejores resultados financieros.

La base de toda empresa comercial es la compra y ventas de bienes y servicios; de acá viene la importancia del manejo de inventario por parte de la misma. Este manejo contable permitirá a la empresa mantener el control oportunamente, así como también conocer al final del periodo contable un estado confiable de la situación económica de la empresa.

Algunas personas que tengan relación principal con los costos y las finanzas responderán que el inventario es dinero, un activo o efectivo en forma de material. Los inventarios tienen un valor, particularmente en compañías dedicadas a las compras o a las ventas y su valor siempre se muestran por el lado de los activos.

La contabilidad para los inventarios forma parte muy importante para los sistemas de contabilidad de mercancías, porque la venta del inventario es el corazón del negocio. El inventario es, por lo general, el activo mayor en sus balances generales, y los gastos por inventarios, llamados costo de mercancías vendidas, son usualmente el gasto mayor en el estado de resultados.

Las empresas dedicadas a la compra y venta de mercancías, por ser esta su principal función y la que dará origen a todas las restantes operaciones, necesitaran de una constante información resumida y analizada sobre sus inventarios, lo cual obliga a la apertura de una serie de cuentas principales y auxiliares relacionadas con esos controles.

Para una empresa mercantil el inventario consta de todos los bienes propios y disponibles para la venta del curso regular del comercio; es decir la mercancía vendida se convertirá en efectivo dentro de un determinado periodo de tiempo. El termino inventario encierra los bienes en espera de su venta, los artículos en proceso de

producción y los artículos que serán consumidos directa o indirectamente en la producción. Esta definición de los inventarios excluye los activos a largo plazo o los artículos que al usarse serán así clasificados.

Se trata del registro de los artículos que se utilizan durante el proceso de la producción actual, es decir, el registro de todos aquellos productos que aún no están culminados pero que se encuentran en el proceso. Este punto intermedio del inventario también se conoce como inventario de productos en proceso, se dice intermedio porque se realiza después del inventario de materias primas y antes del inventario de productos terminados.

Algo característico del inventario de producción es que el valor del producto va en aumento a medida que el proceso de producción se lleva a cabo y pasa de ser materia prima a producto terminado.

El inventario de producción tiene una gran importancia para la empresa, especialmente para el departamento de contabilidad ya que ellos necesitan estar al tanto de valor del inventario en producción casi tanto como del inventario de materia prima, para así evaluar los costos de producción y determinar si es necesario realizar ajustes en las finanzas de la empresa y manejar adecuadamente el presupuesto anual.

En la gestión del stock de nuestro inventario debemos saber que, si tenemos demasiados productos, tendremos unos costes de capital inmovilizado en mercancías demasiado costosas, costes de espacio de almacenamiento altos, más gastos en personal para la manipulación de los productos, etc. (Meana, 2017).

Si por lo contrario disponemos de un inventario de stock insuficiente, corremos el riesgo de una ruptura de stock, con lo cual nos quedaríamos sin suministros para la venta.

Es importante tener un inventario equilibrado para que no haya inconvenientes en caso de alargarse los plazos de entrega de los pedidos por la parte de nuestros proveedores, y procurar que nuestros lineales dispongan de la cantidad suficiente de productos en caso de que produzca una fuerte demanda de alguno de nuestros productos para evitar la antes mencionada rotura de stock.

Los inventarios o stocks según Díaz (1999, p. 3) “son la cantidad de bienes que una empresa mantiene en existencia en un momento dado”, bien sea para la venta ordinaria del negocio o para ser consumidos en la producción de bienes o servicios para su posterior comercialización. Constituye el nexo entre la producción y la venta de un producto y representa una inversión considerable para la empresa, lo cual debe ser controlado cuidadosamente por ser el activo corriente de menor liquidez.

Existen diversas técnicas para administrar el inventario y su propósito es la reducción al mínimo de los costos totales, optimizándose de esta manera las utilidades. Según Ross y otros (2006), Van Horne (1993) y Gitman (1986), estas técnicas son:

El método ABC, el modelo de la Cantidad Económica de Pedido (CEP) y el Punto de reorden (Pr). Sin embargo, Ross y otros (2006) señalan que, para la administración del inventario de demanda derivada, se debe emplear bien sea la Planeación de requerimientos de materiales (PRM) o la administración del inventario justo a tiempo (JAT).

En lo concerniente a las técnicas clásicas, el método ABC consiste en dividir el inventario en tres grupos para determinar el nivel y tipos de procedimientos de control. El control de los productos "A" debe ser el más cuidadoso dada la magnitud de la inversión comprendida, en tanto los productos "b" y "C" estarían sujetos a procedimientos de control menos estrictos. El modelo de la CEP, consiste en determinar el monto de pedido que reduzca al mínimo el costo total de inventario (costo de mantenimiento y de pedido) de la empresa. El Pro de formulación de pedidos, consiste en determinar el momento adecuado para formular un pedido en la cantidad que señaló el modelo de la CEP. El empleo de estas técnicas se debe emplear de forma complementaria y no excluyente para el análisis de la administración del inventario, pues, cada una aporta un beneficio diferente en la toma de decisiones financieras.

Con respecto a la administración del inventario de demanda derivada, el método PRM tiene como función mediante sistemas computarizados que, al conocerse los niveles de inventario de productos terminados, se pueda determinar los niveles de inventario de productos en proceso que se necesitan para satisfacer las necesidades de productos terminados y posteriormente permite calcular la cantidad de materia prima que debe tenerse en existencia. Por otra parte, el método JAT es un método moderno que consiste reducir al mínimo esos inventarios para maximizar la rotación (Durán, 2012).

Procedimiento para la evaluación y control del inventario en la UEB Muebles Ludema

Objetivo fundamental: Garantizar el correcto control sobre el inventario de los recursos de la entidad destinados a la producción directamente. En su diseño, se utiliza una secuencia lógica a las actividades que se realizan dentro del proceso de control de inventarios, estableciendo una sucesión estructurada de pasos con sus objetivos y responsables y garantizando una adecuada retroalimentación dentro de este.

Se tomó en cuenta para su elaboración los pasos propuestos en el Procedimiento para la planificación, organización y control de la producción, los recursos y la tecnología procedimiento (PE-MA-05).

Etapas 1 Análisis del stock de almacén

Paso 1 Analizar la distribución espacial de insumos y materias primas.

Paso 2 Aplicación de técnicas de control de inventario.

Se recomienda el uso de dos métodos fundamentalmente:

- Método ABC (en el control de inventarios clasifica las existencias en función de su importancia, precio y volumen de ventas. Estos criterios determinan el número de artículos que una empresa sacará al mercado) para la producción a organismos.
- Seguimiento de los lotes (se agrupan las mercancías de la misma fecha de producción y los mismos materiales; esto ayuda a los responsables de los almacenes a controlar la siguiente información: de dónde proceden los artículos, hacia dónde se dirigen las mercancías y cuándo pueden caducar los artículos) para la producción a turismo.

Etapa 2 Verificación de la elaboración de la orden de producción

El objetivo principal de esta etapa radica en lograr la mayor precisión en la solicitud de las materias primas necesarias para la producción mensual. Los principales responsables en esta etapa son el especialista en procesos tecnológicos y el jefe de taller.

Paso 3 Elaboración y distribución de las órdenes de producción correspondientes a los muebles previstos en el plan de producción del mes de cada taller. Responsable: especialista en procesos tecnológicos.

Paso 4 Solicitud al almacén de las materias primas según ordenes de producción, registrando los datos de las solicitudes. Responsable: jefe de taller.

Etapa 3 Evaluación de principales indicadores ligados al inventario y los recursos

Paso 5 Análisis de los índices de consumo de materiales y desviaciones

Los jefes de taller hacen el informe de desviaciones según R-7/PE-MA-05 al cierre de cada mes, que incluye la comparación plan y real de los recursos por orden de producción, donde pueden corregirse errores en índices de consumo planificados, efectuarse cambios de materias primas en las normas, ya sea por decisión del cliente o de la empresa, efectuarse cambios en las normas por modificaciones tecnológicas de los procesos y detectarse a tiempo el empleo indebido de recursos.

Índice de rotación de inventarios

Objetivo: conocer el número de veces que un artículo se renueva en el almacén en el período de un año.

Se determina midiendo las salidas de un artículo del almacén en un año y dividiéndolas entre el inventario promedio en el año de ese artículo.

$$I_r = \frac{\text{salidas}}{I_p}$$

Dónde:

Salidas_ número de salidas de un artículo

I_p_ inventario promedio del artículo

Índice de cobertura de inventarios

Objetivo: conocer el número de días que podemos satisfacer la demanda a partir del inventario existente.

Es el resultado de dividir el inventario promedio en el año de ese artículo entre las salidas de ese artículo del almacén en el año y multiplicarlas por 360 días.

$$I_c = \frac{I_p * 360}{\text{salidas}}$$

Índice de rotura de inventarios

Objetivo: conocer el porcentaje de ocasiones en que al menos un artículo ha tenido existencia nula es decir ha sido incapaz de satisfacer la demanda.

Representa el resultado de dividir el número de referencias muestreadas con inventario nulo entre el total de referencias muestreadas en el período y multiplicarlas por 100.

$$Iro = \frac{m_0 * 100}{T_{m0}}$$

Dónde:

m_0 _ número de referencias muestreadas con existencia cero

T_{m0} _ total de referencias muestreadas del inventario

Paso 6 Propuesta de acciones de mejora y evaluación de los resultados

Una vez evaluados los indicadores del paso anterior, se proponen las acciones vinculadas a la mejora de la gestión de los inventarios, definiendo responsables, objetivos y fecha de cumplimiento.

Una vez aplicadas esas acciones, se establecen indicadores para la evaluación de los resultados y, de ser necesario, se regresa al paso dos para la aplicación de técnicas de control de inventarios.

CONCLUSIONES

En la empresa la gestión de inventarios, tiene un alcance restringido pues este se limita al aspecto de control del inventario desarrollado por el área de Economía (entradas y salidas, transferencias entre almacenes, inspección, clasificación en las diferentes cuentas, determinación de productos de lento movimiento y ociosos, etc.); no existe propiamente la evaluación y control del inventario, optimización de los niveles de inventarios, mediante la determinación del cuanto y cuando comprar.

La investigación evidenció que se desconoce el estado actual de la gestión de inventario en la entidad objeto de estudio.

Con el procedimiento diseñado se contribuye a la mejora de la gestión de inventario de la UEB Muebles Ludema, teniendo en cuenta su total concordancia con las políticas establecidas para este proceso y su papel en la determinación de falencias y debilidades evidenciadas.

Los inventarios juegan un papel fundamental dentro del desarrollo de una empresa, es por ello que el manejo, control y gestión de los mismos permite que este tipo de recurso sea valorado en su totalidad con la finalidad de contribuir a cumplir con las metas y objetivos establecidos por los directivos de la empresa.

REFERENCIAS

Acevedo-Suárez, J. (2008). *Modelos y estrategias de desarrollo de la Logística y las Redes de Valor en el entorno de Cuba y Latinoamérica* (tesis doctoral inédita). CUJAE.

Arroba, J. y otros (2018). Control de inventarios y su incidencia en los Estados Financieros. *Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana* (noviembre). Recuperado de <https://www.eumed.net/rev/oel/2018/11/inventarios-estados-financieros.html>

- Chimbolema, M. (2018). Control de los inventarios y su incidencia en la rentabilidad para negocios que comercializan productos de primera necesidad. *Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana* (julio). Recuperado de <https://www.eumed.net/rev/oel/2018/07/control-inventarios-rentabilidad.html>
- Durán, Y. (2012). Administración del inventario: elemento clave para la optimización de las utilidades en las empresas. *Visión Gerencial* (1), 55-78. Venezuela.
- Loja, J. (2015). *Propuesta de un Sistema de Gestión de inventarios para la Empresa Femarpe* (tesis inédita).
- Lopes, I. (2013). *Modelo de referencia para la evaluación de la gestión de inventarios en los sistemas logísticos* (tesis doctoral inédita). CUJAE. Cuba.
- Mayo, J. (2019). *La Gestión de los Inventarios en la Unidad Empresarial de Base Producciones Varias* (tesis inédita).
- Meana, P. (2017). *Gestión de inventarios*. E. U.: Ediciones Paraninfo.
- Mujica, C. G. (2008). *Administración de inventarios*. Recuperado de <https://gestiopolis.com>
- Valencia, S. (2021). *Antecedentes de inventarios*. Recuperado de <https://studocu.com>

PRODUCCIÓN CIENTÍFICA SOBRE MARKETING ECOLÓGICO

SCIENTIFIC PRODUCTION ON GREEN MARKETING

Ana Isbel Paredes Rodríguez, paredesanaisbel@gmail.com

Alexey Megna Alicio, alexeymq@ult.edu.cu

Yunelsis Ortíz Chavez, yunelsyortiz@gmail.com

RESUMEN

Este estudio muestra los resultados de la producción científica sobre el marketing ecológico. El análisis se realiza teniendo como base datos cuantitativos, emanados de la consulta a la base de datos Web of Science (WOS) y de redes académicas. Los datos hallados fueron procesados a través de la implementación de parámetros bibliométricos utilizando el software VOSviewer, los cuales permitieron que se lograra analizar alrededor de 1334 documentos. Estos parámetros permitieron percibir el progreso con respecto al material científico que ha surgido, en el que se ha tenido en cuenta la variable “marketing ecológico” y aquellas variables relacionadas con esta, tales como: green marketing, green consumer, sustainable marketing. Por otro lado, se tuvieron en cuenta aspectos como: países e instituciones con mayor producción científica, autores más citados. Lo anterior se realizó con la finalidad de conocer la evolución de la variable en estudio.

PALABRAS CLAVE: análisis bibliométrico, base de datos, marketing ecológico, producción científica.

ABSTRACT

This study shows the results of scientific production on green marketing. The analysis is based on quantitative data from the Web of Science (WOS) database and academic networks. The data found were processed through the implementation of bibliometric parameters using the VOSviewer software, which made it possible to analyze about 1334 documents. These parameters made it possible to perceive the progress with respect to the scientific material that has emerged, in which the variable "green marketing" and those variables related to it such as: green marketing, green consumer, sustainable marketing have been taken into account. On the other hand, aspects such as countries and institutions with greater scientific production, most cited authors were taken into account. This was done in order to know the evolution of the variable under study.

KEY WORDS: bibliometric analysis, database, green marketing, scientific production.

INTRODUCCIÓN

Hoy día el desarrollo industrial y las nuevas tecnologías, han traído consigo tendencias empresariales que no siempre protegen el medio ambiente. Muchos sistemas de producción y consumo han impulsado la crisis ecológica que sufre el planeta. Ante esta problemática, surge la necesidad de contar con empresarios y consumidores comprometidos con el respeto y protección del medio ambiente (Govender and Govender, 2016; Corrales, Puerto y Domínguez, 2017; Folasayo, 2019; Lekshmi y Soni,

2019; Vijai, 2020; Ahmad, Ghazali, Fariz, Nordin, Mohd and Mohd, 2020; Cantillo, Paz, & Ojeda, 2021).

Con respecto a lo anterior cabe señalar que, la evolución de los esquemas de gestión empresarial requiere plantear acciones destinadas a mitigar los efectos que genera su trabajo en el entorno (Durán, Parra y Márceles, 2015; Ojeda, López y Álvarez, 2019), demandando el fomento de una cultura ecológica responsable en la conservación y preservación de un ambiente sano, ya que entre los factores que colocan en riesgo al ambiente se encuentra la acción humana y empresarial. La evolución de los procesos emanados de ella, conllevan a la aparición de nuevos modelos de producción y comercialización de productos basados en la transformación, uso, consumo excesivo y desmedido de los recursos naturales no renovables, para ser procesados como materia prima (López, González, García y Álvarez, 2014; Cantillo, Paz, & Ojeda, 2021).

En este orden de ideas, el mercadeo ecológico se centra en el desarrollo sostenible de productos o servicios, ya que orienta a mejorar el crecimiento económico, la equidad social y el valor ecológico en los resultados de los indicadores de gestión de trabajo. Autores como: Mier (2006); Castro (2011); Córdova (2012); Marín (2015); Delafrooz, Taleghani y Nouri (2014); Izagirre (2016); Chee-Hua, Chee-Ling y Poh-Ming (2017), Tafadzwa (2018); Esteban (2019); Moreno y Tirado (2019); Mendoza (2019) y Falquez y Bohórquez (2019); Centeno, Díaz, Delgado & Sánchez (2021); coinciden en que el marketing ecológico es un proceso de gestión integral de la organización, que trata de minimizar su impacto sobre el medio ambiente y la sociedad, teniendo en cuenta el ciclo de vida completo del producto para satisfacer de forma rentable las necesidades de los consumidores poniendo en valor su preocupación por el entorno.

En este sentido, el estudio busca analizar la producción científica sobre la variable “marketing ecológico” indexados en la base de datos Web of Science (WOS). El estudio se desarrolla a partir de un análisis bibliométrico, donde se muestran diferentes resultados, tales como: la cantidad de publicaciones por año del periodo estudiado, las áreas de conocimiento en donde se encuentran estas publicaciones, las fuentes que son más empleadas para tratar la variable. Por otro lado, se tienen la cantidad de citas, los autores con mayor producción científica sobre el tema, países e instituciones con la finalidad de realizar un análisis aún más exacto e interconectado de la variable en estudio.

Partiendo de lo explicado anteriormente se afirma que la finalidad del estudio es analizar de manera cuantitativa la variable “marketing ecológico” que se encuentra evidenciada en una serie de material científico proveniente de la base de datos de consulta especializada WOS, y de donde se busca extraer una serie de indicadores bibliométricos que permitan el análisis de la variable.

Materiales y métodos

Para desarrollar el objetivo planteado y dar inicio a los análisis se presenta en la figura 1 la metodología empleada, la cual tiene como finalidad describir las distintas fases que permitieron la identificación de una serie de factores que han tenido una contribución relevante en la construcción de distintos materiales científicos con respecto a la variable en estudio (marketing ecológico).

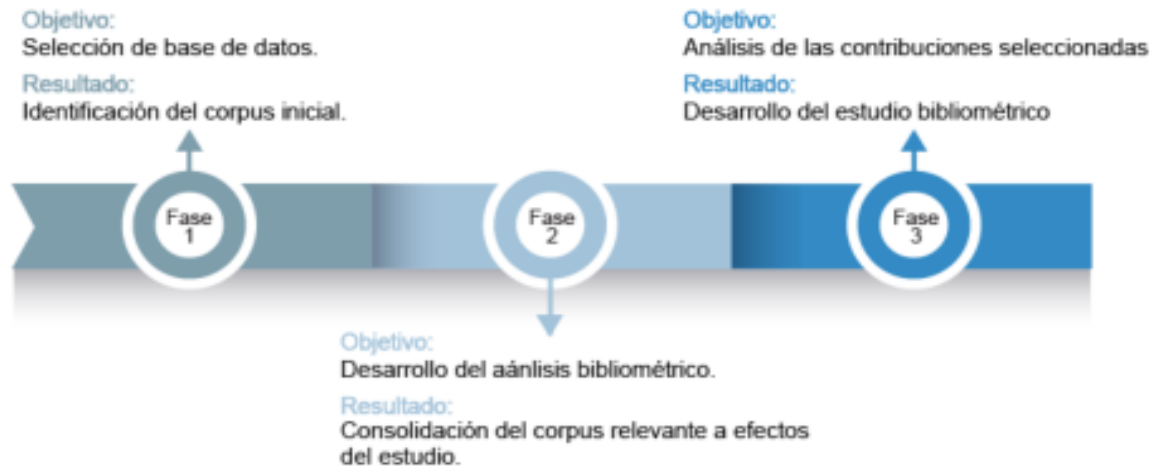


Figura 1: Diseño metodológico. Elaborado por: Andrade, P. E, 2019.

Fase 1: Selección de base de datos

En esta fase se realizó una búsqueda y recopilación de datos situados en la base de datos WOS. Se tuvo en cuenta características como el tipo de documento en este caso artículos científicos, capítulo de libros, conferencias. Por otro lado, también se tuvo en cuenta el año en que estos fueron publicados, para la realización del análisis se tuvieron en cuenta las publicaciones relacionadas con marketing ecológico que se encontraron 2021.

Durante el periodo mencionado la ecuación para realizar la respectiva búsqueda se definió incluyendo el término marketing ecológico, aplicando el modelo de búsqueda avanzada fuente y manejando palabras claves relacionadas con el término “marketing ecológico”, tomando como reporte científico el título de la fuente. Esta ecuación dio como resultado lo siguiente: un total de resultados encontrados de 1334, con un total de veces citados de 29610, un promedio de citas por año de 22,2 y h-index 80.

Fase 2: Desarrollo del análisis bibliométrico

Para esta fase se inició la descarga de la información arrojada por WOS teniendo en cuenta la ecuación de búsqueda; se procedió a organizar la información teniendo presente los siguientes campos; nombre de los autores, año de publicación, países, revistas, número de citas, editorial, tipo y fuente del documento, presentando los resultados del análisis bibliométrico mediante tablas y/o gráficos

Fase 3: Construcción y análisis de documento final.

Finalmente, en la fase tres, se identifican las principales tendencias en cuanto a la evolución de la variable marketing ecológico, y de acuerdo a la información procesada se construye el documento.

Discusión de los resultados del análisis bibliométrico sobre marketing ecológico

1. Ciclo de vida del campo de estudio



Figura 2: Productividad anual. Elaboración propia, a partir de datos suministrados por la plataforma WOS.

Pone de manifiesto que es un campo relativamente reciente con tres ciclos de investigación: 1992-1998, 1999-2006 y 2007-actualidad, aunque en los últimos años ha disminuido la producción científica.

2. Producción académica por año en marketing ecológico

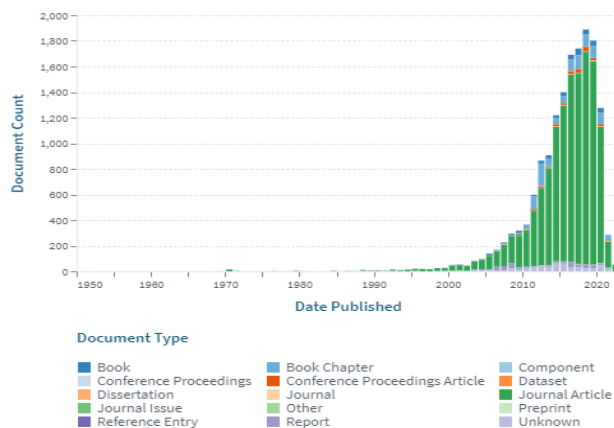


Figura 3: Publicaciones por año. Elaboración propia, a partir de datos suministrados por la plataforma WOS.

La figura 3 permite evidenciar cómo las publicaciones relacionadas con el marketing ecológico han evolucionado con el transcurrir de los años, partiendo del año 1950 al 2022. Se evidencia un crecimiento marcado a partir del año 2012, donde el año 2018 es el de mayor producción científica con relación al tema. Sin embargo, desde el 2020 hasta 2022 se presenta un descenso marcado con relación a años anteriores. También se muestra que predominan los artículos de revistas y capítulos de libros.

3. Revistas más productivas en marketing ecológico

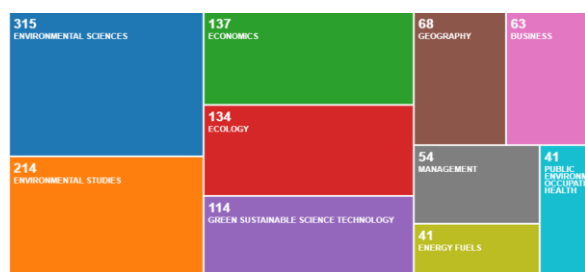


Figura 4: revistas con mayor número de publicaciones. Elaboración propia, a partir de datos suministrados por la plataforma WOS.

Se puede apreciar que la revista con mayor número de publicaciones es Environmental Sciences con 315 publicaciones, seguida de Environmental Studies con 214.

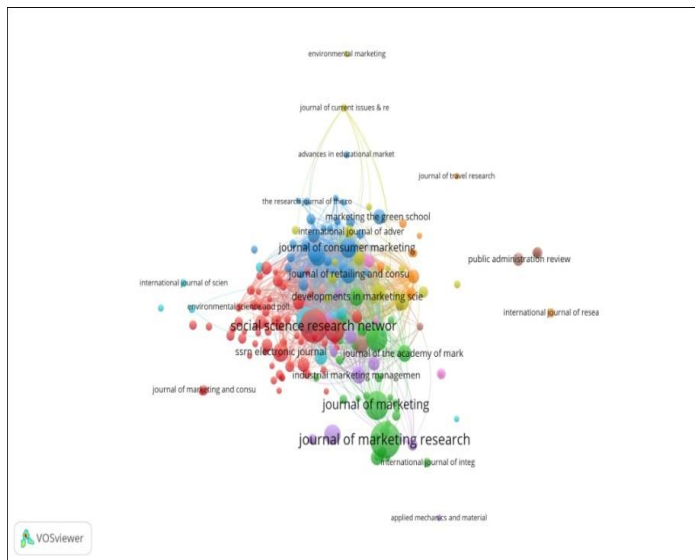


Figura 5: Inter operatividad entre revistas. Elaboración propia, a partir de datos suministrados por la plataforma WOS.

La figura 5 muestra la inter operatividad entre las revistas más consultadas como son: Journal of Marketing Research, Journal of Marketing, Social Science Resaerch networ y Journal of Consumer Marketing.

4. Producción científica por áreas de conocimiento en marketing ecológico por las instituciones más activas

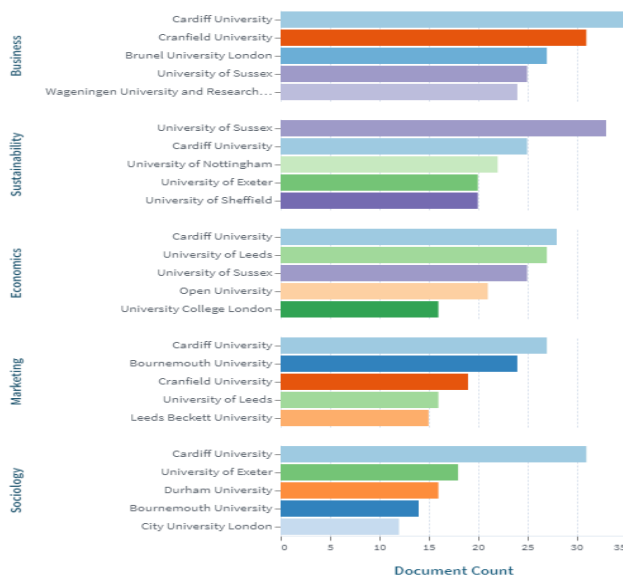


Figura 6: Producción científica por áreas de conocimiento por las instituciones más activas. Elaboración propia, a partir de datos suministrados por la plataforma WOS.

En la figura 6, según las áreas del conocimiento analizadas en Business (negocio) la institución que más destaca es Cardiff University con 35 documentos, en Sustainability (sustentabilidad) University of Sussex con más de 30 documentos, en Economics

(economía) y Marketing Cardiff University entre 25 y 30 documentos cada una, en Sociology (sociología) Cardiff University entre 25 y 30 documentos. Destacando Cardiff University donde hubo mayor producción científica.

5. Autores más activos

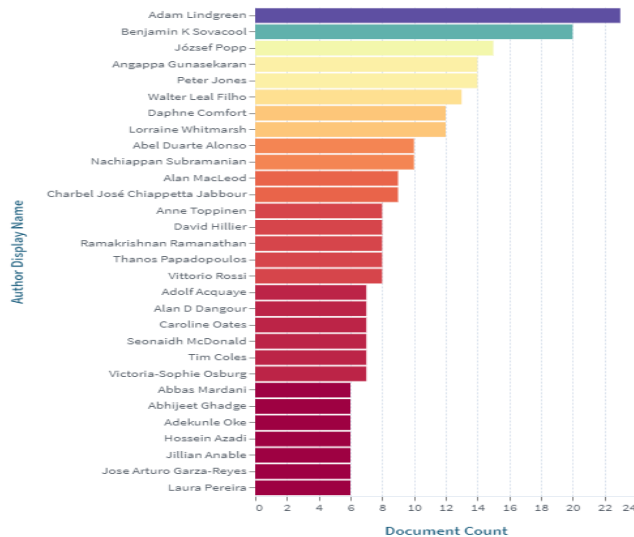


Figura 7: Autores que más se destacan en el tema. Elaboración propia, a partir de datos suministrados por la plataforma WOS.

Entre los autores que más se destacan se encuentra Adam Lindgreen con más de 22 publicaciones, Benjamin Sovacool con 20, József Popp con más de 14, Angappa Gunasekaran y Peter Jones, ambos con 14.

6. Países por regiones más destacados.

Entre los países que más se destacan en producción científica respecto al marketing ecológico están Reino Unido con 3, 907 y Estados Unidos con 1, 595. La región donde más producción científica se desarrolla es Europa.

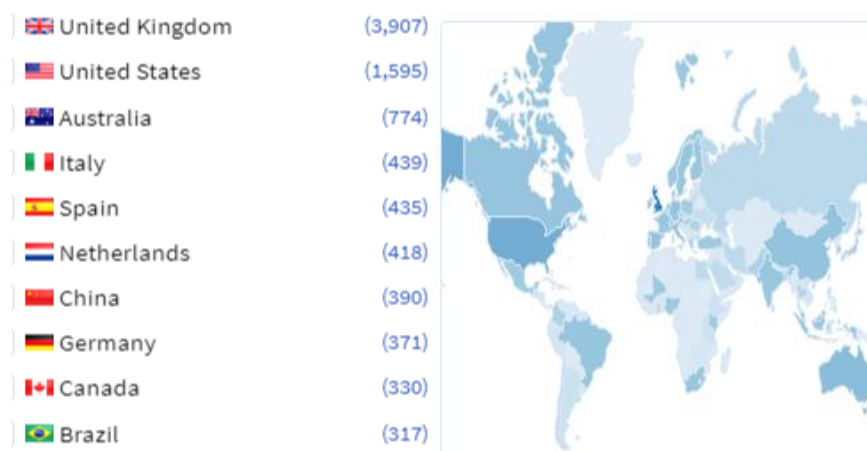


Figura 8: Países que más se destacan en el tema. Elaboración propia, a partir de datos suministrados por la plataforma WOS.

7. Principales editores

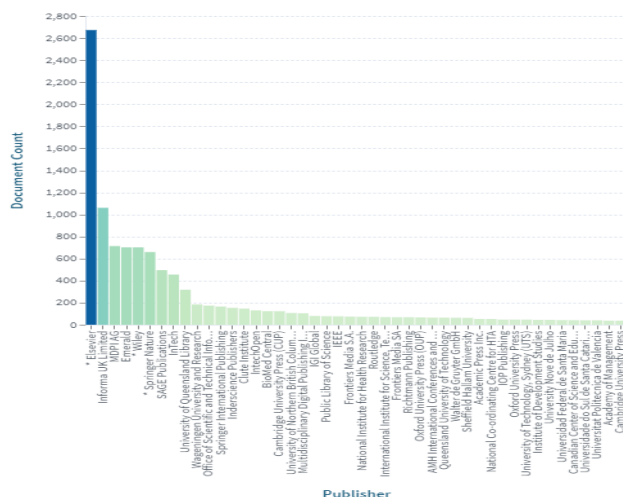


Figura 9: Editores principales en el tema. Elaboración propia, a partir de datos suministrados por la plataforma WOS.

Entre los editores que más destacan están Elsevier con más de 2,600 ediciones e Informa UK Limited con más de 1,000.

8. Numero de citas por año

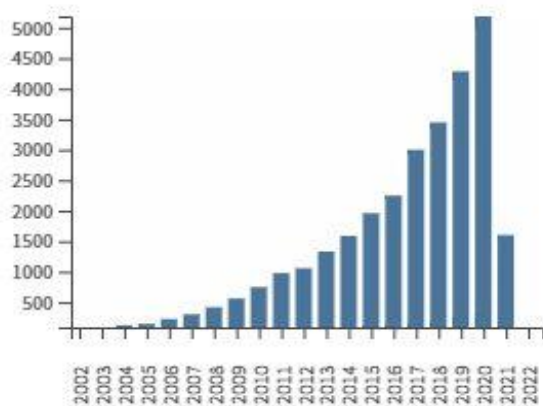


Figura 10 Citas por año. Elaboración propia, a partir de datos suministrados por la plataforma WOS.

La figura 10 permite evidenciar que el mayor número de citas fue en el año 2020 con 5000 citas realizadas. Además, se observa como en el 2021 hubo una disminución de estas con respecto al año anterior.

9. Documentos más citados

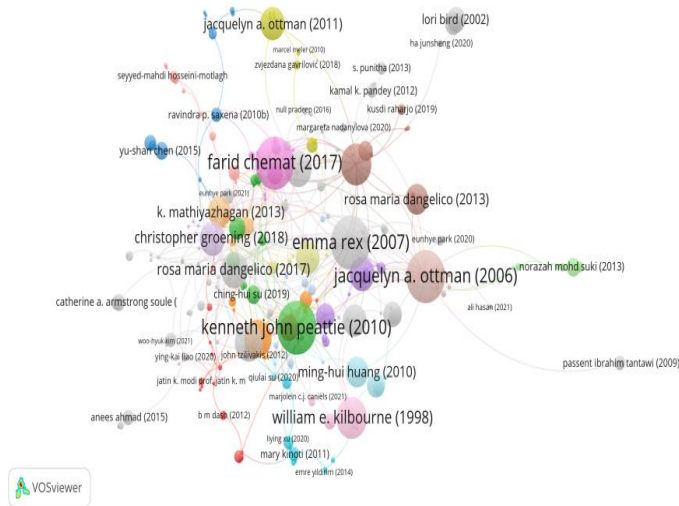


Figura 11: Documentos más citados. Elaboración propia, a partir de datos suministrados por la plataforma WOS.

La figura 11 constata que entre los documentos más citados destacan los autores Kenneth John Peattie, Jacquelyn A. Ottman, Emma Rex, Farid Chemat y William E. Kilbourne.

10. Top Journals by Publisher

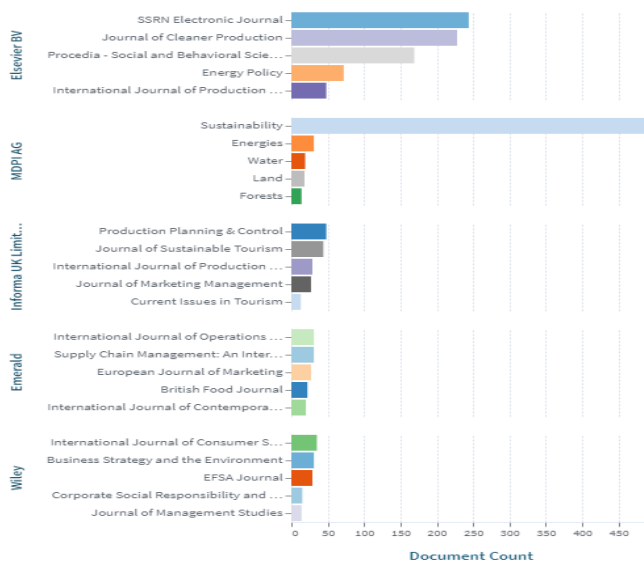


Figura 12: Áreas del conocimiento por editores en Top Journals by Publisher. Elaboración propia, a partir de datos suministrados por la plataforma WOS.

El área del conocimiento que más destaca es Sustainability en MDPI AG con más de 450 documentos.

11. Co-citación de palabras claves

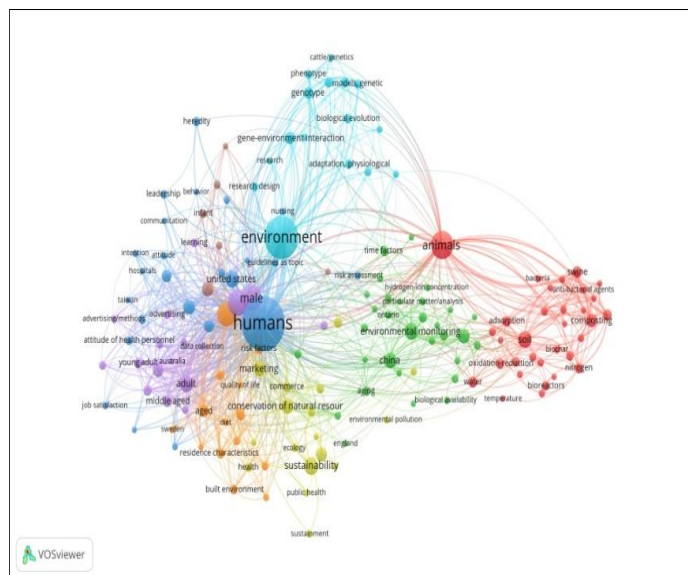


Figura 13: Co-citación de palabras claves. Elaboración propia, a partir de datos suministrados por la plataforma WOS.

En el análisis se identificaron estudios vinculados con los conceptos de sustentabilidad, medio ambiente, marketing, personas, interacción, medio ambiente, gen, conservación de los recursos naturales. Coinciden los autores en que son elementos que inciden en el marketing ecológico.

CONCLUSIONES

Con respecto al estudio bibliométrico, se constató cómo la producción científica relacionada con el marketing ecológico ha sido un poco variable, dado que al inicio la variable no tenía tanta incidencia como la que logró después. Lo anterior se afirma gracias a la observación realizada durante la estructuración de los datos obtenidos, en dicha observación se percibió que el 2018 fue el año en que se obtuvo un mayor número de producción científica (2,000). Los artículos científicos fueron el tipo de documento en el que la variable tuvo una mayor presencia.

El marketing ecológico continúa como una temática que se encuentra en estudio constantemente, y es visible la manera en la que países con un alto nivel de producción científica trabajan en ella, lo cual es bastante positivo debido a que en general la producción científica de estos países se encuentra en una categoría alta. Aunque se debe acotar que en los dos últimos años ha disminuido la producción científica sobre marketing ecológico.

REFERENCIAS

Ahmad, N., Ghazali, N., Fariz, A. M., Nordin, R., Mohd, N. I. N y Mohd F. N. A. (2020). Green Marketing and its Effect on Consumers' Purchase Behaviour: An Empirical Analysis. *Journal of International Business, Economics and Entrepreneurship*, 5(2).

- Cantillo, C. N., Paz, M. A. & Ojeda, H. J. (2021). Marketing verde en Pymes comercializadoras y distribuidoras de artesanía Wayúu. *Desarrollo Gerencial*, 13(1), 1-22. Recuperado de <https://doi.org/10.17081/dege.13.1.4408>
- Castro, J. C. A. (2011). *Determinantes del consumo de alimentos ecológicos en Ecuador: El caso de la ciudad de Ambato*. Recuperado de <https://burjcdigital.urjc.es>
- Centeno, O. J., Díaz, Ch. S., Delgado, C. & Sánchez, L. J. (2021). Propuesta de plan de marketing ecológico para el Restaurante La Teja. *593 Digital Publisher CEIT*, 6(6-1), 51-64. Recuperado de <https://doi.org/10.33386/593dp.2021.6-1.892>
- Córdova, V. H. A. (2012). *Marketing ecológico y turismo sostenible en la provincia del tungurahua-ecuador, desde una perspectiva estratégica*. Recuperado de <https://burjcdigital.urjc.es>
- Corrales, Y. L, Puerto, Y. P y Domínguez, Y. S. (2017). La formación del profesional en las tendencias actuales del mundo empresarial. Marketing ecológico y socioambiental. *UNESUM-Ciencias: Revista Científica Multidisciplinaria*, párrafo 1, sección resumen. Recuperado de <http://revistas.unesum.edu.ec>
- Chee-Hua, Ch., Chee-Ling, Ch. y Poh-Ming, W. W. (2017). *La implementación de herramientas de marketing verde en el turismo rural: ¿la preparación de los turistas?* Recuperado de <https://www.tandfonline.com/>
- Delafrooz, N., Taleghani, M. y Nouri, B. (2014). *Efecto del marketing ecológico en el comportamiento de compra del consumidor*. Recuperado de <https://www.qscience.com/>
- Durán, S., Parra, M. y Márceles, V. (2015). Potenciación de habilidades para el desarrollo de emprendedores exitosos en el contexto universitario. *Revista Opción*, 31(77), 200–215. Recuperado de <https://produccioncientificaluz.org/index.php/opcion/article/view/20052>
- Esteban, K. L. CH. (2019). *El marketing ecológico y el desarrollo de marca de productos de las empresas agroindustriales de la provincia de Leoncio Prado*. Recuperado de <https://repositorio.unas.edu.pe>.
- Falquez, S. C. A., Bohórquez, F. M. S., Galarza, C. R. M. y Holguín, B. C. T. (2018). La fabricación de cajas de cartón con material reciclado a través del marketing ecológico a nivel empresarial. *Polo del Conocimiento*, 3(9), 231-239. Recuperado de <http://dialnet.unirioja.es>
- Folasayo, A. M. (2019). Green Marketing and Perceived Corporate Image: A Study of Fast Moving Consumer Goods in Lagos State Nigeria. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 9(7), 202–224.
- Govender, J. P. and Govender, T. L. (2016). The influence of green marketing on consumer purchase behavior. *Environmental Economics*, 7(2), 77-85. Recuperado de [https://doi:10.21511/ee.07\(2\).2016.8](https://doi:10.21511/ee.07(2).2016.8)
- Izagirre, J. O. (2016). *Me gusta, pero no lo voy a comprar. La brecha entre predisposición y consumo ecológico* (doctoral dissertation). Universidad del País Vasco-Euskal Herriko Unibertsitatea). Recuperado de <http://dialnet.unirioja.es>

- Lekshmi, J. and Soni, V. N. (2019). Impact of Green Marketing on Consumer Purchase Intention and Sustainable Development. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering (IJITEE)*, 8(6).
- López, M., González, E., García, M. y Álvarez, P. (2014). Empirical evidence of the influence of environmental concern on the ecological behaviour of the consumer. *Psycology*, 5(1), 58-90. Recuperado de <https://doi.org/10.1080/21711976.2014.881666>
- Marín, J. T. A. (2015). *Mejora de la calidad de vida del residente a través de estrategias de marketing: Un análisis comparado entre México y España* (doctoral dissertation). Universitat de Valencia, España. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es>.
- Mendoza, J. R. F. (2019). *Proveedores y procesos productivos verdes y los beneficios obtenidos en la industria manufacturera* (doctoral dissertation). Universidad de La Rioja. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es>.
- Mier-Terán, J. J. F. (2006). *Marketing socio ambiental: una propuesta para la aplicación del marketing social al campo medioambiental* (doctoral dissertation). Universidad de Cádiz. Recuperado de <https://rodin.uca.es>
- Moreno, F. D. y Tirado, D. I. (2019). Marketing ecológico como herramienta empresarial: Aplicación del marketing ecológico en productos de Lujo Gourmet. *RA&DEM*, 3, 178-200. Recuperado de <https://helvia.uco.es>.
- Ojeda, H. J., López, S. A. & Álvarez, O. D. (2019). Does Social Responsibility Influence Organizational Performance? *Estudios de Administración*, 26(1), 16-34. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.5354/0719-0816.2019.55404>
- Tafadzwa, E. M. (2018). The Impact of Green Marketing Practices on Competitive Advantage and Business Performance among Manufacturing Small and Medium Enterprises (SMEs) in South Africa (tesis doctoral). Recuperado de <http://wiredspace.wits.ac.za/>
- Vijai, P.A. (2020). The Importance of Green Marketing. *International Journal of Future Generation Communication and Networking*, 13(3), 4137–4142

PROPUESTA DE PUNTO DE OPERACIÓN DE UNA FLOTA DE CAMIONES DE TAMAÑO VARIABLE

PROPOSED POINT OF OPERATION OF A VARIABLE SIZE TRUCK FLEET

Buenaventura Rubén Rigol Cardona, rigol.cardona@uho.edu.cu.

Erik Reyes Gómez, erik@uho.edu.cu.

Esteban López Milán, elopez@uho.edu.cu.

RESUMEN

Se realizó una investigación donde se simularon los estadígrafos de tendencia central (media aritmética) y de dispersión (desviación típica) del coeficiente de disposición técnica (CDT) de una flota de camiones, que se emplean para distribuir la canasta básica de la población de la provincia Holguín. Ello con el objetivo de determinar el punto de operación de una flota de camiones de tamaño variable, según el coeficiente de variación (CV) o cociente de la desviación típica y la media aritmética del CDT. Para ello se empleó un diseño factorial de experimento, la simulación y el procesamiento estadístico de los resultados de la simulación; las técnicas utilizadas fueron: los gráficos de control y el precontrol. Se obtuvieron como resultados: la media aritmética global del CDT del tamaño de flota 40 unidades fue máxima en los tres niveles de coeficiente de variación; y se fundamentó estadísticamente que una flota que varíe sus unidades desde 25 a 48, ambos incluidos, sería inoperable con CDT = 40 % porque tendría una desviación típica muy alejada del resto de los niveles de CDT; siempre que el coeficiente de variación se encuentre en el intervalo cerrado [10; 30] %. La propuesta de punto de operación que se le brindó a la organización que posee dicha flota de camiones es que su CDT meta debe ser diferente de 85 % con CV = 10 % y que su CDT meta debe ser diferente de 70 % con CV = 20 % y CV = 30 %.

PALABRAS CLAVE: disposición técnica, flota de camiones, simulación.

ABSTRACT

An investigation was carried out to simulate the central tendency (arithmetic mean) and dispersion (standard deviation) statistics of the coefficient of technical disposition (CDT) of a fleet of trucks used to distribute the basic food basket to the population of Holguín province. The objective was to determine the operating point of a fleet of trucks of variable size, according to the coefficient of variation (CV) or quotient of the standard deviation and the arithmetic mean of the CDT. For this purpose, a factorial design of experiment, simulation and statistical processing of the simulation results were used; the techniques used were: control charts and pre-control. As results were obtained: the global arithmetic mean of the CDT of the fleet size 40 units was maximum in the three levels of variation coefficient; and it was statistically founded that a fleet that varies its units from 25 to 48, both included, would be inoperable with CDT = 40 % because it would have a standard deviation very far from the rest of the CDT levels; as long as the variation coefficient is in the closed interval [10; 30] %. The operating point proposal provided to the organization that owns such a fleet of trucks is that its target CDT should be different from 85 % with CV = 10 % and that its target CDT should be different from 70 % with CV = 20 % and CV = 30 %.

KEY WORDS: technical layout, truck fleet, simulation.

INTRODUCCIÓN

Las flotas de camiones son importantes para la sociedad porque movilizan las mercancías que se demandan, y según se incrementa la población se demandan más bienes según Pinto, Lagorio y Colini (2018). Transportar productos alimenticios es una de las tareas más problemáticas por las expectativas específicas de los clientes, como son: demanda variable, calidad, puntualidad y posibilidad de perecer la carga, de acuerdo con Galkin et al (2021).

En Cuba y por decisión estatal, una cantidad determinada de bienes de consumo se suministran a la población en lo que se denomina “canasta básica”. Los productos que la integran, fundamentalmente alimenticios, deben estar disponibles en ciertas fechas para su compra por los consumidores. Esa es la misión de la organización donde se realizó esta investigación. Para ello se emplea una heterogénea flota de camiones, con predominio de las marcas North Benz, Howo y Kamaz.

La variedad de marcas y modelos es una característica de las flotas cubanas que dificulta realizar los servicios técnicos a estos camiones porque se requieren herramientas y refacciones específicas, aunque la capacidad creativa de nuestros técnicos ha estado a la altura de los requerimientos. Por otra parte, en su mayoría los medios de las flotas cubanas han excedido el período de explotación del fabricante, lo cual introduce inestabilidad en el desempeño de las flotas.

Son diversos los coeficientes que se emplean para gestionar las flotas, por ejemplo: de aprovechamiento de capacidad dinámica / estática, de aprovechamiento del recorrido, de desigualdad de las transportaciones, de aprovechamiento del parque y de disposición técnica del parque.

El indicador coeficiente de disposición técnica del parque o coeficiente de buen estado técnico (CDT) se ha instituido en principal para decidir sobre las flotas. Existen diversas maneras de realizar su cálculo, por ejemplo: el cociente de los vehículos aptos para ejecutar una transportación y la cantidad de vehículos de la flota; o el cociente de vehículos · días disponibles y existentes, según Oficina Nacional de Normalización (ONN, 2013).

En cualquier forma que se emplee por una organización, el CDT se calcula a diario y se reporta mensualmente; de acuerdo con el resultado que se obtenga, se paga a los trabajadores. De ahí la importancia de controlar adecuadamente el proceso de servicios técnicos, con los cuales se restablece la capacidad perdida de trabajo de los camiones durante su explotación y se eleva el CDT.

El objetivo de este artículo es determinar el punto de operación de una flota de camiones de tamaño variable, según el coeficiente de variación (CV) o cociente de la desviación típica y la media aritmética del CDT. Los métodos que se emplearon son: el diseño de experimentos, la simulación y el procesamiento estadístico de los resultados de la simulación. Las técnicas que se utilizaron fueron: los gráficos de control y el precontrol.

Descripción del diseño de experimento

Se escogió un diseño experimental factorial, y se organizó del siguiente modo:

- Métodos de obtener números pseudoaleatorios: MRGk32 de L'Ecuyer (1996), RAND y Wichman – Hill de MacLaren (1989), con “semillas” diferentes en 10 000.
- Réplicas de cada método: tres.
- Variables independientes: CDT, tamaño de flota y coeficiente de variación.
- Variables dependientes: media aritmética y desviación típica.

Cada corrida de números pseudoaleatorios se sometió a estas pruebas estadísticas, realizadas en el paquete estadístico StatGraphics con la correspondiente opción:

- Uniforme: ajuste de distribuciones.
- Media aritmética de 0,500: prueba “t”.
- Varianza de 0,083: prueba “ χ^2 ”.
- Independencia: prueba de corridas ($\alpha = 0,05$).

Si una corrida fallaba cualquier prueba, se desechaba, se generaba una nueva y se repetía el proceso.

Discusión de los niveles de las variables

En la organización de transporte donde se realizó la presente investigación se emplean los siguientes valores de CDT: 100,00 % - límite superior (LS) del CDT; 70,00 % - valor centrado; 55,00 % - se considera mal; y 40,00 % - se hace inoperable la flota, es el límite inferior (LI) del CDT. Como deficiencias de esta manera de trabajar se señalan: no se declara la desviación típica del CDT y no se diferencia por el tamaño de la flota.

Este esquema de valores de media aritmética del CDT se corresponde con la técnica del precontrol clásico como lo expuso Giner (2014), como se demuestra en la figura 1.

- Campo de tolerancia: $CT = LS - LI = 100,00 - 40,00 = 60,00 \%$
- Línea inferior de precontrol: $LI_{pc} = \frac{1}{4} \cdot CT + LI = \frac{60}{4} + 40,00 = 55,00 \%$
- Línea central de precontrol: $LC_{pc} = \frac{1}{2} \cdot CT + LI = \frac{60}{2} + 40,00 = 70,00 \%$
- Línea superior de precontrol: $LS_{pc} = \frac{3}{4} \cdot CT + LI = \frac{3 \cdot 60}{4} + 40,00 = 85,00 \%$

Figura 1. Cálculos de los parámetros de la técnica del precontrol.

Los 5 niveles de CDT que se tomaron fueron: 40, 55, 70, 85 y 90%.

Los ocho niveles de tamaño de flota se sitúan alrededor de 40 unidades, valor que se establece por el Ministerio de Transporte (MITRANS). Tal valor se recomienda como una estructura teóricamente sólida para la Dirección General de Transportes por Carretera (DGTC, 2001). Se tomaron 5 valores por debajo y 2 valores por encima de 40

unidades, con una diferencia entre sí de 10 %, que se reportó por González (2018) como apropiado como exactitud para calcular el tamaño de una flota de camiones.

Los tres niveles del coeficiente de variación se basan en los siguientes criterios:

- 10 %. Un valor bajo del CV, sin superar el 10 %, indica homogeneidad en los datos según Suqui, Céleri, Crespo y Carrillo (2021). En general se acepta una medición si $CV \leq 10 \%$, y si se supera el 10 % se debe repetir, en opinión de Badin et al. (2021).
- 20 %. Una estimación no es precisa si: $CV > 20 \%$, tamaño de muestra < 100 unidades, tamaño de muestra efectivo < 68 unidades, grados de libertad < 10 ó conteo de casos no ponderado < 50 unidades, de acuerdo con Gutiérrez, Mancero, Fuentes, López y Molina (2020).
- 30 %. Este valor se considera una variación límite aceptable para el Fondo Colombia en Paz (2021), y si $CV > 30 \%$ se deben excluir los datos mínimos o máximos para tener un valor representativo de los datos. Es frecuente que el coeficiente de variación sea hasta 30 % y en la práctica, el coeficiente de variación de una población es menor que 0,1.

Descripción de la simulación

Por el nivel 10 % de CV, se calculó la desviación típica del nivel de CDT. A cada corrida de 3020 números pseudoaleatorios se le aplicó la distribución normal inversa, esta función emplea tres parámetros: la probabilidad que es el número aleatorio uniforme de esa fila; la media aritmética, de cada nivel del CDT; y la desviación típica calculada anteriormente. Se agruparon los valores individuales de disponibilidades del paso precedente por tamaño de flota, y se calcularon la media aritmética y la desviación típica de cada respuesta. La muestra de 3 020 valores aportó 100 valores para la flota de 30 unidades y así sucesivamente.

Los valores de media aritmética se introdujeron en el paquete estadístico StatGraphics y se construyeron los gráficos de control. Se seleccionaron solamente los valores en control estadístico.

Las salidas de este procedimiento se omiten por razones de espacio. En la tercera réplica del método Wichman – Hill se concentraron cuatro valores máximos globales de la media aritmética por nivel de CDT, excepto en el nivel 90 %. Por tanto, se evaluó la misma en otros dos niveles de CV con una flota de 40 unidades con la repetición del procedimiento anterior en los dos niveles restantes de CV.

Desempeño de la media aritmética, tercera réplica, método Wichman – Hill, flotas variables

Se determinaron las medias aritméticas del CDT con la tercera réplica del método Wichman – Hill a los niveles citados de CDT, tamaño de flota y CV; los resultados se muestran en las tablas 1, 2 y 3. En dichas tablas se resaltan en color verde los valores máximos locales por nivel de CDT.

Para los tres niveles de CV y los ocho niveles de tamaño de flota: no existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medias y las desviaciones estándar de las ocho variables con un nivel del 95,0 % de confianza porque los respectivos

valores-P (1,0000 y 1,0000) de las razones “F” son mayores que 0,05. Sin embargo, en los tres niveles de CV, la media global del tamaño de flota 40 unidades fue máxima, excepto en cuatro casos.

Tabla 1. Medias aritméticas del CDT, con CV = 10 % y ocho tamaños de flota.

CDT	25	27	30	33	36	40	44	48
40	41,584	41,629	41,598	41,639	41,620	41,665	41,548	41,550
55	55,111	55,088	55,034	55,063	55,096	55,285	54,983	54,985
70	70,108	70,041	70,005	70,000	70,045	70,281	69,949	69,894
85	84,533	84,232	84,429	84,310	84,355	84,516	84,232	84,218
90	88,282	88,073	88,218	88,026	88,088	88,211	88,078	88,139
Total	68,147	67,989	68,247	67,923	68,144	68,420	68,006	67,927

Tabla 2. Medias aritméticas del CDT, con CV = 20 % y ocho tamaños de flota.

CDT	25	27	30	33	36	40	44	48
40	43,168	43,248	43,208	43,282	43,228	43,342	43,089	43,090
55	56,802	56,819	56,585	56,779	56,847	57,065	56,530	56,648
70	70,270	69,792	70,019	69,953	70,039	70,332	69,810	69,853
85	80,869	80,564	80,796	80,507	80,667	80,903	80,667	80,805
90	84,219	83,979	83,990	83,826	84,048	84,269	84,146	84,131
Total	67,227	66,867	67,224	66,861	67,225	67,598	67,119	67,060

Tabla 3. Medias aritméticas del CDT, con CV = 30 % y ocho tamaños de flota.

CDT	25	27	30	33	36	40	44	48
40	44,755	44,874	44,803	44,919	44,846	45,014	44,634	44,633
55	59,337	59,192	59,063	59,304	59,389	59,359	58,732	59,071
70	70,096	69,866	69,663	69,999	70,166	70,307	69,816	70,087
85	78,823	78,547	78,240	78,558	78,650	78,962	78,743	78,835
90	82,218	81,784	81,509	81,824	81,751	82,138	82,088	82,102
Total	67,149	66,943	66,967	66,952	67,184	67,436	66,929	67,091

Desempeño de la desviación típica, tercera réplica, método Wichman – Hill, flotas variables

Se determinaron los valores de la desviación típica con la tercera réplica del método Wichman – Hill a los niveles de CDT, tamaño de flota y CV (ver tablas 4, 5 y 6). En dichas tablas se resaltó el valor máximo de desviación típica de acuerdo con el tamaño de flota. La desviación según el coeficiente de variación ($S_{teó}$) es menor a las observadas en 118 de 120 casos.

Tabla 4. Desviaciones típicas del CDT, con CV = 10 % y ocho tamaños de flota.

CDT	$S_{teó}$	25	27	30	33	36	40	44	48
40	4,00	2,224	2,362	2,257	2,344	2,280	2,399	2,285	2,214
55	5,50	5,299	5,436	5,224	5,417	5,370	5,416	5,269	5,298
70	7,00	6,789	6,963	6,711	7,024	6,960	7,004	6,764	6,881
85	8,50	7,512	7,452	7,375	7,703	7,670	7,509	7,386	7,571
90	9,00	6,711	6,650	6,636	6,889	6,830	6,663	6,616	6,951
Total		5,737	5,791	5,694	5,891	5,876	5,854	5,701	5,806

Tabla 5. Desviaciones típicas del CDT, con CV = 20 % y ocho tamaños de flota.

CDT	$S_{teó}$	25	27	30	33	36	40	44	48
40	8,00	4,449	4,725	4,513	4,688	4,561	4,796	4,570	4,428
55	11,00	8,825	9,138	8,853	9,058	8,935	9,073	8,773	8,735
70	14,00	12,332	12,369	12,346	12,526	12,546	12,449	12,131	12,326
85	17,00	11,482	11,312	11,311	11,563	11,522	11,324	11,472	11,797
90	18,00	10,937	10,933	10,605	11,129	10,941	10,794	10,998	11,131
Total		9,649	9,707	9,608	9,807	9,775	9,769	9,640	9,718

Tabla 6. Desviaciones típicas del CDT, con CV = 30 % y ocho tamaños de flota.

CDT	$S_{teó}$	25	27	30	33	36	40	44	48
40	12,00	6,673	7,087	6,770	7,032	6,840	7,196	6,854	6,643
55	16,50	11,258	11,451	11,348	11,538	11,274	11,506	11,198	11,193
70	21,00	13,686	13,824	13,806	13,861	13,781	13,624	13,520	13,735
85	25,50	13,131	13,316	13,190	13,150	13,463	12,960	13,213	13,365

90	27,00	13,211	13,385	13,222	13,404	13,692	13,258	13,255	13,358
Total		11,626	11,839	11,748	11,811	11,874	11,773	11,647	11,691

La desviación típica, en todos los niveles de tamaño de flota, se desempeñó como parábola convexa contra los cinco niveles de CDT, como se aprecia en la figura 2. El comportamiento se resume como:

- con CV = 10 %: alcanzó su valor máximo en el nivel 85 % de CDT.
- con CV = 20 %: alcanzó su valor máximo en el nivel 70 % de CDT.
- con CV = 30 %: alcanzó su valor máximo en el nivel 70 % de CDT.

Por tanto, una flota que varíe sus unidades de 25 a 48, es más segura de operar al 70 % de CDT con CV = 10 %.

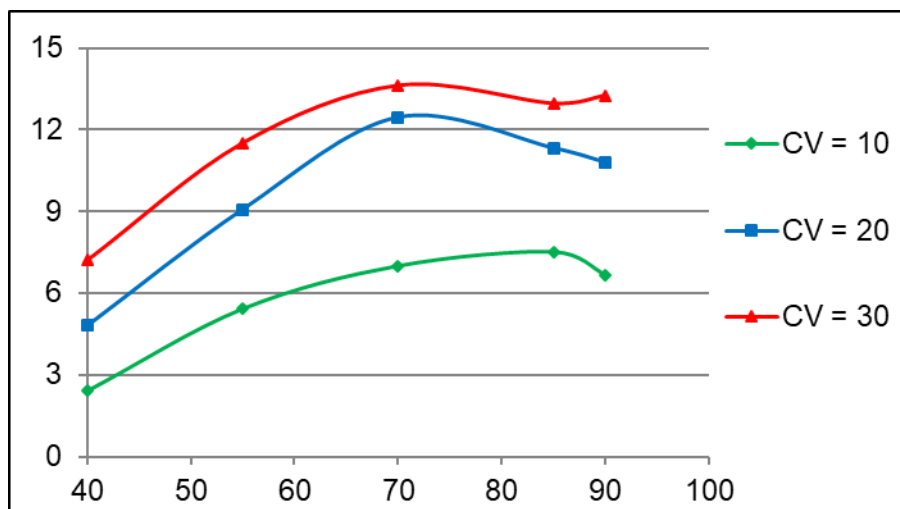


Figura 2. Relación de la desviación típica con la media aritmética para tres niveles del CV, flota de 40 unidades.

Se compararon las múltiples muestras de la desviación típica. Los gráficos de caja y bigotes mostraron que la desviación de CDT = 40 % es atípica (ver la figura 3). Los bigotes se extienden desde la caja hasta los valores mínimo y máximo, excepto para cualquier punto alejado (ocho en cada nivel de CV), que se grafican en forma individual.

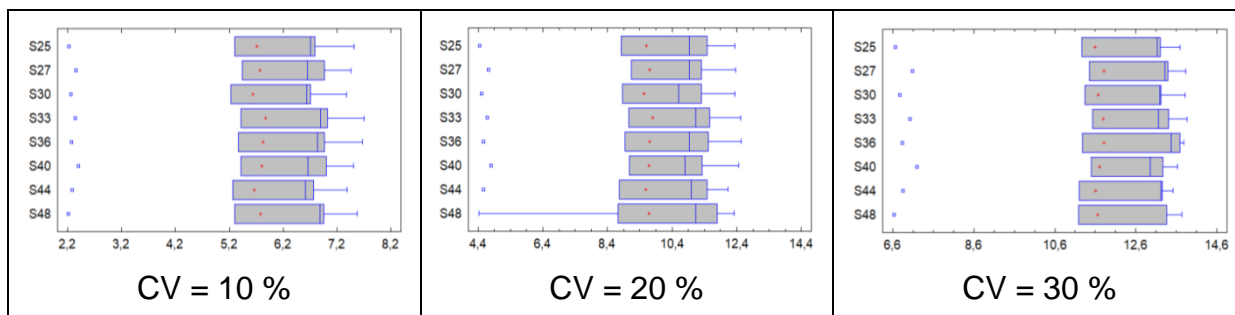


Figura 3. Gráficos de caja y bigotes de la variable desviación con los ocho niveles de tamaño de flota y los tres niveles de tamaño de flota.

Por tanto, una flota que varíe sus unidades desde 25 a 48, ambos incluidos, de operar al 40 % de CDT con CV de 10, 20 y 30 %, tendría una desviación típica muy alejada del resto de los niveles de CDT. Esto respalda que una flota con 40 % de CDT sea inoperable.

CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados de la simulación de la media aritmética y la desviación típica del CDT de una flota de camiones, se plantean como conclusiones:

1. La media aritmética global del tamaño de flota 40 unidades fue máxima en los tres niveles de coeficiente de variación.
2. De las 120 respuestas por niveles de CDT y tamaño de flota, la media aritmética puntual fue máxima, excepto en cuatro casos.
3. La propuesta de punto de operación de una flota de camiones de tamaño variable (de 25 a 48 unidades) es CDT \neq 85 % con CV = 10 % y CDT \neq 70 % con CV = 20 % y CV = 30 %.
4. Se fundamentó estadísticamente que una flota que varíe sus unidades desde 25 a 48, ambos incluidos, sería inoperable con CDT = 40 % porque tendría una desviación típica muy alejada del resto de los niveles de CDT; siempre que el coeficiente de variación se encuentre en el intervalo [10; 30] %.

REFERENCIAS

- Badin, J., Barroso, S., Benitez, M., Chulibert, M., García, H., Giordano, M., Godoy, R... & Zago, B. (2021). *Fundamentos teórico – prácticos para auxiliares de laboratorio / Física – Química – Matemática – Estadística – Seguridad en el Laboratorio*. Rosario: Universidad Nacional de Rosario.
- Dirección General de Transportes por Carretera (DGTC, 2001). *Plan estratégico para el sector del transporte de mercancías por carretera (PETRA)*. Holguín: Autor.
- Fondo Colombia en Paz (2021). *Anexo No 18. Estudio de mercado y de sector*. Colombia: Autor.
- Galkin, A., Olkhova, M., Iwan, S., Kijewska, K., Ostashevskyi, S. & Lobashov, O. Planning the rational freight vehicle fleet utilization considering the season temperature factor. *Sustainability*, 13, 37-82. Recuperado de <https://doi:10.3390/su13073782>
- Giner, V. (2014). *Precontrol óptimo. Caracterización, análisis y técnicas de resolución* (tesis doctoral). Universidad Politécnica de Valencia. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10251/46373>
- González, V. (2018). *Modelo evaluativo para el cálculo de flota de equipos de carguío y transporte en compañía minera Doña Inés de Collahuasi* (tesis de grado). Universidad de Chile.
- Gutiérrez, A., Mancero, X., Fuentes, A., López, F. & Molina, F. Criterios de calidad en la estimación de indicadores a partir de encuestas de hogares. Una aplicación a la migración internacional. *Estudios Estadísticos*, (101), 17.

- L'Ecuyer, P. (1996). Combined multiple recursive generators. *Operations Research*, 44(5), 816–822.
- MacLaren, N. (1989). The generation of multiple independent sequences of pseudorandom numbers. *Applied Statistics*, 38, 351–359.
- Oficina Nacional de Normalización (ONN, 2013). *NC 947: 2013. Transporte automotor - Servicio de transportación de pasajeros y cargas - Términos, definiciones, símbolos y métodos de cálculo*. La Habana: Autor.
- Pinto, R., Lagorio, A. & Colini, R. (2018). Urban freight fleet composition problem. *IFAC PapersOnLine*, 51(11), 582–587. Recuperado de <https://doi:10.1016/j.ifacol.2018.08.381>
- Suqui, A., Céleri, R., Crespo, P. & Carrillo, G. (2021). Interacciones entre índice de área foliar, densidad del dosel y precipitación efectiva de un bosque de *Polylepis Reticulata* ubicado en un ecosistema de páramo. *La Granja*, 34(2), 63-79. Recuperado de <https://doi:10.17163/lgr.n34.2021.04>

SISTEMA GENERADOR DE CASOS DE PRUEBA DE CAJA NEGRA A PARTIR DE LA TÉCNICA DE PARTICIÓN DE EQUIVALENCIA

BLACK BOX TEST CASE GENERATOR SYSTEM BASED ON EQUIVALENCE PARTITIONING TECHNIQUE

Enier Alarcón Barbán, barban@uci.cu

Kaler Jesús Alonso Garviso, kalera.g.98@gmail.com

Kilmer Hernández Avila, khernandez@uci.cu

RESUMEN

Una prueba de software es un proceso por medio del cual se evalúa la funcionalidad de un software y se intentan identificar posibles errores. Su propósito principal es asegurar que la aplicación desarrollada cumpla con las necesidades del cliente. La prueba de caja negra permite al ingeniero del software obtener conjuntos de condiciones de entrada que ejerciten completamente todos los requisitos funcionales de un programa. El diseño de casos de prueba para la partición equivalente se basa en una evaluación de las clases de equivalencia para una condición de entrada. Una clase de equivalencia representa un conjunto de estados válidos o inválidos para condiciones de entrada. Uno de los principales problemas que presentan las pruebas de caja negra con las clases de equivalencia es que son procesos manuales, existe pérdida de información, dificultad al construir un expediente, hay problemas de uniformidad en el manejo de plantillas. Por lo que el siguiente artículo se plantea el objetivo de desarrollar un sistema para generar casos de prueba de caja negra a partir de la técnica de partición de equivalencia. El mismo se cumplió utilizando la metodología AUP-UCI en su escenario #4 y las tecnologías UML, Visual Paradigm, Pencil, Drupal, PHP, MySQL, Wamp. También se explica cómo se empleó el patrón arquitectónico modular, evidenciando los artefactos ingenieriles y los resultados de las pruebas.

PALABRAS CLAVE: caso de prueba, partición de equivalencia, prueba de caja negra.

ABSTRACT

A software test is a process by which the functionality of a software is evaluated and an attempt is made to identify possible errors. Its main purpose is to ensure that the developed application meets the customer's needs. Black box testing allows the software engineer to obtain sets of input conditions that fully exercise all the functional requirements of a program. The test case design for equivalent partitioning is based on an evaluation of equivalence classes for an input condition. An equivalence class represents a set of valid or invalid states for input conditions. One of the main problems with black box testing with equivalence classes is that they are manual processes, there is loss of information, difficulty in constructing a file, there are problems of uniformity in the handling of templates. Therefore, the following research work has the objective of developing a system to generate black box test cases from the equivalence partitioning technique. The same was accomplished using the AUP-UCI methodology in its scenario #4 and the technologies UML, Visual Paradigm, Pencil, Drupal, PHP, MySQL, Wamp. It also explains how the modular architectural pattern was used, showing the engineering artifacts and the results of the tests.

KEY WORDS: test case, equivalence partition, black box test.

INTRODUCCIÓN

La ingeniería del software, según la definición de la IEEE en 1993, es la aplicación de un enfoque sistemático, disciplinado y cuantificable al desarrollo, operación y mantenimiento del software. La ingeniería del software ofrece métodos o técnicas para desarrollar y mantener software de calidad que resuelven problemas de todo tipo, y trata áreas muy diversas de la informática y de las ciencias computacionales (Pressman, 2020).

Una prueba de software es un proceso por medio del cual se evalúa la funcionalidad de un software y se intenta identificar posibles errores. Su propósito principal es asegurar que la aplicación desarrollada cumpla con los estándares y se ofrezca al cliente un producto de calidad.

El proceso comprende la examinación, análisis, observación y evaluación de diferentes aspectos en el desempeño del software. Una vez realizados las pruebas, los examinadores entregan los resultados al equipo de desarrollo y se implementan las mejoras necesarias. Las pruebas constituyen uno de los pasos finales antes de lanzar el producto al mercado.

Los beneficios de las pruebas de software son por parte de su rentabilidad porque al realizar pruebas en un proyecto puede hacer que la empresa ahorre mucho dinero en el largo plazo. El desarrollo de software comprende diversas etapas y si se detecta un fallo en las fases iniciales, el costo de reparar aquel error podría ser mucho menor. En cuanto a seguridad porque en un mundo digital lleno de hackers, para los usuarios siempre es importante encontrar productos confiables que protejan su información. Las pruebas de software ayudan a identificar y resolver vulnerabilidades en los productos de forma anticipada. Además, el objetivo final de toda empresa es entregar a los clientes un producto o servicio que satisfaga sus necesidades. Las pruebas de software permiten ofrecer una mejor experiencia de usuario. Brindar productos de calidad en un mercado saturado y de alta competencia ayuda a crear una mejor reputación y construir una sólida base de clientes (Figueroa, 2021).

Para asegurar un producto con calidad, las empresas de desarrollo de software deben realizar una serie de pruebas que garanticen su óptimo funcionamiento antes de entregar el software al usuario final. Existen dos estrategias básicas que pueden ser usadas para diseñar pruebas: pruebas de caja negra y pruebas de caja blanca. Las primeras son las de interés de la presente investigación. Estas pruebas son seleccionadas a partir de las especificaciones funcionales del software, en las que se proporcionan las entradas al componente software que se va a probar, se realiza la ejecución del componente y se determinan si las salidas producidas son equivalentes a las esperadas (Meneses y otros, 2018).

Varios autores (Khan y Khan, 2012; Melani, 2021) reconocen que dentro de las técnicas del método Caja Negra, la partición de equivalencia es la más utilizada, ya que permite encontrar: funciones incorrectas o ausentes, errores de interfaz, errores de estructuras de datos o en acceso a bases de datos externas, errores de rendimiento, errores de inicialización y finalización. Uno de los principales problemas que presentan las pruebas de caja negra con las clases de equivalencia es que son procesos manuales, que

dependiendo de la magnitud del proyecto no logran una cobertura completa porque por mucho que funcionen los datos de entrada/salida, por dentro o terceros sistemas, pueden existir defectos que no se están teniendo en cuenta. En el momento de realizar las pruebas de caja negra existe una pérdida de información (datos y fechas del probador y el evaluador), dificultad al construir un expediente, es difícil darle seguimiento a un proceso, hay problemas de uniformidad en el manejo de plantillas. Para resolver la situación planteada se define el siguiente objetivo: desarrollar un sistema para generar casos de prueba de caja negra a partir de la técnica de partición de equivalencia.

Casos de Prueba

Un caso de prueba es exactamente lo que parece: un escenario de prueba que mide la funcionalidad en un conjunto de acciones o condiciones para verificar el resultado esperado. Se aplican a cualquier aplicación de software, pueden utilizar pruebas manuales o una prueba automatizada y puede hacer uso de herramientas de gestión de casos de prueba (Setiani y otros, 2019). Una cosa clave para recordar cuando se trata de escribir casos de prueba es que están destinados a probar una variable o tarea básica, como si un código de descuento se aplica o no al producto correcto en una página web de comercio electrónico. Esto permite que un probador de software tenga más flexibilidad en cómo probar el código y las funciones.

En la siguiente tabla se detallan los tres elementos básicos a la hora de caracterizar un caso de prueba.

Tabla 1 Elementos de un Caso de Prueba (Fuente: Elaboración Propia)

Estructura	Actividades de los casos de prueba	Resultados
<ul style="list-style-type: none"> - Introducción/visión general. - Identificador - Creador - Versión - Nombre del caso de prueba - Identificador de requerimientos - Propósito - Dependencia 	<ul style="list-style-type: none"> - Ambiente de prueba/configuración - Inicialización - Finalización - Acciones - Descripción de los datos de entrada 	<ul style="list-style-type: none"> - Salida esperada - Salida esperada - Resultado - Severidad - Evidencia - Seguimiento - Estado

Partición de equivalencia

Una partición equivalente es una técnica de prueba de Caja Negra que divide el dominio de entrada de un programa en clases de datos de los que se pueden derivar casos de prueba. El diseño de casos de prueba para la partición equivalente se basa en una evaluación de las clases de equivalencia para una condición de entrada. Una clase

de equivalencia representa un conjunto de estados válidos o inválidos para condiciones de entrada. Regularmente, una condición de entrada es un valor numérico específico, un rango de valores, un conjunto de valores relacionados o una condición lógica.

Las clases de equivalencia se pueden definir de acuerdo con las siguientes directrices:

- Si una entrada requiere un valor concreto, aparecen 3 clases de equivalencia: por debajo, en y por encima del rango.
- Si una entrada requiere un valor de entre los de un conjunto, aparecen 2 clases de equivalencia: en el conjunto o fuera de él.
- Si una entrada es booleana, hay 2 clases: sí o no.

Los mismos criterios se aplican a las salidas esperadas: hay que intentar generar resultados en todas y cada una de las clases. Aplicando estas directrices se ejecutan casos de pruebas para cada elemento de datos del campo de entrada a desarrollar. Los casos se seleccionan de forma que ejerciten el mayor número de atributos de cada clase de equivalencia a la vez. Se deben identificar las clases de equivalencia (válidas e inválidas) tomando cada condición de entrada y aplicándole las directrices antes expuestas.

Luego de tener las clases válidas e inválidas definidas, se procede a definir los casos de pruebas. Para preparar los casos de pruebas con la técnica de partición de equivalencia hacen falta un número de datos que ayuden a la ejecución de los casos y que permitan que el sistema se ejecute en todas sus variantes, pueden ser datos válidos o inválidos para el programa según si lo que desea hallar es un error o probar una funcionalidad. Los datos se escogen atendiendo a las especificaciones del problema, sin importar los detalles internos del programa, a fin de verificar que el mismo corra bien.

Herramientas, tecnologías y metodología empleadas

En el desarrollo de software, un entorno de trabajo es una estructura conceptual y tecnológica de asistencia definida, normalmente, con artefactos o módulos concretos de software, que puede servir de base para la organización y desarrollo de software. Típicamente, puede incluir soporte de programas, bibliotecas, y un lenguaje interpretado, entre otras herramientas, para así ayudar a desarrollar y unir los diferentes componentes de un proyecto.

Se utilizó UML 2.0 como el Lenguaje Unificado de Modelado (UML) que prescribe un conjunto de notaciones y diagramas estándares para modelar sistemas orientados a objetos, y describe la semántica esencial de lo que estos diagramas y símbolos significan.

PHP 5.0 se empleó como lenguaje de programación ya que es de código abierto y especialmente adecuado para el desarrollo web y que puede ser incrustado en HTML.

Como sistema de gestión de contenidos multipropósito, modular, libre y con una amplia capacidad de personalización se definió DRUPAL 9.0. En tanto como servidores web y de base datos se seleccionó WAMP y MySQL respectivamente.

En tanto, el proceso de desarrollo de software será guiado por la Metodología AUP en su variación UCI con su escenario número cuatro, ya que este se aplica a los proyectos que hayan evaluado el negocio a informatizar y como resultado obtengan un negocio muy bien definido.

Historias de usuario

Una historia de usuario es una explicación general e informal de una función de software escrita desde la perspectiva del usuario final o cliente. El propósito de una historia de usuario es articular cómo un elemento de trabajo entregará un valor particular al cliente (Wautelet, 2017).

A continuación, se definen las nueve Historias de Usuario que ayudan a la comprensión del sistema generador de casos de prueba de caja negra sobre la técnica de partición de equivalencia. Presentándose la descripción de la historia número siete.

Tabla 2: Historias de usuario (Fuente: Elaboración Propia)

No. Historia	Historia de usuario	Prioridad
HU_1	Registrar usuario	Alta
HU_2	Autenticar usuario	Alta
HU_3	Cerrar sesión	Media
HU_4	Añadir variable	Alta
HU_5	Modificar variable	Alta
HU_6	Eliminar variable	Media
HU_7	Listar variables	Alta
HU_8	Exportar caso de prueba	Alta
HU_9	Generar caso de prueba	Alta

Tabla 3: Historia de Usuario Listar Variables (Fuente: Elaboración Propia)

Historia de Usuario	
Número: 7	Requisito: Listar variables
Programador: Kaler J. Alonso Garviso	Iteración Asignada: 1
Prioridad: Media	Tiempo Estimado: 1.2
Riesgo en Desarrollo: Alta	Tiempo Real: 1.2
Descripción: Funcionalidad que permite visualizar una lista de todas las variables del sistema.	

Campos:

- Funcionalidad: específica el tipo de funcionalidad a listar.
- Nombre: nombre de la variable.
- Valor válido: valores permitidos en el sistema

Observaciones:

Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario:



En la implementación del sistema generador de casos de prueba de caja negra a partir de la técnica de partición de equivalencia se evidencia la arquitectura modular que propone Drupal.

En la figura 1 se muestra un Diagrama de Componente que expone los módulos arquitectónicos y los componentes de implementación que satisfacen el despliegue final de la propuesta de solución.

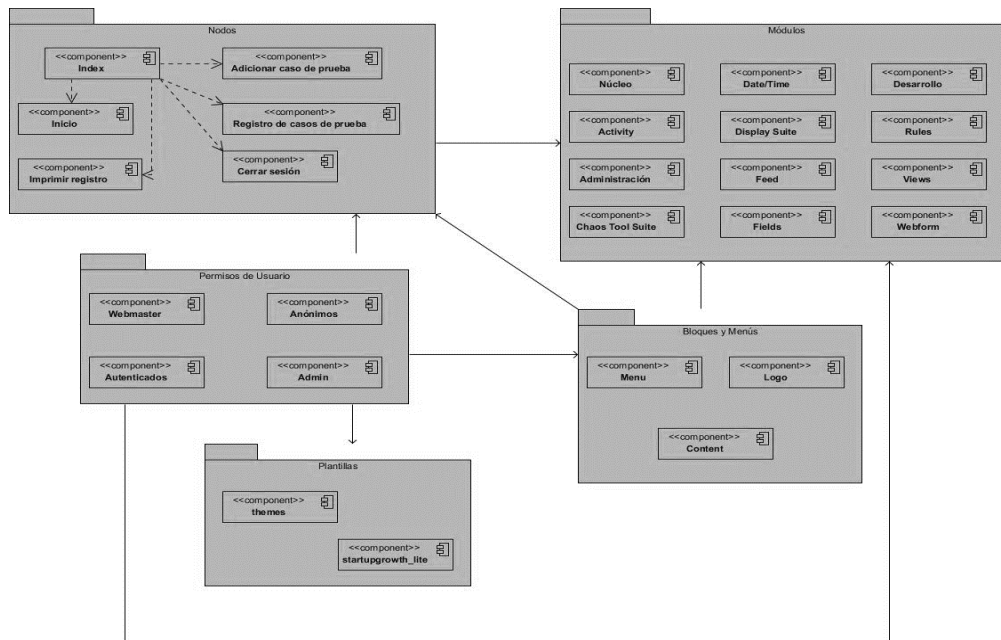


Figura 1. Diagrama de componente (Fuente: Elaboración Propia)

Resultados

Durante la presente investigación se realizaron diversas pruebas para el correcto funcionamiento del sistema generador de casos de prueba de caja negra a partir de la técnica de partición de equivalencia por lo que en la siguiente imagen se muestran las no conformidades detectadas y la cantidad de iteraciones realizadas para resolver el problema.

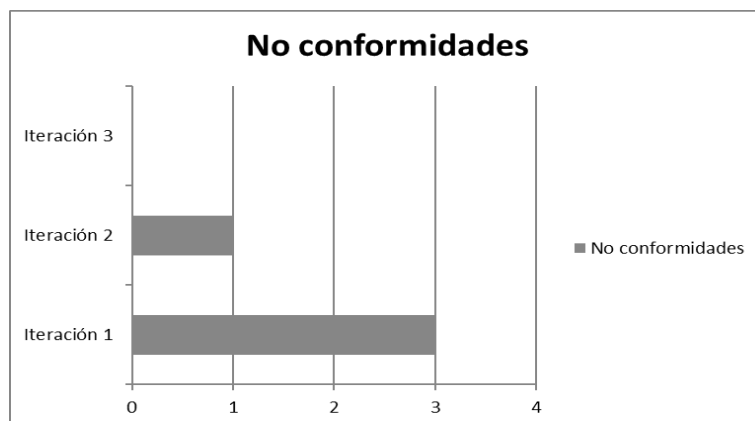


Figura 2. No conformidades detectadas (Fuente: Elaboración Propia)

Las primeras no conformidades detectadas fueron de significación baja asociadas a errores ortográficos y un elemento de usabilidad resultante de la prueba de aceptación, en la segunda iteración la no conformidad fue resultante de la corrección de una no conformidad anterior.

Otro resultado a destacar es el empleo de expresiones regulares en la generación de casos de pruebas de variables válidas e inválidas.

Una expresión regular es un modelo con el que el motor de expresiones regulares intenta buscar una coincidencia en el texto de entrada. Un modelo consta de uno o más literales de carácter, operadores o estructuras. Para crear una expresión regular se utiliza una sintaxis específica, es decir, caracteres especiales y reglas de construcción. Esta característica es muy ventajosa a la hora del diseño de casos de prueba. Por ejemplo, si se desea probar una interfaz del software en el que es necesario introducir un número de teléfono de diez cifras con el patrón nnn-xxx-xxxx, la expresión regular definida sería `\d{3}-\d{3}-\d{4}`.

La biblioteca PCRE (*Perl Compatible Regular Expressions*) es una extensión incorporada en PHP que permite utilizar expresiones regulares en funciones para buscar, comparar y sustituir cadenas. Lo que facilitó la implementación de estas expresiones regulares, en la siguiente imagen se ilustra desde el código fuente.

```
// Filtrar vocales:
$string = 'No coger vocales';
echo preg_match_all("/[^\aeiou]/", $string, $matches); // 10
// Filtrar vocales y espacios:
echo preg_match_all("/[^\aeiou ]/", $string, $matches); // 8
// Filtrar consonantes:
$string = "NO coger MAYUSCULAS solo minusculas"; // 23
echo preg_match_all("/^[A-Z]/", $string, $matches);
```

Figura 3. Fragmento de código (Fuente: Elaboración Propia)

CONCLUSIONES

La definición de los principales conceptos asociados al dominio del sistema generador de casos de prueba de caja negra sobre la técnica de partición de equivalencia permite justificar la automatización de esta prueba para lograr un mejor manejo de la técnica de partición de equivalencia. Las historias de usuario describen las funcionalidades del sistema organizadas para implementar en 3 iteraciones, arrojando un tiempo estimado de 20 semanas. Con la utilización del CMS Drupal se ahorró tiempo de implementación del sistema generador de casos de prueba de caja negra sobre la técnica de partición de equivalencia. La validación del sistema generador de casos de prueba de caja negra sobre la técnica de partición de equivalencia detectó no conformidades que fueron corregidas hasta la tercera iteración donde no se detectaron fallos del sistema implementado. La utilización de expresiones regulares para la generación de variables válidas e inválidas en el diseño de casos de prueba constituye un significativo ahorro de tiempo y esfuerzo en la generación de este artefacto ingenieril del proceso de desarrollo de software.

REFERENCIAS

- Figuroa Ortiz, J. M. (2021). Marketing relacional basado en fidelización de clientes para incrementar las ventas en la empresa Alda Refrigeración SRL-2017.
- Khan, M. E. & Khan, F. (2012). A comparative study of white box, black box and grey box testing techniques. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 3(6).

- Melani, Y. I. (february 2021). *Black Box Testing Using Equivalence Partition Method in Sintana Application*. Trabajo presentado en el 4th Forum in Research, Science, and Technology (FIRST-T1-T2-2020) (pp. 529-535). Atlantis Press.
- Meneses-Ruiz, J. H., Peña-Velasco, E. A., Cobos-Lozada, C. A., Timaná-Peña, J. A., & Torres-Jiménez, J. (2018). Complemento de VS. NET para la definición óptima de pruebas de software de caja negra mediante arreglos de cobertura. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 17(33), 121-137.
- Pressman, R. S. (2020). *Ingeniería de Software: Un enfoque práctico* (pp. 8-9). New York: McGraw Hill.
- Setiani, N., Ferdiana, R., Santosa, P. I., & Hartanto, R. (2019, January). *Literature review on test case generation approach*. Trabajo presentado en Proceedings of the 2nd International Conference on Software Engineering and Information Management (pp. 91-95).
- Wautelet, Y., Heng, S., Kiv, S. & Kolp, M. (2017). User-story driven development of multi-agent systems: A process fragment for agile methods. *Computer Languages, Systems & Structures*, 50, 159-176.

SISTEMAS DE RIEGO A PARTIR DE LA ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

IRRIGATION SYSTEMS USING PHOTOVOLTAIC SOLAR ENERGY

Mailys Alonso Ramos, alonsomailys@gmail.com

Luis Alberto García Pérez, luis.agperez1987@gmail.com

RESUMEN

El empleo de la energía por parte del hombre ha sido una necesidad y un reto, y las energías limpias han jugado un papel importante desde que se ha descubierto su gran potencial. La utilización de energías limpias en diferentes sistemas de producción representa una serie de beneficios que se agrupan en la escala ambiental, económica y social, las cuales han sido registradas en diversas investigaciones tanto a nivel nacional como internacional. El objetivo principal de este artículo es proponer el empleo de sistemas de riego a partir de la energía solar fotovoltaica en la CCS Pedro Rodríguez Santana en el municipio Alquizar para la conservación del medio ambiente. Se emplearon diversos métodos teóricos, empíricos y matemático-estadísticos que permitieron analizar, sistematizar los resultados obtenidos, descubrir y acumular un conjunto de datos, que sirvieron de base para dar respuesta a la hipótesis de la investigación. Para dicho propósito se debe utilizar la radiación solar con que cuenta el país, se convierte la energía proveniente del sol, en energía eléctrica, a través de paneles fotovoltaicos. Por lo que se vuelve necesaria la aplicación de una fuente de energía limpia que sea amigable con el medio ambiente. En ese sentido, se sustenta la tesis que la utilización de energías limpias mediante paneles solares fotovoltaicos empleados en sistemas de riegos es esencial para el desarrollo de la producción agrícola del municipio, y la mejor solución para detener el calentamiento global y tener un mundo más ecológico.

PALABRAS CLAVE: biodiversidad, sociedades energías limpias, sistemas de riego, paneles fotovoltaicos, ecológico.

ABSTRACT

The use of energy by man has been a necessity and a challenge, and clean energies have played an important role since their great potential has been discovered. The use of clean energies in different production systems represents a series of benefits that are grouped in the environmental, economic and social scale, which have been registered in several researches at national and international level. The main objective of this research is to propose the use of irrigation systems based on photovoltaic solar energy in the CCS Pedro Rodríguez Santana in the municipality of Alquizar for the conservation of the environment. Several theoretical, empirical and mathematical-statistical methods were used to analyze, systematize the results obtained, discover and accumulate a set of data, which served as a basis to answer the hypothesis of the research. For this purpose, the solar radiation available in the country must be used, the energy coming from the sun is converted into electric energy through photovoltaic panels. Therefore, the application of a clean energy source that is environmentally friendly becomes necessary. In this sense, the thesis that the use of clean energy through photovoltaic solar panels used in irrigation systems is essential for the development of agricultural

production in the municipality, and the best solution to stop global warming and have a greener world.

KEY WORDS: biodiversity, clean energy companies, irrigation systems, photovoltaic panels, ecological.

INTODUCCIÓN

La ciencia siempre busca opciones en pro de la ecología, o sea en defensa y protección del medio ambiente, es por esto que durante años se han estudiado las diversas formas de generación de energía producida por medios naturales que ayuden a preservar nuestro planeta.

El Sol, fuente de vida y origen de las demás formas de energía que el hombre ha utilizado desde los comienzos de la historia, puede llegar a satisfacer gran parte de las necesidades, si se sabe cómo aprovechar de forma racional la luz que continuamente se irradia sobre el planeta. El empleo de la energía por parte del hombre ha sido una necesidad y un reto, y las energías limpias han jugado un papel importante desde que se ha descubierto su gran potencial.

El porcentaje de la energía del sol que llega directamente a la Tierra se aprovecha en alguna medida para el calentamiento de agua, a través de colectores solares, o para producir corriente eléctrica mediante celdas fotovoltaicas. Estas formas de producción de energía son las más respetuosas con el medio ambiente, por lo que reducen la dependencia energética de energías fósiles y contaminantes como el petróleo (Tinajeros, 2011 y Swift, 2011).

Las energías limpias pueden y deben tener un papel importante en el futuro energético del mundo. Ahora es el momento de cambiar a un futuro energético sostenible y realmente seguro, un futuro construido sobre tecnologías limpias y el desarrollo económico. Se plantea que mediante el uso de energías limpias se pueden tener beneficios como: reducción en el disturbio en el suelo y la vida silvestre, reducción en los derrames de petróleo durante el transporte, sustentabilidad en su uso, empleo y economía, así como seguridad energética (Abreu, Badii y Guillen, 2016).

Vivimos en un país que depende de la producción del petróleo para cubrir su demanda energética, uno de los componentes de la economía más sensibles a la carencia de este producto es la agricultura bajo riego, en la actualidad en el sistema de riego es común utilizar un motor de combustión interna (moto bomba) que requiere de combustibles fósiles que afectan directamente los costos de producción y trae consecuencias nefastas para la emisión de dióxido de carbono.

En el informe “El futuro de la alimentación y la agricultura. Tendencias y desafíos” se destaca, el uso de energías limpias en la agricultura como una alternativa a las energías convencionales para hacer frente al cambio climático y contribuir a la producción de alimentos de una forma más sostenible, siendo de especial interés como fuentes de energía para sistemas de riego (FAO, 2017).

Por lo que se vuelve necesaria la aplicación de una fuente de energía limpia que sea amigable con el ambiente como los sistemas de riego utilizando energía solar fotovoltaica. Este sistema consiste en extraer agua de pozos o fuentes superficiales mediante bombas de agua, con la aplicación de paneles fotovoltaicos, ya que estos

dispositivos captan la radiación solar, que es una fuente de energía inagotable y sin residuos. La energía solar absorbida por las celdas fotovoltaicas pondrá en operación la bomba de agua, ubicada en la cercanía del área de cultivo.

En la provincia Artemisa, municipio Alquizar el empleo de la energía solar fotovoltaica en el sector agropecuario en la Cooperativa de crédito y servicio (CCS) Pedro Rodríguez Santana es insuficiente pues a pesar de haber mejorado un poco con la electrificación de sus sistemas de riego falta mucho por hacer pues se ahorra combustible pero la tecnología de estos motores no es la adecuada y consumen mucho del sistema eléctrico lo que incrementa la demanda y además le queda como un 30 % de sus fincas con motores de combustión interna que requieren de diésel altamente contaminante del medio ambiente.

En la mayoría de las fincas de la cooperativa no se emplea ningún tipo de energías limpias directamente en la producción agraria, por lo tanto es un desafío urgente de transformación hacia formas de producción y consumo de energía que sean social y ambientalmente justas y sustentables. En ese sentido, se sustenta la tesis que el empleo de sistemas de riego a partir de la energía solar mediante paneles fotovoltaicos es esencial para el desarrollo de la producción agrícola del municipio.

El análisis de esta situación evidencia una problemática asociada a ¿cómo contribuir al empleo de sistemas de riego a partir de la energía solar fotovoltaica para la conservación del medio ambiente en la CCS Pedro Rodríguez Santana del municipio Alquizar?

Frente a las ventajas sociales, económicas y ambientales, el presente artículo tiene como **objetivo general**: proponer el empleo de sistemas de riego a partir de la energía solar fotovoltaica en la CCS Pedro Rodríguez Santana del municipio Alquizar.

Se define la variable, sistemas de riego a partir de la energía solar fotovoltaica como una herramienta esencial para el desarrollo de la producción agrícola. Son instalaciones que facilitan el riego en los cultivos, existen varios tipos, los cuales dependiendo de la composición del terreno, o del producto que se cosecha, contienen características y generan diferentes beneficios. El principal beneficio de usar energía solar fotovoltaica en el riego es la disminución de los costos energéticos, mejora de la eficiencia energética y aumento de la sostenibilidad de los cultivos. En la tabla se muestra una definición operacional de la variable y sus correspondientes indicadores.

Tabla 1 Definición operacional de la variable.

Variable	Indicadores
Sistemas de riego a partir de la energía solar fotovoltaica	Disponibilidad de recurso energía solar
	Tipos de componentes y dispositivos que constituyen los sistemas de riego.
	Lugar de instalación e inclinación de los paneles solares.

Esta investigación se enmarca en un diseño experimental y se clasifica como descriptivo-explicativo, con un diseño de pre-experimento ya que se mide el empleo de sistemas de riego a partir de la energía solar fotovoltaica.

Todo el trabajo investigativo se realizó bajo el enfoque dialéctico-materialista como método general de la ciencia, al utilizar un sistema de métodos, técnicas y procedimientos de investigación para recopilar, analizar, procesar y valorar la información.

Los métodos teóricos facilitaron descubrir, analizar y sistematizar los resultados obtenidos, para llegar a conclusiones confiables que permitan resolver el problema. En tal sentido se usaron:

- El histórico y lógico estudió los referentes teóricos-metodológicos que han caracterizado el estudio de sistemas de riego a partir de la energía solar fotovoltaica a través de la historia, y las tendencias más difundidas actualmente en el mundo para su empleo, en Cuba y en particular, en la provincia de Artemisa, municipio Alquizar.
- El enfoque de sistema facilitó la orientación general para el conocimiento de la estructura de los métodos, los enfoques y las tendencias más utilizadas para el empleo de sistemas de riego a partir de la energía solar fotovoltaica.
- El analítico-sintético se empleó en el estudio de las teorías que sustentan la investigación.
- El inductivo-deductivo se utilizó durante toda la investigación, para llegar a conclusiones y hacer generalizaciones.

Los métodos empíricos que se emplearon en el transcurso de la investigación permitieron descubrir y acumular un conjunto de datos, que sirvieron de base para dar respuesta a la hipótesis de la investigación. Entre ellos se utilizaron:

- La observación se aplicó a 11 fincas, 10 de la CCS Pedro Rodríguez Santana y una de la CCS Pedro Rodríguez Santana donde se observó la disponibilidad del recurso energía solar, características del terreno y los componentes de sus sistemas de riego como una de las vías para evaluar el empleo de sistemas de riego a partir de la energía solar fotovoltaica en la agricultura. Los parámetros de evaluación son bien, regular y mal.
- La encuesta a 10 cooperativistas con beneficios colectivos y 10 asociados de la CCS Pedro Rodríguez Santana y 1 asociado de la CCS Pedro Rodríguez Santana permitió investigar si se tiene conocimiento de la utilidad y los beneficios que brinda la energía solar para la economía y el medio ambiente y si existen recursos y disponibilidad de tierras para el empleo de sistemas de riego a partir de la energía solar fotovoltaica. Los parámetros de evaluación son sí, tal vez y no.

Los métodos estadísticos posibilitaron el procesamiento de toda la información, con este fin se utilizó:

- El análisis porcentual, como procedimiento matemático, permitió analizar los resultados obtenidos en la aplicación de los diferentes instrumentos durante el proceso de la investigación.

- El comparativo permitió comparar los resultados obtenidos en la aplicación de la guía de observación y la encuesta durante el proceso de la investigación entre la CCS Pedro Rodríguez Santana y la CCS Antero Regalado.

La unidad de estudio con la cual se realizó la investigación corresponde con cooperativistas con beneficios colectivos y asociados de la CCS Pedro Rodríguez Santana del municipio Alquizar y de la CCS Antero Regalado del municipio capital Artemisa.

La población es de 16 cooperativistas con beneficios colectivos, 257 asociados en 144 fincas de la CCS Pedro Rodríguez Santana del municipio Alquizar y 27 cooperativistas con beneficios colectivos, 181 asociados en 68 fincas de la CCS Antero Regalado del municipio cabecera Artemisa.

La muestra es de 10 cooperativistas con beneficios colectivos y 10 asociados que pertenecen a 10 fincas de la CCS Pedro Rodríguez Santana del municipio Alquizar y 1 asociado que pertenece a la finca San Juan Bautista de la CCS Antero Regalado del municipio cabecera Artemisa. La muestra seleccionada es no probabilística de tipo intencional.

En la presente investigación se sustenta el empleo de la energía solar fotovoltaica para perfeccionar la actividad del riego agrícola que reemplace la dependencia de las fuentes tradicionales por los costos ilimitados que suponen. Con el fin de prescindir del consumo de electricidad convencional necesaria para el riego, que debe ser sustituida por energía solar fotovoltaica.

Energías limpias

Las energías limpias son aquellas que, aprovechando los caudales naturales de energía del planeta, constituyen una fuente inagotable de flujo energético, renovándose constantemente. Dicho de forma más sencilla, son aquellas que nunca se agotan y se alimentan de las fuerzas naturales. Además, cuentan con una ventaja y es que no generan residuos como consecuencia directa de su utilización. Por lo que son respetuosas con el medio ambiente (Ramírez, 2018).

En el contexto del cambio climático, las energías “limpias” han ganado notable visibilidad y protagonismo en el escenario político internacional, particularmente, en la última década. De acuerdo con un informe publicado por la Agencia Internacional de Energías Limpias, estas “se han movido hacia el centro del paisaje energético global” y han experimentado un crecimiento sin precedentes a lo largo de la última década, principalmente en energía eólica y solar (Irena, 2019).

Como observamos anteriormente, el modelo energético del siglo XXI promueve la transición del uso de combustibles fósiles, hacia el desarrollo y despliegue de tecnologías limpias. Este cambio de paradigma en nuestro país podría tener un impacto positivo, de corto y mediano plazo, en la producción agrícola mediante el empleo de paneles solares fotovoltaicos en sistemas de riego. De esta forma, la transición hacia las tecnologías limpias fortalece la seguridad energética, apoya el crecimiento económico y la competitividad, además de que reduce la necesidad energética y contribuye a mitigar el cambio climático.

Energía solar fotovoltaica en la agricultura

La energía solar, forma parte esencial de la vida en La Tierra. Es una energía ilimitada que se puede utilizar para generar otras fuentes de energía. Es tan útil que incluso puede cargar placas fotovoltaicas capaces de alimentar bombillos para otros tipos de plantaciones no convencionales como invernaderos, cultivos interiores y más.

Es rentable para regiones que gozan de buena radiación solar, pudiendo dividirse en dos: fotovoltaica y solar térmica; siendo la energía solar fotovoltaica la más utilizada en la agricultura de regadío por la transformación directa de su radiación en energía eléctrica empleada en el movimiento de caudal de agua de riego a través de un sistema de bombeo, reduciendo los costos energéticos provocando el incremento de rentabilidad, la mejora de la eficiencia energética y el aumento de la sostenibilidad de los cultivos (ICCA, 2015).

Entonces, vemos que la energía solar representa una alternativa sostenible para proveer electricidad en la agricultura que suele necesitar una cantidad de energía significativa para que todas las instalaciones, en principio sistemas de riego y máquinas puedan funcionar. El planeta exige cuidados, es por eso que cada día se crearán otros métodos que preserven el medio ambiente sin necesidad de renunciar a actividades imprescindibles para la sociedad como la agricultura.

El riego tiene como objetivo básico reponer el déficit de humedad producto de un balance entre la evapotranspiración de los cultivos y la precipitación. Se han desarrollado criterios y procedimientos para mejorar y racionalizar las prácticas de reposición de agua al suelo, mediante nivelación de suelos, diseño de métodos de riego, regulación de caudales, estructuras de aducción, equipo de control y manejo adecuado del agua. Implementar, a nivel predial, una tecnificación de riego adecuada permite un uso eficiente de los recursos hídricos disponibles, un aumento del área susceptible de ser regada, mejor aprovechamiento de la energía, los fertilizantes y mano de obra e incrementos en la producción y calidad de los cultivos (Holzapfel, 2019).

Sistemas de riego mediante la energía solar fotovoltaica

En la agricultura regar los cultivos se ha vuelto una tarea muy desgastante, es por eso que aplicando la tecnología para resolver un problema y en este caso en la construcción de bombas de agua alimentadas con energía solar o eólica, convirtiéndose en una excelente alternativa a la hora de irrigar los cultivos (Saputra, Syuhada & Sary, 2018).

La extracción de agua de los pozos para riego de cultivos es una de las aplicaciones con mayor rentabilidad de la energía solar fotovoltaica, ya que, es posible conseguir una instalación independiente de la red eléctrica con un mantenimiento mínimo, logrando con ello reducir los costos de la explotación.

El método de accionamiento de una bomba mediante generación energética solar es conocido como Bombeo Solar. Cada vez está siendo más utilizado ya que es aplicable a varios tipos y tamaños de instalaciones, desde baja potencia (1kW) hasta alta potencia (del orden de MW) y esto es debido a su gran versatilidad y capacidad de

adaptación dependiendo de su forma de conexión, tamaño y componentes (Vernia, 2017).

Para la actividad agrícola, el país cuenta con muy buenas condiciones de suelo y climas variados que lo hacen un país con una producción de alimentos casi continua a lo largo del año. Sin embargo, hay épocas del año en el que el verano y la escasez de lluvia hacen que la productividad de las siembras sea muy baja y con esto los precios de producción suban, teniendo consecuencias negativas tanto para el agricultor como para el consumidor final.

Con el uso de la energía procedente del sol, se aprovecha esta fuente que se transforma en electricidad por medio de los paneles fotovoltaicos, haciéndola muy atractiva para ser una fuente limpia de potencia de los sistemas de bombeo. Esta tecnología tiene una muy buena acogida, debido a que en los meses en que más se necesita de riego, son los meses en que hay más abundancia de potencial solar, y por ende puede cubrir la demanda hídrica de los cultivos.

Al momento de diseñar un sistema de riego a partir de energía solar fotovoltaica se entra a tener en cuenta diferentes tipos de factores, que pueden tener gran impacto en la eficiencia del sistema al momento de su implementación: la demanda del cultivo, la ubicación, la confiabilidad de suministro de la fuente hídrica, el tipo de suministro que se va a realizar, etc.

Dentro de los principales productos que tienen una gran demanda de agua a lo largo de todo su ciclo productivo y en los que se ha intensificado los sistemas de riego tenemos: malanga, plátano y hortalizas, entre otros. En esta investigación, se propone la instalación de sistemas de riego a partir de la energía solar fotovoltaica en la CCS Pedro Rodríguez Santana, en la provincia Artemisa municipio Alquizar partiendo de los tipos de suelos que tenemos en el municipio.

Para la propuesta del sistema de riego a partir de la energía solar fotovoltaica realizado en la CCS Pedro Rodríguez Santana del municipio Alquizar, se consideraron los antecedentes de la energía solar y sistemas de riego, así como los componentes específicos que deben ser tenidos en cuenta en la implementación de este sistema. (Celdas fotovoltaica, regulador de carga, inversor, baterías, sistema de protección, estructuras de soporte, cableado, equipo de bombeo y motores trifásicos de altas potencias de corriente alterna). En la figura se muestra el diseño del sistema de riego a partir de la energía solar fotovoltaica.

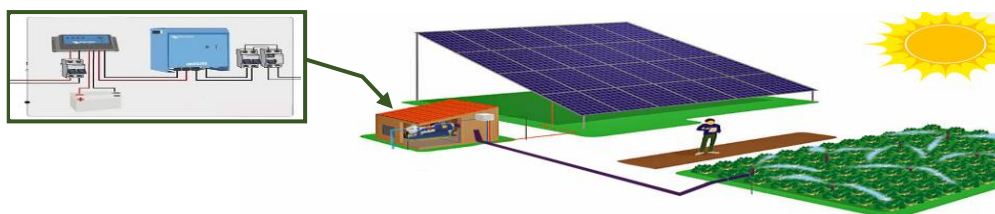


Figura 1 diseño del sistema de riego a partir de la energía solar fotovoltaica.

El rendimiento de un panel fotovoltaico, viene limitado por diferentes factores, dentro de los cuales se pueden destacar los siguientes: disponibilidad del recurso energía solar, tecnología de fabricación de celdas fotovoltaicas (Celdas de silicio monocristalino, silicio policristalino y silicio amorfo). Entre los factores que afectan el rendimiento de las celdas fotovoltaicas se consideran: energía de los fotones incidentes, pérdidas por reflexión parcial, pérdidas por efecto de sombra, efecto de la temperatura, posición y orientación de la superficie captadora.

Con la instalación del sistema de riego a partir de energía solar fotovoltaica en el municipio Alquizar se contribuye a cumplir con una de las prioridades del gobierno cubano de incrementar el uso de la energía solar a corto plazo, lo que permitirá ayudar con la transición global hacia las energías limpias y con la independencia energética.

El municipio cuenta con el programa de desarrollo local, además del 1 por ciento de la contribución municipal para el desarrollo; respondiendo esta propuesta al Programa Nacional de la Agenda 2030 y los lineamientos del VIII Congreso del Partido Comunista de Cuba dirigidos a los medios alternativos de generación de energía eléctrica en nuestro país.

Valoración económica

Las opciones para la adquisición de sistemas fotovoltaicos en Cuba son: la compra en tiendas COPEXTEL, la venta es en moneda nacional (CUP) y se ofrece el servicio de instalación. El costo de los sistemas solares fotovoltaicos de venta en COPEXTEL es de 55,000 pesos cubanos (CUP) e incluye todos los componentes del sistema, así como su transportación y visitas de los técnicos para la instalación y montaje. Este sistema cuenta con una potencia de 1 kwp y viene acompañado de los componentes necesarios para su instalación. Hasta este momento no cuentan con baterías por lo que se el sistema trabaja directo acoplado a la carga.

Cuando se analizan los costos de una instalación superior a 1kwp, si la bomba instalada fuera de 7.5 kw entonces se necesitan ocho sistemas solares fotovoltaicos de 1kwp cuya suma seria de 440,000 (CUP), si el sistema viene acompañado de las baterías se encarece más la inversión. Comparado con lo gastado regando con energía de la red en una finca de la cooperativa de ocho hectáreas que consume como promedio 2200 kw al mes y al año 26400kw con un gasto de 48840 (CUP) vemos que el costo del sistema es nueve veces mayor a lo que gasta la finca en un año con el sistema de riego que tiene instalado en estos momentos; pero esto es una inversión a corto plazo.

En las cinco primeras firmas productoras de celdas fotovoltaicas a nivel internacional, la inversión de 8 kw es de 4000 (USD) mientras que en Cuba sin las baterías oscila en 3600 (USD). A pesar del alto costo de la inversión inicial con el tiempo, el sistema se amortiza totalmente, el ahorro en la factura eléctrica es inmediato, la conclusión es que, en lugar de pagar por todo tu consumo de electricidad, inviertes en tu propio sistema de energía. El período de amortización de la energía solar es típicamente de entre siete y diez años.

CONCLUSIONES

El estudio realizado sobre sistemas de riego a partir de la energía solar fotovoltaica permitió identificar, los sustentos teóricos y metodológicos principales de la investigación.

Se logró diagnosticar el estado del conocimiento sobre sistemas de riego a partir de la energía solar fotovoltaica observándose que el indicador número 2 es el más afectado refiriéndose a los tipos de componentes y dispositivos que constituyen los sistemas de riego.

Los resultados obtenidos en la encuesta y la guía de observación aportan que el sistema de riego a partir de la energía solar fotovoltaica es el más eficiente para el municipio.

La implementación de la propuesta ayudará a incrementar la producción de alimentos en el sector agrícola del municipio, contribuye al ahorro de energía en 92 kw diarios (se toma como referencia el ejemplo de la valoración económica). Se convierte la finca en un ambiente ecosostenible.

REFERENCIAS

- Abreu, J. L., Badii, M. H. & Guillen, A. (2016). Energías renovables y conservación de energía. *Daena* 11(1), 141-155.
- FAO (2017). *El futuro de la alimentación y la agricultura. Tendencias y desafíos*. Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-i6881s.pdf>.
- Holzapfel, H. E. (2019). *Riego Gravitacional*. Biblioteca Digital INIA, Chile. Recuperado de <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/123456789/37956/NR15544.pdf?sequence=1>
- ICCA (2015). *Energías renovables*. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency.
- IRENA (2019). *Renewable Energy. A gender perspective*. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency.
- Ramírez, L. E. (2018). *El uso de energía limpia y su importancia en la conservación del Medio Ambiente* (tesis inédita). Universidad Autónoma Metropolitana. México.
- Saputra, M., Syuhada, A. & Sary, R. (2018). *Study of solar and wind energy using as water pump drive-landfor agricultural irrigation*. Recuperado de <https://doi:10.1109/ICSTC.2018.852864>
- Tinajeros, S. M. (2011). *Sistema de calentamiento de agua con energía solar en la ciudad de Arequipa*. Trabajo presentado en el XVIII Simposio Peruano de Energía Solar y del Ambiente. Universidad Nacional de San Agustín, Escuela de Física, Perú.
- Vernia, V. (2017). *Tecnología Fotovoltaica, Bombeo Solar*. Recuperado de <https://studocu.com>

SURFACTANTE DE ACEITE DE CERA DE CAÑA SUSTITUYE PARCIALMENTE LOS FLOCULANTES Y MEJORA LA CLARIFICACIÓN DE LOS JUGOS

CANE WAX OIL SURFACTANT PARTIALLY REPLACES FLOCCULANTS AND IMPROVES CLARIFICATION OF JUICES

José Marcos Gil Ortiz, josemarcosgilortiz@gmail.com

Alexander Justino Bermudez Hernández

RESUMEN

En la industria azucarera tradicionalmente se han empleado surfactantes en la imbibición del tándem de molinos, en la clarificación por flotación del jugo de los filtros y licores, evaporación y cristalización. No se empleaban en el proceso de clarificación por sedimentación. Este artículo tiene como objetivo mostrar los resultados de la adición de un jabón sódico de aceite de cera cruda de caña al jugo a clarificar. Se realizaron experimentos tanto a escala de laboratorio como industrial, adicionando el jabón a bajas concentraciones al jugo a clarificar. En todos los casos se obtuvieron mejoras en el proceso de clarificación, observándose menores tiempos de sedimentación, mayor remoción de sólidos insolubles, lodos con mayor relación sólido/líquido, mayor remoción de gomas y menor turbidez en jugo claro. Además, se observó que es posible disminuir el consumo de floculantes mediante el empleo de mezclas de floculantes y jabón. Esta tecnología de la Universidad de Las Tunas, en 2023, comenzó a aplicarse industrialmente de forma continua en los centrales Majibacoa, Antonio Guiteras y Colombia, con un jabón denominado SURFULT, producido en la planta de extracción y refinación de cera de cachaza del central Majibacoa. Se concluye que la presencia del jabón en el jugo mezclado no afecta al proceso de clarificación de los jugos y su adición al jugo a clarificar en combinaciones con el floculante, puede sustituir más del 50 % del floculante, mejora la calidad del jugo clarificado y del azúcar.

PALABRAS CLAVE: surfactantes, tensoactivos, clarificación de jugos, sedimentación, floculantes.

ABSTRACT

In the sugar industry, surfactants have traditionally been used in the imbibition of the mill tandem, in the clarification by flotation of filter juice and liquors, evaporation and crystallization. They were not used in the process of clarification by sedimentation. The purpose of this work is to show the results of the addition of a sodium soap of raw cane wax oil to the juice to be clarified. Experiments were carried out both at laboratory and industrial scale, adding the soap at low concentrations to the juice to be clarified. In all cases, improvements were obtained in the clarification process, with shorter sedimentation times, greater removal of insoluble solids, sludge with a higher solid/liquid ratio, greater removal of gums and lower turbidity in clear juice. In addition, it was observed that it is possible to reduce the consumption of flocculants by using mixtures of flocculants and soap. This technology of the University of Las Tunas, in 2023, began to be applied industrially on a continuous basis in the Majibacoa, Antonio Guiteras and Colombia plants, with a soap called SURFULT, produced in the extraction and refining plant of cachaça wax of the Majibacoa plant. It is concluded that the presence of soap in the mixed juice does not affect the juice clarification process and its addition to the juice

to be clarified in combination with the flocculant can replace more than 50% of the flocculant, improving the quality of the clarified juice and sugar.

KEY WORDS: surfactants, surfactants, juice clarification, sedimentation, flocculants.

INTRODUCCIÓN

Existe la posibilidad de que los surfactantes que se adicionan al agua de imbibición, para intensificar el proceso de extracción de la sacarosa en tándem de molinos (Gil, 2011), pasen al jugo que es enviado al proceso de purificación. En la literatura consultada solo Ramaiah y Rivastav (Ramaiah y Rivastav, 1983) hacen referencia a este aspecto. Plantean que el Sushira precipita completamente en el proceso de purificación. No obstante, existe la creencia general de que sólo son beneficiosos en los procesos por flotación. Esto motivó que fuera investigada esta situación.

El uso de surfactantes en los procesos de separación sólido - líquido por flotación es común e imprescindible. Estos generalmente se aplican con el objetivo de formar espumas estables (Glasstone, 1972; Schukin et al., 1988; Shaw, 1977). Sin embargo, su empleo en los procesos de separación sólido - líquido por sedimentación no está muy difundido. En la Industria del Azúcar de Caña estos productos tienen amplia aplicación en los procesos de purificación de jugos y licores por flotación, no así en los procesos por sedimentación (Barreto et al., 1987; Cordovés y Chopik, 1989).

Desde la década del 50 se aplican productos tensoactivos en el proceso de purificación de jugos y licores, principalmente los polímeros de alto peso molecular empleados como floculantes (Argudín, 1985). No se conocen de aplicaciones de surfactantes en los procesos de purificación, donde los sólidos insolubles son separados del jugo por sedimentación, pero algunos resultados indican que los surfactantes, a bajas concentraciones, no interfieren negativamente estos procesos (Gil, 2011).

El objetivo de este trabajo es dar a conocer el efecto en el proceso de purificación de los jugos de caña, de la adición de un jabón sódico de aceite de la cera cruda extraída de la cachaza de la caña de azúcar, puro o en mezclas con floculantes.

Los resultados de la investigación, tanto a escala de laboratorio como industrial indicaron que la presencia del jabón en el jugo a purificar no afectó negativamente el proceso, sino que provocó mejoras en la calidad del jugo claro y del color del azúcar crudo.

Materiales y Métodos

El trabajo experimental se desarrolló sobre la base de un diseño de experimentos en bloques al azar para comparar el efecto, en el proceso de purificación, de diferentes tratamientos 0, 10, 15 y 20 ppm del jabón de aceite de cera cruda de caña, en el jugo alcalizado.

Metodología experimental

1. Se tomó una muestra de jugo mezclado (JM) de 6 L durante 30 min. El jugo se caracterizó en cuanto a: % Brix, % Pol, % Pureza, % de sólidos insolubles (% SI), % de gomas hidroalcohólicas y pH (MACU, 1995).

2. Se alcalizó el jugo a un pH de 8 a 8,2, siempre con una lechada de cal de igual densidad (4 °Bé) mantenida en agitación. La preparación de las lechadas se realizó a partir de una masa de cal que se conservó en un recipiente de vidrio.
3. Se vertieron aleatoriamente masas iguales del jugo alcalizado, mantenido en agitación, en beakers de 1000 ml y puestos en la plancha eléctrica. Se sometieron a ebullición durante un minuto. Luego se dejaron sedimentar en probetas a las que previamente se les añadió la masa correspondiente de disolución del surfactante (solo o en mezcla con floculante) o igual cantidad de agua (0 ppm).
4. Se tomaron datos de la altura de la interfase vs tiempo, así como el tiempo que demoró en separarse la cachaza del jugo claro y el tiempo que demoró ésta en compactarse.
5. El jugo clarificado (JC) fue extraído sin provocar revolturas en los lodos. A este jugo se le realizaron los mismos análisis que al jugo mezclado.

Esta metodología garantizó que en el experimento quedaran controladas, dentro de cada bloque, todas las variables inherentes a las características químicas y físicas de la lechada de cal y del jugo, a pesar de que de un bloque a otro existieran diferencias en la composición de los jugos al provenir de materias primas diferentes. De esta forma sólo influyó en los resultados, la concentración del surfactante.

Cálculos

- % de remoción de sólidos insolubles (%RSI)
$$\%RSI = [(\% \text{ SI en JM} - \% \text{ SI en JC}) / \% \text{ SI en JM}] \cdot 100$$

(1)
- % de remoción de gomas (%Rgom)
$$\%Rgom = [(\% \text{ Gom en JM} - \% \text{ Gom en JC}) / \% \text{ Gom en JM}] \cdot 100$$

(2)
- Disminución del tiempo total de sedimentación T_{ts} , respecto al tratamiento a 0 ppm:
$$(T_{ts} \text{ a } 0 \text{ ppm} - T_{ts} \text{ a } z \text{ ppm}), \text{ donde } z \text{ tomó los valores: } 5, 10, 15 \text{ y } 20 \text{ ppm.}$$

(3)

Pruebas industriales

Las pruebas industriales iniciales con el jabón de aceite de cera cruda caña se realizaron en el central "Grito de Yara" de la provincia Granma (Cabrales y Bárzaga, 1995). Las concentraciones empleadas fueron 0, 5 y 20 ppm (mg de surfactante / kg de jugo). Fue aplicado un diseño estadístico de experimentos de "Bloques al Azar" (Gil, 2011).

Metodología de muestreo

- a) Se calculó el tiempo promedio de retención del jugo en el clarificador, considerando un flujo pistón, para la molienda promedio en el momento de realizar las corridas experimentales. Este fue de 2,35 h.

- b) Antes de comenzar a añadir el surfactante, en cada prueba, se tomó una muestra acumulativa de jugo mezclado, jugo clarificado y cachaza, las que fueron preservadas y tomadas como referencia del trabajo del clarificador antes de aplicar los tratamientos.
- c) Una vez que se comenzó a dosificar el surfactante, se tomaron muestras de jugo mezclado en el tándem: 8 muestras acumulativas de jugo durante intervalos de tiempo = (tiempo de retención en el clarificador) / 8. Las muestras fueron preservadas y conformaron una muestra final. La dosificación del surfactante al jugo se aplicó durante un tiempo = tiempo de retención en el clarificador + 20 min.
- d) Transcurrido el tiempo de retención, se inició la toma de las muestras de jugo clarificado y de cachaza, durante 2 h; una muestra acumulativa de jugo cada 15 min, para conformar una muestra final.

Las técnicas analíticas empleadas en los análisis de laboratorio son las establecidas en AzCuba (MACU, 1995) excepto en la determinación del por ciento de gomas, el cual se realizó mediante una variante del método hidroalcohólico: se añadió al jugo, igual masa de alcohol absoluto. Luego de 30 min se realizó la separación mediante centrifugación. Secado en estufa a 105 °C, hasta masa constante.

El jugo mezclado (JM) y el jugo claro (JC) fueron caracterizados en cuanto a % Pol, % Brix, % azúcares reductores, % sólidos insolubles (%SI), % cenizas (%Cza), % gomas (%Gom) y pH. A los lodos se les determinó la relación sólido/líquido por centrifugación.

Cálculos

Los por cientos de remoción de sólidos insolubles de jugo mezclado a jugo clarificado, (% RSI) y de gomas (%Rgom), fueron calculados como se especificó en (1) y (2).

El por ciento de aumento de cenizas (AuCza), se calculó a partir de la fórmula:

$$\% \text{ AuCza} = (\% \text{ Cza en JC} - \% \text{ Cza en JM} / \% \text{ Cza en JC}) \cdot 100 \quad (4)$$

Resultados a escala de laboratorio

El surfactante no influyó negativamente en el proceso de purificación de los jugos (Figs. 1), pero provocó una disminución en el tiempo total de sedimentación, hizo más efectiva la acción del floculante e incrementó la remoción de sólidos insolubles y gomas.

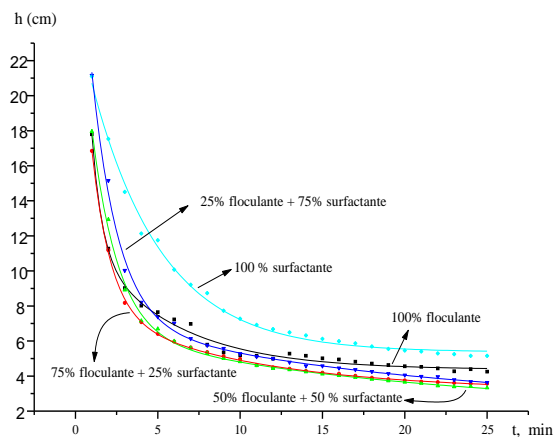


Fig. 1 Efecto de mezclas de surfactante y floculante en el proceso de sedimentación en probeta.

Tiempo de sedimentación

Los diferentes tratamientos con el surfactante fueron más efectivos en la disminución del tiempo total de sedimentación que a 0 ppm. En las mezclas, los tratamientos más efectivos fueron las mezclas al 75 y 50 % con el floculante (Fig. 1). No existió diferencia estadística entre ambos tratamientos. El efecto de la mezcla al 50 % fue superior al del floculante al 100 %, al nivel de significación $\alpha=0,1$. Los resultados con el surfactante al 100 % fueron inferiores respecto a las mezclas.

La presencia del surfactante en el proceso incrementó la remoción de sólidos insolubles de jugo mezclado (JM) a jugo clarificado (JC). Los mejores resultados se presentaron a concentraciones mayores de 5 ppm, con un nivel de significación $\alpha=0,10$. Los tratamientos más efectivos para el jabón fueron de 10 a 20 ppm. A 5 ppm los resultados fueron inferiores respecto al de 0 ppm (Fig. 2).

En las mezclas de surfactante + floculante, el mejor resultado se obtuvo con 50 % de mezcla, con un nivel de significación $\alpha=0,1$.

Por el nivel de significación $\alpha>0,1$ no se pudo asegurar que existió remoción de gomas.

Resultados a escala industrial

No existió influencia de los tratamientos con surfactante sobre el aumento de pureza de jugo mezclado (JM) a clarificado (JC) al nivel $\alpha=0,5$. En relación con la destrucción de azúcares reductores de JM a JC, hubo cierta disminución de hasta 0,115 unidades, aunque sin diferencia estadística respecto al tratamiento a 0 ppm.

Por ciento de remoción de sólidos insolubles (%RSI) de jugo mezclado a clarificado.

El mejor tratamiento fue el de 20 ppm con el jabón (Fig. 3), al nivel de significación $\alpha=0,10$. Los resultados concuerdan con los obtenidos a escala de laboratorio.

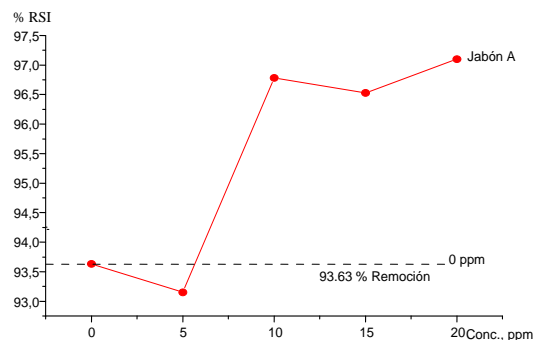


Fig. 2 Efecto del surfactante en el por ciento remoción de sólidos insolubles de jugo mezclado a clarificado.

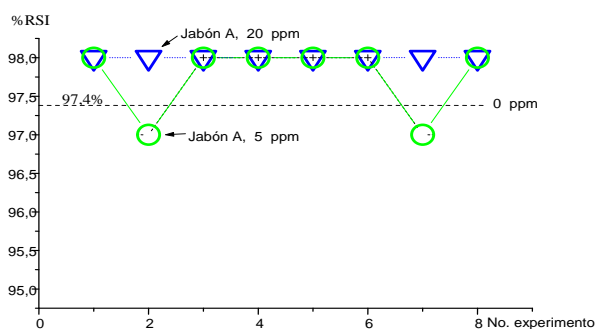


Fig. 3. % Remoción de insolubles del jugo mezclado al clarificado.

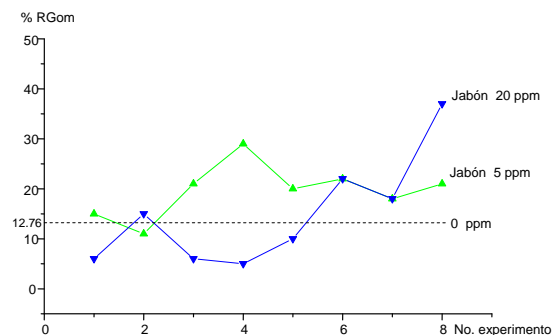


Fig. 4 Por ciento de remoción de gomas de jugo mezclado a clarificado en presencia del surfactante.

Por ciento de remoción de gomas (%RGom) de jugo mezclado a jugo clarificado

La concentración más efectiva con el jabón fue la de 5 ppm (Fig. 4). Se obtuvo diferencia significativa, en el %RGom al nivel de significación $\alpha= 0,10$ con la concentración a 5 ppm respecto al tratamiento 0 ppm. Con 20 ppm del jabón no arrojó diferencias estadísticas. Estos resultados muestran cierta relación con los obtenidos a escala de laboratorio en cuanto a las concentraciones más efectivas, aunque éstas no concuerdan totalmente.

Por ciento de aumento de cenizas (%AuCza)

Con el tratamiento 5 ppm se obtuvo un menor aumento del por ciento de cenizas de jugo mezclado al clarificado al nivel de significación $\alpha= 0,05$ respecto al tratamiento a 0 ppm. El %AuCza para el jabón a 20 ppm, fue significativamente mayor respecto al tratamiento 0 ppm.

Relación sólido / líquido en cachaza (S/L)

Las mediciones de la relación S/L (volumen de sólido/volumen de líquido) en cachaza se realizaron por centrifugación, despreciando el volumen de líquido que queda retenido por el sólido compactado.

La relación S/L en los lodos fue menor antes de aplicar los tratamientos con el surfactante. Los mayores valores de la relación S/L se obtuvieron con el tratamiento a 5 ppm (Fig. 6). No obstante, fue pequeña la diferencia en el incremento de esta relación, respecto al tratamiento a 0 ppm. El mayor incremento se logró con la concentración a 20 ppm. Estos resultados concuerdan con los obtenidos a escala de laboratorio con relación al %RSI.

En la zafra del 2023 los clarificadores que se emplean en la provincia de Las Tunas son de bajo tiempo de retención, unos 30 min. Como ventajas de estos clarificadores se señalan: baja descomposición de la sacarosa por inversión (unos 0,04 g/100 g de sacarosa), una pureza del jugo claro de 85 %, lo que representa un 25 % menos de pérdidas respecto a los clarificadores multibandejas tradicionales (Grimaldi, 2023).

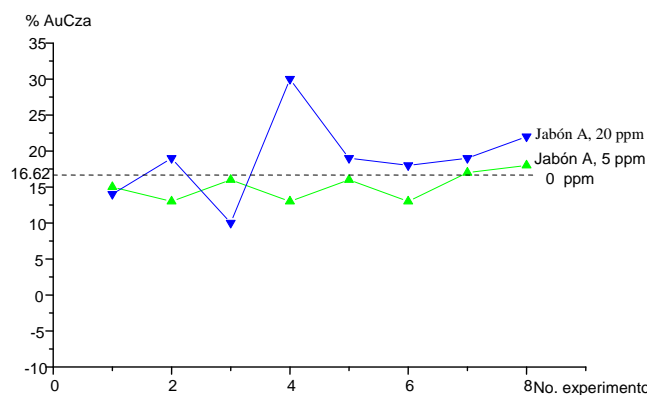


Fig. 5 Por ciento de aumento del contenido de cenizas de jugo mezclado al clarificado.

por centrifugación, despreciando el volumen de

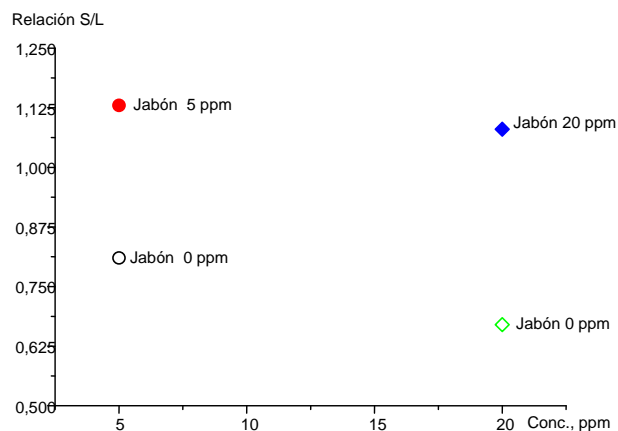


Fig. 6 Relación S/L en los lodos del clarificador.

Como desventaja, el uso obligatorio de agentes flocculantes. Estos flocculantes son compuestos de alto peso molecular, generalmente poliacrilamidas (SUKERFLOC-440, 2023). Estos productos son de importación.

Retomando las investigaciones realizadas en 1995 en el central Grito de Yara de la provincia Granma, se realizaron pruebas de laboratorio con un jabón aniónico de aceite de cera de cachaza, denominado SURFULT, producido en la planta de cera del Central Azucarero Majibacoa de la provincia de Las Tunas. Se ensayaron el SURFULT y el flocculante puros, así como diferentes combinaciones SURFULT + flocculante. Los resultados indicaron que los jugos tratados con el SURFULT y el flocculante puros, proporcionaron jugos claros de menor calidad que los obtenidos con las combinaciones SURFULT + flocculante. Las mezclas de 50 % o mayor del SURFULT con el flocculante fueron las más efectivas. Con estas combinaciones se obtuvo un jugo más claro y brillante, mayor remoción de sólidos insolubles y gomas hidroalcohólicas y menor turbidez en el jugo claro.

A partir de los resultados a escala del laboratorio, se comenzó la aplicación industrial de la mezcla SURFULT + flocculante en los centrales Majibacoa, Antonio Guiteras y Colombia. Se sustituye un 50 % del flocculante y más. Los resultados son jugos claros de mayor calidad respecto al empleo del flocculante puro. En el resto del proceso de producción del azúcar crudo se observan beneficios, aún no cuantificados, pero aumenta la calidad del azúcar.



El azúcar contenida en el tubo de ensayos se obtuvo en la época en que no se empleaba la mezcla jabón + flocculante en la clarificación de los jugos, las demás

Fig. 7. Color del azúcar crudo

CONCLUSIONES

1. La adición del jabón aniónico de aceite de cera cruda de cachaza a concentraciones de hasta 20 ppm al jugo de la caña a clarificar, provoca una intensificación del proceso de purificación.
2. La adición del SURFULT al jugo a purificar, disminuyó el tiempo total de sedimentación, el % de sólidos insolubles, incrementa la remoción de gomas, la compactación de la cachaza en el clarificador y disminuye la turbidez del jugo claro.

3. La mezcla de 50 % SURFULT con 50 % de floculante fue más efectiva que el floculante puro, para intensificar el proceso de sedimentación en jugos de caña.
4. El empleo de la mezcla de 50 % del SURFULT con 50 % de floculante incrementa la calidad del jugo claro y del azúcar.

REFERENCIAS

- Argudín, L. O. (1985). Productos, equipos y procesos no convencionales utilizados en la Industria Azucarera de Cuba, en las décadas de 1940 y 1950". *Rev. ATAC*, Ene./Feb.
- Barreto, B. M. y otros. (1987). Influencia de la sustancia tensoactiva TENSOL en la clarificación de licores. *Rev. Centro Azúcar*, 3 – 8. Cuba.
- Cabrales, A. M. y Bárzaga, A. R. (1995). *Efecto de los agentes tensoactivos sobre la clarificación de los jugos en el CAI "Grito de Yara /Martha Cabrales, Raúl Bárzaga* (trabajo de diploma inédito). Centro Universitario de Las Tunas.
- Cordovés, M. y Chopik, V. (1989). Evaluación técnico-económica de la aplicación de agentes tensoactivos en el proceso de refinación de azúcar crudo en Cuba. *Rev. ATAC*, 48-53. Cuba.
- Dirección de Tecnología del Ministerio del Azúcar (1995). *Manual para la Producción de Azúcar Crudo de Caña*. Tomo I y II. La Habana: Autor.
- Gil, J. M. (2011). *Intensificación del proceso de extracción de la sacarosa de la caña de azúcar con el uso de surfactantes aniónicos en el agua de imbibición*. Recuperado de www.eumed.net/tesis/2011/jmgo/index.htm [Entrada](#)
- Glasstone, S. (1972). *Tratado de Química Física*. La Habana: Ciencia y Técnica.
- Grimaldi, S. (2023). *Characteristics and performance of the Crompion LLT Clarifier*. Recuperado de <https://crompion.com>
- Ramaiah, N. A. y Rivastav, S. K. (1983). *El Uso de Sustancias Activas Superficiales en el Agua de Imbibición para Reducir el Pol y la Humedad del Bagazo en los Centrales Azucareros*. Memorias del XVIII Congreso de la ISSCT, tomo II. La Habana: Factory Commission.
- Schukin, E. y otros. (1988). *Química Coloidal*. Moscú: MIR.
- Shaw, D. (1977). *Química de Superficie y Coloides*. Madrid: Alhambra, S. A.
- SUKERFLOC-440 (2023). Recuperado de www.grupozuker.com

PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR EL TIEMPO NECESARIO EN LA REALIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE LIMPIEZAS DE HABITACIONES

PROCEDURE TO DETERMINATE THE TIME REQUIRED TO CARRY OUT ROOM CLEANING ACTIVITIES

Tamara San Nicolás García, tamara.nicolas@ehtfr.tur.cu

Aleyda Raez Acosta, aleyda.raez@ehtfr.tur.cu

María Carmen Plácido Sandé, maria.placido@ehtfr.tur.cu

Niovis Cecilia Fernández Proenza, niovis.fernandez@ehtfr.tur.cu

RESUMEN

El objetivo de este artículo es mostrar los resultados de la aplicación de un procedimiento que permita determinar las horas necesarias para la limpieza de habitaciones en la actividad de camarera de habitaciones. El procedimiento consta de dos etapas y cuatro pasos. En su aplicación se utilizaron técnicas tradicionales como la observación directa, el cronometraje y la fotografía, además de otras más como son el análisis de documentos para la recopilación de información. La investigación obtuvo la cantidad de tiempo necesario para desarrollar cada una de las actividades que se llevan a cabo durante la limpieza de las habitaciones en sus cuatro estados: vacías limpias, ocupadas, vacías sucias y fuera de orden. Asimismo, se dota al hotel de instrumentos eficaces con posibilidades para actuar a fin de mejorar la productividad.

PALABRAS CLAVES: ama de llaves, habitaciones, limpieza, tiempo, recursos humanos.

ABSTRACT

The objective of this article is to show the results of the application of a procedure to determine the hours required for room cleaning in the room maid activity. The procedure consists of two stages and four steps. Traditional techniques such as direct observation, timekeeping and photography were used in its application, as well as other techniques such as document analysis for information gathering. The research obtained the amount of time necessary to develop each of the activities that are carried out during the cleaning of the rooms in their four states: empty, clean, occupied, empty, dirty and out of order. Likewise, the hotel is provided with effective tools with possibilities to act in order to improve productivity.

KEY WORDS: housekeeping, rooms, cleaning, time, human resources.

INTRODUCCIÓN

Los recursos humanos son considerados como un valor estratégico para la empresa. Este valor estratégico, lo es aún más en la actividad de la ama de llaves. Términos como formación, cualificación profesional, carrera profesional, especialización o gestión de recursos humanos (GRH) se han incorporado al lenguaje cotidiano de la hostelería. Sin embargo, su materialización en hechos es desigual dentro de esta rama de actividad.

Las tendencias en la GRH en todas las ramas de actividad han ido variando. Aparecen términos como la gestión por competencias, la gestión del conocimiento, lo que se denomina como estrategia gerencial del desarrollo humano o gerencia del talento. La aparición de diferentes tendencias en la GRH muestra la existencia de una importante capacidad de adaptación y una búsqueda de nuevas formas de motivar al personal asalariado.

El alojamiento hotelero como uno de los procesos claves en una instalación hotelera, requiere una eficiente organización y planificación que les permita el mejoramiento continuo como condición esencial para garantizar el crecimiento sistemático y la competitividad en este sector (Corcho, 2016).

De acuerdo con Gallego (2008)

quizá la actividad más productiva para el establecimiento hotelero es la que corresponde al hospedaje, la cual trata diariamente de lograr unos índices de ocupación máximos que permitan la obtención de unos mayores y mejores resultados y por tanto para enfrentar las nuevas tendencias de los clientes y tener un mejor posicionamiento en el mercado.
(p. 98)

La actividad del departamento de ama de llaves se enfrenta a importantes retos, entre ellos el incremento de la productividad y la mejora de la competitividad.

La pérdida relativa en términos de productividad que se está observando en estas actividades es motivo de preocupación. En los últimos 5 años, hemos sido testigo de diversas limitaciones que afectan la productividad de este departamento como es: el incremento de certificados médicos por diversas enfermedades, la aparición de nuevas enfermedades profesionales y la fluctuación laboral hacia plazas con menor necesidad de esfuerzo físico.

La investigación muestra la aplicación de un procedimiento en el hotel Club Amigo Atlántico Guardalavaca, que permitió determinar las horas necesarias para la limpieza de habitaciones en la actividad de camarera de habitaciones, utilizando diferentes métodos como: la observación directa, el cronometraje y la fotografía, además de otras como son el análisis de documentos para la recopilación de información; con vistas a elevar la productividad del trabajo y los índices de satisfacción de los clientes.

Procedimiento para mejorar la planeación de los recursos humanos en el sector turístico cubano

La planeación de recursos humanos (PRH), también coexisten diferentes dudas respecto a su alcance y concepción, se refiere solo a la determinación cuantitativa de la plantilla o incluye la cualitativa, contempla o no la planeación de la ejecución en el tiempo de las restantes actividades de la GRH, se refiere al presente o al futuro, es independiente de los restantes planes de la organización o se encuentra vinculado o condicionado por estos (De Miguel Guzmán y otros, 2010).

La consulta de los criterios de un grupo de teóricos de la materia permite concluir que la PRH es un proceso sistemático, organizado, oportuno, complejo, racional para proyectar o prever los escenarios futuros; conocer o determinar, mediante la puesta en práctica de un conjunto de técnicas, la cantidad de personal necesario y competencias requeridas, así como los medios para satisfacerla con los objetivos de optimizar los

beneficios, asegurar el desarrollo y la motivación individual de acuerdo con la estrategia empresarial, las exigencias y particularidades de cada cargo.

Para la aplicación de un procedimiento es necesario partir de dos premisas básicas que se detallan a continuación (De Miguel Guzmán y otros, 2010):

- La terciarización: los múltiples aspectos que deben considerarse en el diseño hacen que no sea posible pensar en la existencia de un grupo de diseño monolítico capaz de concebir y desarrollar todos los aspectos del diseño, sino que este es el resultado de múltiples equipos de trabajo especializado en uno u otros de los elementos que deben ser diseñados. El equipo de diseño que hará uso de este procedimiento será el que servirá de enlace orientador y aglutinador de todos los restantes actores, donde el procedimiento propuesto se convierte en la herramienta de trabajo que asegura la coherencia y armonía entre las diferentes variables a considerar.
- La iteración: las fases que integran el procedimiento no pueden verse en modo alguno bajo un enfoque de desarrollo totalmente lineal, sino que reiteradamente será necesario regresar a una u otra con el objetivo de desarrollar cambios o ajustes que permitan alcanzar el objetivo trazado de modo eficaz.

En Cuba, el sector turístico tiene gran incidencia por su alto peso en materia de desarrollo económico y social del país; los sistemas de dirección hotelera crecen de forma acelerada. Por ello, se debe transitar de los esquemas tradicionales hacia los gerenciales más actuales. Ante esta situación, la gestión de recursos humanos constituye uno de los principales elementos a transformar, es una de las vías fundamentales para establecer ventajas estratégicas duraderas, donde la PRH se torna esencial, motivo por el cual se adoptó un carácter estratégico de cara a los cambios de modo proactivo, sin limitaciones a la determinación de las necesidades de personal, de manera que, no solo se enfrenten las situaciones actuales sino que se puedan contemplar los horizontes a mediano y largo plazo. No solo se debe abarcar, la determinación cuantitativa de personal, también es necesario establecer el cronograma de ejecución de las restantes funciones de la GRH y garantizar que se manifieste su enfoque sistémico en las organizaciones (Beer, 2009; Chiavenato, 2000; Recio, 1980).

La evolución en el tiempo del proceso de alojamiento hotelero pasó de ser un servicio elemental (en los comienzos era considerado un deber social) a convertirse en uno de los procesos básicos dentro de una instalación hotelera y los estudios pertinentes a la PRH, además de vigencia, actualidad y necesidad, es ciertamente un problema científico aún no resuelto. De ahí la necesidad de aplicar en el hotel Club Amigo Atlántico Guardalavaca (complejo hotelero de 747 habitaciones formado por 4 secciones de edificaciones que se distinguen entre sí por su diseño arquitectónico, con 46 años de explotación) un procedimiento para determinar la cantidad de tiempo necesario en la realización de las actividades de limpiezas de habitaciones.

Método

Las autoras se acogen al procedimiento metodológico diseñado por De Miguel Guzmán y otros (2010) debido a que propone un conjunto de herramientas que salven las

deficiencias en la planeación de recursos de las entidades hoteleras y presenta cualidades ideales en el sector hotelero.

A continuación, se describen brevemente las etapas del procedimiento.

Etapas 1

Paso 1.1 Creación del equipo de trabajo

El grupo de trabajo constituye un paso importante para el procedimiento, este se integra por un número impar para favorecer la toma de decisiones, participan especialistas con conocimientos sobre la actividad de alojamiento y la GRH. Está dirigido por el jefe del proyecto, quien realiza la coordinación del trabajo, la ejecución del diagnóstico y su informe final.

Paso 1.2. Capacitación del equipo de trabajo

Para lograr que el estudio se logre con la calidad requerida es preciso que el equipo de trabajo reúna los conocimientos necesarios acerca del dominio de técnicas de estudio de tiempos, técnicas matemáticas y de balance de carga y capacidad, así como de métodos de análisis y resolución de problemas. Además, el proceso de capacitación tendrá en cuenta otras regulaciones vigentes sobre organización del trabajo.

Paso 1.3. Involucramiento del personal a todos los niveles

Se debe lograr que los trabajadores en el departamento conozcan en qué consiste el estudio para la determinación del tiempo necesario en la higienización de las áreas habitacionales con el fin de incentivarlos a que colaboren con el equipo de trabajo que se encargará de realizar los estudios.

Paso 1.4. Revisión de la documentación rectora vigente en el hotel

En este paso se debe revisar toda la documentación que se considere necesaria para el desarrollo del estudio, que permita la obtención de información sobre su estructura organizativa, funcionamiento, desempeño, resultados y otros aspectos de interés. Deben ser incluidos en este análisis los documentos siguientes: Expediente de Perfeccionamiento Empresarial (de acuerdo con su implementación o no en la organización), normas y legislaciones aplicables a la entidad, documentos emitidos por el ministerio al que se subordina, otros documentos internos.

Paso 1.5. Análisis de los indicadores fundamentales

En este paso se realizará un análisis de los indicadores fundamentales que se controlan, específicamente para el departamento de ama de llaves, tomando como período base de referencia los datos reales del año anterior, así como los del plan y el real del año en curso, para conocer el estado en que se encuentran los mismos y realizar comparaciones. Esto permitirá conocer la plantilla necesaria para cumplir con el volumen de producción planificado, de forma tal que esta no implique un deterioro del gasto de salario por peso de valor agregado.

Paso 1.6. Análisis de la composición de la plantilla

Se debe realizar un estudio de la composición de la plantilla a partir de un diagnóstico de los indicadores que posibilitan fundamentalmente, el conocimiento de la dimensión de la plantilla y en qué medida se le da cumplimiento a la plantilla aprobada. Además,

reflejan cómo está distribuida la fuerza laboral y si se cumple con lo establecido en el Artículo 3 de la Resolución 36/2010 referido al por ciento de trabajadores vinculados de forma directa a la actividad fundamental.

El procedimiento que se está usando en este trabajo es para determinar las plantillas de cargos necesarias en una entidad, debido a que esto es algo que en la nuestra se encuentra perfectamente estructurada, y lo que realmente interesa es la cantidad de tiempo que necesita un trabajador para realizar su trabajo. Solo se aplicará de este procedimiento en su etapa dos, el paso 4 que es el aprovechamiento de la jornada laboral.

Etapa 2

Paso 4. Comprobación del aprovechamiento de la jornada laboral

Para la determinación del aprovechamiento de la jornada laboral se empleó el MOI como técnica de estudio de tiempos de trabajo, como ejemplo, los cálculos, tablas y diagrama relacionados con la aplicación de la técnica.

Resultados

Etapa 1

Paso 1.1 Creación del equipo de trabajo

El mismo está integrado por el Ama de llaves, supervisoras, jefes de brigada (las de mayor experiencia y resultados) y camareras que se destaquen por el desempeño de sus funciones.

Paso 1.2. Capacitación del equipo de trabajo

Se inicia con el desarrollo de acciones de capacitación acerca de técnicas y métodos que se utilizarían para la recopilación de información, generación y evaluación de ideas, técnicas de procesamiento de datos y temas relativos al turismo en general y de GRH y PRH en particular.

Paso 1.3. Involucramiento del personal a todos los niveles

Se garantizó la colaboración de la alta dirección del área, las informaciones que se les dieron a conocer a todos los implicados incluyendo los objetivos y el alcance para la ejecución del estudio, la importancia para la entidad y para el aprovechamiento de la jornada laboral. De esta forma, se logró la participación activa de los involucrados y se mitigó la resistencia al cambio.

Paso 1.4. Revisión de la documentación rectora vigente en el hotel

Se revisa el Manual de operaciones todo incluido de la instalación, los estándares de calidad de la marca, el manual de procedimientos del sistema de gestión de calidad, los resultados de las inspecciones realizadas, plan de prevención y control, Resolución 36/2010.

Paso 1.5. Análisis de los indicadores fundamentales

En este paso permitió conocer la plantilla necesaria para cumplir con el volumen de producción planificado, de forma tal que esta no implique un deterioro del gasto de salario por peso de valor agregado.

Paso 1.6. Análisis de la composición de la plantilla

El departamento cuenta con una plantilla de 153 trabajadores distribuidos por puesto de trabajo: Ama de Llaves 1, Asistente de Pisos 2, Supervisoras 10, Jefe de Roperos 1, Auxiliar de Almacén 1, Roperos 14, Limpiador (Cristalero) 2, Limpiadoras 28, Camareras 91, Lenceras 3.

Tiene a su cargo 740 habitaciones, de ellas 464 Matrimoniales y 464 Dobles, distribuidas en 54 Bungalow de 8, 16 y 24 habitaciones.

Etapas

Paso 4. Comprobación del aprovechamiento de la jornada laboral

Inicialmente se estableció la actividad a estudiar, correspondiente en este caso al personal de camarera de habitaciones. Realizándose observaciones directas a 1 (K) trabajador. El objetivo del estudio era determinar el aprovechamiento de la jornada laboral (AJL) de los trabajadores de esa área.

Se determinó realizar el trabajo en el tipo de habitación superior en la sección Villa, por ser una habitación con dimensiones relativamente medias entre los estándares y las bungalow.

Se escogió realizar el estudio para cada tipo de estado de habitación (VL, VS, O, FO), describiendo cada una de las funciones a realizar en la misma, para ello fue necesario determinar las siguientes variables:

NR: Número de recorridos. Se expresa en segundos y es la cantidad de recorridos realizados por el trabajador desde que llega a la instalación hasta que sale de la misma.

AC: Acciones comunes. Se expresa en segundos y es todo lo realizado por la camarera de habitaciones previo a la limpieza de las mismas. Para ello se empleó la siguiente fórmula:

AC = Recogida del parte de trabajo + Distancia a recorrer para llegar a la estación de camarera + Estancia en el pantry de camarera + Distancia a recorrer para llegar al área de trabajo + Limpieza de los exteriores + Tiempo de almuerzo + Conteo de la lencería limpia + Preparación del carro de camarera + Conteo de la lencería sucia + Organización del pantry.

$$AC = 280 + 420 + 360 + 54 + 556 + 3600 + 600 + 600 + 1200 + 300$$

$$AC = 7970/60$$

$$AC = 132.83/60$$

$$AC = 2.21 \text{ HORAS}$$

CH: Cantidad de habitaciones de un tipo en el día, se expresa en número.

AE: Acciones específicas. Se expresa en segundos y es todo lo realizado por la camarera en cada tipo de habitación.

En la tabla siguiente se muestra un cálculo promediado de las muestras de tiempo tomadas en el periodo de tres días:

Tipo de habitación	Día 1	Día 2	Día 3	Promedio
VL	703	710	708	707
O	1315	1340	1322	1326
VS	2584.8	2580	2574.2	2579.66
FO	605.4	601	598.6	609.66

Tabla 1 Cálculo promediado de las muestras de tiempo tomadas en el periodo de tres días.

De lo que se determina que el tiempo a utilizar para la realización de una habitación vacía limpia es aproximadamente de 12 minutos, una ocupada 22, vacía sucia 43 y fuera de orden 10 minutos.

Finalmente, el AJL se corresponde a la fórmula siguiente:

$$AJL = NR + AC + AE (VL) * CH + AE (O) * CH + AE (VS) * CH + AE (FO) * CH$$

$$AJL = 546 + 7970 + (707 * 2) + (1326 * 8) + (2579.66 * 1) + (609.66 * 1)$$

$$AJL = 546 + 7970 + 1414 + 10608 + 2579.66 + 601.66$$

$$AJL = 23719.32 / 60$$

$$AJL = 395.32 / 60$$

$$AJL = 6.58 \text{ HORAS}$$

Procesamiento y análisis de la información

El aprovechamiento de la jornada laboral es de un 82.25%, mayor que el 80%, por lo que se considera aceptable. Pero esto es solo válido para un día de operación correspondiente a 1 habitación vacía limpia, 8 ocupadas, 1 vacía sucia y 1 fuera de orden. En cuanto uno de los estados de las habitaciones varíe, variará a su vez el porcentaje de aprovechamiento de la jornada laboral.

Existen además factores externos e internos que influyen en el aprovechamiento, entre ellos se encuentran las condiciones climatológicas, las características arquitectónicas de cada sesión del hotel, el envejecimiento de la planta hotelera, el envejecimiento de las camareras de habitaciones, el horario de las entradas (check in) y las salidas (check out), las ventas de late check out y los late check out free.

La presente investigación tiene valor económico y social, en tanto constituye una alternativa para la materialización de los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución en el hotel Club Amigo Atlántico Guardalavaca, ya que le proporciona un procedimiento que contribuirá a perfeccionar los servicios que brinda al turismo.

Desde el punto de vista económico se considera que la investigación realizada originará los efectos siguientes:

Con la implementación del aprovechamiento de la jornada laboral determinada y teniendo en cuenta los estándares de calidad de esta instalación, se logrará un incremento de la productividad en un 17.75 %.

Se ofrece un procedimiento para la determinación del aprovechamiento de la jornada laboral en el área de ama de llaves, el cual podrá ser estandarizado a cada una de las instalaciones del polo y marca Club Amigo.

Desde el punto de vista social se considera que la investigación realizada originará los efectos siguientes:

La implementación de los resultados obtenidos constituye una vía para solucionar los problemas detectados, lo que incidirá en el mejoramiento del clima psicológico, del ambiente laboral y de las relaciones interpersonales, alcanzándose mayores niveles de motivación y disposición laboral que condicionarán un incremento del compromiso con la organización y del nivel de satisfacción de los clientes.

CONCLUSIONES

Después de realizada la investigación, pudo arribarse a las conclusiones siguientes:

1. Los estudios relacionados con la GRH y la PRH permiten visualizar la diferencia o brecha entre el estado actual y el deseado. Esta necesidad implica, planeación de la cantidad de RH y planeación de todas las actividades que garanticen obtener los RH con las competencias requeridas en el momento oportuno.
2. Se logró la aplicación de un procedimiento para determinar el tiempo necesario en la realización de las actividades de limpiezas de habitaciones en el Departamento de ama de llaves del hotel Club Amigo Atlántico Guardalavaca.
3. El tiempo a utilizar para la realización de una habitación vacía limpia es aproximadamente de 12 minutos, una ocupada 22, vacía sucia 43 y fuera de orden 10 minutos.
4. Se determinó un decrecimiento de la productividad en un 17.75%.
5. El aprovechamiento de la jornada laboral es de un 82.25%, mayor que el 80%, por lo que se considera aceptable.

REFERENCIAS

- Beer, M. (2009). *High commitment high performance: How to build a resilient organization for sustained advantage*. New York: Jossey-Bass.
- Corcho, I. L. (2016). *Estudio organizativo integral del área de regiduría de piso del Hotel Cayo Santamaría* (tesis de pregrado inédita). Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, Santa Clara.
- Chiavenato, I. (2000). *Gestión del Talento Humano*. Bogotá, Colombia: Prentice Hall.
- De Miguel Guzmán, M., Pérez Campdesuñer, R. y Noda Hernández, M. (2010). ¿Qué es la Planeación de Recursos Humanos? *Revista Ciencias Holguín, Año XVI*, abril-junio.

Gallego, J. F. (2008). Capítulo 8: La gestión de alojamiento. En E. Thomsom-Paraninfo (Ed.), *Gestión de hoteles. Una nueva visión* (Vol. 1, pp. 98). España: Thomsom-Paraninfo.

Recio, E. M. (1980). *La Planificación de los recursos humanos en la empresa*. España: Editorial Hispano Europea.

GESTIÓN DE CAPITAL HUMANO PARA LA IMPLANTACIÓN DE LOS SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA

HUMAN CAPITAL MANAGEMENT FOR THE IMPLEMENTATION OF ENERGY MANAGEMENT SYSTEMS

Mizaida Gutiérrez Pérez, mizaida@ltu.ecc.cu

Mario Abel Vega Vega, mariov@ult.edu.cu

RESUMEN

Con el objetivo de contribuir al uso eficiente de los recursos energéticos con que cuenta el país se exponen las principales actividades y acciones a desarrollar por los diferentes subsistemas de la Gestión del Capital Humano de las Organizaciones durante el diseño, implementación, control y mejora del Sistema de Gestión de la Energía. Para ello se tuvieron en cuenta los requisitos establecidos en la norma cubana NC ISO 50001 del 2019 sobre Gestión energética, el Sistema de Gestión Integrada de Capital Humano y la legislación vigente sobre Capital Humano en Cuba. Como resultado de este trabajo se demostró que la gestión eficiente del Capital Humano es fundamental para alcanzar los resultados requeridos desde el punto de vista del uso y consumo eficiente de la energía.

PALABRAS CLAVES: Gestión de Capital Humano, Gestión de la Energía, NC ISO 50001.

ABSTRACT

With the objective of contributing to the efficient use of the energy resources available in the country, the main activities and actions to be developed by the different subsystems of the Human Capital Management of the Organizations during the design, implementation, control and improvement of the Energy Management System are presented. For this purpose, the requirements established in the Cuban standard NC ISO 50001 of 2019 on Energy Management, the Human Capital Integrated Management System and the current legislation on Human Capital in Cuba were taken into account. As a result of this work, it was demonstrated that the efficient management of Human Capital is essential to achieve the required results from the point of view of efficient energy use and consumption.

KEY WORDS: Human Capital Management, Energy Management, NC ISO 50001.

INTRODUCCIÓN

La complejidad creciente en el contexto internacional actual, que abarca las esferas económica, político, social y tecnológico, ha tenido un impacto directo sobre las empresas cubanas, obligándolas a la búsqueda de nuevas concepciones y formas de trabajo, que garanticen explotar al máximo el enorme potencial de productividad e innovación que existe en la inteligencia e imaginación de todos los miembros de las organizaciones, o sea, su capital humano (Márquez, 2011).

Cuba, país bloqueado y con escasos recursos energéticos, le confiere gran importancia al uso racional y eficiente de la energía. Evidencias de ello constituyen los lineamientos del 144 al 153 de la política económica y social del Partido y la Revolución para el período 2021-2026, en especial los relacionados con el Programa para el desarrollo de

las Fuentes Renovables y Uso Eficiente de la Energía (149), la implementación de los Sistemas de Gestión de Energía (150) y el perfeccionamiento del trabajo de planificación y control del uso de los portadores energéticos (151) (PCC, 2021).

Por otra parte, el Decreto-ley 345 “del desarrollo de las fuentes renovables y el uso eficiente de la energía”, instituye que las personas jurídicas implantan los Sistemas de Gestión de la Energía (SGEn) por medio de los requisitos que establece la norma cubana e internacional NC ISO 50001 vigente y que las entidades grandes consumidoras de portadores energéticos lo certifican, mediante el aval de la Oficina Nacional de Normalización. (Consejo de Estado, 2019).

El Capital Humano es fundamental para alcanzar una Organización energéticamente eficiente. El éxito de un Sistemas de Gestión de Energía depende de la participación activa, organizada, consciente y eficiente de todo el personal de la Organización, para lo cual se requieren trabajadores competentes, sensibilizados e informados sobre sus responsabilidades relacionadas con el uso, consumo de la energía y la eficiencia energética (Caicedo et al., 2019; Consejo de Estado, 2017; Nordelo, 2013).

Para la realización de este trabajo se tomó el modelo cubano para el diseño e implementación de un Sistema de Gestión Integrada de Capital Humano (SGICH) que se basa en las competencias laborales y está integrado por un conjunto de módulos que se complementan (figura 1):

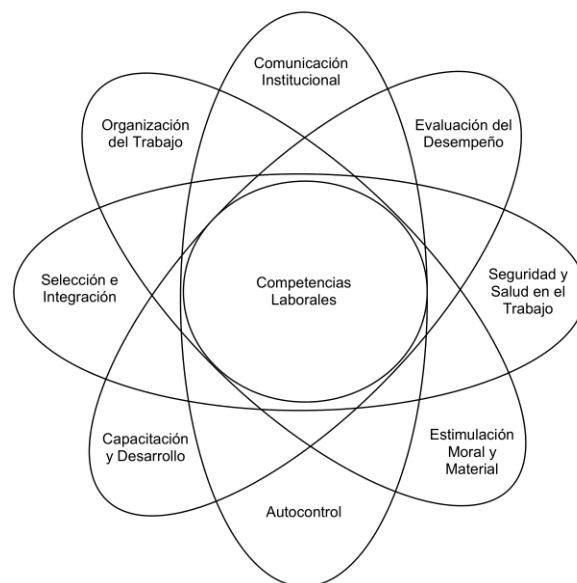


Figura1: Modelo cubano para la implementación de un SGICH. Fuente: (ONN, 2007b)

Los autores asumen el concepto de Capital Humano presentado en la norma NC 3000 como el “conjunto de conocimientos, experiencias, habilidades, sentimientos, actitudes, motivaciones, valores y capacidad para hacer, portados por los trabajadores para crear más riquezas con eficiencia. Es, además, conciencia, ética, solidaridad, espíritu de sacrificio y heroísmo” (ONN, 2007a, p. 76). Este concepto es de especial valor metodológico al analizar la labor e importancia de las personas en la gestión eficiente de la energía en las organizaciones cubanas.

Organización del trabajo y asignación de responsabilidades

En función del tamaño y complejidad del sistema energético, del análisis del contexto interno y externo, proyecciones, factibilidad económica y necesidades específicas de la Organización (Empresa, MiPyME, UEB, Cooperativa, etc.), su Alta Dirección deberá decidir cuál sería la mejor forma, desde el punto de vista estructural, para establecer su sistema de gestión energética. Existen diferentes posibilidades al efecto, dentro de las cuales podrían mencionarse (ONN, 2019; Vega, 2022):

1. Designación de una persona (Gestor Energético) responsable de dirigir el diseño, implementación, operación, control y mejora del SGEEn.
2. Creación de una unidad o departamento de gestión de la energía.
3. Constitución de un comité o equipo de gestión de la energía.
4. Contratación de un grupo asesor.

El Gestor energético, independientemente de otras actividades que pueda atender, debe tener la responsabilidad y la autoridad para (Caicedo et al., 2019; Laire et al., 2018; Nordelo, 2013; Vega, 2022):

- a) Asegurar que el SGEEn se diseña, implementa, controla y mejora de forma continua de acuerdo con los requisitos legales y otros requisitos aplicables.
- b) Identificar a las personas, con la autorización por parte del nivel apropiado de la dirección, para integrar el equipo de gestión energética.
- c) Informar sobre el desempeño energético a la Alta Dirección.
- d) Determinar los criterios y métodos necesarios para asegurar que tanto la operación como el control del SGEEn sean eficaces.
- e) Promover la toma de conciencia de la política energética y de los objetivos en todos los niveles de la Organización.
- f) Participar en la gestión de riesgos relacionados con el uso y consumo de la energía en correspondencia con los métodos o procedimientos establecidos
- g) Las que se establezcan el SGEEn.

Los miembros de un Comité de Gestión de la Energía, independientemente de otras tareas, deben tener la responsabilidad y la autoridad para (Nordelo, 2013; ONN, 2019; Vega, 2022):

- a) Asesorar a la Alta Dirección de la Organización en temas energéticos.
- b) Asegurar que el SGEEn se diseñe, implemente, controle y mejore continuamente en correspondencia con los requisitos legales, la Norma NC ISO 50001 y otros requisitos aplicables.
- c) Informar sobre el desempeño energético a La Alta Dirección.
- d) Establecer los criterios y métodos necesarios para asegurar que la operación y el control del SGEEn sean eficaz.
- e) Las que se establezcan el SGEEn.

Deberá establecerse, en los documentos correspondientes, las responsabilidades y autoridad de los diferentes cargos para el cumplimiento de lo establecido en el SGEN, teniendo en cuenta que cada tarea debe tener un responsable. Las funciones que se asignen serán de índole tal que, la obtención de los objetivos de desempeño energético sea responsabilidad de aquellas personas a las que se ha encargado la tarea, y la verificación de la conformidad con los requisitos establecidos la llevarán a cabo personas que no tengan una responsabilidad directa en la realización de dicha tarea.

Durante los procesos de creación de la estructura y definición de responsabilidades relacionadas con la gestión de la energía se deben tener en cuenta:

- En el caso que el Gestor Energético tenga otras funciones asignadas, es importante que quede bien definido y aprobado por el nivel que corresponda el fondo de tiempo que dedicará al SGEN (Nordelo, 2013).
- De crearse, un comité de gestión de la energía interdisciplinario resulta un mecanismo eficaz para comprometer a la Organización de forma transversal en la planificación e implementación del SGEN (ISO, 2014; Laire et al., 2018).
- Se establecerá de forma clara y precisa la responsabilidad del personal directivo de hacer mejoras anuales en el desempeño energético en el área que dirige.

Competencias laborales

Se consideran competencias laborales al conjunto sinérgico de conocimientos, habilidades, experiencias, sentimientos, actitudes, motivaciones, características personales y valores, basado en la idoneidad demostrada, asociado a un desempeño superior del trabajador y de la organización, en correspondencias con las exigencias técnicas, productivas y de servicios. Es requerimiento esencial que esas competencias sean observables, medibles y que contribuyan al logro de los objetivos de la Organización (ONN, 2007a).

La Ley 116 que establece el Código de Trabajo y su Reglamento (ANPP, 2013), con el objetivo de elevar la eficiencia del trabajo, ratifica el principio de la idoneidad demostrada (competencias laborales) para determinar la incorporación al empleo, la permanencia en el cargo, la promoción en el trabajo y la capacitación.

La garantía de competencia comienza con la definición clara, en el perfil de cargo o puesto de trabajo, de la educación (profesional o técnica), formación (capacitaciones adicionales), habilidades y experiencia requerida para el personal cuyas actividades se relacionan con los usos significativos de la energía (procesos, instalaciones, actividades, sistemas, líneas de producción, unidades de base, equipos, que representan un consumo de energía sustancial y/o que ofrece un potencial considerable para la mejora del desempeño energético) y el personal encargado del SGEN de la Organización (Caicedo et al., 2019; ISO, 2014).

Dentro de las personas que influyen significativamente en el consumo y eficiencia energética se destacan (Caicedo et al., 2019; Vega, 2022):

- a) Personal directamente involucrado con los USEn:
 - Directivos y demás personal de operación y mantenimiento.

- Responsables de la gestión de la energía en los procesos y unidades de base.
 - Instrumentistas y personal de adquisición y procesamiento de datos.
- b) Personal involucrado en el diseño, implantación, control y mejora del SGEN:
- Alta Dirección, Gestor Energético y Comité de gestión de la energía.
 - Representantes de diseño y compras.
 - Representantes de Capital Humano.
 - Auditores internos.
- c) Personal con capacidad de influir en el SGEN:
- Líderes de áreas.
 - Representantes de gestión de calidad, control interno y medio ambiente

En el Comité de Competencias, con relación al SGEN, deben incluirse representantes de las áreas de Capital Humano, energía, calidad, operaciones, mantenimiento, diseño, compras y trabajadores de reconocido prestigio por su calificación, experiencias, conocimientos, méritos por la calidad del trabajo, nivel de exigencia y visión de futuro, que laboran en los USEn (ONN, 2007b).

Teniendo en cuenta las características del sistema energético de la Organización, las competencias necesarias relacionadas con la gestión energética incluye, pero no se limita a (MINEM, 2018; Vega, 2022):

- a) Competencias técnicas sobre energía:
- Terminología específica de energía (Energía, potencia, temperatura, presión, calor, entalpía, desempeño energético, factor de potencia, etc.).
 - Principios básicos de energía (Termodinámica, electricidad, intercambio de calor, mecánica de los fluidos).
 - Sistemas energéticos (Calderas, hornos, compresores, refrigeración, calefacción, máquinas eléctricas, bombas, ventiladores, iluminación, etc.).
- b) Competencias para el diseño, implantación, control y mejora del SGEN:
- Requisitos legales y otros requisitos relacionados con la energía.
 - Herramienta para la gestión de la energía.
 - Trabajo en equipo.
 - Gestión de proyecto.
 - Planificación estratégica.
 - Gestión de riesgo.
 - Habilidades comunicacionales.
 - Informática y Metrología.
 - Estadística y econometría

Selección e integración del personal

La competitividad y eficiencia de una Organización se encuentra en su equipo de trabajo. Por ello atraer el mejor talento a la organización debe ser parte de la estrategia empresarial.

A través de la documentación solicitada y la entrevista por el área de Capital Humanos, se debe profundizar, entre otros aspectos, en la afinidad con la cultura organizacional y las competencias (las que posee y de las que carece) del candidato para el puesto.

La Organización debe incluir el tema energético en la preparación inicial de los nuevos trabajadores

Capacitación y desarrollo

La Organización tiene la obligación de organizar la capacitación de los trabajadores en correspondencia con las necesidades de la producción y los servicios y los resultados de la evaluación del trabajo (ANPP, 2013).

Para elaborar el diagnóstico de las necesidades de capacitación se pueden utilizar diferentes técnicas y herramientas, que permiten identificar la brecha de conocimientos, habilidades y actitudes que presenta cada trabajador y los requerimientos que se exigen para el cargo que desempeña en el presente y según las proyecciones de desarrollo de la Organización (Consejo de Estado, 2017; ONN, 2007b):

- a) Entrevistas al trabajador y personal laboral allegado.
- b) Resultados de la entrevista inicial para ocupar el cargo
- c) Resultados de la evaluación de desempeño laboral del trabajador.
- d) Análisis de las No conformidades detectadas por problemas de competencias.
- e) Posibles cambios en los procesos, herramientas y equipos en los USEn.
- f) Nuevos requisitos legales y otros requisitos.
- g) Necesidades futuras por expansión o desarrollo de la Organización

La Organización, en correspondencia con sus objetivos globales y específicos y los resultados del diagnóstico de las necesidades de capacitación, determina la estrategia a seguir para llevar a cabo la capacitación y desarrollo de su Capital Humano y para ello elabora y aprueba, el plan de capacitación y desarrollo de los trabajadores. (Consejo de Estado, 2017; ONN, 2007b).

Los responsables de cada proceso o área de la Organización, coordinación con Capital Humano y el Gestor Energético, deben analizar y evaluar el cumplimiento del plan de capacitación aprobado y el impacto de la capacitación y desarrollo de los recursos humanos en el tema energético. Se puede utilizar como indicadores la mejora en el desempeño energético, incremento de los proyectos de mejora e innovación energética u otros que determine la Organización.

Estimulación moral y material

La Empresa Estatal Socialista puede aplicar sistemas de pago por resultados y por alto desempeño a los trabajadores que estimulen el incremento de la productividad, eficiencia y eficacia en el trabajo para la consecución de objetivos específicos y estratégicos de la Organización, a partir de medir el aporte individual (Consejo de Estado, 2021; Consejo de Ministros, 2021; MTSS, 2021, 2022).

De esta forma la Organización puede elaborar un programa de estimulación moral y material que potencie la motivación de los trabajadores para que se fortalezca su participación activa para alcanzar sus objetivos energéticos. Entre los posibles parámetros a tener en cuenta se encuentran:

- a) Cumplimiento o mejora en los indicadores de desempeño energético
- b) Ahorros de energía (se pueden definir cantidades o por cientos de ahorros)
- c) Cumplimiento de los requisitos del SGE_n (ausencia de No conformidades)
- d) Presentación e implementación de proyectos de mejora o innovación en eficiencia energética y relacionados con las Fuentes Renovables de Energía
- e) Los resultados de la superación en temas energéticos

Programa comunicación y de sensibilización

Para el éxito del SGE_n, se necesita la participación consciente de todo el personal de la Organización que trabaja para ella, para lo cual se requiere desarrollar un sistema eficaz de comunicación y un programa de sensibilización y concientización (Nordelo, 2013). Por ello las diferentes áreas que las forman, deben informar y mantenerse informada, entre otros aspectos (ONN, 2019; Vega, 2022):

- a) Política energética de la Organización.
- b) Beneficios del SGE_n
- c) Objetivos y metas energéticas.
- d) Tipos de energía y estructura de los consumos energéticos de la Organización.
- e) Usos significativos de la Energía (USE_n).
- f) Requisitos legales y otros requisitos relacionados con el SGE_n.
- g) Proyectos de mejora e innovación relacionados el SGE_n
- h) Disposiciones y buenas prácticas para lograr mejorar el desempeño energético
- i) Funciones, responsabilidades y autoridad del personal para cumplir con los requisitos del SGE_n.
- j) Impacto, real o potencial, de las acciones del personal de la Organización con respecto al desempeño energético, durante la realización de su trabajo y las consecuencias potenciales de desviarse de los procedimientos especificados.
- k) Resultados del SGE_n (Energía consumida y su costo, comportamiento de los indicadores de desempeño energético y sus tendencias, cumplimiento y

resultados de los planes de mejora, ahorros o sobreconsumos en unidades de energía y en dinero)

- l) Principales desviaciones (No conformidades), causas, responsables, medias tomadas para erradicarlas.
- m) Los mejores trabajadores, áreas, procesos, etc. y como lo lograron.
- n) Las modificaciones realizadas en equipos, procesos, documentos, requisitos, etc., relacionados con el SGEEn.
- o) Mecanismos definidos para que los trabajadores aporten ideas, sugerencias y participen de forma activa en la mejora continua e innovación del SGEEn.

La concientización va de la mano de la comunicación y el liderazgo ejercido desde la Alta Dirección hacia todos los miembros de la Organización, modificando el comportamiento y reduciendo las resistencias al cambio. Para este efecto es clave el trabajo conjunto de la Alta Dirección, equipo del SGEEn y el área relacionada con el Capital Humano (Laire et al., 2018).

Entre los métodos y técnicas de concientización y comunicación en temas energéticos se destacan (ISO, 2014; Nordelo, 2013; Vega, 2022):

- a) Diseñar logotipo, marca y bandera relacionados con el desempeño energético.
- b) Crear círculos de gestión de la energía o incentivar el tema en los círculos de calidad.
- c) Diseñar carteles, tableros de anuncios, pegatinas informativas sobre buenas prácticas, boletines informativos y/o publicaciones en gestión de la energía.
- d) Incluir el tema en matutinos y en reuniones de turno, de departamentos, secciones sindicales y organizaciones políticas.
- e) Convocatoria a eventos científico técnicos, concursos de ideas o con temas específicos relacionados con el ahorro de energía.
- f) Crear un buzón o correos electrónicos de sugerencias, dudas de los trabajadores, garantizando la respuesta oportuna y clara de especialistas.
- g) Informar en página web, blogs corporativos o redes sociales sobre las actividades y los resultados en el desempeño energético obtenidos por la Organización.
- h) Establecer Jornadas periódicas sobre gestión energética (Ejemplo: el mes de la Gestión Energética) donde se incluya:
 - Tema y lema del mes.
 - Conferencias (Invitar expertos)
 - Felicitar y premiar los mejores resultados.
 - Compartir buenas prácticas.
- i) Información energética en documentos oficiales, informes anuales.
- j) Comunicación personal.

- k) Otros, derivas de las sugerencias y creatividad de los trabajadores y directivos.

Evaluación del desempeño

La gestión de Capital Humanos tiene dentro de sus funciones desarrollar el sistema de evaluación de desempeño de los trabajadores, la que constituye la base para elaborar y ejecutar el plan individual de capacitación y desarrollo, establece estrategias y nuevas metas para el personal, motivar y reconocer a los talentos de cada área, referente en la política de promoción en el trabajo.

La inclusión en la evaluación del desempeño de indicadores relacionados con el uso racional y eficiente de la energía (similares a los expuestos en el análisis de la estimulación moral y material) constituye un elemento importante en el logro de trabajadores competentes y sensibilizados con este decisivo tema.

Autocontrol y mejora continua

El área de Capital Humano debe identificar los mecanismos de autocontrol y mejora continua dirigidos a medir y perfeccionar el impacto en el logro de sus objetivos y estrategia, a partir de evaluar en la práctica la eficacia de los procesos a ella asignados (ONN, 2007b)

Las actividades de Gestión del Capital Humano, relacionadas con el SGEEn, debe revisarse y actualizarse como resultado de:

- a) Cambios en los procesos, herramientas y equipos, en especial en los USEn.
- b) Nuevos requisitos legales y otros requisitos.
- c) Análisis y evaluación de las No conformidades que indique la necesidad de nuevas competencias del personal involucrado, cambios en el programa de sensibilización y comunicación, etc.
- d) Comprobada ineficacia de los procedimientos, métodos y requisitos establecidos.

CONCLUSIONES

La gestión energética es un proceso sistémico, estructural y conductual de la Organización, no es un mero reemplazo tecnológico, por lo que la gestión eficiente del Capital Humano es fundamental para alcanzar los resultados requeridos desde el punto de vista del uso, consumo y la eficiencia de la energía.

Las actividades y acciones propuestas permiten una activa, organizada, consciente y eficiente participación del Capital Humano de la Organización en los procesos de diseño, implementación, control y mejora del Sistema de Gestión de la Energía basados en la norma NC ISO 50001 de 2019

REFERENCIAS

Asamblea Nacional del Poder Popular (ANPP, 2013). *Ley 116 Código de trabajo*. La Habana. Recuperado de <http://www.gacetaoficial.cu>

Caicedo, O. P., Avella, J. C., Rodríguez, D. R. & Salas, A. P. (2019). *Implementación de un sistema de Gestión de la Energía Guía con base en la norma ISO 50001:2018*. Colombia. Recuperado de <https://www1.upme.gov.co>

- Consejo de Estado (2017). *Decreto Ley 350 De la capacitación de los trabajadores*. Recuperado de <http://www.gacetaoficial.cu>
- Consejo de Estado (2019). *Decreto-Ley 345 Del desarrollo de las fuentes renovables y el uso eficiente de la energía*. Recuperado de <http://www.gacetaoficial.cu>
- Consejo de Estado (2021). *Decreto-Ley 34 Del sistema empresarial estatal cubano* Recuperado de <http://www.gacetaoficial.cu>
- Consejo de Ministros (2021). *Decreto 53 de 2021 “De la organización del sistema salarial en el sistema empresarial estatal cubano”*. Recuperado de <http://www.gacetaoficial.cu>
- ISO (2014). *ISO 50004 Energy management systems. Guidance for the implementation, maintenance and improvement of an energy management system*. Suiza: Organización Internacional de Normalización.
- Laire, M., Fiallos, Y. & Aguilera, Á. (2018). *Guía Implementación de Sistemas de Gestión de la Energía basados en ISO 50001*. Chile: Agencia de Sostenibilidad Energética. Recuperado de <http://www.gestionaenergia.cl>
- Márquez, E. S. (2011). *Diseño de un sistema de pago como sustento del crecimiento de la productividad del trabajo en DESOFT División Guantánamo* (tesis inédita). Universidad de Las Tunas. Cuba.
- Ministerio de Energía y Minas (MINEM, 2018). *Resolución 152 Manual de inspección a los portadores energéticos*. La Habana. Recuperado de <http://www.gacetaoficial.cu>
- Ministerios de Trabajo y Seguridad Social (MTSS, 2021). *Resolución No. 56*. La Habana. Recuperado de <http://www.gacetaoficial.cu>
- Ministerios de Trabajo y Seguridad Social (MTSS, 2022). *Resolución No. 1* La Habana. Recuperado de <http://www.gacetaoficial.cu>
- Nordelo, A. B. (2013). *Recomendaciones metodológicas para la implementación de sistemas de gestión de la energía según la Norma ISO 50001*. La Habana: Editorial Universo Sur.
- Oficina Nacional de Normalización (ONN, 2007a). *NC 3000 Sistema de gestión integrada de capital humano. Vocabulario*. La Habana: Oficina Nacional de Normalización.
- Oficina Nacional de Normalización (ONN, 2007b). *NC 3001 Sistema de gestión integrada de capital humano. Requisitos*. La Habana: Oficina Nacional de Normalización.
- Oficina Nacional de Normalización (ONN, 2019). *NC-ISO 50001 Sistemas de Gestión de la Energía. Requisitos con orientación para su uso*. La Habana: Oficina Nacional de Normalización

Partido Comunista de Cuba (PCC, 2021). *Lineamientos de la política económica y social del Partido y la Revolución para el período 2021-2026*. La Habana: Política.

Vega, M. A. V. (2022). *Procedimientos de implementación de la norma NC ISO 50001 para la prestación del servicio de consultoría en gestión energética por el CEEPROT* (tesis de maestría inédita). Universidad de Las Tunas. Cuba.