

Encuentro de Investigación Formativa Ingeniería Industrial - Medellín

Memorias VIII versión

Grupo de Investigación en Sistemas Aplicados
en la Industria (GISAI)



Universidad
Pontificia
Bolivariana

© Editorial Universidad Pontificia Bolivariana
Vigilada Mineducación

Encuentro de Investigación Formativa - Memorias versión VIII

ISSN: 2539-3243

Primera edición, 2017

Escuela de Ingenierías

Facultad de Ingeniería Industrial

Arzobispo de Medellín y Gran Canciller UPB: Mons. Ricardo Tobón Restrepo

Rector General: Pbro. Julio Jairo Ceballos Sepúlveda

Vicerrector Académico: Álvaro Gómez Fernández

Decano Escuela de Ingenierías: Roberto Carlos Hincapié Reyes

Directora Facultad de Ingeniería Industrial: Diana Rocío Roldán Medina

Editor: Juan Carlos Rodas Montoya

Coordinación de Producción: Ana Milena Gómez Correa

Diagramación: María Isabel Arango Franco

Correctora de Estilo: Mónica Patricia Ospina Toro

Dirección Editorial:

Editorial Universidad Pontificia Bolivariana, 2017

E-mail: editorial@upb.edu.co

www.upb.edu.co

Telefax: (57) (4) 354 4565

A.A. 56006 - Medellín - Colombia

Radicado: 1585-24-05-17

Prohibida la reproducción total o parcial, en cualquier medio o para cualquier propósito sin la autorización escrita de la Editorial Universidad Pontificia Bolivariana.

Equipo de trabajo

Coordinadores del evento

Diana Rocío Roldán Medina
Ibeth Bustamante
Javier Darío Fernández Ledesma

Comité logístico

Mauricio Alonso Carmona Castro
Diana Rocío Roldán Medina
Javier Diazgranados Londoño
Ibet Patricia Bustamante Correa

Comité académico

Diana Rocío Roldán Medina
Luz Stella Restrepo Ruiz
Luciano Gallón Londoño
Gloria Patricia Fernández Morales
Sandra Bibiana Arango Alzate
Diego León Zapata Ruiz

Comité editorial

Javier Darío Fernández Ledesma

Comité científico

Mauricio Alonso Carmona Castro
Diana Rocío Roldán Medina
Javier Diazgranados Londoño
Ibet Patricia Bustamante Correa
Luz Stella Restrepo Ruiz
Luciano Gallón Londoño
Gloria Patricia Fernández Morales
Sandra Bibiana Arango Alzate
Diego León Zapata Ruiz
Jairo Estrada Muñoz
Javier Darío Fernández Ledesma



Contenido

Medición de tiempos y movimientos en el área de producción de Frisby, articulando la gestión del conocimiento.....	7
Impacto del análisis financiero en la toma de decisiones. Caso de aplicación en Juan Valdez.....	23
Light of life	37
Revisión sistemática de los procesos productivos de la empresa Taller del vidrio: Roque Sarmiento por medio de la aplicación de las herramientas del estudio del trabajo	45
Caracterización acústica de materiales no tejidos basados en fibras naturales para el acondicionamiento de espacios laborales y académicos.....	59
Cargador de energía biomecánico	71
Núcleo integrador VII: Modelo de negocio La Fest	85
Pronósticos de componentes sanguíneos en un hemocentro de la ciudad de Santiago de Cali.....	107
Una mirada inicial a la calidad académica de las instituciones de educación colombianas	119
Análisis del balance e indicadores financieros de una compañía bancaria. Caso de aplicación Bancolombia	133



Medición de tiempos y movimientos en el área de producción de Frisby, articulando la gestión del conocimiento

María Camila Valencia Varela[†]

Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia.

Ibet Patricia Bustamante Correa

Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia.

Resumen

Este trabajo se realiza con el fin de impulsar la aplicación de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), para asegurar la inocuidad y calidad de los alimentos suministrados a los clientes y ofrecer capacitaciones al personal de la compañía con el enfoque de alimentos sanos y de excelente calidad, con la creación de herramientas que permitan la gestión del conocimiento. Durante la práctica empresarial se analizaron los tiempos y movimientos necesarios para el proceso de producción de los alimentos, así mismo, se grabaron videos de los procesos ejecutados correctamente en la zona de producción de Frisby y, posteriormente, se transmitió este conocimiento a todo el personal implicado en la empresa, para así tener disponible el material en el momento que lo requieran. Finalmente, se logró generar y transformar la información suministrada por la compañía y obtener un estándar para que los colaboradores dominen a la perfección la técnica de la labor que se va a desarrollar y lograr minimizar el tiempo requerido para la ejecución de trabajos.

Palabras clave

Calidad, inocuidad en alimentos, tiempos y movimientos, gestión del conocimiento.

Abstract

This work is carried out in order to promote the application of Good Manufacturing Practices, to ensure the safety and quality of the food supplied to customers and to provide training to the company's personnel with the approach of healthy food and Excellent quality, creating tools that allow the management of knowledge. During the business practice, videos were recorded of the processes correctly carried out in Frisby production area and later this knowledge was transmitted to all the personnel involved in the company and at any time who needs it can make use of this, also analyzed the times And movements needed for the Frisby food production process. On the other hand, it was possible to generate and transform the information provided by Frisby and to obtain a standard so that the collaborators perfectly master the technique of the work that will be developed and to achieve to minimize the time required for the execution of works.

Keywords

Quality, food safety, times and movements, knowledge management.

Introducción

El proyecto de práctica se llevó a cabo en la empresa Francorp que maneja las franquicias de 13 de los restaurantes Frisby. Esta organización, definió su misión así: “Queremos ser el negocio de comidas rápidas de mayor participación en el mercado, sobre la base de excelente calidad, servicio e integridad, generando utilidades que permitan una adecuada rentabilidad del capital, el desarrollo de sus trabajadores, el beneficio de la comunidad y del medio ambiente, y garanticen el crecimiento de la compañía para alcanzar un cubrimiento nacional”. (Frisby, s.f.).

Así mismo, se cuenta con una política de calidad, la cual expresa sus intenciones frente al servicio hacia el cliente, así: “satisfacer a nuestros clientes con servicios y productos consistentes, excelentes y oportunos, en un ambiente agradable e higiénico, con precios justos, mediante un equipo humano comprometido que facilite el mejoramiento constante de los procesos, la optimización de los recursos y el respeto por el entorno” (Frisby, s.f.). Para Frisby, la calidad se toma con un gran compromiso y valor agregado para sus consumidores.

La empresa considera cuatro características básicas en su negocio: calidad del producto, rapidez en el servicio, higiene y servicio amable, es por esto que Frisby tiene como valores principales: solidaridad, transparencia, compromiso, integración y calidad en la prestación de sus servicios.

Por último, este trabajo fue realizado en compañía de la asesora de práctica Ibet Bustamante y del jefe de calidad de la compañía, Wilmar Ruiz, que en todo momento estuvo guiándome y acompañándome en el transcurso de la práctica empresarial.

Área

El trabajo tiene una orientación a la calidad y ligado estrechamente con la gestión del conocimiento. Se hizo con el fin de generar y transformar la información y así obtener un estándar para que los colaboradores dominen a la perfección la técnica de la labor que se va a desarrollar y lograr minimizar el tiempo requerido para la ejecución de trabajos.

Problema

En el área de calidad, específicamente al momento de realizar auditorías internas en los restaurantes de Frisby, uno de los procesos evaluados es el de producción y en él se verifica que los colaboradores realicen bien su labor, tengan debidamente desinfectada la zona en la que van a trabajar, cuenten con los utensilios necesarios y conozcan la labor a realizar, es decir, que cumplan con los requisitos para tener un buen proceso de producción, garantizando la inocuidad de los alimentos; sin embargo, aunque se requiere estandarizar el proceso aún no estaban establecidos los tiempos de este, además, se realiza de diferente forma cada actividad, generando así desfases entre lo que se espera y lo que se hace, dando como resultado una baja en la productividad.

Hipótesis

Si se estandariza el proceso de producción en el área de apanado y fritura del pollo Frisby por medio del estudio de tiempos y movimientos y se documenta por medio de videos explicativos, se comienza a desarrollar positivamente la gestión del conocimiento de la compañía y se genera valor agregado.

Objetivos

Objetivo general

Realizar la medición de tiempos y movimientos en el proceso de producción para lograr optimizarlos, enfocados siempre en la filosofía de alimentos sanos y de excelente calidad, con la creación de herramientas que permitan iniciar, en la compañía, la gestión del conocimiento.

Objetivos específicos

- Realizar la medición de tiempos y movimientos en el proceso de producción en Frisby.
- Obtener un estándar y documentarlo por medio de videos para que los colaboradores dominen a la perfección la técnica de la labor que se va a desarrollar y así minimizar el tiempo requerido para la ejecución de trabajos.
- Capacitar de manera constante a todos los colaboradores en las Buenas Prácticas de Manipulación de Alimentos y el cumplimiento de protocolos de procesos.

Metodología

Componentes

Tipo de investigación: descriptiva

El tipo de investigación fue la descriptiva, ya que no hay manipulación de las variables, todas estas se describen originalmente como se presentan en su ambiente. En esta investigación también se utilizaron los métodos cuantitativos y cualitativos.

Tipos: fuentes de datos

Análisis: fallas en tiempos de ejecución y procedimientos establecidos en las labores asignadas por la empresa y notable deficiencia en temas de conocimiento, por lo tanto, se busca capacitar al personal nuevo y antiguo.

Investigación: se evidencia que la falta de estandarización o definición de tiempos para ejecución de las labores son necesarias para el mejoramiento de la producción; al igual que invertir tiempo en inducción y capacitación al personal de producción para el adecuado desarrollo de las labores.

Desarrollo: implementar los tiempos adecuados para lograr la optimización de cada proceso establecido en el campo de producción con el fin de aumentar la calidad del producto y el servicio al cliente final.

Técnicas de observación, búsqueda y recolección de datos

Auditorías internas: en estas auditorías se busca evaluar y retroalimentar al personal de los procesos ya establecidos por el área de calidad con el fin garantizar un producto inocuo para el consumidor, implementando los tiempos de ejecución ideales para cada labor del proceso de producción.

Grabaciones en video de los procesos: lo que permite observar el proceso directamente y obtener la información del procedimiento exacto como se debe desarrollar.

Diseño estadístico

Auditoría

- Se realizan visitas mensuales programadas a cada uno de los restaurantes con el fin de evaluar y medir el proceso de calidad por medio de una calificación cualitativa.
- Se fortalece el conocimiento de los colaboradores por medio de correcciones inmediatas frente a las malas prácticas que se evidencian en las auditorías internas.
- Informes finales mensuales, donde se especifican los hallazgos encontrados, procesos a mejorar, aspectos positivos y acciones de mejora o correctivas a implementar.
- Informes finales mensuales, donde se especifican los hallazgos encontrados, procesos a mejorar, aspectos positivos y acciones de mejora o correctivas a implementar.

Toma de tiempos

- Se eligió un colaborador de producción por cada restaurante, siendo estos los expertos del proceso, por lo tanto, se considera confiable la información recolectada.

Elaboración de videos

- Se eligió un colaborador de producción por cada restaurante, siendo estos los expertos del proceso, por lo tanto, se considera confiable la información recolectada.

Productos de la práctica: proceso, metodología, base de datos.

- En las visitas de auditorías internas se asigna una calificación de cumplimiento de labores a cada uno de los restaurantes, con el fin de evidenciar la variación obtenida mes a mes por medio de un porcentaje.
- Estandarizar los tiempos y movimientos de ejecución de las labores de apanado y fritura de pollo en el área de producción de cada restaurante.
- Como base de datos de conocimiento y medición se utilizan las calificaciones de auditoría, dato estadístico que muestra los resultados obtenidos en una línea histórica una vez implementada la estandarización de tiempos de ejecución.
- Video del proceso adecuado de apanado y fritura de pollo Frisby.

Marco de referencia

En la actualidad, la gestión del conocimiento ha tenido gran impacto en las empresas, logrando ser determinante en el desarrollo de la compatibilidad e integración de los activos intangibles, donde se pueden relacionar personas, procesos y tecnologías, generando mejora en la producción. “La Gestión del Conocimiento está relacionada con el uso de la información estratégica para conseguir los objetivos de negocio; es la actividad organizacional de creación del entorno social e infraestructura para que el conocimiento pueda ser accedido, compartido y creado” (Solano, 2010), por lo anterior, se busca poner al alcance de los colaboradores la información necesaria para llevar a cabo su labor y mejorar el acceso al conocimiento por medio de una adecuada administración.

Un punto muy importante que ha traído la globalización es la tecnología, debido a que facilita la generación, organización y gestión del conocimiento, porque se tienen herramientas que ayudan a desarrollar procesos que pueden ser estructurados y

automatizados, generando así el impulso de la gestión del conocimiento. Este trabajo lleva a integrar cada uno de los conocimientos de los colaboradores y así estandarizar tiempos (específicamente en el área de producción) para posteriormente difundir la información obtenida. Como se puede observar en la ilustración 1. el objetivo de crear e implementar esta estrategia de estandarización es fortalecer y mejorar la habilidad de la empresa para agregarle valor; se busca empezar con el proceso tal y como se realiza en el presente, crear la forma de compartirlo, documentarlo y, por último, utilizar lo aprendido.

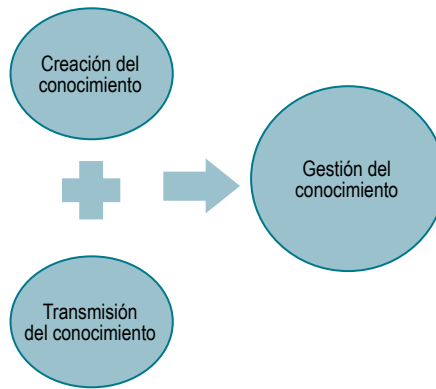


Ilustración 1. Ubicación del Conocimiento.

Fuente: Elaboración propia.

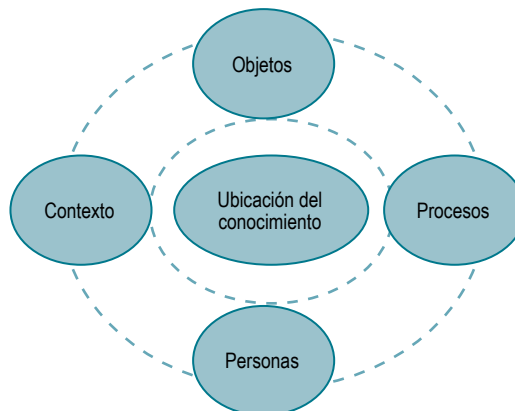


Ilustración 2. Procesos de la Gestión del Conocimiento.

Fuente: Elaboración propia.

En la ilustración 2 se muestra que en la gestión del conocimiento hay dos procesos fundamentales, que son la creación y la transmisión del conocimiento (Cádiz, s.f.). Es por esto que se grabarán videos de los procesos correctamente realizados en zona de producción de Frisby, para luego transmitir tal conocimiento a todo el personal implicado de la empresa y, en cualquier momento, quien lo necesite puede hacer uso de él; además se analizaron los tiempos y movimientos necesarios para el proceso de producción y, posteriormente, se estandarizó el mencionado.

Medir y establecer el tiempo que se invierte al realizar determinado proceso permite identificar las tareas que, por alguna razón, influyen de manera negativa en el rendimiento de la compañía y así lograr crear estrategias para corregirlo. Esto resulta útil para conocer la capacidad de los colaboradores, organizar los puestos de trabajo y aprovechar, de forma eficiente, el tiempo que se tiene destinado para realizar la labor. A su vez, al establecer el tiempo de producción es posible estandarizar procesos, mejorar la planeación y la distribución del espacio para, posteriormente, implementar las mejoras en el rendimiento y en la optimización de tal proceso.

Datos, materiales, instrumentos y métodos

Para alcanzar una adecuada optimización de tiempos y movimientos, específicamente en la zona de producción de Frisby, se realizaron 10 muestras y se calculó el promedio de estos tiempos. Así, se inició con la elaboración del flujograma de proceso de apanado, tomando la medida de tiempo de cada movimiento a realizar.

En la tabla N°1 se muestra el diagrama de flujo y los tiempos del proceso de apanado de pollo Frisby.

Tabla 1: Diagrama de flujo del proceso de apanado de pollo Frisby

Diagrama de flujo de proceso de apanado pollo Frisby				
Actividad		Símbolo	Tiempo (seg)	Observaciones
1	Dirigirse a la cava de refrigeración.	● → ▽ ▢ ▣ ▤	5	
2	Tomar 4 bolsas de pollo.	● → ▽ ▢ ▣ ▤	5	
3	Ubicar 4 bolsas de pollo en la mesa de apanado.	● → ▽ ▢ ▣ ▤	3	
4	Abrir las primeras 2 bolsas de pollo.	● → ▽ ▢ ▣ ▤	8	
5	Ubicar presas cóncavas hacia abajo en parrilla de escurrido (desangrar presas).	● → ▽ ▢ ▣ ▤	6	No se debe sobremontar presas.
6	Revisar características del pollo.	● → ▽ ▢ ▣ ▤	11	Características pollo: presas sin plumas, sin hematomas fuertes, olor adobo fresco, tamaño y peso establecido.
7	Adicionar esos primeros 2 pollos a la mezcla de pollo.	● → ▽ ▢ ▣ ▤	12	
8	Abrir las otras 2 bolsas de pollo.	● → ▽ ▢ ▣ ▤	7	
9	Ubicar presas cóncavas hacia abajo en parrilla de escurrido (desangrar presas).	● → ▽ ▢ ▣ ▤	6	No se debe sobremontar presas.
10	Revolver los 2 pollos que están en la mezcla pollo hasta que queden bien impregnados.	● → ▽ ▢ ▣ ▤	10	
11	Ubicar los 2 pollos en parrilla de escurrido de mezcla pollo.	● → ▽ ▢ ▣ ▤	15	No se debe sobremontar presas.

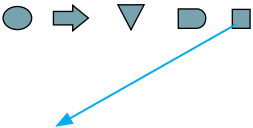
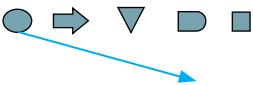
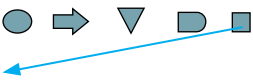
Diagrama de flujo de proceso de apanado pollo Frisby				
Actividad		Símbolo	Tiempo (seg)	Observaciones
12	Revisar características del segundo pollo.		6	Características pollo: presas sin plumas, sin hematomas fuertes, olor adobo fresco, tamaño y peso establecido.
13	Adicionar esos segundos 2 pollos a la mezcla pollo.		11	
14	Revolver los 2 pollos que están en la mezcla pollo hasta que queden bien impregnados.		12	
15	Ubicar los 2 pollos en parrilla de escurrido de mezcla pollo.		16	No se debe sobremontar presas.
16	Ubicar los primeros 2 pollos que están en escurrido de mezcla en recipiente de harina.		15	
17	Cambiar guantes solo para proceso de harinado.		17	
18	En el recipiente de harina, revolver 3 veces hacia adelante y 3 veces hacia atrás.		10	
19	Aplanar fuertemente las presas hacia abajo.		3	
20	Sumergir las manos por debajo de las presas y soltarlas haciendo movimiento hacia arriba.		2	
21	Retirar exceso de harina, tomando de a 2 presas.		44	
22	Revisar que las presas queden bien impregnadas de harina.		5	
23	Organizar los primeros 2 pollos en bandeja.		15	Ordenar en bandeja: contramuslo, pechuga, ala y muslo.

Diagrama de flujo de proceso de apanado pollo Frisby				
Actividad		Símbolo	Tiempo (seg)	Observaciones
24	Ubicar los segundos 2 pollos que están en escurrido de mezcla en recipiente de harina.		5	
25	En el recipiente de harina, revolver 3 veces hacia adelante y 3 veces hacia atrás.		12	
26	Aplanar fuertemente las presas hacia abajo.		2	
27	Sumergir las manos por debajo de las presas y soltarlas haciendo movimiento hacia arriba.		3	
28	Retirar exceso de harina, tomando de a 2 presas.		39	
29	Revisar que las presas queden bien impregnadas de harina.		5	
30	Organizar los segundos 2 pollos en la misma bandeja.		20	Orden en bandeja: contramuslo, pechuga, ala y muslo.
31	Llevar bandeja con 4 pollos a máquina freidora.		40	
32	Cambiar mezcla pollo cada 20 pollos.		180	

Se realizó un diagrama de flujo utilizado para registrar los costos ocultos no productivos, tales como, distancias recorridas, demoras y almacenamientos temporales, que al ser detectados pueden analizarse para tomar medidas y minimizarlos.

Como se había expresado anteriormente, se tomaron 10 muestras de tiempos para la elaboración del proceso completo de 4 pollos Frisby, promediando los datos. De esta medición, se concluye que optimizando movimientos son necesarios 550 segundos que equivalen a 9,17 minutos para desarrollar el procedimiento, además, se realizó un video explicando el paso a paso de cómo se debe realizar de forma adecuada el proceso de producción.

Resultados

Una vez definidos los movimientos y estandarizado los tiempos para el proceso de producción se logró optimizar el tiempo requerido para llevar a cabo todo el proceso desde que se toman las bolsas de pollo del refrigerador hasta que se lleva la bandeja con los pollos apanados a la máquina.

Durante la práctica empresarial se llevaron a cabo auditorías mensuales a los 13 restaurantes Frisby y en los hallazgos se evidenció que se mejoraron los procesos operativos y se agregó valor a cada uno de ellos, debido a que se capacitó al personal y se dio a conocer la información del Protocolo de Frisby. Además, se logró capacitar en Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) a un promedio de 80 personas nuevas que ingresaron a la compañía, esta formación va enfocada a incentivar la higiene en la manipulación, preparación, elaboración, envasado, transporte, almacenamiento y distribución de comestibles. Es decir, se buscan las condiciones sanitarias adecuadas para disminuir los riesgos de intoxicaciones y que los alimentos sean inocuos. (Uribe, 2013).

En los resultados mensuales de las auditorías internas Frisby Francorp se evidenció que una vez se capacitó al personal se obtuvieron porcentajes de calificación más altos y con esto no solo se vieron mejoras en temas de optimización de tiempos en producción, sino también en los demás procesos realizados y en limpieza y desinfección de los restaurantes.

Los videos elaborados fueron de gran impacto para todo el personal de los restaurantes, debido a que les mostraba como se deben hacer los procesos de forma correcta y les aclaró las dudas que tenían en cuanto a los temas trabajados. Estos videos fueron vistos aproximadamente por 150 personas de los 13 Restaurantes Frisby.

Conclusiones

En la actualidad, toda empresa debe enfocarse en gestionar y documentar el conocimiento, debido a que este es un capital intangible y cuando existe algún cambio de personal o reestructuración de algún departamento se identifica que el personal que ya no labora en la compañía se lleva consigo conocimiento y experiencia importante

o crítica de su área y labor, lo cual conlleva a depender del conocimiento de un trabajador por la experiencia obtenida y no compartida en el cargo desempeñado; es por esto que la empresa busca que la información de sus empleados sea integrada en un sistema de gestión que almacene cada uno de sus conocimientos para lograr un mejor funcionamiento en los procesos que se realizan.

En una organización, cada uno de sus trabajadores se dedica, a diario, a desarrollar una serie de funciones que le han sido delegadas, convirtiéndose, generalmente, en un acto rutinario y rara vez se detiene a preguntarse si esas actividades son las necesarias para que la organización logre su objetivo principal.

Tenemos entonces dos cosas, primero, obtener ingresos y segundo, vender productos o prestar servicios; pero para vender los productos se requiere que estos llamen la atención del cliente potencial, es decir, el producto o el servicio debe poseer unas características que coincidan con los requisitos del cliente, que en última instancia son la representación de sus necesidades y expectativas. Solo de esta forma el cliente pagaría por el producto o el servicio, pasando de ser potencial a convertirse en un cliente real.

Agradecimientos

Quiero agradecerle a mi Jefe Wilmar Ruiz por sus buenas enseñanzas y su constante acompañamiento durante la realización de la práctica, al igual que a mi compañera Ana María Zárate que siempre fue un gran apoyo y con ellos aprendí mucho y formé estrechos lazos de amistad. A la asesora de prácticas Ibet Bustamante, por sus buenas recomendaciones durante el semestre y, por último, a mi familia y a mi novio por todo el apoyo que siempre me han brindado.

Referencias

1. Actual, R. M. (2013). *Estudio de tiempos y movimientos*. Obtenido de http://www.revista-mm.com/ediciones/rev85/administracion_estudio.pdf
2. Actual, R. M. (s.f.). *Estudio de tiempos y movimientos*. Obtenido de http://www.revista-mm.com/ediciones/rev85/administracion_estudio.pdf
3. Agroalimentos. (2017). *Buenas practicas de manufactura*. Obtenido de http://www.tuv.com/es/argentina/servicios_ar/agroalimentos_ar/auditorias_certificacion_ar/certificacion_buenas_practicas_manufactura_bpm_ar/certificacion_buenas_practicas_manufactura_bpm.html
4. Cádiz, C. d. (s.f.). *Capacidad de gestionar y transmitir conocimiento*. Obtenido de http://www.csintranet.org/competenciaslaborales/index.php?option=com_content&view=article&id=174%3Acapacidad-de-gestionar-y-transmitir-conocimiento&catid=55%3Acompetencias&Itemid=146
5. Frisby. (s.f.). *Frisby*. Obtenido de <https://frisby.com.co/>
6. Guzmán, J. A. (21 de Noviembre de 2012). *Gestión del conocimiento en las organizaciones*. Obtenido de <http://www.gestiopolis.com/gestion-conocimiento-en-las-organizaciones/>
7. *ISOTools*. (20 de Septiembre de 2015). Obtenido de <https://www.isotools.org/2015/09/20/en-que-consisten-las-auditorias-internas-de-calidad/>
8. López, C. (11 de Marzo de 2001). *El estudio de tiempos y movimientos*. Obtenido de <http://www.gestiopolis.com/el-estudio-de-tiempos-y-movimientos/>
9. López., B. (2016). *Estudio de Movimientos*. Obtenido de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/ingenier%C3%ADa-de-metodos/estudio-de-movimientos/>
10. Salud, M. D. (2015). *Inocuidad en Alimentos*. Obtenido de <https://www.minsalud.gov.co/salud/Paginas/inocuidad-alimentos.aspx>
11. Solano, D. V. (2010). *Gestión del conocimiento, del mito a la realidad*. Díaz de Santos.
12. Uribe, A. G. (25 de julio de 2013). *Resolución 2674 DE 2013*. Obtenido de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=54030>



Impacto del análisis financiero en la toma de decisiones. Caso de aplicación en Juan Valdez

Juan Diego Escobar Sánchez

Estudiante Ingeniería Administrativa, Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia.

Samuel Hernández Restrepo

Estudiante Ingeniería Administrativa, Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia.

Luz Stella Restrepo Ruiz

Docente Facultad Ingeniería Industrial, Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia.

Lina María Urrea Botero

Estudiante Ingeniería Administrativa, Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia.

Resumen

En este artículo se presenta un análisis financiero para el caso de Procafecol S.A., con su marca comercial Juan Valdez, en el trienio 2013 -2015, permitiendo evidenciar el impacto de los indicadores financieros de liquidez, rentabilidad y manejo de deuda en la toma de decisiones de la empresa.

Palabras clave

Análisis financiero, liquidez, rentabilidad, endeudamiento y Ebitda.

Impact of financial analysis on decision-making

Application case in Juan Valdez

Abstract

This paper presents a financial analysis for the case of Procafecol S.A. with its trademark Juan Valdez in the triennium 2013-2015, allowing to demonstrate the impact of the financial indicators of liquidity, profitability and debt managing in the capture of decisions of the company.

Keywords

Financial Analysis, liquidity, profitability, debt management and Ebitda.

Introducción

El análisis financiero es una actividad fundamental en todas las organizaciones, este implica organizar y presentar la información financiera de la empresa, luego calcular indicadores financieros, para así ubicar cifras que permitan conocer el pasado, identificar el presente y proyectar el futuro. Para ello se toman datos de fuentes internas y externas de la organización y en un contexto particular se genera información que se utiliza como un factor de decisión a corto y largo plazo. (Padilla, 2015).

En el caso de Procafecol S.A y su marca comercial Juan Valdez se resalta la utilidad del análisis financiero para la toma de decisiones y la gestión adecuada de los costos y gastos, procurando maximizar la eficiencia y productividad de sus operaciones.

Marco teórico

Indicadores de liquidez

Según (García, 2009), los indicadores de liquidez hacen referencia a la capacidad que tiene la empresa para generar fondos suficientes, capaces de cubrir sus compromisos a corto plazo, tanto operativos como financieros.

Razón corriente

Indica la capacidad que tiene una empresa para cumplir con sus pasivos a corto plazo, con los activos corrientes que posee. (García, 2009). La ecuación se presenta en la Tabla 1.

Prueba ácida

Es una extensión de la razón corriente, en la cual se busca medir la liquidez de la compañía, al excluir los inventarios de los activos corrientes, debido a que estos son los más lentos de convertir en efectivo, pues deben pasar por el proceso productivo y de ventas. (Instituto Nacional de Contadores Públicos de Colombia, 2012). La ecuación se presenta en la Tabla 1.

Eficiencia del activo operativo

Es la capacidad que tiene la empresa para generar ingresos con los activos operativos (corrientes y fijos).

Tabla 1. Indicadores de liquidez

Indicadores de liquidez			
<i>Razon corriente</i>	$= \frac{\text{Activos corrientes}}{\text{Pasivos corrientes}}$	<i>Prueba ácida</i>	$= \frac{\text{Activos corrientes} - \text{Inventarios}}{\text{Pasivos corrientes}}$

Indicadores de desempeño o rentabilidad

De acuerdo a (Gaitan & Gaitan, 2006), los indicadores de desempeño hacen referencia a la capacidad de una empresa para obtener utilidades, es la efectividad real, la cual depende de la eficiencia y eficacia de sus operaciones, así como de los recursos que dispone.

ROA

Es la tasa de rendimiento operacional de los activos, este indicador representa la efectividad de la gestión operativa, de los rendimientos operativos sobre los activos, ya que no está influenciado por los ingresos y gastos no operacionales. La ecuación se presenta en la Tabla 2.

ROE

Es la tasa de rendimiento del patrimonio, y se calcula al dividir la utilidad neta entre el promedio del total del patrimonio, esta medición hace énfasis en la tasa de utilidades devengadas sobre la cantidad invertida por los accionistas. La tasa de rendimiento de una empresa sobre el patrimonio siempre es mayor que la tasa de rendimiento de los activos (ROA) por la influencia del endeudamiento. La ecuación se presenta en la Tabla 2.

Ebitda

Es la utilidad antes de intereses, impuestos, amortizaciones y depreciaciones, por sus siglas en inglés Ebitda, es el beneficio antes de impuestos e intereses más las amortizaciones y provisiones, y mide la capacidad de la empresa de generar liquidez. (Xavier, et al., 2008). La ecuación se presenta en la Tabla 2.

PDC

La palanca de crecimiento permite medir el crecimiento y la generación de valor en una empresa. (García Ó. L., 2009).

Tabla 2. Indicadores de rentabilidad

Indicadores de rentabilidad	
$ROA = \frac{Utilidad\ operacional}{Total\ activos\ promedio}$	$ROE = \frac{Utilidad\ neta}{Total\ patrimonio\ promedio}$
$EBITDA = UAI + Depreciación + Amortización$	

Indicadores de endeudamiento

Los indicadores de endeudamiento se utilizan para encontrar qué tantos riesgos tienen los propietarios de la empresa al financiar parte de los activos por medio de la deuda. La deuda contiene tanto las obligaciones financieras como aquellas adquiridas con los proveedores de bienes o servicios. (García, Introducción al diagnóstico financiero, 2009).

Tabla 3. Indicadores de endeudamiento

Indicadores de endeudamiento	
$Índice\ de\ endeudamiento\ total = \frac{Pasivos\ totales}{Activos\ total}$	$Concentración\ del\ pasivo = \frac{Pasivos\ corriente}{Pasivo\ total}$

Índice de endeudamiento

Se encarga de mostrar la proporción de activos que debe la empresa a sus acreedores (García, Introducción al diagnóstico financiero, 2009). La ecuación se presenta en la Tabla 3.

Concentración del pasivo

Es la medida en que se concentra la deuda total en el pasivo corriente o de corto plazo. (Instituto Nacional de Contadores Públicos, 2013). La ecuación se presenta en la Tabla 3.

Normas internacionales de información financiera (NIFF)

Durante el 2015 todas las empresas colombianas se vieron obligadas a adoptar las normas internacionales de información financiera (NIFF), procedentes de Europa. Estas buscan lograr la globalización e internacionalización de las actividades empresariales, homogeneidad en la presentación de hechos económicos y garantizar la transparencia y suficiencia de los contenidos contables. (Fernández de Valderrama, 2006).

Este cambio trajo consigo el uso de diferentes modelos de contabilización de activos y pasivos, lo que afectó el patrimonio y la presentación de la información financiera de la compañía de un año a otro, impactando el cálculo de los indicadores financieros y generando discrepancias entre los resultados de un período a otro. En el caso colombiano uno de los sectores más favorecidos es el agropecuario, el cual está estrechamente relacionado con la actividad económica de Juan Valdez. (Dinero, 2015).

Metodología

El análisis financiero de Juan Valdez se realizó mediante la búsqueda de los estados financieros y los informes de gestión de los años 2013 al 2015. Además, se ubicó la información de noticias y otras fuentes externas e internas de la compañía (sitio web) que permitieran contextualizar las cifras de los estados financieros con la situación macroeconómica y del sector cafetero. Posteriormente, se correlacionaron las cifras obtenidas con la información externa e interna recolectada.

Análisis de resultados

Juan Valdez, en los tres últimos años, ha venido aumentando los ingresos operacionales como resultado de las tres principales estrategias enmarcadas a lograr el objetivo organizacional del plan denominado 2020. La primera fue aumentar el número de tiendas, fortaleciendo la presencia de la marca en el mercado nacional e internacional; la segunda está enfocada en la creación de alianzas con importantes empresas como el Grupo Falabella, Casual Brands Group, Latincafé, NewsLink, Cine Colombia S.A, entre otros (Portafolio, 2011), que permiten la apertura de nuevos puntos de venta a través de franquicias, y la tercera es la implementación de herramientas tecnológicas que soportan la operación de Juan Valdez en la gestión de los recursos. El buen desempeño operativo de la empresa se debe a la eficiencia en el uso de las nuevas tecnologías e innovación. (Rojas, 2014).

Análisis de liquidez

El crecimiento del consumo del café en el ámbito global y la preferencia de los usuarios por lugares que generen un espacio cómodo para desempeñar algunas de sus actividades ha permitido que la empresa obtenga mayores niveles de liquidez, representado en el aumento de los activos corrientes capaces de cubrir la totalidad de las obligaciones a corto plazo de la empresa, además permite dejar un margen para inversiones como la apertura de nuevas tiendas. (Al grano, 2015).

Juan Valdez durante el periodo de análisis 2013 - 2015 reveló que la liquidez de la compañía mejoró, lo cual se debe a un incremento en mayor proporción de los activos corrientes frente a sus pasivos corrientes (corto plazo). Esto ha traído consigo que la empresa sea capaz de pagar todos sus pasivos corrientes con el 86% de sus ingresos, y cuente con un disponible que le ha permitido realizar sus inversiones.

Razón corriente

Debido a los crecientes ingresos operativos, que generó Juan Valdez, derivados de la apertura de nuevas tiendas y al auge del sector cafetero, la empresa experimentó una mejoría en el cubrimiento que hacen sus activos corrientes a sus pasivos corrientes. En el 2013 la empresa era incapaz de cubrir el total de sus deudas a corto plazo

(RC=0,99). Para el final del trienio Juan Valdez ya cubría la totalidad de sus pasivos corrientes utilizando sus activos a corto plazo (RC=1,16), además de brindar un margen del 14% para realizar inversiones.

Prueba ácida

Los inventarios es una de las subcuentas de los activos corrientes menos líquida, si cuantificamos la capacidad de la empresa para cubrir sus pasivos corrientes sin contar con los inventarios, en el trienio no genera capacidad de pago, dado que la prueba ácida siempre dio menor a 1. Presentando un mejoramiento de dicho indicador al pasar de 0,68 a 0,82.

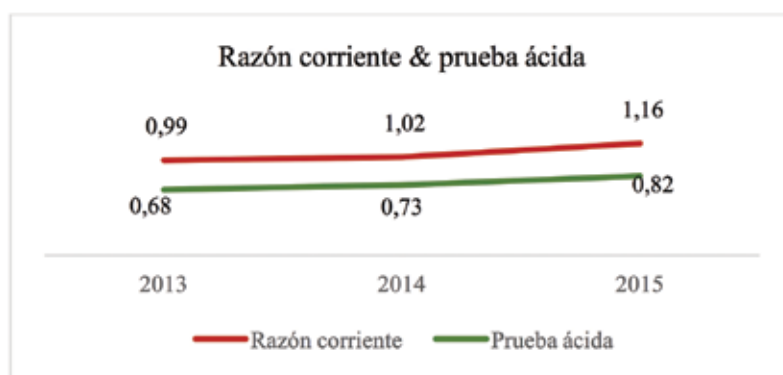


Figura 1. Razón corriente y prueba ácida. Creación propia.

Eficiencia del activo operativo

La empresa a través de su política de valor, la apertura de nuevas tiendas, su modelo de franquicias y las alianzas con otras empresas es capaz de generar ingresos por más de 2,8 veces promedio del valor de sus activos operativos.



Figura 2. Eficiencia del activo operativo. Creación propia.

Análisis de rentabilidad

El crecimiento del consumo del café ha hecho que Juan Valdez, conjuntamente con sus estrategias de expansión y operación, genere resultados más favorables. Teniendo en cuenta el análisis de rentabilidad, la empresa logró una mejora en el desempeño operativo, representado en el aumento de los ingresos por ventas a partir de las inversiones realizadas.

De acuerdo con (Garzón, 2016) Juan Valdez para el 2015 facturó 212 millones de pesos, con un crecimiento del 27% frente al 2014, cuando generó 167 millones de pesos en ventas. En utilidades netas, la empresa reportó 8.024 millones de pesos con un aumento del 33% respecto al año 2014.

La tasa de rendimiento operacional de los activos (ROA)

El desarrollo y la implementación de herramientas tecnológicas para la gestión de los procesos administrativos y operacionales así como la inversión en la apertura de nuevas tiendas han generado una recuperación del ROA, aproximadamente, del 5%. Lo que significa que sus activos al 2015 generaron una rentabilidad del 12,7% representado en sus utilidades operativas.

La tasa de rendimiento del patrimonio (ROE)

El rendimiento del capital propio, medido como la utilidad neta sobre el patrimonio, creció en un 4,6% en el trienio, ubicándose en el 2015 en 12,9%, resultado obtenido por el constante crecimiento de la utilidad neta de un 33% anual.



Figura 3. Rentabilidad sobre activos y patrimonio. Creación propia.

Ebitda

La combinación de las eficiencias logradas por la empresa, las alianzas orientadas a exaltar el trabajo de los caficultores, el aumento de los ingresos y la gestión de los costos y gastos permitieron lograr al 2015 el mayor Ebitda de la empresa, creciendo en un 55% y ubicándolo en \$22.406.884.

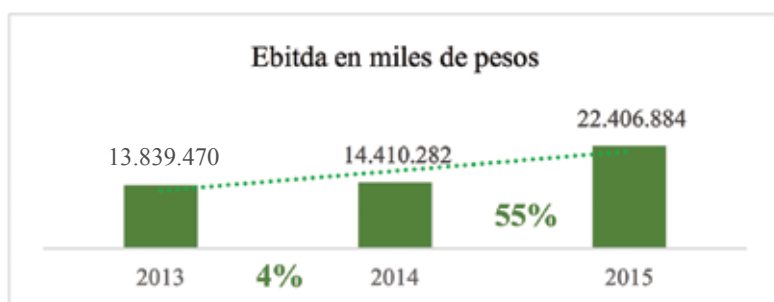


Figura 4. Ebitda. Creación propia.

Análisis del manejo de deuda

Como resultado final del adecuado desempeño operativo de la empresa y de las rentabilidades generadas en el trienio, la compañía refleja un adecuado nivel de endeudamiento, evidenciado en la disminución de su endeudamiento y en la capacidad de sostener pasivos en el corto plazo.

Endeudamiento

La empresa ha presentado una disminución en su endeudamiento, bajando este en un 3%, aproximadamente, al 2015 y sosteniendo una política de endeudamiento no superior al 50%. Estas cifras son resultado del incremento de los activos de la empresa, lo cual hace que el nivel de deuda pese menos que el valor de sus pasivos.

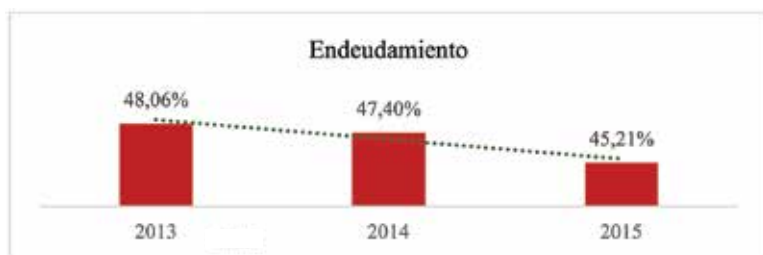


Figura 5. Endeudamiento. Creación propia.

Concentración del pasivo

Del total de pasivos que tiene la empresa la mayor proporción la tiene en deudas a menos de un año, concentración que oscila, aproximadamente, entre un 60% y un 86%. Esta mayor concentración no genera un problema para Juan Valdez dados los resultados de liquidez y rentabilidad explicados en los parágrafos 3 y 4, respectivamente. Es decir que la empresa se permite mantener una concentración alta del pasivo porque tiene capacidad para atender estos compromisos con sus resultados financieros.

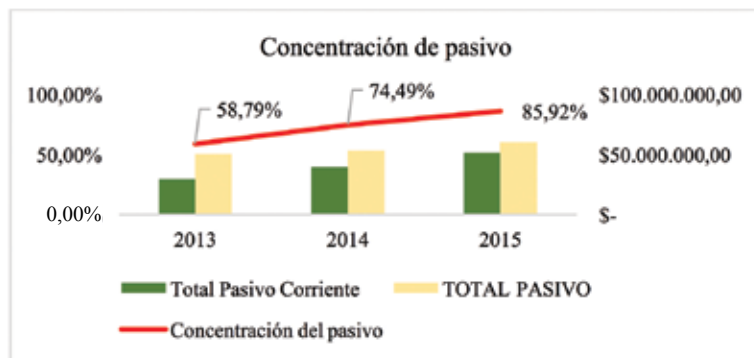


Figura 6. Concentración de pasivo. Creación propia.

Conclusiones

El análisis financiero es una actividad importante para las empresas, ya que permite conocer el estado actual de la operación, tomar decisiones y hacer proyecciones que para plantear estrategias encaminadas al cumplimiento de la visión. En el caso específico de Juan Valdez el aumento considerable en las ventas es el resultado de su plan de expansión y de posicionamiento de la marca en los diferentes mercados. Además, la rentabilidad del patrimonio y de los activos ha aumentado. Es por esta razón que para el inicio del trienio (2013) la empresa contaba con una posición favorable para crecer, con una palanca de crecimiento de 1,42.

Considerando este crecimiento, la empresa ha tenido que recurrir a deudas a corto y largo plazo para financiar su operación, las cuales ha podido pagar cumplidamente sin afectar la liquidez de la misma.

Las estrategias de crecimiento, consolidación y expansión de la empresa Juan Valdez, denominada plan 2020 por su presidente, están respaldadas en los adecuados resultados financieros en sus tres signos vitales, liquidez, rentabilidad y endeudamiento. El Ebitda con su mayor valor en la historia, una razón corriente superior a 1, unas tasas de rentabilidad (ROE y ROA) con tendencia creciente y la disminución de su endeudamiento consolidan el objetivo básico financiero de toda empresa, maximizar su valor en el largo plazo.

Referencias

1. Al grano, 2015. *www.federaciondecafeteros.org*. [En línea] Available at: https://www.federaciondecafeteros.org/algrano-fnc-es/index.php/comments/juan_valdez_consolida_crecimiento_a_septiembre_de_2015/
2. Baena, D., Ramírez, J. H. & Hoyos, H., 2007. En: *Guía temática financiera*. s.l.:s.n.
3. Brun, Xavier; Elvira, Oscar; Puig, Xavier. (2008). *Mercado de renta variable y mercado de divisas*. Barcelona: Bresca Editorial.
4. Dinero, 2016. ¿Cómo se han adaptado las empres colombianas a las NIFF?. *Revista Dinero*, 6 noviembre.
5. Dinero, 2015. El impacto de las NIFF no fue tan profundo como se esperaba. *Dinero*, 14 octubre.
6. Fernández de Valderrama, J. L. S., 2006. Las consecuencias de las NIFF para el análisis financiero. *Análisis Financiero*.
7. Gaitan, R. E. & Gaitan, O. E., 2006. *Análisis Financiero y de Gestión*. Bogotá: Ecoe.
8. García, O. L. (2009). *Administración financiera fundamentos y aplicaciones*. En: 4ª Edición ed. s.l.:s.n.
9. García, O. L., 2009. Introducción al diagnóstico financiero. En: *Administración financiera-Fundamentos y aplicaciones*. s.l.:s.n.
10. García, Óscar León. (2009). *Administración Financiera: Fundamentos y aplicaciones, Valor Agregado*. Cali: s.n.
11. Garzón, R. L., 2016. Lo que separa a Juan Valdez y Starbucks en el país y el mundo. *El Tiempo*, 19 abril.
12. Instituto Nacional de Contadores Públicos de Colombia, 2012. <http://www.incp.org.co/>. [En línea] Available at: <http://incp.org.co/Site/2012/agenda/7-if.pdf>
13. Instituto Nacional de Contadores Públicos, 2013. *Principales indicadores financieros y de gestión*, s.l.: s.n.
14. Juan Valdez, 2015. *Informe de gestión*. [En línea] Available at: <http://www.juanvaldezcafe.com/sites/all/themes/bootstrap/files/Negocios/Informes/informe-de-gestion-JV-2015.pdf>
15. Padilla, V. M. G., 2015. *Análisis financiero: un enfoque integral*. s.l.:Larousse.

16. Portafolio, 2011. Juan Valdez ha realizado 15 alianzas durante su crecimiento. *Portafolio*, septiembre.
17. Revista al grano, 2015. Juan Valdez® superó 100 tiendas en el exterior. *Revista al grano*, 2015.
18. Rojas, L., 2014. *Enter.co*. [En línea] Available at: <http://www.enter.co/cultura-digital/ciudadinteligente/asi-es-la-nueva-tecnologia-con-la-que-juan-valdez-empieza-el-ano/>

Light of life

Karen Andrea Castrillón Bejarano

Karen.castrillon@upb.edu.co

Alejandro De Greiff Riveros

Alejandro.degrieff@upb.edu.co

Natalie García Núñez

Natalie.nunez@upb.edu.co

Leisson Andrés Ospina Navarro

leison.ospina@upb.edu.co.

Mg. Rubén Darío Parra Zuleta

ruben.parra@upb.edu.co

Universidad Pontificia Bolivariana seccional Palmira

Resumen

La idea del poste auto sostenible *Light of Life* nace a raíz de la innovación de los postes fotovoltaicos. Durante el día los postes se recargan en unas 11 horas, aproximadamente, con luz solar y almacenan carga en baterías que alimentan a las bombillas LED hasta por alrededor de 8 o 10 horas de ser necesario.

Este poste está construido con materiales económicos; un listón de PVC o un palo de guadua; que son materiales que hacen que el proyecto sea bastante económico (alrededor de 700.000 pesos c/u); unos bombillos de LED, protegidos con botellas de plástico y con una vida aproximada de 70.000 horas.

El objetivo principal de nuestros postes está en el territorio de La Buitrera, que forma parte de la cuenca alta del río Aguacalara, sobre el piedemonte y la primera estratificación de la Cordillera Central, ubicado en los límites de los municipios de Palmira y Pradera, en el Valle, para ser exactos; nuestro proyecto juega un papel en las calles y carreteras de la región, formando parte del alumbrado público. Como estudiantes con una idea basada en la proyección social y buscando impactar en la inversión pública del territorio, antes mencionado, escogimos la Buitrera porque ofrece lugares turísticos, gracias a su ubicación en la cordillera, los cuales se ven afectados en horas de la noche, pues se presenta conflicto con la visibilidad de los caminos para llegar y recorrer el lugar.

Palabras clave

Energía solar, Zona rural, Visibilidad, Postes fotovoltaicos.
Light of life

Abstract

Summary: The idea of the self-sustainable Light of Life post is born as a result of the innovation of the photovoltaic posts. During the day the poles are recharged in about 11 hours in sunlight, and store charge in batteries that feed the LED bulbs for up to 8 or 10 hours approx. If necessary.

This post is constructed with economical materials; A PVC pole or a guadua stick; Which are materials that make the project quite economical (around 700,000 pesos each); With LED bulbs are protected with plastic bottles with a life of approximately 70,000 hours.

The main objective of our posts is in the territory of La Buitrera, which forms part of the upper basin of the Aguaclara river, on the piedmont and the first foothills of the Cordillera Central, located in the limits of the municipalities of Palmira and Pradera; To be exact our project plays a role in the streets and highways of the region, forming part of the public lighting. As students with an idea based on social projection and seeking to impact public investment in the aforementioned territory; We chose the Buitrera because it offers tourist sites thanks to its location in the mountain range, which are affected at night, as it conflicts with the visibility of the roads to arrive and to travel the place.

Keywords

Solar energy, Rural area, Visibility, Photovoltaic posts.

Introducción

El poste solar *Light of Life* se presenta como la solución al problema de la falta de alumbrado público en el sector de la Buitrera, además para reducir el gasto excesivo en iluminación que tiene el municipio debido a su vocación turística. El equipo *Light of Life* es la opción más completa y confiable, garantizando la autonomía de los equipos bajo condiciones normales.

Postes fotovoltaicos

Regularmente los postes fotovoltaicos son fuentes de luz generada por los paneles fotovoltaicos montados, en su mayoría, sobre la estructura de iluminación; los paneles fotovoltaicos tienen una batería recargable, que alimenta una lámpara fluorescente o LED durante la noche. La mayoría de los paneles solares se encienden

y se apagan automáticamente al detectar la luz al aire libre con un sensor. Las luminarias solares para alumbrado público están diseñadas para trabajar durante toda la noche. Muchos pueden estar encendidos durante más de una noche si el sol no está disponible por un par de días.

Las luminarias solares para alumbrado público autónomas tienen paneles fotovoltaicos montados en la estructura. Cada farola tiene sus propios paneles fotovoltaicos y es independiente de las demás luces

Ventajas de las luminarias solares autónomas para alumbrado público

- Las luminarias solares utilizan la forma de energía más limpia que existe, el sol.
- Una luminaria solar puede iluminar áreas remotas donde no hay energía eléctrica disponible.
- Las lámparas solares son 100% autónomas.
- Las luminarias solares pueden trabajar durante años sin costo de energía.
- Los LEDS de una luminaria solar tienen una vida útil de 50.000 horas.
- Nuestras luminarias de energía solar están integradas con sensores de luz para encendido y apagado al oscurecer y al amanecer respectivamente.
- Inmunes a fallas de energía eléctrica o "apagones" comunes en las lámparas convencionales conectadas a la red de energía eléctrica (CFE).

La buitrera

El territorio de La Buitrera forma parte de la cuenca alta del río Aguaclara, sobre el piedemonte y la primera estribación de la Cordillera Central, ubicado en los límites de los municipios de Palmira y Pradera, y por lo mismo comprende zonas de estas dos entidades municipales. Lugar favorecido de la naturaleza por el sosiego amable donde la hermosura entretiene la vista, la riqueza de sus aguas, la benignidad de su clima y su cercanía a las ciudades de Cali y Palmira, cualidades unánimemente reconocidas que permitieron a La Buitrera, a principios del siglo XX, convertirse en el primer sitio recreativo

vacacional del Valle del Cauca. Pese a algunas modificaciones o transformaciones en el uso del suelo, como también al cambio de costumbres, La Buitrera ha logrado conservar la vocación e identidad que le infundieron los pioneros de su desarrollo vacacional y recreativo y continúa hoy siendo un sitio privilegiado para el disfrute de la naturaleza y del llamado turismo ecológico. La aparición y funcionamiento a finales de 1997 de la Reserva Natural Nirvana, dentro del territorio de La Buitrera, fortaleció todo su entorno consolidando su ya tradicional vocación turística recreativa.

Entre los lugares turísticos que hay en La Buitrera están:

- Hacienda la Ruiza
- Cabañas de San Alejo
- Estadero restaurante Colinas de La Buitrera
- Finca Balcón del Valle
- Finca Casa de los Abuelos
- Mirador Barlovento
- Mirador Gualanday
- Piscícola La Buitrera
- Rancho y Carbón
- Reserva Natural Nirvana
- Restaurante Estadero Los Cisnes
- Restaurante Meson de La Buitrera
- Restaurante Mr. Jacobo
- Restaurante San Francisco

Gracias a la variedad de lugares para conocer en la Buitrera y sus miradores, el atractivo turístico se ha vuelto popular en horas de la noche; lo que presenta situación de riesgo en los caminos, debido a la difícil geografía de las carreteras y a que no hay alumbrado público como tal.



Ilustración 1. La Buitrera.

Luminarias solares para alumbrado público

Es cada vez más generalizado el uso de esta tecnología para resolver la necesidad de iluminación urbana, tanto en áreas remotas con frecuentes apagones o suspensiones del servicio eléctrico como en lugares sin ningún acceso a la red de electricidad urbana. Inclusive en ciudades y pueblos donde se dispone de corriente eléctrica suministrada por la red, un sistema autónomo de generación de energía a partir de la luz solar es una manera ecológica y muy eficiente de iluminación incluso para casas habitación, fraccionamientos con un concepto ecológico y luminarias solares para alumbrado público.

Este tipo de lámparas o postes presentan un funcionamiento básico, relativamente sencillo, las luminarias solares cuentan con un *panel fotovoltaico* integrado en la parte superior, un regulador administrador de corriente eléctrica para alimentar el último componente que es un panel de LEDS o diodos emisores de luz.

Gracias a las ventajas y, en mayor parte, a la autonomía que presentan estas lámparas o postes, el proyecto planea solucionar la difícil visibilidad en la zona rural de La Buitrera; como se mencionaba anteriormente, en esta localidad se presenta una geografía complicada que posee abismos y deslizamientos; que son riesgo en horas de la noche, y más para las personas que transitan en automóviles o motocicletas.



Ilustración 2.

Solar Panel	
solar point	
Electrical Ratings	
Model No.	SGP-20W
Cell type	Polycrystalline
Peak power(Pmax)	20Wp
Power tolerance range(%)	±3%
Open circuit voltage / Voc(V)	21.9
Voltage (V)	12
Short circuit current / Isc(A)	1.23
Max power current / Imp(A)	1.14
Maximum System Voltage(V)	600V DC
Dimension(mm)	345x470x25
Above Specification at standard test condition (STC) 1000W/m², cell temperature 25°C, AM 1.5	
  	
851201501507980	

Ilustración 3.

Conclusiones

Los postes fotovoltaicos se ven como una solución viable a los problemas de la falta de luz en zonas transitadas en horas de la noche, además ayudan en la reducción de costos.

La producción de energía fotovoltaica se realiza de manera limpia, directa y elegante por ende esta se proyecta como una de las mejores alternativas para obtener energía eléctrica. Adicional al sinnúmero de ventajas que trae consigo.

Se reducirá el número de inconvenientes y posibles accidentes en la zona a trabajar, es decir, donde se ubicarán los postes o lámparas que son caminos alternos para llegar a los sitios de atracción turística.

Referencias

1. Borba, P. H. D. D., Santos, T. B. D., Gineli, M., & Stacke, J. L. (2014). Energía Solar. *Eventos Pedagógicos*.
2. Gutiérrez Marquina, J. D. (2013). Diseño de sistema de captación solar para suministro eléctrico a punto de recarga y estación de recarga para vehículo eléctrico.
3. Marquina, J. D. G. (2013). Diseño de sistema de captación solar para suministro eléctrico a punto de recarga y estación de recarga para vehículo eléctrico.



Revisión sistemática de los procesos productivos de la empresa Taller del vidrio: Roque Sarmiento por medio de la aplicación de las herramientas del estudio del trabajo

Paula Grecco Pizarro

Universidad Pontificia Bolivariana,
Floridablanca, Colombia.

Laura Jiménez Rincón

Universidad Pontificia Bolivariana,
Floridablanca, Colombia.

Alba Morales Rojas

Universidad Pontificia Bolivariana,
Floridablanca, Colombia.

Mario Rojas Afanador

E-mail: marioarojasa@hotmail.com (Mario Rojas A.)
Universidad Pontificia Bolivariana,
Floridablanca, Colombia.

Edward Parra Flórez

Universidad Pontificia Bolivariana,
Floridablanca, Colombia.

Resumen

Este documento es una revisión sistemática de los procesos productivos de la empresa Taller del vidrio: Roque Sarmiento aplicando las herramientas del análisis general de procesos planteadas por la disciplina del estudio del trabajo. El objetivo final fue la identificación de oportunidades de mejora en el proceso productivo, seleccionado por medio del desarrollo de la metodología del Proceso de Diseño llevando a plantear una caracterización y mejoramiento del proceso productivo. A partir de dichas herramientas se generaron diferentes alternativas de mejora, que fueron evaluadas y seleccionadas siguiendo los parámetros estipulados por cada una de las etapas de la metodología. Se presenta una mayor efectividad para la creación de alternativas de mejora con técnicas enfocadas a optimizar la distribución en planta, representando el 64% del total de alternativas seleccionadas. Finalmente, se puede inferir que a pesar de que las alternativas seleccionadas representan un incremento en costos generalizado, los objetivos empresariales priorizan la mejora en calidad y productividad, razón que justifica la elección de las alternativas previas.

Palabras clave

Estudio del trabajo, proceso de diseño, proceso productivo, herramientas del estudio del trabajo.

Systematic review of the productive processes of the company Taller del vidrio: Roque Sarmiento through the application of the tools of the work study

Abstract

This document is a systematic review of the production processes of the company “Taller del vidrio: Roque Sarmiento” applying the tools of the general processes analysis proposed by the discipline of work study. The final objective was the identification of improvement opportunities in the selected production process through the development of the Design Process methodology. Based on these tools, different alternatives for improvement were generated, which were evaluated and selected following the parameters stipulated by each step of the methodology. A greater effectiveness

for creating alternatives of improvement was presented with techniques focused on improving the distribution in plant, representing 64% of the total of selected alternatives. Finally, it can be inferred that although the selected alternatives represent a generalized increase in costs, the business objectives prioritize the improvement in quality and productivity, which justifies the choice of the previous alternatives.

Keywords

Work study, design process, productive process, work study tools.

Introducción

Hoy en día, el estudio del trabajo es de gran importancia en el ámbito de las empresas, puesto que todas y cada una de ellas deben aplicar sus conceptos teóricos y prácticos para la adecuada administración y revisión sistemática de sus métodos y sistemas productivos. La clave de dicha metodología, afirma Kanawaty (1996), radica en que es un proceso sistemático de principio a fin, lo cual reduce el error asociado a la subjetividad del proceso de toma de decisiones.

Debido a su vigencia, esta disciplina se fortalece en la situación actual de la ingeniería y el mercado, dado el entorno cambiante y agresivo en el cual se ven inmersas todas las empresas y dirigentes. A partir de lo anterior, este proyecto pretende realizar un acercamiento al desarrollo de la metodología del proceso de diseño, relacionada con disciplina del estudio del trabajo con el fin último de profundizar en el conocimiento de un proceso productivo específico, en la empresa Taller del vidrio: Roque Sarmiento y realizar los análisis y procedimientos respectivos para finalmente generar una serie de alternativas de mejora a los sistemas productivos y un valor agregado de conocimiento y aplicación de la técnica propuesta.

Marco teórico

Estudio del trabajo

El concepto de estudio del trabajo, se define como “el examen sistemático de los métodos para realizar actividades con el fin de mejorar la utilización eficaz de los recursos y de establecer normas de rendimiento con respecto a las actividades que se están realizando.” (Kanawaty, 1996). Así mismo, según Kanawaty (1996), su objetivo es examinar de qué manera se está realizando una actividad, simplificar o modificar el método operativo para reducir el trabajo innecesario o excesivo, o el uso antieconómico de recursos y fijar el tiempo normal para la realización de dicha actividad.

Proceso de diseño

Según Parra (2016), el Proceso de Diseño es una metodología para la solución de problemas abiertos en ingeniería a través de una serie de pasos que permite plantear múltiples alternativas de solución a una problemática específica. Los pasos del proceso de diseño son: 1. Identificación del problema (evidenciar la situación problemática y cuantificarla) 2. Formulación del problema (entender la situación actual del problema y plantear una situación deseada) 3. Análisis del problema (descripción detallada del problema, teniendo en cuenta la definición de restricciones y criterios para escoger la solución) 4. Generación de alternativas de solución. 5. Evaluación de alternativas de solución (por medio de una matriz, evaluar las alternativas frente a las restricciones y criterios) 6. Especificación de las soluciones escogidas (documentar información acerca de la solución escogida, para implementarla y resolver la situación problema).

Herramientas del estudio del trabajo

A continuación, se presentan las herramientas que facilitan y hacen posible la generación de alternativas. Según Parra (2016), estas se clasifican en dos grupos según su enfoque, como son:

Herramientas macro. Diagrama de bloques, diagrama de operaciones, diagrama de flujo, diagrama de recorrido, diagrama de precedencia, diagrama de frecuencias, diagrama de relaciones, análisis SIPOC, *service blueprinting*.

Herramientas micro. Diagrama de cuadrilla o proceso en grupo, diagrama bi-manual, diagrama hombre-máquina, diagrama de flujo decisional.

Caso: Taller del vidrio – Roque Sarmiento

Descripción general

Información de la empresa. Taller del vidrio: Roque Sarmiento es una empresa bumanguesa, dedicada a la fabricación de una amplia gama de accesorios de aluminio y acero inoxidable, junto con la manufactura del vidrio para lograr elementos arquitectónicos y de decoración basados en la tecnología y el diseño. Cuenta con una experiencia en el mercado de más de 30 años, en los cuales ha logrado posicionarse distinguidamente como un competidor líder en el desarrollo de soluciones innovadoras y de calidad.

La empresa cuenta con un capital humano con habilidades técnicas y creativas excepcionales, combinación que les permite adaptarse a las situaciones y superar los obstáculos presentes en el camino. Como factor inicial, y según lo anterior, se realizó un estudio de la cultura organizacional con énfasis en la dimensión del cambio, con el fin de caracterizar al capital humano en estos aspectos por medio de la prueba de Olmos & Socha (2006) para la evaluación de cultura organizacional, adicionando, a esta última, algunos elementos clave de la técnica desarrollada por Chacón, Quiñones, & Vigoya (2004) relacionados con la dimensión del cambio. Los resultados obtenidos para cada dimensión se presentan a continuación en la Fig. 1:



Fig. 1. Cultura organizacional y dimensión del cambio

Fuente: Elaboración propia.

Según los datos obtenidos (Ver Fig. 1) se puede concluir que la empresa posee un nivel generalmente alto de cultura organizacional en relación a los factores decisivos que se evalúan. Se logra identificar cierta falencia en cuanto al reconocimiento de símbolos empresariales. Adicionalmente, se puede concluir que la empresa se encuentra en un grado de preparación apropiado para llevar a cabo procesos de cambio y reestructuración. Lo anterior, genera un impacto positivo en posteriores etapas del proceso de diseño (implementación de las alternativas de solución generadas), debido a que en la organización existe una aptitud al cambio sobresaliente, lo que facilitará los procesos de transformación y reestructuración respectivos.

Proceso productivo. Para la aplicación del proceso de diseño y herramientas de estudio del trabajo se tuvo en cuenta el proceso productivo necesario para la elaboración de uno de los productos de la empresa Taller del vidrio: Roque Sarmiento. El producto seleccionado fue el “punto sencillo” dado que es uno de los más vendidos por la empresa. Su función principal es la sujeción de cualquier lámina de vidrio. Usualmente se requieren cuatro de estos ejemplares para fijar una lámina de vidrio rectangular (uno en cada esquina).

El producto consta de cuatro piezas, que son: vástago, anillo, distanciador y botón. Al ensamblarse dan lugar al producto final (Ver Fig. 2). En relación al proceso productivo se identifican 14 operaciones básicas para la manufactura del producto seleccionado (Ver Fig. 3).



Fig. 2. Producto seleccionado para el análisis.

Fuente: Elaboración propia basada en Tecnomecanizados (s. f).

El proceso productivo para la manufactura del punto sencillo es precedido por las tareas comerciales, en el que se recibe la orden de pedido y se genera la información necesaria para iniciar con la producción de cada una de las cuatro piezas del producto.

Luego de recibir la orden de producción se da inicio a la manufactura del producto realizando el corte del vástago y distanciador en lo que simultáneamente se realizan las perforaciones iniciales en el anillo de soporte y el botón de sujeción del vidrio. En segundo lugar, se realizan las operaciones de perforado-roscado para dar un roscado interior al vástago y al distanciador, en el cual, a su vez, se realiza una perforación adicional por la que se introducirá el vástago de soporte. Posteriormente, se realiza un torneado del anillo de soporte, el cual finalmente es soldado al vástago dando origen al soporte principal del producto. En seguida, se realiza el soldado del tornillo de rosca al botón. Luego, se realiza un torneado final al distanciador y al botón para proceder al ensamblaje final. En último lugar, se ensamblan las piezas terminadas al soporte principal que finalmente da origen al producto terminado y a su posterior empaque y distribución.

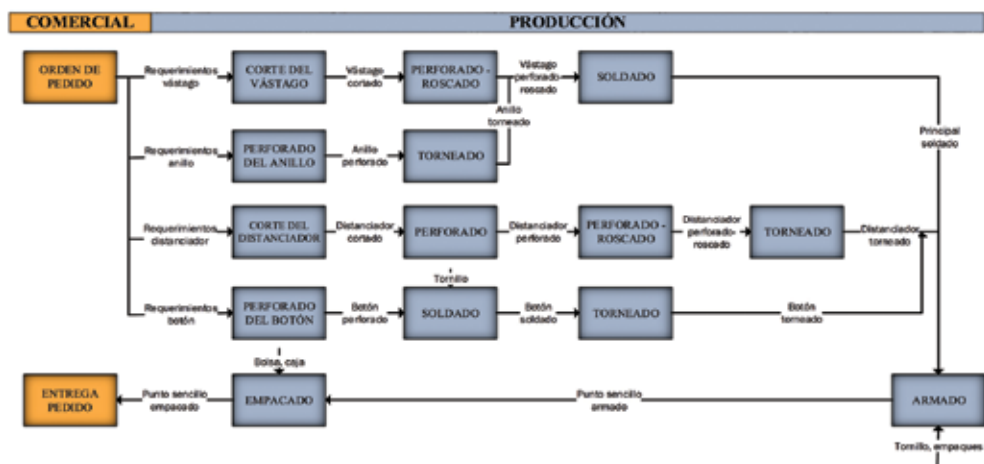


Fig. 3. Diagrama de bloques del proceso productivo del punto sencillo.

Fuente: Elaboración propia.

Proceso de diseño

Identificación del problema. Inicialmente, se realizó la identificación del problema principal y sus respectivas causas basados en la herramienta Diagrama de espina de pescado o Ishikawa. El problema principal con el que cuenta la empresa es la deficiencia en la productividad, debido a que se ve afectada por diferentes factores internos como la desorganización dentro de la planta, obstáculos para el traslado de los operarios a diferentes lugares de trabajo y demoras en diferentes procesos dentro de la producción. A continuación, en la Fig. 4, se presenta el desglose completo de las causas correspondientes al problema principal identificado anteriormente.



Fig. 4. Diagrama de espina de pescado para identificación del problema.

Fuente: Elaboración propia.

Formulación del problema. Una vez identificadas las respectivas causas y efectos del problema principal, se procedió a realizar una diferenciación entre la situación actual del problema (estado A) y la situación futura o deseada (estado B).

Respecto al estado A, es decir la situación actual, se identificaron características como la presencia de una baja productividad en la planta productiva; demoras en la producción por factores que influyen en el transporte y movimiento de los operarios; y niveles de calidad y estándares para el cliente significativamente altos debido al marco de referencia competitivo y la situación actual del sector.

Por otro lado, en el estado B o situación deseada, se plantearon factores o proyecciones de lo que se espera sea el resultado final del proceso, como son: una alta productividad en la planta para mejorar la respuesta al cliente y rentabilidad; la eliminación de elementos que obstruyan el paso de los operarios y, por ende, generen inconvenientes y demoras en la producción; y finalmente, el logro de una mayor satisfacción del cliente por medio de un producto de la más alta calidad, diferenciado y acorde a las necesidades; haciendo entrega del mismo en el menor tiempo posible.

Análisis del problema. Para analizar el problema se trabajó con restricciones reales y ficticias. Entre las reales se encuentra el tiempo, debido a que, la empresa debe aprovecharlo y hacer buen uso del mismo para sortear las dificultades y avanzar en su desarrollo productivo y comercial. Como restricción ficticia se establece el dinero, debido a que, a pesar de tener un capital financiero limitado, pueden buscarse fuentes alternativas de recursos financieros para aportar a inversiones que beneficien a la empresa en el futuro cercano.

Así mismo, se manejaron cuatro criterios como son la productividad, que busca incrementar la relación producto manufacturado Vs. horas trabajadas en la alternativa evaluada. La calidad, que posee el producto manufacturado, teniendo en cuenta los estándares posibles para lograr posicionamiento de la marca y la satisfacción al cliente. El tiempo, buscando la reducción del tiempo empleado en el proceso productivo. Finalmente, el costo, logrando una reducción o mantenimiento del costo asociado a actividades de producción del producto manufacturado.

Generación de alternativas de solución. A partir de las herramientas como el diagrama de espina de pescado (17 alternativas), y las herramientas micro y macro del estudio del trabajo, aplicadas a lo largo del mismo, se obtuvieron las primeras alternativas de mejora enfocadas básicamente en la distribución de la planta, almacenamiento de materia prima, procesos de inspección, automatización, entre otras.

Así mismo, se fueron implementando las distintas herramientas de estudio del trabajo para identificar una mayor cantidad de alternativas de mejora que posteriormente serían evaluadas. El diagrama de operaciones, por ejemplo, permitió establecer las operaciones repetitivas con el fin de reducir tiempos operativos y ociosos, de acuerdo al propósito de cada una de ellas, generando siete alternativas de mejora relacionadas con la realización de pre-ensambles, combinación, eliminación y simplificación de operaciones.

Posteriormente, se realizó un diagrama de flujo (30 alternativas de mejora) en donde los transportes innecesarios fueron reconocidos y se propuso la redistribución de la planta para optimizar y hacer más eficaz el proceso. En el diagrama de recorrido de la empresa, se evidencian grandes distancias, lo cual no permite el correcto manejo de materiales, por lo que se propuso organizar y redistribuir las máquinas, crear puntos de almacenaje y disminuir los transportes, diseñando una nueva distribución de planta, por medio de la cual se proponen 10 nuevas alternativas de mejora.

Se utilizaron el diagrama de precedencias (tres alternativas de mejora), el diagrama de relaciones (ocho alternativas de mejora) y el estudio de tiempos (24 alternativas de mejora), para generar las últimas alternativas, teniendo como requisito la ubicación estratégica de las máquinas y la consecución de cada una de las operaciones. Además, se identificó la operación cuello de botella a partir de la muestra en la que se realizó el estudio. Por último, en el balanceo de línea se obtuvieron 12 alternativas de mejora y a través de los estándares de ingeniería otras 10.

Evaluación de alternativas generadas. Inicialmente se propusieron 121 alternativas. La evaluación de las mismas se realizó teniendo en cuenta los criterios establecidos anteriormente; productividad, calidad, tiempo y costo, cada uno con un porcentaje de evaluación de 25%, 35%, 20% y 20% respectivamente. Al tener definido el peso porcentual de cada uno de estos factores, se establecía una nota de 0,3 o 5, definiendo 0 como “No cumple el criterio”, 3 “Completamente aceptable” y 5 “Completamente satisfactorio”.

Con base a las pautas definidas anteriormente, se seleccionaron aquellas alternativas, cuya puntuación fuese superior a 3,5. Mediante esta evaluación se obtuvo la reducción de 121 alternativas a 11 propuestas de mejora, consideradas con mayor capacidad de impacto positivo sobre la empresa Taller del vidrio – Roque Sarmiento. Teniendo en cuenta las alternativas seleccionadas después de la evaluación cuantitativa se pudo observar que entre algunas de ellas existía cercanía y estaban contenidas en una clasificación de mayor orden. Por lo anterior, se decide unificar algunas de ellas, logrando así la obtención de cuatro alternativas unificadas. Las seleccionadas y unificadas se ilustran en la Tabla 1.

Tabla 1. Alternativas seleccionadas y unificadas.

No.	Alternativas	Alternativas unificadas
1	Redistribuir cada sitio de trabajo teniendo en cuenta las necesidades de la operación.	(A) Realizar una nueva distribución de planta, de forma que se disminuyan las demoras y transportes presentes entre las operaciones de la línea de producción.
2	Organizar las máquinas utilizadas en cada tarea, de manera que se eliminen las distancias.	
3	Considerar la reubicación del torno CNC.	
4	Ubicar de manera cercana, todas las tareas o elementos requeridos para realizar la operación.	
5	Agrupar las máquinas por operación, con el fin de evitar cruces de personal en los desplazamientos.	
6	Redistribuir la ubicación de las máquinas necesarias para la operación de acuerdo a su precedente y sucesor inmediato, con el fin de reducir las distancias entre estas.	
7	Organizar planta en cuatro secciones de trabajo en paralelo, que finalmente lleven a una estación final (A01-Inspeccion/Armado y 013-Empacado).	
8	Implementar procesos de distribución de material automatizados.	(B) Implementar equipos y técnicas de producción automatizadas, que reduzcan el número de operaciones presentes y que mejoren los procesos utilizados actualmente, para reducir los tiempos en cada operación.
9	Programar el centro de mecanizado con el fin de realizar el corte y perforado del distanciador a la vez.	
10	Implementar más procesos de inspección para identificar errores.	(C) Implementar más procesos de inspección para identificar errores.
11	Capacitaciones de personal en el uso de máquinas automáticas.	(D) Capacitaciones de personal en el uso de máquinas automáticas.

Fuente: Elaboración propia.

Evaluando las alternativas unificadas como método de solución, se realiza un análisis de las mismas respecto a las restricciones planteadas inicialmente. Tomando como referencia la alternativa de nueva distribución de planta (A), se identifica que comprende el 64% de las alternativas seleccionadas inicialmente como puede observarse en la Fig. 5. Adicionalmente, involucra una alta inversión económica, pero esta alternativa sería conveniente para la organización, debido a que facilita los movimientos y las operaciones en la línea de producción.

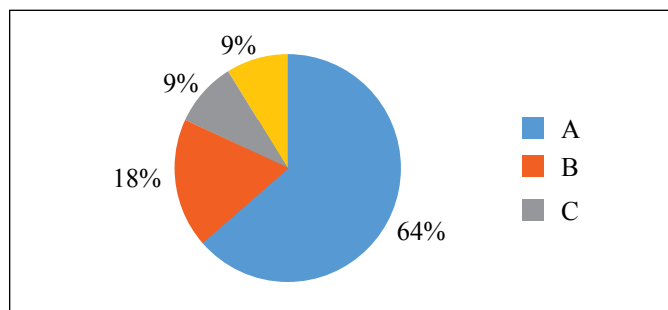


Fig. 5. Proporción de alternativas escogidas por alternativa unificada.

Fuente: Elaboración propia.

En relación a la alternativa de implementar equipos y técnicas de producción automatizadas (B), que representa el 18% de las alternativas seleccionadas inicialmente (Ver Fig. 5), actualmente la empresa presenta algunas máquinas con dichas características, sin embargo, se recomienda tener en cuenta la automatización de otras máquinas o equipos (distribución de materiales), qué aunque puedan incurrir aumento de costos, son ventajosos para evitar el desplazamiento constante de los operarios y reducir productos defectuosos, lo que ocasionaría no solo un efecto positivo directo en la calidad del producto y la productividad de la línea de producción, sino también en la seguridad física de los operarios.

La alternativa de aumentar los procesos de inspección (C), representa un 9% de las alternativas escogidas inicialmente (Ver Fig. 5). Por otro lado, se ve afectada por la restricción de tiempo, pues aumentaría la duración del tiempo producción, pero es una alternativa que garantizaría, en el producto final, la correcta presentación, calidad y seguridad para sus clientes.

La capacitación del personal (D), alternativa unificada que representa el 9% de las alternativas escogidas en primera instancia (Ver Fig. 5), supone para la empresa una gran cantidad de costos, sin embargo, debe incurrirse en los mismos para garantizar la seguridad de los colaboradores dentro de la planta y que se les brinde a los clientes un producto en las condiciones correctas.

Especificación de las soluciones escogidas. A partir de las alternativas de solución seleccionadas se procedió a definir y especificar cada uno de sus factores.

- Elaboración de una nueva distribución de planta. Para favorecer el proceso de la producción en términos de reducción de tiempo y para disminuir los transportes que los operarios deben realizar, evitando demoras en la elaboración del producto.
- Aumento en procesos de inspección. Para garantizar a los clientes un producto de alta calidad y de durabilidad, además de brindar un aspecto agradable y seguro, y así generar valor agregado.
- Capacitación del personal en el uso de máquinas automatizadas. Esto con el fin de lograr el mayor grado de productividad calculada con base en el número de unidades producidas por unidad de tiempo. Adicionalmente, para generar un impacto positivo en la calidad del producto final y el rendimiento y condiciones óptimas de la maquinaria automatizada de la planta productiva.
- Automatización de procesos dentro de la línea de producción. En relación a operaciones que pueden unificarse, sustituirse o eliminarse; o, por el contrario, en relación al suministro de materias primas de forma automática, evitando así, demoras en dicha actividad y posibles lesiones en los operarios por posiciones ergonómicamente perjudiciales.

Conclusiones

Se puede concluir que las alternativas de mejora relacionadas con una nueva distribución de planta predominan entre los resultados del estudio. Lo anterior, debido a que representan el 64% de las alternativas de mejora elegidas a partir de la evaluación de las alternativas generadas. Cabe resaltar que dichas alternativas surgen de diversas herramientas del estudio del trabajo como las gráficas de flujo, el diagrama de recorrido, diagrama de precedencias, diagrama de relaciones y diagrama de operaciones.

De igual forma, se concluye que la mayoría de las alternativas de mejora seleccionadas suponen cierto grado de sacrificio en alguna de las restricciones propuestas para la evaluación de las mismas (productividad, calidad, tiempo, costo). Sin embargo, predomina el incremento de los costos (en el 100% de las alternativas unificadas) y

del tiempo de producción (en el 25% de las alternativas unificadas). Lo anterior se explica con base en los objetivos estratégicos y principios de la empresa, dado que se busca ofrecer un producto de alta calidad a los clientes y, por otro lado, incrementar al máximo la productividad de los operarios para satisfacer la demanda, lo que significa un sacrificio en los demás criterios propuestos.

Agradecimiento

Se agradece la participación en la composición del presente artículo al Ing. Edward Parra Flórez por sus aportes contextuales y el conocimiento, y a la empresa Taller del vidrio: Roque Sarmiento por la facilitación de la información.

Referencias

1. Chacón, P., Quiñones, E., & Vigoya, A. 2004. *La Calidad de Vida Laboral para una Cultura de lo Público: Instrumentos para su Gestión*. Departamento administrativo de la función pública, Bogotá. En línea, en [http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/calidad_de_vida_laboral.pdf], consultado 2017-03-29.
2. Kanawaty, G. (1996). *Introducción al estudio del trabajo*, ed. 4. Ginebra: Organización Internacional del Trabajo.
3. Olmos, M., & Socha, K. 2006. 'Diseño y validación mediante jueces expertos del instrumento para evaluar cultura organizacional.' Universidad de la Sabana, Chía. En línea, en [<http://intellectum.unisabana.edu.co/bitstream/handle/10818/1838/131358.pdf?sequence=1>], consultado en 2017-03-29.
4. Parra, E. (2016). 'Sesión 0'. *Estudio del Trabajo*, Facultad de ingeniería industrial, Universidad Pontificia Bolivariana, Floridablanca.
5. Parra, E. (2016). 'Sesión 4-5'. *Estudio del Trabajo*, Facultad de ingeniería industrial, Universidad Pontificia Bolivariana, Floridablanca.
6. Tecnomecanizados (s. f.). Soporte pie de amigo sencillo. En línea, en [<http://www.tecnomecanizados.com.co/portfolio/soporte-pie-de-amigo-sencillo/>], consultado en 2017-03-28.

Caracterización acústica de materiales no tejidos basados en fibras naturales para el acondicionamiento de espacios laborales y académicos

Tomás-Simón Gómez

Facultad de Ingenierías, Universidad de San Buenaventura,
Medellín, Colombia,

Camila Rozo-Restrepo

Facultad de Ingeniería Industrial, Universidad Pontificia Bolivariana,
Medellín, Colombia.

Reynel Ramírez-Castrillón

Facultad de Ingeniería Industrial, Universidad Pontificia Bolivariana,
Medellín, Colombia.

Patricia Fernández-Morales*

Facultad de Ingeniería Industrial, Universidad Pontificia Bolivariana,
Medellín, Colombia.

Resumen

Se realizó la caracterización de las propiedades acústicas de no tejidos fabricados a partir de fibras de coco, fique y fique-coco, siguiendo el método de función de transferencia bajo norma ISO 10534-2. Se encontró en una primera etapa que los no tejidos evaluados tienen una buena absorción en alta frecuencia, presentando el mejor resultado de las muestras de fique. Queda pendiente hacer una comparación de los resultados obtenidos con nuevas mediciones utilizando equipos de medición disponibles en el ámbito local. Los valores obtenidos serán comparados con materiales comerciales y se propondrá entonces su potencial uso para acondicionamiento acústico en espacios laborales y académicos.

Palabras clave

Ergonomía, ruido, fibras naturales, propiedades acústicas.

Acoustic characterization of non woven materials based on natural fibers for workplace and academic spaces conditioning

Abstract

The characterization of the acoustic properties of non-woven fabrics made from coconut fibers, fique and fique-coconut was performed, following the method of transfer function under ISO 10534-2 standard. In a first stage, it was found that the nonwoven evaluated have a good absorption in high frequency, presenting the best result the fique samples. The next step consists in to compare the obtained results with new measurements using equipment available locally. The values obtained will be compared with commercial materials and then it will propose the potential use for acoustic conditioning in work and academic spaces.

Keywords

Ergonomics, Noise, Natural Fibers, Acoustic properties.

Introducción

La ergonomía es la ciencia que se encarga de la adaptación y adecuación de los entornos y lugares de trabajo con los que una persona está en contacto, sea trabajador o usuario. Se enfoca en aspectos que pueden afectar la salud de la persona involucrada y de esta manera prevenir posibles efectos de las acciones que se llevan a cabo, ya sea dentro de una empresa o en cualquier espacio. Desde un punto de vista ergonómico, los espacios deben tener la mayor adaptabilidad con las características físicas y psicológicas de las personas, brindando así, las condiciones necesarias para garantizar una buena productividad y, principalmente, la seguridad del individuo. El ruido es uno de los aspectos con mayor relevancia a la hora de diseñar un puesto de trabajo, tomando en cuenta la inteligibilidad de la palabra dentro de los recintos y la exposición a ruido a la que puede estar sujeta una persona, basado en las tareas que él mismo realiza o que se ejecutan a su alrededor.

En la actualidad, la contaminación auditiva es un fenómeno en crecimiento, se ha convertido en una carga dentro y fuera de la industria. La OMS (Organización mundial de la salud) en el 2012 reportó que anualmente en Europa se pierden más de 1 millón de años de vida saludable a causa del ruido, por inhabilidad o muerte temprana (WHO Regional Office for Europe 2012). Se ha comprobado que el ruido está asociado a diferentes condiciones adversas en la salud de las personas y la reducción de la productividad, dificultando el desarrollo de diferentes tareas. Por otro lado, las condiciones acústicas desfavorables pueden poner en riesgo la integridad de los trabajadores, al enmascarar posibles señales de alerta e instrucciones que se les den a las personas.

De lo anterior, surge la necesidad de obtener espacios con condiciones acústicas favorables. Actualmente existen materiales comerciales que brindan propiedades de absorción del sonido como la fibra de vidrio, espumas de poliestireno, entre otros. Estos a pesar de ser muy efectivos resultan costosos, además no son reciclables. En este trabajo se propone implementar materiales provenientes de fibras naturales y consideradas comúnmente desechos agroindustriales, como elementos para el acondicionamiento acústico, y así hacer un reaprovechamiento de residuos, implementando el uso de los nuevos materiales para mejorar las condiciones acústicas/ergonómicas de un espacio. Se busca caracterizar las propiedades acústicas de materiales compuestos por fibras naturales, específicamente fique, coco y fique-coco, comparar los datos obtenidos

con las propiedades de materiales comerciales empleados actualmente en aplicaciones acústicas y evaluar su aplicabilidad para mejorar las condiciones ergonómicas de la industria en el ámbito acústico.

Con el tiempo ha surgido una tendencia de caracterizar fibras naturales, para determinar su aplicabilidad en el acondicionamiento acústico y térmico de espacios. Se les ha dado especial atención a causa del bajo impacto ambiental que implica el uso de dichos materiales y el bajo costo que tiene la implementación de estos. En las investigaciones enfocadas en la caracterización acústica de fibras naturales se distingue la gran variedad de materiales. En los últimos años se pueden ver el estudio de: fibras de cáñamo, coco, fique, bambú, yute, lana de oveja, relleno de celulosa, cascarilla de arroz, kenaf, fibras textiles recicladas, paño de lana derivado de la planta *Antiaris Toxicaria*, palma *Datilera* y fibras de retama (Berardi & Iannace 2015; Berardi et al. 2017; Arenas et al. 2014; Rwawiire et al. 2016; Mohanty & Fatima 2015).

El método para obtener el coeficiente de absorción generalmente ha sido el especificado por el estándar ISO 10534-2: Medición de coeficiente de absorción en incidencia normal con tubo de impedancia. Sin embargo, también se ha implementado la medición de tiempo de reverberación en salas, antes y después de situar los elementos fabricados y el uso de cámaras reverberantes a escala (Del Rey et al. 2015). Entre las investigaciones complementarias se han hecho predicciones de la absorción de los materiales utilizando modelos matemáticos y la comparación de las mismas con resultados experimentales, el análisis de estructura interna de las fibras, ensayos de conducción térmica y de resistencia a la llama, variando la concentración de las fibras utilizadas en diferentes compuestos (Rwawiire et al. 2017; Salih et al. 2015).

Fibras Naturales

Las fibras naturales son materiales cuya estructura celular está constituida principalmente por una gran cantidad de filamentos alargados (Arenas & Crocker 2010), estos pueden ser de origen animal o vegetal, la fabricación de no tejidos basados en estos se ve reducida a un proceso simple en el que se modifican algunas de sus propiedades, principalmente físicas, basadas en su materia prima, para darle así una mayor facilidad de manejo. Estos materiales se caracterizan por ser asequibles y biodegradables, además sus aplicaciones actuales los caracterizan como desechos o en algunos casos son usados para el desarrollo de artículos artesanales. Entre algunas de las fibras naturales más conocidas se encuentran el yute, cáñamo, coco, kenaf y el algodón.

Propiedades acústicas y métodos de obtención y tiempo de reverberación

Cuando una onda sonora choca contra un objeto la energía que porta se transforma, parte de esta se refleja, otra fracción es absorbida o disipada y el resto se transmite a través del material (Long, 2014). La absorción en materiales porosos y fibrosos se da cuando la onda empieza a propagarse dentro de la malla de canales interconectados de estos, al desplazarse el sonido por pequeñas cavidades se da una disipación de la energía acústica en calor, a causa de la fricción con las paredes de los poros, los cambios en el flujo en poros irregulares, resistencias viscosas y efectos térmicos.

Existen diferentes métodos para medir la absorción del sonido de los materiales, amparados en estándares técnicos que especifican la metodología a seguir para la medición de dicho parámetro. La medición, siguiendo el estándar ISO 10534-1, se basa en la generación de tonos puros de un extremo del tubo, al otro extremo está montada la muestra. Al chocar las ondas con el material hay una reflexión del sonido, a partir de la superposición de las ondas incidentes y reflejadas se genera un patrón de onda estacionaria, midiendo la presión en puntos máximos y mínimos de dicha onda se calcula el coeficiente de absorción del material (*International Organization for Standardization, 2001*).

Efectos auditivos y no auditivos de la exposición al ruido en las personas

La OMS mediante múltiples publicaciones ha actualizado los efectos conocidos de la exposición a ruido en las personas (OMS 1980; Berglund et al. 1995; WHO Regional Office for Europe, 2009; WHO Regional Office for Europe, 2012), clasificándolos en diferentes categorías: pérdida auditiva inducida por el ruido y tinnitus, interferencia en la comunicación verbal, perturbaciones en el sueño, efectos físicos no auditivos y cardiovasculares y efectos del ruido en la productividad.

En la tabla 1 se exponen los valores guía y objetivos intermedios de ruido planteados por la OMS, a pesar de que existan efectos en la salud documentados en las categorías anteriormente mencionadas, no se ha establecido un valor umbral para todos ellos.

Tabla 1. Objetivos intermedios y valores guía – ruido comunitario y ruido nocturno.

Efectos negativos en la salud Basados en guías para ruido comunitario por la OMS (1999)	Comentarios	L_{A,eq} [dB(A)]
Pérdida de la escucha	Se puede dar por exposición en la vida cotidiana, en la jornada de trabajo o exposición a niveles picos de ruido.	75 en 8 horas 70 en 24 horas 130 Nivel pico
Perturbaciones en el sueño	Puede ser mayor o menor según las características del ruido y del ruido de fondo.	30 45 Nivel pico
Interferencia en la comunicación	Inteligibilidad del 100 %.	
Grupos sensibles requieren al menos 10 dB (A) de diferencia entre ruido de fondo y mensaje.	Se entiende medianamente bien el mensaje. Se requiere esfuerzo vocal para comunicar el mensaje correctamente.	45 55 65
Inclusión de valores guía para la noche por la OMS en: Guías para el ruido nocturno (2009)	Comentarios	L_{Noche} Fuera de la vivienda [dB]
Perturbaciones en el sueño reportadas por la población, insomnio y aumento en el uso de sedantes y somníferos.	Valor guía de ruido nocturno.	L < 40
Efectos cardiovasculares se vuelven un problema más severo de salud pública.	Valor intermedio, en caso de no lograrse el valor guía.	L < 55

Metodología

El proyecto consta de cuatro etapas, la primera culminada y la segunda en desarrollo. En la primera se llevaron a cabo ensayos acústicos en la Universidad Politécnica de Madrid (UPM), estos datos son la referencia para los próximos resultados que se obtendrán. En una segunda etapa se realizarán las mediciones de absorción en incidencia normal siguiendo la metodología establecida por el estándar ISO 10534-1

en un equipo ubicado en la Universidad San Buenaventura. Dado que el laboratorio de acústica de la UPM es certificado, se pretende determinar el nivel de confiabilidad de los experimentos realizados en el contexto local. Una vez obtenidos y comparados los resultados se procederá con una tercera etapa, en la cual se hará la caracterización de materiales comerciales usados para acondicionamiento acústico de espacios (lana de vidrio y espuma de poliestireno). Finalmente, se harán mediciones complementarias de resistencia a la llama, conducción térmica y pruebas mecánicas, para determinar la aplicabilidad de dichos materiales en el acondicionamiento ergonómico de espacios laborales y académicos. En este artículo se presentan los resultados preliminares obtenidos en la primera etapa y que hacen vislumbrar un potencial uso de las fibras naturales en acondicionamiento acústico.

Método de caracterización acústico

Para obtener las propiedades acústicas de las muestras de fique, coco y fique-coco se usó el método establecido por el estándar UNE-ISO 10534-2, mediante el uso de un tubo de impedancia ubicado en el laboratorio de acústica de la UPM. Se realizaron mediciones a tres muestras de 100 mm de diámetro, en un rango en frecuencia de 100 Hz a 1,6 kHz. Se obtuvo el coeficiente de absorción de 15 muestras con un diámetro de 29 mm entre 1,6 kHz y 6,4 kHz; adicionalmente, se realizaron mediciones con varias capas superpuestas para obtener la caracterización acústicas de muestras con espesor variable.

Resultados

Figuras y tablas

En la figura 1 se presenta la gráfica del coeficiente de absorción contra la frecuencia para el no-tejido de coco con respecto al espesor. Se evidencia que el coeficiente de absorción es proporcional al aumento del espesor. Adicionalmente, se puede observar un pico de coeficiente de absorción máximo de 0,70 aproximadamente, para la muestra de 2,5 cm de espesor en 2,5 kHz.

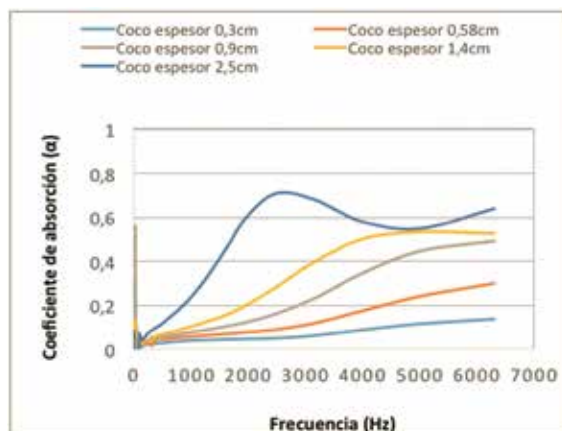


Fig. 1. Resultados de coeficiente de absorción para no-tejidos de coco en función de la frecuencia para los diferentes espesores.

La Figura 2 reporta la gráfica del coeficiente de absorción en función de la frecuencia para el no-tejido de fique en diferentes espesores. En términos generales, el promedio de los valores del coeficiente de absorción obtenidos es mayor al reportado para el coco, llegando a valores mayores o cercanos a la unidad.

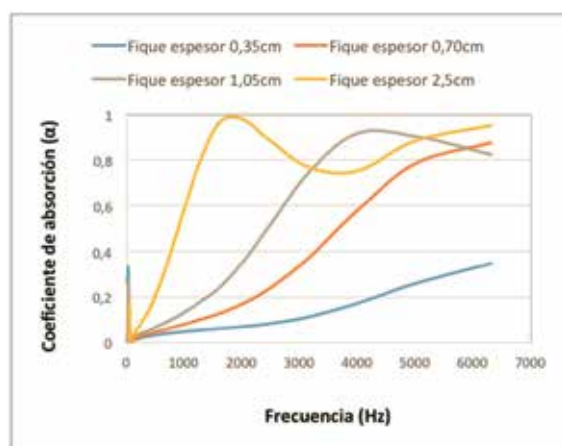


Fig. 2. Resultados de coeficiente de absorción para no-tejidos de fique en función de la frecuencia para los diferentes espesores.

La gráfica de coeficiente de absorción en función de la frecuencia para el no-tejido de fique-coco es presentada en la Figura 3. Es posible observar que a pesar de que está compuesta de 13% de coco y 87% de fique, el comportamiento se asemeja al reportado para el coco, presenta un valor máximo de coeficiente de absorción de 0,65.

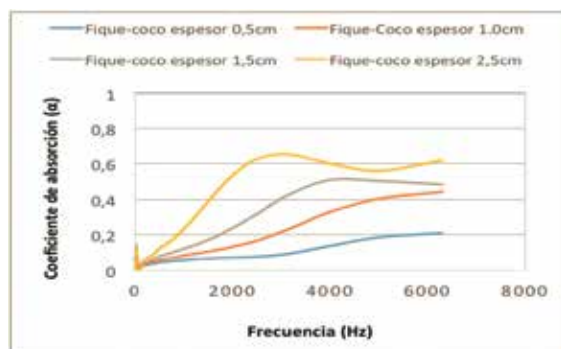


Fig. 3. Resultados de coeficiente de absorción para no-tejidos de Fique-Coco en función de la frecuencia para los diferentes espesores.

La Figura 4 presenta la comparación en los coeficientes de absorción acústica de las tres muestras evaluadas con un espesor de 2,5 cm. Se reafirma que el material con mayor absorción es el fique; el coco y el fique-coco tienen un comportamiento muy similar, la diferencia radica en que el pico de absorción del fique-coco es mayor. Se puede notar que después de los picos de absorción se ve una caída en el coeficiente de, aproximadamente, 0,2 para todos los materiales. Este fenómeno puede causarse por efectos resonantes dentro de la muestra al ser medido, en consecuencia de la forma en la que las muestras de mayor grosor fueron fabricadas, es decir, superponiendo varias capas del material. Se observa que a medida que aumenta el espesor de las muestras, la absorción del material presenta valles más pronunciados después de llegar a un punto pico. Se puede ver que los materiales probados muestran un mejor desempeño a medida que aumenta la frecuencia.

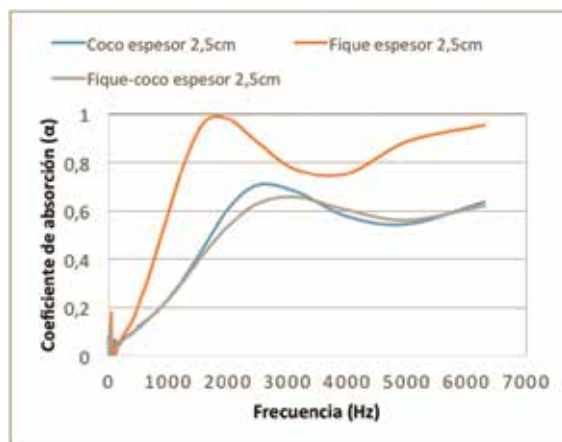


Fig. 4. Resultados de coeficiente de absorción para diferentes no-tejidos en función de la frecuencia para muestras con espesor de 2,5 cm.

Conclusiones

A partir de los resultados obtenidos en esta primera etapa, se puede vislumbrar que las fibras naturales tienen potencial para llegar a ser una alternativa para el acondicionamiento acústico de espacios, especialmente en altas frecuencias, dada su estructura interna. Estos materiales tienen la capacidad de absorber, en gran medida, la energía sonora incidente. Entre los materiales fibrosos medidos se ha encontrado que el fique es el más eficiente de todos, presentando una absorción mucho mayor a la del coco y del compuesto fique-coco. Este material tiene gran aplicabilidad en el acondicionamiento de espacios, ya que sus altos valores de absorción se encuentran en frecuencias donde la voz humana tiene gran cantidad de información, entre 1.000 y 4.000 Hz. Se ha encontrado que el espesor tiene una influencia en el comportamiento acústico de las muestras de fibras naturales, siendo directamente proporcional a la absorción del sonido.

Aunque se ha hecho énfasis en la correcta adecuación acústica y de la necesidad de silencio dentro de los espacios laborales y académicos se ha comprobado, en la literatura revisada, que para trabajos monótonos y repetitivos la inclusión de música puede aumentar tanto la productividad como la eficiencia. Por otro lado, para trabajos que requieren mucha concentración es indispensable que los espacios tengan las

condiciones acústicas adecuadas para evitar que los trabajadores incurran en errores y puedan estar en riesgo de accidentes.

Agradecimiento

Los autores quieren agradecer a la Dra. María Ángeles Navacerrada, por permitir la realización de los ensayos acústicos en el laboratorio de acústica de la UPM.

Referencias

1. (Arenas et al. 2014; Berardi & Iannace 2015; Berardi et al. 2017) Arenas, J.P. et al., 2014. Sound absorption properties of unbleached cellulose loose-fill insulation material. *BioResources*, 9(4), pp.6227–6240.
2. Arenas, J.P. & Crocker, M.J., 2010. Recent Trends in Porous Sound-Absorbing Materials. *Sound and Vibration*, pp.12–17. Available at: <http://www.sandv.com/downloads/1007croc.pdf>.
3. Berardi, U. & Iannace, G., 2015. Acoustic characterization of natural fibers for sound absorption applications. *Building and Environment*, 94(December), pp.840–852. Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.buildenv.2015.05.029>.
4. Berardi, U., Iannace, G. & Di Gabriele, M., 2017. The Acoustic Characterization of Broom Fibers. *Journal of Natural Fibers*, (March), pp.1–6. Available at: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/15440478.2017.1279995>.
5. Berglund, B. et al., 1995. *Community noise*, Center for Sensory Research, Stockholm University and Karolinska Institute.
6. International Organization for Standardization, 2001. ISO 10534-1, Acoustics- Determination of Sound Absorption Coefficient and Impedance in Impedance Tubes. *International Standard*. Available at: http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=18603.
7. Long, M., 2014. *Architectural Acoustics*, Available at: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780123982582000210%5Cnhttp://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780123982582000222>.

8. Mohanty, A.R. & Fatima, S., 2015. Noise control using green materials. *Sound and Vibration*, 49(2).
9. OMS. (1980). *Noise*, Geneva 1980: WHO.
10. Del Rey, R. et al., 2015. Acoustic characterization of recycled textile materials used as core elements in noise barriers. *Noise Control Engineering Journal*, 63(5), pp.439–447. Available at: <http://openurl.ingenta.com/content/xref?genre=article&issn=0736-2501&volume=63&issue=5&spage=439>.
11. Rwawiire, S. et al., 2017. Acoustic and thermal properties of a cellulose nonwoven natural fabric (barkcloth). *Applied Acoustics*, 116, pp.177–183. Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.apacoust.2016.09.027>.
12. Rwawiire, S. et al., 2016. Empirical Modeling of Sound Absorption Properties of Natural Nonwoven Fabric (Antiaris toxicaria Barkcloth). *Materials Science*, 866, pp.201–205. Available at: <http://www.scientific.net/MSF.866.201>.
13. Salih, S.I., Jasim, A.S. & Hasan, A.M., 2015. Investigation on Mechanical Properties of Hybrid Polymer Composite Reinforced by Rice Husks and Date Palm Fibers as a Construction Material. *Journal of Al-Nabrain University*, 18(3), pp.89–97.
14. WHO Regional Office for Europe, 2012. *Burden of disease from environmental noise Quantification of healthy life years lost in Europe*,
15. WHO Regional Office for Europe, 2009. *Night noise guidelines for Europe*, Available at: http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0017/43316/E92845.pdf [Accessed February 23, 2017].

Cargador de energía biomecánico

José Gómez Vallejo

Universidad Pontificia Bolivariana,
Palmira, Colombia

Sebastián López Bermúdez

Universidad Pontificia Bolivariana,
Palmira, Colombia

Samadi Vanegas López

Universidad Pontificia Bolivariana,
Palmira, Colombia

Mg. Rubén Darío Parra

Universidad Pontificia Bolivariana,
Palmira, Colombia

Resumen

La tendencia a compensar la diferencia o separación entre cargas opuestas ocasionada por el suministro de energía en una batería o generador es lo que se denomina tensión eléctrica y es por medio de esta que se produce la corriente continua en la que la carga permanece constante en cada uno de sus polos o corriente alterna donde la polaridad cambia continuamente.

El proyecto expuesto en este documento tiene como propósito fundamental aprovechar la energía mecánica generada por la fricción entre la banda lateral de la llanta de una bicicleta y una dinamo de 12V y 6A ubicado en la barra lateral izquierda de esta, en el instante del pedaleo durante el recorrido en la bicicleta. El dinamo entrega energía corriente alterna que a través de un diodo y un condensador de 63V/470Uf es rectificadora y suavizada respectivamente siendo transformada de esta manera en corriente continua. A través de un conector USB hembra con testigo de carga led, la energía continua obtenida es llevada a un cargador portátil de celular de 5V, en el que a través de sus puertos y de cables USB se realizará la carga del celular y de la luz delantera que tiene instalada la bicicleta, cuando se termine la carga de estos dispositivos la energía será almacenada en el cargador portátil para ser utilizada en otro momento o incluso ser retirada de la bicicleta y ser usada en otro lugar. De esta manera se logra obtener energía limpia y a un costo muy reducido.

Palabras clave

Dinamo, Iodo, Condensador, Corriente continua, Corriente alterna.
Biomechanical energy charger

Abstract

The tendency to compensate for the difference or distance between opposite charges caused by the power supply in a battery or generator is what is called voltage, and it is through this that the current where the load remains finds occurs in each of its poles or alternating current where the polarity changes continually.

The project exposed in this document is fundamental purpose harness the mechanical energy generated by friction between the sidewall of the tire of a bicycle

and a dynamo 12 V 6 A located on the left sidebar of this, at the moment of pedaling during the ride on the bike. AC dynamo energy delivery through a diode and a capacitor 6 V / 470Uf is rectified smoothed respectively being thus transformed into direct current. Through a female USB connector with charging lamp led, continuous energy obtained is brought to a portable cell phone charger 5V.

Where through its ports and USB cables load cell will be made and front bicycle light having installed; when the load of these devices is completed energy will be stored in the portable charger for use at another time or even be removed from the bike and be used elsewhere. In this way it is possible to obtain clean and at a very low cost energy.

Keywords

Dynamo, diodes, condenser, current, alternating current.

Objetivos

Objetivo general

Aprender a utilizar los recursos que tenemos en nuestro hogar, como una bicicleta para así generar energía para nuestros artefactos electrónicos mediante el esfuerzo físico.

Objetivos específicos

1. Conocer en detalle el manejo y funcionamiento de una bicicleta, mediante el ejercicio y el recorrido normal en una trayectoria, y la generación de carga eléctrica que se almacena en una batería recargable.
2. Proporcionar una sólida preparación, tanto teórica como práctica, a través de la participación en proyectos de investigación y desarrollo tecnológico, y así mismo dar un aporte a la universidad para que los estudiantes realicen sus prácticas.
3. Desarrollar capacidades para innovar, desarrollar y fabricar, por métodos alternativos, máquinas en las cuales apliquemos los conocimientos dados por los docentes.

Justificación

Diversos estudios han comprobado los beneficios de andar en bicicleta, como cuidar tu salud cardiovascular, quemar calorías, mantener una mejor postura, reducir el estrés e, incluso, ayudar a conseguir un buen estado de ánimo, pero, ¿sabías que ahora te ayuda a cargar la batería de tu celular?

Es simple, solo consiste en adaptar un motor construido por cableado y circuitos internos que se acciona manualmente y recibe electricidad cuando reconoce el movimiento de las llantas. Cuando montamos en bicicleta se produce una fuerza al pedalear, para poner en movimiento la cicla, conectado todo el equipo necesario esta genera, a su vez, la corriente que se requiere para cargar nuestros dispositivos.

(En forma [<http://enforma.salud180.com/nutricion-y-ejercicio/bicicleta-aporta-energia-tu-celular>]. Consultado en 2016-05-10.)

Marco teórico

La dinamo fue el primer generador eléctrico basado en los principios de Faraday, en los cuales empleaba un imán permanente que giraba por medio de una manivela, este se ponía de forma que sus polos norte y sur pasaban al girar junto a la bobina produciendo un pulso de corriente en el cable, cada polo en un sentido contrario, originando corriente alterna. (Martínez, et al, 2016).

Los diodos rectificadores son circuitos electrónicos no lineales capaces de convertir la corriente alterna en continua, esto lo hacen suprimiendo la parte negativa de cualquier señal como paso inicial para la conversión de la energía. (Cantú, 1996).

La rectificación de media onda durante los semiciclos positivos de la tensión alterna aplicada al primario de un transformador, en el secundario se tiene una tensión positiva entre sus extremos. Por tanto, el diodo queda polarizado directamente, permitiendo la circulación de corriente hacia la carga.

Durante los semiciclos negativos de la tensión alterna de entrada el secundario del transformador entrega una tensión negativa entre sus extremos. Por tanto, el diodo queda polarizado inversamente, impidiendo el paso de corriente.

Sobre la carga se produce un voltaje de CC pulsante, formado por pulsos sinusoidales positivos. Debido a que los semiciclos negativos han sido cortados o eliminados, esta forma de señal se denomina una media onda. (UNAD, http://datateca.unad.edu.co/contenidos/243006/Contenidos/Circuitos_con_diodos/que_son_los_transistores.html).

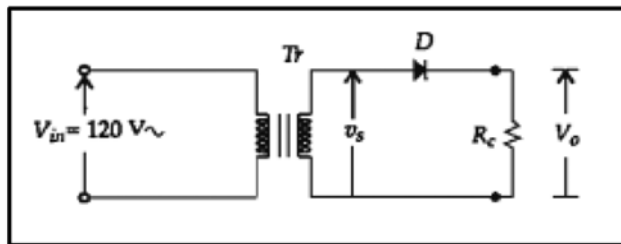


Ilustración 1. Circuito rectificador de media onda.

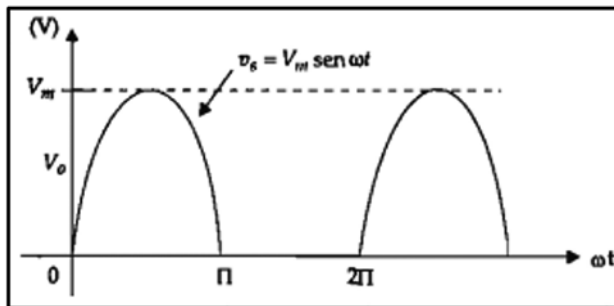


Ilustración 2. Forma de onda de voltaje de salida.

Después que la onda es rectificada, hay que aplanarla por medio de capacitores conectados en paralelo con la resistencia de carga.

Marco conceptual

La bicicleta es un elemento esencial en la vida de las personas para su movilidad rápida y segura, pero también a la hora de hacer ejercicio para mejorar el estado físico, a su vez esta puede generar corriente continua para cargar dispositivos como celulares, etc.

Los componentes principales del circuito que implementamos son los siguientes:

- **Dínamo:** una dinamo o dínamo es un generador eléctrico destinado a la transformación de flujo magnético en electricidad, mediante el fenómeno de la inducción electromagnética, generando una corriente continua.
- **El diodo:** es un elemento electrónico semiconductor de dos terminales (ánodo y cátodo) que tiene la propiedad de conducir la corriente eléctrica en un sentido.
- **Bornes eléctricos:** un borne es cada una de las partes metálicas de una máquina o dispositivo eléctrico donde se produce la conexión con el circuito eléctrico exterior al mismo. Normalmente los bornes de una batería, motor o cualquier otro tipo de aparato eléctrico, se conectan, a través de terminales, a los cables que sirven para su alimentación eléctrica. Los bornes son los contactos que se usan para enlazar y así transmitir la energía producida por la pila, su polaridad se identifica con los colores rojo y negro o con los signos de + (positivo) y - (negativo), estos vienen grabados en cada borne o conexión de las baterías o pilas, allí se conectan los cables con los que se transmite la energía producida por las baterías.
- **Condensador:** es un componente eléctrico que almacena carga eléctrica, para liberarla posteriormente. También se suele llamar capacitor. Para almacenar la carga eléctrica utiliza dos placas o superficies conductoras en forma de láminas separadas por un material dieléctrico (aislante). Estas son las que se cargarán eléctricamente cuando lo se conecten a una batería o a una fuente de tensión.
- **Power Bank:** es básicamente una batería externa dentro de una carcasa de plástico. Puede cargarse a través de una fuente de energía tipo ordenador portátil o un cargador normal de corriente, siempre utilizando un cable con entrada USB.
- **Corriente continua:** se refiere al flujo continuo de carga eléctrica a través de un conductor entre dos puntos de distinto potencial, que no cambia de sentido con el tiempo.

- **Corriente alterna:** Se refiere a la corriente eléctrica en la que la magnitud y el sentido varían cíclicamente.

(UNAD, http://datateca.unad.edu.co/contenidos/243006/Contenidos/Circuitos_con_diodos/que_son_los_transistores.html).

Estudio teórico

La energía es todo aquello que es capaz de realizar trabajo y provocar movimiento, esta se puede manifestar de muchas formas como calor, luz, electricidad, movimiento, sonido.

La energía sustentable es aquella que se puede obtener por medio de fuentes renovables, como el sol, el aire, la lluvia, el agua, o a través de otras fuentes originadas de la energía del ser humano, una de las menos aprovechadas para generar energía eléctrica.

La energía eléctrica sustentable ofrece al mercado oportunidades para alcanzar beneficios financieros, medioambientales y relacionados con la salud, ya que productos eléctricos fabricados con este tipo de concepto utilizan menos energía que los fabricados con la energía convencional.

(UNAD, http://datateca.unad.edu.co/contenidos/243006/Contenidos/Circuitos_con_diodos/que_son_los_transistores.html)

Listado de materiales

- 1 dinamo para Bicicleta 12V / 6Amperios.
- 1 diodo 4004.
- 2 bornes eléctricos para dínamo.
- 1 condensador de (63V /470uF microfaradios).
- 1 conector USB (hembra) tipo mechero o de carro con testigo de carga led.

- 2 cables USB a USB mini (o de 6 pines).
- 1 Power Bank (cargador de celular portátil) de 5V.
- 1 soporte para celular en bicicleta.
- 1 adaptador USB de 1 entrada a 2 salidas.
- 1 luz delantera para bicicleta cargada por USB.
- 2 metros de cable eléctrico.
- 1 metro de Termo-encogible de 1/8".
- 20 agarraderas plásticas medianas.
- Cinta aislante negra.
- Bisturí.
- Tijeras.
- 1 cronómetro
- 1 encendedor a gas
- Destornilladores de pala y estrella (Varios tamaños)
- 1 calculadora
- Lápiz y papel.
- 1 metro.

Costos del proyecto

Para la realización de este proyecto utilizamos materiales reciclables y reutilizamos algunos que teníamos a la mano, así contribuimos a la buena utilización de los elementos que ya no necesitamos dándoles un nuevo funcionamiento, algunos materiales si fueron comprados. Estos fueron:

- 1 diodo 4004. \$300.

- 2 bornes eléctricos para dínamo. \$600.
- 1 condensador de (63V /470 uF). \$800.
- 1 luz delantera para bicicleta cargada por USB. \$20.000.
- 2m de cable eléctrico. \$1.000.
- 20 agarraderas plásticas medianas. \$3.000.
- 1 conector USB tipo mechero o de carro con testigo de carga led. \$ 8.000.
- 1 adaptador USB de 1 entrada a 2 salidas. \$10.500.

En general tratamos de ahorrar lo mayor posible y el costo total del proyecto fue \$44.200.

Procedimiento

Proceso de construcción del proyecto

Partimos del punto de que ya tenemos todos los materiales listos para montar.

- Posicionar el dínamo a la barra lateral izquierda trasera de la bicicleta, donde no interrumpa el movimiento de la llanta y que además cuando se libera el sistema del dínamo este queda en contacto con la banda lateral de la llanta, a una presión moderada (sin que frene la llanta, se recomienda seguir indicaciones del fabricante).



Imagen 1. Parte trasera de la bicicleta, Dinamo.

- Soldar el diodo 4004 con el condensador de 63V en paralelo formando así lo que podríamos denominar una “tarjeta reguladora en energía”.



Imagen 2. Condensador.

- Soldar cable al par de bornes y conectar al dínamo.
- El otro extremo del cable soldarlo a la “tarjeta reguladora en energía”.
- Soldar un extremo del cable al conector USB tipo mechero y el otro extremo a la “tarjeta reguladora en energía”.
- Liberar el dispositivo del dínamo para generar movimiento en la llanta a través de pedaleo, para comenzar a generar energía, verificar que al hacer esto el testigo led del cargador se active. En caso contrario verificar conexiones.
- Proteger conexiones utilizando el tubo Termo-encogible y también la cinta aislante negra.
- Asegurar todo el circuito al marco de la bicicleta utilizando las abrazaderas plásticas, en la posición que se considere más viable para la utilización y protección del mismo.
- Asegurar la “carcasa” de la Power Bank al marco de la bicicleta.
- Fijar la luz según el fabricante lo indique en la dirección de la bicicleta.
- Fijar a la dirección el soporte para celular.
- Poner el adaptador USB de 1 entrada a 2 salidas al cargador de mechero, en un puerto conectar la USB de la luz, y en el otro insertar el cable que va conectado a la Power Bank.



Imagen 3. Power Bank.

- Posicionar el celular en el soporte ya instalado en la dirección de la bicicleta, conectar un cable al puerto cargador del celular y el otro extremo a la Power Bank.
- Una vez todo esté conectado, verificar que el sistema esté seguro (a ser preferible que ningún cable se mueva más de lo necesario para evitar desconexiones).
- Accionar los pedales para activar el dínamo.
- Verificar que el testigo led del cargador, el led de la Power Bank, la luz delantera y el celular presenten encendido y cargando.
- Una vez que todo está bien en el circuito se procederá a la toma de datos para lo cual se recomienda poner la bicicleta en una posición en la que la llanta trasera no toque el suelo, y sea cómoda para conectar el multímetro en serie o en paralelo al dínamo, para registrar datos de voltaje y amperios generados.
- Se recomienda hacer la toma de datos teniendo en cuenta las características de la llanta, como su radio, sacar una media de periodo y frecuencia, a una velocidad media promedio.



Imagen 4. Toma de datos por medio de multímetro.

- Hacer la misma toma de datos en varias ocasiones para sacar un buen promedio y así generar una mejor escala de datos.

Funcionamiento de la bicicleta

Una vez montado todo el circuito verificar que los cables y los diferentes conectores estén en posición correcta y conectados en el lugar respectivo para así evitar un corto o que a la hora de emprender la marcha en la bicicleta no genere la carga que se desea.



Imagen 5. Montaje completo de la bicicleta.

Datos y mediciones

Se realizaron pruebas utilizando el montaje de la imagen 6 para medir la velocidad promedio en la que se llega el voltaje y la corriente en la que se empieza a cargar el dispositivo electrónico.



Imagen 6. Montaje para pruebas.

Tabla 1. Promedio voltajes en función a las Rpm.

	Rpm	Corriente (A)
	115	3
	125	3,3
	113	3,1
	163	3,2
Promedio	129	3,15

Tabla 2. Promedio de la corriente (A) en función a las Rpm.

	Rpm	Corriente (A)
	82	6,42
	94	6,32
	98	7,01
	99	6,78
Promedio	93,25	6,63

Se determinó, por medio de varias pruebas, que la velocidad promedio a la que se debe llegar es de 20 km/h para lograr un voltaje de 3,2V que inicie a cargar la Power Bank, a esta velocidad el dispositivo se carga en 1 hora y 20 minutos.

Conclusiones

Tomando en cuenta los conceptos y temas estudiados durante la asignatura de electrotecnia se logró diseñar un mecanismo generador de energía sustentable para ser utilizado en la alimentación de carga de algunos aparatos electrónicos y almacenamiento de esta carga.

Se logró comprobar experimentalmente que a través de un diodo rectificador se puede convertir la corriente alterna en corriente continua, y que en el principio básico de funcionamiento de estos dispositivos o puentes rectificadores se basa el diseño de los transformadores utilizados en los aparatos electrónicos.

Aprovechando la energía mecánica generada durante el pedaleo en una bicicleta y utilizando el principio básico de funcionamiento de una dinamo se transformó esta energía en energía alterna que a través de un diodo y un capacitor fue llevada a energía continua. De esta manera se obtuvo corriente eléctrica a partir de fuentes renovables, concepto que en la actualidad tiene gran importancia desde el punto de vista ambiental y económico.

Referencias

1. Cantú, Adalberto. (1996). Electrónica II, Análisis de diseño diodos y transistores. 17 - 30 págs.
2. Martínez, Oswaldo. Rodrigo Castillo, José Manuel Nochebuena, Alexandra Ruiz (2016). Energía eléctrica a partir de energía mecánica. XXII Congreso de ciencias.
3. UNAD. [http://datateca.unad.edu.co/contenidos/243006/Contenidos/Circuitos_con_diodos/que_son_los_transistores.html]. Consultado en 2016-05-09.
4. En forma. [<http://enforma.salud180.com/nutricion-y-ejercicio/bicicleta-aporta-energia-tu-celular>]. Consultado en 2016-05-10.

Núcleo integrador VII:

Modelo de negocio

La Fest

Laura Gómez

laura.gomez.2013@gmail.com

Rubén Jácome

ruben.jacome@gmail.com

Manuel Jiménez

manuel,jimenz,silvia@gmail.com

Silvia Palencia

palencia.2013@gmail.com

Carolina Peña

carolina.pena.2013@gmail.com

Danna Portillo

danna.portillo.2013@gmail.com

Guillermo Rincón

guillermo.rincon@upb.edu.co

Universidad Pontificia Bolivariana.

Resumen

Este artículo contiene los resultados correspondientes a la formulación de un estudio de factibilidad para una idea de negocio determinada, de manera conjunta entre las asignaturas de Mercadeo, TIC en la empresa y Planeación y Evaluación de Proyectos. Se utilizó la metodología del Modelo Canvas, donde en cada una de las etapas se iban determinando los aspectos básicos y esenciales que debe tener una empresa.

Se identificó que se puede crear una empresa que supla las necesidades de dos grupos diferentes de personas, con los que se va a generar un máximo beneficio para estas.

Palabras clave

Negocio, eventos, colaboradores, aliados.

Abstrac

This article contains the results corresponding to the formulation of a feasibility study for a specific business idea, jointly between the subjects of Marketing, ICT in the company and Planning and Evaluation of Projects.

The methodology of the Canvas Model was used, where in each one of the stages the basic and essential aspects that a company must have were determined.

It was identified that a company can be created that meets the needs of two different groups of people, with which it will generate a maximum benefit for them.

Keywords:

Business, events, collaborators, allies.

Introducción

Todas las personas tienen fechas especiales y momentos que desean disfrutar y recordar con sus seres queridos, pero muchas veces la mayoría de ellas desiste de la idea de realizar un evento porque no cuentan con las habilidades, la creatividad, la innovación, el tiempo o los recursos necesarios para hacer de la celebración una realidad.

Por otro lado, también existen personas apasionadas que poseen habilidades y capacidades que no usan como su principal fuente de ingresos. Muchas de estas son profesionales, trabajadores, estudiantes o, inclusive, desempleados; que cuentan con tiempo disponible para ocuparlo en actividades que realmente desearían desempeñar. Además, como muchas personas, desean cumplir sus sueños y antojos, pero no cuentan con el dinero suficiente para suplirlos.

De la fusión de estos problemas, surgió la idea de negocio “La Fest”, una empresa online organizadora de eventos que se dedicará a la venta de productos/servicios y asesorías para eventos en el hogar. La empresa se encargará de eliminar todas esas molestias que impiden que las personas realicen los eventos de sus sueños, mediante La Fest Event, un producto que hará todo en uno. Por otra parte, las personas con talentos y habilidades se integrarán en la empresa de manera que puedan ofrecer sus servicios a las personas que desean organizar un evento.

Es así como La Fest convertirá a estos apasionados en colaboradores, ofreciéndoles La FestTeam, donde podrán potenciar sus habilidades mediante la práctica y la experiencia, además se les ofrecerá la posibilidad de capacitaciones, certificados y la oportunidad de generar ingresos por ofrecer sus servicios.

Mercado meta

Identificación del problema

En el entorno se encuentran dos tipos de personas:

Por un lado, están aquellas que desean realizar algún tipo de evento y que presentan dificultades a la hora de organizarlo, tales como: los lugares de adquisición

de productos y servicios, precios muy altos, falta de diversidad, el hecho de que no todo se encuentre en el mismo lugar, entre otros.

Por otra parte, se encuentran las personas que tienen talentos, habilidades, hobbies y capacidades que no las desempeñan como su principal fuente de ingreso y que tienen tiempo libre, necesitan o requieren dinero extra y quieren que estos talentos y hobbies de alguna manera se conviertan en una fuente de ingresos.

Mercado meta

En el primer ámbito, el mercado meta son los hogares en Bucaramanga y su área metropolitana.

En cuanto al ámbito de los colaboradores, se encuentra dirigido únicamente hacia las personas con habilidades y capacidades que no las usan como su principal fuente de ingresos en Bucaramanga y su área metropolitana.

Requisitos

Los requisitos necesarios para la creación de la empresa se basan en un análisis realizado a diferentes empresas organizadoras de eventos regionales e internacionales, obteniendo como resultado los siguientes:

- Crear la empresa.
- Crear las plataformas digitales.
- Reclutar y seleccionar a los prestadores de servicio (colaboradores).
- Capacitar a los colaboradores.
- Realizar alianzas con proveedores de insumos y de transporte.
- Asesorar al cliente.
- Buscar y asignar los colaboradores al cliente.
- Supervisar y monitorear: colaboradores y localización de productos.
- Comunicarle al cliente las actualizaciones de la organización del evento.
- Instalación de servicios y productos en el lugar del evento.

- Ejecutar el evento con cada uno de los productos y servicios.
- Desinstalar, ordenar y limpiar al concluir el evento.
- Retroalimentación del evento.

Al realizar la matriz de trazabilidad se asignan puntajes de evaluación a cada uno de los requisitos anteriores, de donde se obtiene que los más críticos a tener en cuenta son: requisitos logísticos, legales e inspecciones.

Propuesta de valor

Productos

FestTeam brinda un plan de ingresos por actividades realizadas a los colaboradores, quienes se encargan de desarrollar los eventos. Es un programa que ofrece flexibilidad de horario, de acuerdo a su disponibilidad, y se ofrece capacitación en nuevas técnicas y tendencias. Los colaboradores, por esta parte, adquieren el servicio porque se les brinda la oportunidad de recibir dinero por realizar actividades, que de verdad son de su agrado, además de poner en práctica sus hobbies y talentos.

En la Tabla 1 se muestran los servicios que los colaboradores de La FestTeam brindan para apoyar las necesidades presentes en FestEvent.

Tabla 1. Líneas de Festevent y Festteam.

FestEvent	FestTeam
	
Fest-Event	Fest-Team
La Fest Kids	FestTeam Fotografía
La Fest Baby	FestTeam Repostería
Bodas La Fest	FestTeam Música
Grados La Fest	FestTeam cocina
La Fest Birthdays	FestTeam Animación
Aniversarios La Fest	FestTeam Floristería
Bachelorette La Fest	FestTeam Camarería
Primera Comunión La Fest	FestTeam Decoración

Para el ámbito de los clientes se encuentra FestEvent, el producto que se les brinda a aquellas personas que desean organizar un evento. FestEvent cuenta con ocho líneas que se muestran anteriormente en la Tabla 1.

FestEvent ofrece tres tipos de paquetes:

- **Básico:** productos de decoración, ponqué, bebidas e invitaciones.
- **Estándar:** Incluye el paquete básico más suvenires, cuatro servicios de La “Fest-Team” y un servicio adicional.
- **Premium:** Es el paquete básico más suvenires e incluye todos los servicios de La “FestTeam” y dos servicios adicionales.

Tabla 2. Servicios Fest team y mezcla de servicios (servicios adicionales).

Servicios FestTeam	Servicios Adicionales
• Fotografía. • Repostería. • Música. • Cocina. • Animación. • Floristería. • Asesoría. • Decoración.	• Limpieza al final del evento. • Método de confirmación de invitados. • Entrega de tarjetas de invitados. • Seguimiento del proceso de preparación para el evento mediante medios audiovisuales (fotos, videos). • Asesoría de vestuario. • Peluquería y maquillaje. • Opción de donación de comida y materiales que no se usaron o que sobraron a fundaciones. • Saltarines, carros de crispetas, helados, algodón de azúcar. • Bartender.

Además, FestEvent tiene una serie de factores diferenciadores que lo hacen resaltar en el mercado, como el hecho de que en los tres paquetes se incluye asesoría inicial, totalmente gratuita, para poder compartir ideas y detalles, junto con poder encontrar todo lo necesario en un mismo lugar (sitio web) sin necesidad de salir de su casa para lograr la mejor experiencia al momento de organizar un evento.

Propuesta de solución del problema

Se crea un sitio web donde la persona con necesidad de realizar un evento encuentre todo a su alcance. Este sitio es altamente interactivo, debido a que el cliente tiene la posibilidad de comunicarse directamente con el asesor, quien es el que comienza el proceso de preparación del evento. También, describe cada una de las líneas ofrecidas, ver fotos y conocer a los diferentes colaboradores, así como su trabajo. Finalmente, existe un espacio para que los colaboradores se enriquezcan con información acerca de la empresa, así como la facilidad para que se inicie el proceso de vinculación a La Fest.

Vista panorámica

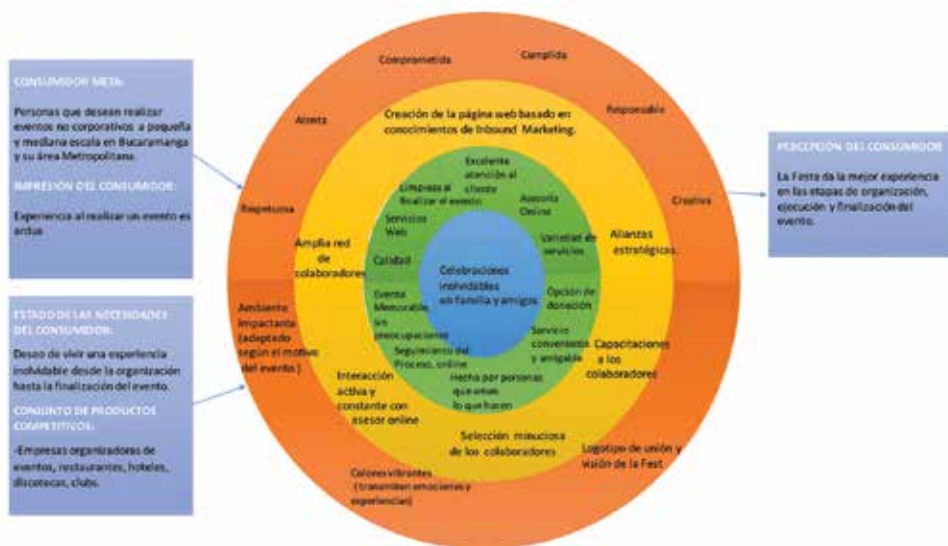


Imagen 1. Vista panorámica de La Fest.

En la imagen 1. Se puede observar la vista panorámica del posicionamiento de marca de La Fest (ver anexo 2), que resume la propuesta de valor. En el centro, se encuentran el mantra, que es: Celebraciones inolvidables en familia y amigos. El siguiente anillo, la mitad superior, está compuesto por los puntos de paridad, tanto

de categoría como competitivos, de La Fest; La parte inferior del anillo contiene los puntos de diferencia de la marca y para ello se tiene en cuenta lo que compone a La Fest, es decir, sus dos marcas principales (FestEvent y FestTeam).

El siguiente anillo está compuesto por los justificadores, es decir, los elementos que permiten acreditar los puntos de paridad y diferencia mencionados. Su último anillo tiene en la mitad superior los valores de La Fest y en la mitad inferior las propiedades de ejecución.

De igual manera, a los lados del círculo se encuentran unos recuadros con la información del consumidor meta, la impresión del mismo, el estado de sus necesidades, el conjunto de productos competitivos y la percepción del consumidor, ya que teniendo en cuenta esta información fue que se realizó la vista panorámica.

Canales

De distribución

La Fest cuenta con un sitio web que sirve como medio de comunicación y de distribución.

En cuanto a canal de distribución, permite llevar la propuesta de valor de manera presencial y virtual al usuario.

La primera, debido a que los eventos que se ofrecen son entregados al comprador y aunque sea un servicio es algo que este puede disfrutar tangiblemente. La segunda, porque mediante un sitio web amigable, los usuarios pueden conocer los diferentes productos que pueden ser añadidos a un carrito de compras y conocer además, los servicios que ofrece la FestTeam.

Finalmente, llevar a cabo todo el proceso del evento mediante la filosofía de La Fest, la cual gira en torno a que el cliente no se esfuerce al momento de planear, organizar y ejecutar el evento, sino que reciba toda asesoría y seguimiento (fotos y vídeos) de la evolución del proceso vía web sin tener que salir, desde la comodidad de su casa.

De comunicación

La Fest cuenta con:

- Un sitio web interactiva para todo tipo de dispositivo móvil.
- Un Blog interesante para el mercado meta sobre los problemas que los clientes tienen, al igual que sus posibles soluciones y alternativas, entre otros temas de la industria de eventos. Además, cuenta con botones CTA que redirigen al potencial cliente a descargar e-books, revistas o artículos relacionados con el medio para convertirlos en oportunidades de venta.
- Páginas de agradecimientos personalizadas al momento de la finalización del evento, donde se le invita al cliente a realizar una retroalimentación acerca de su experiencia con La Fest.
- Redes sociales tales como Twitter, Facebook e Instagram, en las que se comparten mensajes claros, creativos y enfocados en los clientes.

Gestión

Gestión para cautivar clientes

Por medio de las estrategias de Inbound Marketing (Blogs, redes sociales, botones CTA, mercadeo digital), explicadas en el inciso anterior, se logra captar y cautivar la atención de los clientes y de los colaboradores. De esta manera se crea un vínculo de lealtad con ellos, logrando que prefieran La Fest para sus futuros eventos y en el segundo caso, para su fuente de ingresos.

Además, se envían correos personalizados a los clientes, haciéndolos sentir especiales, manteniendo el vínculo con ellos, agradeciéndoles por su preferencia con nosotros y ofreciendo nuevas ofertas de productos y servicios. Al igual que se les permite realizar una retroalimentación del servicio recibido, mediante un buzón de sugerencias que se encuentra en el sitio web.

Otra manera de seguir cautivando a los clientes es ofrecerles ventajas sobre personas que no son clientes frecuentes, a través de la creación de un grupo de clientes, La Fest Gold, en el que podrán obtener descuentos, productos exclusivos y servicios nuevos por adelantado. Haciéndolos sentir únicos y demostrándoles que ellos son la parte más importante de la empresa.

Responsabilidad social empresarial

La responsabilidad social comienza desde el interior de la empresa, manifestándose en la rectitud y legalidad de los procesos que se manejan internamente.

Se maneja la responsabilidad social desde el impacto de las acciones hacia la comunidad:

- Apoyo a la comunidad con necesidades laborales a través de oportunidades de prestación de servicios.
- Posibilidad de realizar la prestación de servicio con carácter social (remuneración donada a fundaciones aliadas).
- Prestación de servicios sin cobro a determinados clientes (fundaciones, poblaciones vulnerables) con ayuda de alianzas con proveedores y colaboradores.
- Posibilidad de donar insumos usados y que están en buen estado, reutilización y reciclaje de estos mismos.
- Reducir al mínimo el uso de papelería en la oficina de la empresa, puesto que toda la información de esta se archivará virtualmente, haciendo uso de las TIC.

Recursos clave

Recursos físicos, intelectuales, humanos y económicos

- **Recursos económicos:** se cuenta con financiación mixta, esto debido a que no se cuenta con capital propio suficiente para poder iniciar sin una inversión externa.
- **Recursos humanos:** Son las personas que hacen que la organización exista. Incluye personal directivo como gerente, auxiliar y asesores.

- **Recursos físicos:** La Fest no se encarga de producir los insumos necesarios, pues tienen aliados que los proveen. Adicionalmente, cuenta con una oficina ubicada en la zona de Sotomayor, Bucaramanga.
- **Recursos tecnológicos:** La Fest cuenta con una plataforma virtual y diversos softwares que contribuyen al correcto funcionamiento del sitio web y facilitan el trabajo en las diferentes áreas de la empresa.

Tamaño del proyecto

El tamaño de La Fest está dado por su capacidad de producción, en los diferentes niveles de productos. En el nivel básico se estima será de 1.047; en el nivel estándar se estima será de 94 eventos y en el nivel Premium será de 83 eventos, en el primer año. Se espera que la capacidad incremente en 5% los primeros años para cada uno de los niveles.

También está dado por su capacidad financiera, donde la inversión para el proyecto se deriva de dos fuentes, capital propio, con un 75%, y financiamiento por alguna institución estatal o de capital privado, con un 25%.

Inversión inicial

En la tabla 3 se visualiza la inversión inicial estimada para la empresa, teniendo en cuenta los elementos necesarios para iniciar las operaciones. Para la inversión de capital de trabajo se tuvo en cuenta el inventario de materia prima de un mes, dos meses de nómina sin tener en cuenta el pago a largo plazo (prima, vacaciones, cesantías, intereses de cesantías), dos meses de cuota de préstamo, un mes de costos fijos. Para la inversión diferida se tuvo en cuenta los gastos diferidos, correspondientes a gastos de constitución, de publicidad, de estudios de mercado y de adecuación y trasteo. Por último, para la inversión fija se tomó el valor de los activos.

Tabla 3. Inversión inicial.

Inversión en Activos	\$15.207.500
Inversión de KW	\$65.205.036
Total inversión	\$80.412.536

Actividades

Actividades clave

Dentro de las principales actividades que la Fest debe emprender son:

- Conectar al cliente con La Fest
- Organizar los diferentes eventos.
- Seleccionar a los integrantes de la FestTeam.
- Crear la plataforma digital y adquirir los Softwares respectivos.
- Capacitar a la FestTeam.
- Realizar alianzas con proveedores de insumo y de transporte.
- Asesorar al cliente.
- Realizar sondeo de gustos y preferencias.
- Buscar y asignar los colaboradores al cliente.
- Supervisar y monitorear a los colaboradores y localización de productos.
- Comunicar al cliente las actualizaciones de la organización del evento.
- Instalar los productos y servicios en el lugar del evento.
- Realizar pagos a La FestTeam y nómina.

Aplicaciones TI a lo largo de la cadena de valor.



Imagen 2. Cadena de valor TI.

Las tecnologías de información le permiten a La Fest mejorar el manejo e integración de todos los datos y documentos que necesiten las unidades funcionales de esta. Las aplicaciones de TI útiles para esta organización son: (Ver Anexo 3).

- Implementación de un sitio web apto para ordenador y dispositivos móviles.

La Fest cuenta con un sitio web creado en Wix, una plataforma que permite crear sitios web de manera gratuita. Está disponible tanto para ordenadores como para dispositivos móviles, permitiendo una relación con los grupos de interés: clientes, colaboradores y proveedores. Por medio de esta se pueden ofrecer y distribuir los productos y servicios que serán ofrecidos.

Nota: Con propósitos académicos se elaboró un prototipo en la herramienta Wix, sin embargo, se debe hacer la correcta compra del dominio del sitio web.

- Servicio de telecomunicaciones y servicio de Software de aplicaciones que proporcionan capacidades para toda la compañía.

TokBox's Interactive Broadcast Solution: es una plataforma que permite integrar video en directo, voz, mensajería y experiencias en pantalla compartida, por medio del sitio web, ya sea desde un ordenador o un dispositivo móvil.

Software OpenERP: este permite que La Fest trabaje de manera integral de principio a fin, contiene módulos que permiten tener control sobre las ventas, gestión de cobros, facturación, compras, gestión financiera, CRM, recursos humanos, inventarios, control detallado de los recursos y gastos.

Hubspot CRM: este Software permite que La Fest guarde cada detalle sobre clientes, proveedores y colaboradores, conecta a la empresa con las oportunidades de venta rápida y fácilmente mediante el control de buzón de entrada del sitio web. Así tomar decisiones sobre la estrategia de marketing que usa para difundirse en el mercado.

- Licencias:

Microsoft Office 2016: este paquete ofimático brinda diferentes herramientas que son necesarias y útiles para brindar apoyo a las actividades administrativas de La Fest. Esta licencia incluye programas y características como Word, Excel, Power Point, Publisher, Project, Access entre otros.

Aliados

Aliados requeridos para la idea de negocio

La Fest considera tener alianzas con diferentes tipos de empresas y personas naturales para poder llevar acabo sus operaciones.

Por un lado, cuenta con proveedores para obtener los insumos para la realización de los eventos, tales como: decoraciones (globos, serpentinas, flores, etc.), ingredientes para comidas, sonido, iluminación, entre otros. Dentro de estas empresas proveedoras se encuentran: Don Jacobo, Postres y ponqués (tortas y postres), Sempertex (productos de piñatería), Más x Menos (ingredientes de comida), Audio+Positiva (sonido e iluminación).

Por otro lado, se encuentran las alianzas con la empresa CoTaxi que es la encargada del transporte de los insumos a los sitios del evento y la empresa de aseo y limpieza Servimos.

Las fundaciones del ICBF y Corazón en Parches son otras alianzas estratégicas con las que La Fest tiene un vínculo, ya que se les da la opción a los clientes de realizar donaciones de comida no utilizada y en buen estado, al igual que las decoraciones que se puedan reutilizar para que estas fundaciones puedan hacer buen uso de ellas.

Por último, La Fest Team es el grupo de aliados compuesto por personas con talentos cuyo ingreso principal no depende de estos y son los encargados de prestar los diferentes servicios a los clientes. Además, como servicio complementario para los colaboradores se tendrán alianzas con el SENA, Comfenalco y Cajasan, empresas que brindan cursos y capacitaciones.

Fuentes de financiación

Se tiene la necesidad de solicitar un crédito inicial por un monto de \$20.000.000 COP con un plazo de pago de 60 meses. Para esto se analizaron diferentes fuentes de financiación, tales como:

Banco AV VILLAS con una tasa de interés de 32,99% E.A, Coasmedas con 26,8% EA y Bancolombia con 22,42% EA. A pesar de que Bancolombia ofrece la menor tasa de interés, se debe pagar un seguro que aumenta el pago mensual, por tal motivo se escogió como la entidad de financiación.

Costos

Identificación de costos y gastos

Debido a que es posible hacer múltiples combinaciones de productos y servicios, de acuerdo a las necesidades del cliente, fue necesario realizar una estandarización de precios con un total de 24 invitados por evento en los tres niveles (básico, estándar y premium).

Cada nivel incluye los costos del nivel anterior más los costos de los atributos nuevos de ese nivel, es decir, el estándar contiene los costos del básico más los nuevos costos correspondientes a este paquete, de igual forma para el nivel Premium.

La Fest no es una empresa productora, sino una empresa prestadora de servicios, por lo cual los costos relevantes no son de producción sino de servucción.

Con base en lo anterior, los costos a tener en cuenta para el paquete básico son los de los productos de las marcas aliadas que se ofrecen a los clientes y que se encuentran en ese nivel. En los otros dos niveles, se tienen en cuenta los costos de los servicios, para el cual se hizo un promedio del mismo basado en ocho, donde el costo corresponde al pago que se le realiza al colaborador.

En el caso de los servicios adicionales, el costo es lo que se paga al prestador del servicio (una alianza).

En el paquete estándar, se le agrega la opción de cuatro servicios y un servicio adicional y para el Premium se adicionan otros cuatro servicios y otro servicio adicional.

Se consideran los costos fijos como gastos, debido a que estos generan una salida de dinero incluso cuando las ventas son igual a cero. Para el cálculo de estos, se tuvieron en cuenta los costos financieros, la nómina y los gastos administrativos, uno de estos es el arrendamiento de la oficina, la cual estará ubicada en el barrio Sotomayor, calle 49 # 27A – 65.

Tabla 4. Costos fijos año 1.

Costos fijos	\$
Costo financiero	\$ 5.360.000
Costo nómina	\$ 99.662.000
Gastos Administrativos	\$ 78.816.384
Costos fijos año 1	\$ 183.838.384

Tabla 5. Costos por nivel.

Costo unitario Básico	\$ 111.895
Costo unitario Estándar	\$ 791.095
Gastos unitario Premium	\$ 1.549.795
Gastos (costos fijos)	\$ 183.838.384

Gastos de TI

A continuación se presentan los gastos en que se incurre en cuanto a las tecnologías de la información, sin embargo, se debe tener en cuenta que los presentados en la tabla hacen parte de los activos, mientras que los softwares y licencias hacen parte del monto “Gastos TI” que se incluyen en los gastos administrativos mencionados en el inciso anterior.

Tabla 6. Gastos de TI.

Área de costo	Importes
Costo Adquisición de nuevos equipos, licencias de software, servicios de apoyo.	\$3.548.000
Administración del sitio web.	\$6.470.000
Control de los activos.	
Respaldo de la información del sistema.	\$0
Actualizaciones, adiciones, cambios y movimientos de los recursos	
Administración de la red.	\$0
Administración y planeación.	
Administración de la Base de datos.	\$0
Operaciones.	
Soporte de usuarios. Desinstalación y eliminación de los sistemas de escritorio y servidores.	\$0
TOTAL DE COSTOS DE OPERACIÓN.	\$0
Instalación de hardware y software.	
Costo Total	\$10.018.000

Nota: Con propósitos académicos se elaboró un prototipo en la herramienta Wix, sin embargo se debe hacer la correcta compra del dominio y programación del sitio web.

El precio de los softwares y licencias necesarias para el funcionamiento del sitio web son:
El precio para la administración del sitio web:

- **Creación página web y dominio:** $\$6.435.000 + \$35.000/\text{mes} = \$6.470.000$.

Ingresos

Definición del precio de venta

La Fest ofrece tres estándares de precios que se ubican en tres niveles diferentes. Para definir el precio de venta, de cada uno de estos niveles, fue necesario tener en cuenta los distintos precios que ofrece la competencia directa, además, se consideró únicamente para el primer nivel (básico) el método de valor percibido, donde los beneficios diferenciadores que La Fest brinda fueron un factor clave para la determinación del precio.

Sin embargo, para los niveles Estándar y Premium, se tuvo en cuenta el valor del producto, puesto que es un precio relativamente bajo con la competencia, con la garantía de una buena experiencia, esto teniendo en cuenta que las personas colaboradoras que prestan los servicios no son profesionales en el área que desempeñan.

Los precios que se determinaron para cada nivel se basan en un estándar de un evento para veinticuatro personas, estos pueden variar de acuerdo a las necesidades del cliente y al número de invitados que asistirán.

Estos beneficios diferenciadores para cada nivel se encuentran en la tabla 7.

Tabla 7. Precios de venta.

Nivel	Básico	Estándar	Premium
Valor Percibido	Una gran variedad de productos, una experiencia gratificante al momento de encontrar lo deseado y lo indicado para el evento del comprador, gracias a una asesoría en línea gratuita y el servicio de envío de los productos	Ofrece la posibilidad de cuatro buenos servicios con un servicio adicional a un precio relativamente bajo al de la competencia, dado que las personas colaboradoras aún no tienen cierto grado de reconocimiento o imagen.	Ofrece la posibilidad de ocho buenos servicios adicionales a un precio relativamente bajo al de la competencia, dado que las personas colaboradoras aún no tienen cierto grado de reconocimiento o imagen.
Precio de venta	\$150.000	\$1.050.000	\$2.000.000

Ventas estimadas

Las ventas anuales de La Fest se presentan en la siguiente tabla (8).

Tabla 8. Ventas.

Ventas		1	2	3	4	5
Ventas de la empresa (Básico)		1.047	1.647	2.304	3.022	3.808
Ventas de la empresa (Estándar)		204	285	374	471	543
Ventas de la empresa (Premium)		136	178	224	254	312
Precio de venta (\$) (Básico)	\$150.000	\$150.000	\$150.000	\$150.000	\$150.000	\$150.000
Precio de venta (\$) (Estándar)	\$1.050.000	\$1.050.000	\$1.050.000	\$1.050.000	\$1.050.000	\$1.050.000
Precio de venta (\$) (Premium)	\$2.000.000	\$2.000.000	\$2.000.000	\$2.000.000	\$2.000.000	\$2.000.000
Ingresos Totales por ventas		\$643.250.000	\$902.300	\$1.156.300	\$1.495.850.000.	\$1.765.350.000

Análisis financiero

El análisis financiero se encuentra en el anexo 1 de Excel, ahí se encuentran contenidos: el estado de resultados, flujo de caja, balance general, indicadores de evaluación financiera y escenarios de riesgos.

Lo más relevante de la evaluación financiera de La Fest se puede ver reflejado en el Ebitda, dado que muestra las ganancias antes de impuestos, intereses, depreciación y amortización. Además, los indicadores financieros: TIR, VPN (dado por el flujo de caja) y la TIRM muestran la rentabilidad proyectada de La Fest, que como se observa en la tabla 7, la TIR y la TIRM son mayores a la TIO, y el VPN es positivo, lo cual significa que el modelo de negocio es viable y rentable. En el caso del periodo de retorno de inversión se observa que es en el inicio del año 2, lo que sugiere un corto periodo de inversión.

Los escenarios de riesgos analizaron cinco: pesimista, malo, esperado, bueno y optimista.

En cada situación se manipularon los precios de venta y la tasa de interés. Así se pudo observar que en el escenario malo el proyecto no sería rentable, debido a que la TIRM fue negativa y el VPN también. Por el contrario, el escenario óptimo sería aún más rentable que el esperado, con una TIRM de 55%.

Tabla 9. Rentabilidad.

TIR	107%
VPN	\$129.750.190
TIRM	36%

Tabla 10. Ebitda.

AÑOS	1	2	3	4	5
EBITDA	\$(25.612.299)	\$30.825.305	\$93.876.880	\$121.640.990	\$179.397.595

Web 2.0 y comunidad virtual

Según lo mencionado en el numeral IV inciso B (canales de comunicación), se hace uso de la Web 2.0 y lo que será la comunidad virtual.

Se creó el sitio Web, utilizando el servicio de WIX, cuyo link es: <http://eventoslafest.wixsite.com/lafeest>

Las redes sociales disponibles son:

- Facebook: La Fest
- Instagram: @eventoslafest
- Blogger: <http://lasolucionatuseventos.blogspot.com.co/>

En los anexos se pueden observar captura de imágenes de la página principal correspondiente a cada red social.

Conclusiones

- Un modelo de negocio viable surge de dar una solución creativa e innovadora a los problemas de las personas en pro del bienestar en sus diferentes ámbitos (funcional, emocional y espiritual) y todo esto puede ser representado mediante la utilización adecuada del modelo Canvas en tan solo una hoja. Para esto, es necesario tener claridad sobre los conceptos para lograr aplicarlos eficazmente.
- El uso correcto de las estrategias de marketing son de gran importancia para lograr atraer personas, convertirlas en potenciales clientes y seguirlas cautivando durante todo el proceso. Por consiguiente, estas estrategias hacen un rol fundamental, orientado a cumplir con las metas financieras, y le permiten a la empresa lograr entender y conectarse con los clientes, generando así un vínculo de lealtad con ellos.
- Hoy en día estamos en una era digital que facilita la comunicación y realización de diferentes procesos, agregando valor a las operaciones que realizan las empresas de una manera virtual. Es por esto que es de gran importancia y utilidad hacer uso de las tecnologías de información y la comunicación. Por ello, La Fest hace uso de una plataforma virtual que logra captar la esencia de la propuesta de valor. Además del uso de las tecnologías que facilitan los diferentes procesos de la cadena de valor, generando beneficios agregados en cada área de la empresa.
- Es fundamental realizar una evaluación financiera del modelo de negocio, ya que esta toma en cuenta el valor monetario de todas las operaciones que se deben llevar a cabo para poder conocer si el negocio es viable y si es rentable. Para ello se observan los índices de rentabilidad, en los que es importante que la tasa interna de retorno sea mayor a la tasa de oportunidad, el valor presente neto sea positivo y que la empresa tenga liquidez. Además, es útil desarrollar escenarios de riesgos para contribuir a la toma de decisiones. En el caso del modelo planteado en este trabajo, LA FEST, se pudo concluir que es viable y además rentable, puesto que su tasa interna de retorno modificada es mayor a 17% de la tasa de oportunidad, su valor presente neto tuvo un resultado de \$ 129.750.190 y la empresa es líquida, dado que su flujo de caja a lo largo de los años es positivo.

Agradecimientos

Primero, queremos agradecer a los tres asesores Guillermo Rincón, Manuel Jiménez y Rubén Jácome, que nos acompañaron durante este semestre y nos brindaron las guías necesarias para sacar el proyecto adelante. Por otra parte, queremos agradecer a nuestras familias y amigos por proporcionarnos herramientas para complementar nuestro trabajo.

Referencias

1. Banco de la República, “Tasa libre de riesgo,” 2016. Disponible en: www.banrep.gov.co
2. Hubspot, “Hubspot CRM”, 2016. Disponible en: <http://www.hubspot.com/products/crm>
3. TokBox, “Interactive Broadcast Solution” Disponible en: <https://tokbox.com/accelerator-pack/interactive-broadcast>
4. OpenERP; “Funcionalidades OpenERP” Disponible en: <http://openerpSpain.com/>
5. Coasmedas; “Simulador de créditos con cuotas fijas” Disponible en: <http://coasmedas.com.co/abogados/creditform>

Pronósticos de componentes sanguíneos en un hemocentro de la ciudad de Santiago de Cali

Bryan Fernando Salcedo Moncada

Marilin Ramírez Fernández

Jairo Arboleda Zúñiga

Universidad Pontificia Bolivariana,
Palmira, Colombia

Resumen

En el presente proyecto se desarrolla la primera fase de un modelo de cadena de suministro desde un hemocentro regional hasta los diversos centros hospitalarios, de forma que les permita disponer de mecanismos para la planeación y el control del inventario en los bancos de sangre de dichas instituciones de región del Valle del Cauca. Dentro de esta primera fase se tendrá en cuenta la caracterización del comportamiento de la demanda de los glóbulos rojos, la cual será estimada a través de entidades prestadoras del servicio de salud en el Valle del Cauca, a través de pruebas de bondad de ajuste se identificará que tipo de distribución presenta la demanda anterior, para así elaborar los pronósticos más adecuados para cada tipo de grupo sanguíneo; concluyendo que el centro hospitalario debería solicitar cada dos semanas, para el tipo de sangre A-, cinco unidades; A+, 78 unidades; AB-, 1 unidad; AB+, 3 unidades; para B-, 2 unidades; B+, 14 unidades; O-, 8 unidades y, finalmente, para O+, 64 unidades de sangre.

Posteriormente, en una segunda fase, como consecuencia de este estudio, se realizará el planteamiento de lineamientos generales que permitan el establecimiento y aplicabilidad del modelo en otros hemocentros y bancos de sangre para una futura integración a través de una gran red regional de abastecimiento de sangre.

Palabras clave

Aleatoriedad, pronósticos, cadena de suministro, control de inventarios.

Forecasts for blood components in a hemocenter of the city of Santiago de Cali

Abstract

In the present project is develops the first phase of a model of chain of supply from a hemocenter regional to them different centers hospital so them allow have of mechanisms for the planning and the control of the inventory in them banks of blood of such institutions of region of the Valley of the Cauca. Within this phase will take into account the characterization of the behavior of the demand for red blood

cells, which shall be estimated through entities providers of the health service in the Valle del Cauca, through tests of goodness of fit will identify that type of distribution presents previous demand, for thus the forecasts most suitable for each type of blood group; Concluding that the hospital should be requested every two weeks for blood type A-, 5 units, A+, 78 units, AB-, 1 unit, AB+, 3 units, for B-, 2 units, B+, 14 units, O-, 8 units and finally to O+, 64 units of blood. Then in a second phase as a result of this study, there will be the approach of general guidelines that will allow the establishment and applicability of the model in other hemocenter and blood banks for a future integration through a regional network of blood supply.

Key words

Randomness, forecasts, chain of supply, Control of inventories.

Introducción

Colombia, en la actualidad, es uno de los países en el continente americano que tiene un porcentaje de donantes de sangre superior al promedio, con 61% de donantes voluntarios, según la Organización Panamericana de Salud (OPS). Además, en concordancia con los datos suministrados por la política nacional de sangre del Ministerio de Salud, el promedio nacional de disponibilidad de sangre es de 12,0 unidades por cada 1.000 habitantes y es superior únicamente en las seccionales de Bogotá (23,7), Antioquia (15,4), Tolima (23,2) Atlántico (13,4). (Palacio Betancourt & Giraldo Suárez, 2006).

Por el contrario, existe un panorama crítico en los bancos de sangre de la región. La Cruz Roja, La Fundación Valle del Lili y demás hemocentros del Valle del Cauca se encuentran en un alto desabastecimiento de unidades de sangre. En el hemocentro de la Cruz Roja se capta aproximadamente el 35 % de unidades de sangre diarias que se deberían recoger, incidiendo además la falta, especialmente, de dos tipos de grupos sanguíneos, el O- y A+. Por consiguiente, las reservas de los hemocentros se están destinando para la atención de emergencias, retrasando la programación de cirugías en varias clínicas de la ciudad (Elpaís.com.co, 2015).

La escasez de las unidades de sangre proviene, en buena parte, de la participación ciudadana en la donación, del desconocimiento de los patrones de la demanda,

sumado a que se trata de un producto perecedero, es decir, de vida limitada, ya que los tiempos de conservación de hemoderivados estipulados según la red nacional de sangre para glóbulos rojos es de 35 días máximo; (José Ricardo Navarro V, MD, 2011). Todos estos factores conllevan a los centros hospitalarios de la región a una complicada labor de la planeación, manejo y control del inventario de unidades de sangre.

Se sabe que el banco de sangre de un centro hospitalario opera como una localidad de inventarios (Arboleda J., 2008), en donde se almacenan y se transfirieren las unidades indicadas de sangre para los requerimientos de transfusión. Este inventario depende, entre otros factores, del número de donantes que concurren, de la vida útil de los componentes sanguíneos y del comportamiento de la demanda. Por tal razón, el desarrollo previo de modelos para productos perecederos puede servir como referente, pero no puede ser usado para obtener respuestas exactas, debido al alto grado de variabilidad de los factores mencionados.

De esta forma, este proyecto tiene como objetivo conocer el comportamiento de la demanda de los componentes sanguíneos de un banco de sangre de un centro hospitalario de la ciudad de Cali, con el fin de elaborar los pronósticos más adecuados para cada tipo de grupo sanguíneo, permitiendo servir de soporte para el control y gestión de este tipo de inventario.

Para este artículo específico, en la sección 2 se muestra el referente teórico de la investigación, en la sección siguiente se explica la metodología desarrollada en el proyecto, seguido de esto, se muestran los resultados y, finalmente, se presentan las conclusiones, bibliografía utilizada e información de los autores.

Referente teórico

Para entender el tipo de producto que se va a trabajar en este proyecto, se toma la investigación de (Rivera, Rodríguez, & Febres, 2007), en la que plantean como se clasifican los ocho tipos de sangre. El sistema ABO, el primer grupo sanguíneo descubierto por Landsteiner en 1900 clasifica los glóbulos rojos en A, B y O, de acuerdo a la presencia o ausencia de antígenos reactivos en la superficie de los glóbulos rojos.

- A, que contiene el antígeno A.
- B, incluye el antígeno B.
- AB, contiene ambos antígenos.
- 0 (cero), no tiene antígenos.

En 1940, se descubrió otro grupo de antígenos que se denominaron factores Rhesus o Rh. Las personas con factores Rhesus en su sangre se clasifican como Rh positivas; mientras que aquellas sin los factores se clasifican en RH negativas.

Teniendo en cuenta estos dos tipos de clasificación, el centro de salud debe asegurarse de brindarles a los pacientes el tipo de sangre compatible. Para ello es necesario tener un estimado de cómo la población colombiana presenta su grupo sanguíneo.

Según la política nacional de sangre del Ministerio de Protección Social se estima que en Colombia el 60% de la población nacional pertenece al grupo sanguíneo O (O+ 56% y O- 4%), 25% al grupo A (A+ 23,5% y A- 1,5%), 10% al grupo B (B+ 9% y B- 1%) y 5% al grupo AB (AB+ 4,5% y AB- 0,5%) (Palacio Betancourt & Giraldo Suárez, 2006).

De este modo los bancos regionales de sangre intentan mantener inventarios de los diferentes tipos de sangre para satisfacer la demanda variable diaria sin incurrir en una excesiva caducidad.

Para conocer los factores que afectan a las cantidades que tienen que mantenerse en inventario se estudia el capítulo “Cruz roja Americana: Blood services” de (Ballou, 2008):

- **Demanda.** El número de unidades de sangre (1 unidad = 1 pinta) de cualquier tipo que requieren los bancos de sangre de diferentes hospitales.
- **Escasez.** Ocurre cuando la demanda excede del número de unidades de sangre en inventario.
- **Tasa de escasez.** La fracción a largo plazo (o porcentaje) de días en los cuales hay escasez, es decir, que la tasa de escasez = al número de días en los que ocurre insuficiencia dividido (/) el número total de días.

- **Caducidad.** Una unidad de sangre que es descartada porque excedió su vida de anaquel (por ejemplo, 35 días para sangre entera).
- **Tasa de caducidad.** La relación entre el número promedio de unidades caducadas de sangre y el número promedio de unidades recolectadas de sangre, es decir, la tasa de caducidad = al número promedio de unidades caducadas dividido (/) el número promedio de unidades recolectadas.

Debido a que la sangre es de naturaleza perecedera, los administradores de los bancos de sangre se encuentran con que la administración de los inventarios de sangre es un problema de gran presión. En el centro hospitalario de la ciudad de Palmira no escapan de ello, en ocasiones se tienen excesos de las unidades de sangre que no son solicitadas y se ven agotadas aquellas de las que los pacientes necesitan. Por ello es de vital importancia tener un conocimiento de los patrones de demanda de cada uno de los ocho tipos de sangre.

Para entender los patrones de demanda se acude al libro, “Fundamentos de gestión de inventarios” de Carlos Julio Vidal (2010). Una vez conocido el comportamiento de la demanda, se pueden identificar dos tipos de modelos de inventarios para bancos de sangre. Por un lado, están los modelos matemáticos o determinísticos (demanda regular) y por otro lado, los modelos aleatorios o probabilísticos (demanda irregular) (Taha, 2004). La aplicación del modelo adecuado dependerá del comportamiento de la demanda de cada tipo de sangre.

Algunos científicos desarrollaron fórmulas matemáticas y modelos computarizados, tomando como base el coeficiente de variación de la demanda (CVD) para calcular el número óptimo de unidades de sangre que conforman el inventario para un centro hospitalario, en este caso el hospital Clinic de Barcelona, España. Este modelo permitió controlar el vencimiento de sangre y prevenir la escasez en situaciones de demanda urgente, (Pereira, 2005).

En el Instituto Superior de Medicina Militar "Dr. Luis Díaz Soto" de la Ciudad de La Habana, con el objetivo de calcular el inventario mínimo de glóbulos y plasmas, y así cubrir las necesidades diarias de todas las áreas clínicas y quirúrgicas, se ensayó un modelo de estimado. El modelo propuesto resultó útil para evitar vencimientos y aumentar la eficiencia, porque hace disminuir los envíos regulares y de emergencia desde los centros abastecedores. El inventario mínimo de glóbulos calculado para un día sería: 11 unidades de A⁺, 5 de B⁺, 2 de AB⁺ y 13 de O⁺; 3 unidades de A⁻, 2 de B⁻ y 3 de O⁻ (Fano, 1998).

En cuanto a los modelos aleatorios o probabilísticos se toma en cuenta la investigación realizada en un banco de sangre de Alemania, donde la Programación Dinámica de Markov (MDP), combinada con simulación, demostró que disminuyendo la dimensión y aplicando el análisis combinado, se pueden definir reglas de reposición para mejorar el servicio; estas lograron mostrar resultados cercanos al óptimo y, a través de un análisis de sensibilidad, se pudieron controlar los agotados y los costos de producción para la administración del inventario de plaquetas. (Katsaliaki, 2007).

Metodología

Esta investigación es de carácter experimental, corresponde a un estudio exploratorio, donde a partir del comportamiento histórico de la demanda de los tipos de sangre, dentro de un hemocentro, puede llegar a elaborarse el pronóstico más adecuado para cada grupo sanguíneo; reforzando la toma de decisiones referentes a la administración del sistema; garantizando un nivel adecuado de servicio en el banco de sangre.

En el presente estudio se desarrollaron las siguientes actividades:

- Realizar visitas al hemocentro del centro hospitalario de referencia para toma de datos de la demanda diaria de los componentes sanguíneos y observación del sistema de captación, conservación y almacenamiento de la sangre.
- Analizar mediante herramientas gráficas y estadísticas el Coeficiente de Variación de la Demanda – CVD, el tipo de comportamiento y patrón de la demanda para los diferentes tipos de sangre.
- Establecer el tipo distribución de probabilidad que mejor se ajusta a la demanda de cada tipo de sangre, mediante Stat-Fit (aplicativo para pruebas de bondad de ajuste del software Promodel) y el software MiniTab.
- Generar el modelo de pronóstico más adecuado a partir de la caracterización de los patrones de demanda de cada componente sanguíneo para los próximos 15 días.
- Realizar pruebas de simulación discreta para la demanda de los componentes sanguíneos en un horizonte de tiempo de 15 días.

Cabe resaltar que el análisis de la demanda de componentes sanguíneos, se realizó de forma diaria, tomando 294 muestras desde enero hasta octubre del 2016 para todos los grupos, excepto B- y AB-, que se utilizó un muestro de 384 días, debido a su poca variabilidad en el tiempo.

Resultados

El análisis desarrollado indica que los ocho grupos sanguíneos presentan alta variabilidad, la demanda de todos los grupos sanguíneos analizados de forma diaria presentan un comportamiento errático. De esta manera hay tipos de sangre como el AB- y el B- en donde es casi nula, ocasionando que al momento de realizar un pronóstico sea más complejo puesto que la frecuencia de solicitar una unidad de sangre es baja. A continuación se muestra el comportamiento de este componente sanguíneo de los grupos A+, B- y O+.



Fig. 1 Comportamiento de la demanda de glóbulos rojos de tipo de sangre A+.



Fig. 2 Comportamiento de la demanda de glóbulos rojos de tipo de sangre B-.



Fig. 3 Comportamiento de la demanda de glóbulos rojos de tipo de sangre O+.

Al realizar el estudio de manera mensual, el panorama es diferente, los grupos sanguíneos A+, A- y O- presentan un comportamiento estacional con picos mayoritariamente en los meses de febrero y junio. Los grupos sanguíneos B-, AB- y AB+ mantienen su comportamiento errático, y los grupos B+ y O+ se comportan de manera uniforme. Este análisis es necesario, sin olvidar el carácter perecedero de este tipo de producto.

A partir de la clasificación del comportamiento de la demanda de los anteriores grupos sanguíneos es necesario corroborar el tipo de distribución que siguen los datos, se parte de la premisa de que siguen una distribución Markoviana, específicamente de Poisson, debido a las características del fenómeno que describen un modelo de colas, donde la variable aleatoria toma valores discretos. Para ello se realizan las pruebas de bondad de ajuste para cada uno de los grupos sanguíneos, esta prueba es realizada con la ayuda del software estadístico Minitab, el cual la calcula con un estadístico de prueba Chi Cuadrado. Con este tipo de pruebas se logra conocer la distribución de probabilidad de los datos, para posteriormente realizar la simulación más indicada.

Se plantean dos hipótesis para conocer si cada uno de los grupos sigue una distribución de probabilidad poissoniana: en la que la hipótesis nula (H_0) asegura que los datos siguen una distribución de Poisson y la hipótesis alterna (H_a) asegura que los datos no siguen una distribución de Poisson. Una vez desarrollada la prueba se rechaza la hipótesis nula (H_0), aceptando la alterna, ya que ninguno de los grupos sanguíneos sigue una distribución de Poisson. Ver figura 4.

Columna Datos: AB+				
Media de Poisson para AB+ = 0,380952				
Probabilidad	Contribución			
AB+	Observado	de Poisson	Esperado	a Chi-cuad.
0	270	0,683210	200,864	23,7962
1	6	0,260271	76,520	64,9900
2	7	0,049575	14,575	3,9370
>=3	11	0,006944	2,041	39,3141
N	N*	GL	Chi-cuad.	Valor P
294	0	2	132,037	0,000

Fig. 4: Prueba de bondad de ajuste para el grupo AB+.

En la figura anterior se toma como ejemplo el resultado de la prueba para el grupo AB+, al comparar el valor p con su nivel de significancia α igual a 0,05, se puede determinar si los datos siguen una distribución de Poisson. Si el valor p es menor que α , se rechaza la hipótesis nula. Para este grupo como todos los demás, siendo $P < \alpha$. Se rechaza la hipótesis nula. Es decir, el comportamiento de la demanda para el grupo sanguíneo AB+ no sigue una distribución de probabilidad de Poisson.

Para validar esta prueba se hace uso del módulo Stat-fit del software de simulación Promodel, el cual permite corroborar si los datos siguen algún otro tipo de distribución, incluyendo la poissoniana. No obstante, los resultados arrojan que no sigue ningún tipo de distribución conocida.

Finalmente, evidenciado que los datos no siguen una distribución conocida, se recurre a una simulación discreta (en Excel), ingresando los datos de demanda como una distribución empírica, los cuales toman como base la generación de números aleatorios para periodos de demanda de máximo 15 días (debido al carácter perecedero del producto). A partir de una suma de promedios, de estas estimaciones, se puede llegar a las unidades a ordenar para cada uno de los grupos sanguíneos.

De acuerdo con los resultados de la simulación discreta obtenida en el centro hospitalario de referencia, la demanda proyectada para un periodo de 15 días es la siguiente: tipo de sangre A-, 5 unidades; A+, 78 unidades; AB-, 1 unidad; AB+, 3 unidades; para B-, 2 unidades; B+, 14 unidades; O-, 8 unidades y, finalmente, para O+, 64 unidades de sangre. Ver tabla 1.

Tabla 1. Cantidad de unidades sanguíneas a solicitar.

Grupo sanguíneo	Unidades a ordenar
A-	5
A+	78
B-	2
B+	14
AB-	1
AB+	3
O-	8
O+	64

Conclusiones

El estudio desarrollado indica que las unidades de glóbulos rojos demandados por el hospital presentan un comportamiento errático, corroborado con los altos grados de coeficiente de variación de la demanda, desde un CVD de 0,94 para el grupo sanguíneo O+ hasta un CVD de 19,6 para el grupo AB-, corroborando así la complejidad para su administración, sumado a las demás variables mencionadas en el estudio.

Al realizar la prueba de bondad de ajuste para conocer si la demanda de sangre del centro hospitalario sigue el comportamiento de una distribución de Poisson, ninguno de los ocho grupos sanguíneos presenta este tipo de distribución, demostrando el alto grado de variabilidad, llevando a utilizar una distribución empírica para poder pronosticar demandas futuras.

Se concluye que la mejor forma de abastecer el hemocentro del centro hospitalario es cada dos semanas, para garantizar el aprovechamiento y no caducidad de las unidades sanguíneas, ordenando para el tipo de sangre A-, 5 unidades; A+, 78 unidades; AB-, 1 unidad; AB+, 3 unidades; para B-, 2 unidades; B+, 14 unidades; O-, 8 unidades y, finalmente, para O+, 64 unidades de sangre.

Los resultados obtenidos en este proyecto pueden servir como referente para hemocentros de centros hospitalarios de nivel III y IV de nuestro país, pero se debe

aclarar que no puede ser usado para obtener respuestas exactas, debido al alto grado de variabilidad de los factores como la demanda, los índices bajos de donación en la región y la aleatoriedad de los tipos de sangre, sumado al carácter perecedero del producto en estudio.

Referencias

1. Arboleda, J. (2008). Modelo de inventarios para la administración de la cadena de suministro en el banco de sangre de una clínica de la ciudad de Santiago de Cali.
2. Ballou, R. H. (2008). *Administración de la cadena de suministro. The effects of brief mindfulness intervention on acute pain experience: An examination of individual difference* (Vol. 1).
3. Fallis, A. (2013). Comportamiento del manejo de la provisión de unidades de globulos rojos en un hospital público de Bogotá DC. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699. <http://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
4. Fano, L. (1998). Inventario mínimo de componentes sanguíneos en un servicio de hemoterapia de Ciudad de La Habana. *Revista Cubana de Medicina Militar*.
5. José Ricardo Navarro V, MD, A. F. C. R. (2011). ¿Cómo funciona el Banco de Sangre a nivel estatal?, 30–37.
6. Katsaliaki, K. B. (2007). Applications of simulation within the healthcare. *Journal of the Operational Research Society*, 219.
7. Palacio Betancourt, D., & Giraldo Suárez, M. (2006). Política nacional de sangre. *Ministerio de Protección Social*.
8. Pereira, A. (2005). *Haemotherapy and Hoemostosis Service and Blood Bank*. Barcelona: Blackwell.
9. Rivera, W., Rodríguez, V. M., & Febres, M. Y. (2007). Revisión de Literatura. *Writing*, 1–2.
10. Taha, H. A. (2004). *Investigación de operaciones* (7a ed.). México.
11. Vidal Holguin, J. C. (2010). Fundamentos de gestión de inventarios, 1–241.
12. Van Dijk, N. H. (2007). Blood platelet production: a novel approach for practical optimization. *Computers & Operations Research*, 760.

Una mirada inicial a la calidad académica de las instituciones de educación colombianas

Diana Marcela Mejía Salgado

E-mail: diana.mejias@upb.edu.co

Ibet Patricia Bustamante Correa

Universidad Pontificia Bolivariana,
Medellín, Colombia.

Jaime Alexis García Guzmán

Universidad Pontificia Bolivariana,
Medellín, Colombia.

Resumen

Este artículo muestra la información recolectada de un análisis bibliográfico y de datos que presenta el Ministerio de Educación Nacional sobre las políticas, sistemas de evaluación y los diferentes modelos de calidad que se han desarrollado en Colombia, para valorar la calidad académica en las instituciones de educación preescolar, básica y media. Este análisis muestra como los resultados de la calidad académica han mejorado paulatinamente en la medida en que las instituciones se acogen a estos modelos, y cuál es la relación existente entre la aplicación de estos y la posición de las instituciones en los ránquines de calidad.

Palabras clave

Calidad, educación, educación básica, educación media, Colombia.

An initial look at the academic quality of the colombian education institutions

Abstract

This article presents the information gathered from a bibliographic and data analysis presented by the Ministry of National Education about the policies, evaluation systems and the different quality models that have been developed in Colombia to assess the academic quality in preschool, basic and secondary educational institutions. This analysis shows how the results of academic quality have gradually improved to the extent that institutions accept these models and how is the relationship between the application of these and the position of institutions on quality rankings.

Key words

Quality, Education, Basic education, Middle education, Colombia

Introducción

Hoy en día, la globalización ha exigido a todo tipo de organizaciones (privadas o públicas), así como a los entes del Estado, estar a la vanguardia y transformarse para ser sostenibles y competitivos en el ámbito mundial.

Estas transformaciones que se han dado, no solo afectan el sector productivo y comercial, sino también a la educación, puesto que en esta “recae la responsabilidad de generar y difundir el conocimiento en la sociedad y, por lo tanto, se instituyen en la instancia decisiva que está a la base de la carrera tecnológica (es decir, de las posibilidades económicas futuras de la sociedad)”. (Aguerrondo, 2016).

Colombia no es ajena a tales cambios, por lo tanto desde el Ministerio de Educación Nacional -MEN- se han venido desarrollando diferentes políticas en pro de mejorar la calidad de la educación, entre ellas: “fortalecimiento de la evaluación de la calidad de la educación, fortalecimiento de la capacidad institucional, implementación de la jornada escolar completa, implementación de una política de docentes que permita atraer mejores profesionales y mejorar los instrumentos de evaluación de los docentes, entre otras”. (Barrera O, Maldonado, & Rodríguez, 2012).

Una de las razones por las cuales se pueden desarrollar y poner en práctica estas políticas es que, según estudios, se tienen “estimaciones recientes que han mostrado que la calidad de la educación es un mejor predictor del crecimiento económico que medidas de cantidad como el número de años promedio o las tasas de cobertura” (Hanushek & Woessman, 2009).

Las instituciones de educación han acogido las políticas que presenta el MEN, además, escogen modelos de gestión que tienen como objetivo la calidad académica de las instituciones educativas. (MEN, 2016).

Dado lo anterior, este trabajo pretende mostrar un estado inicial del nivel educativo de las instituciones de educación primaria y secundaria en el ámbito nacional, tomando como referencia lo presentado por el MEN y otras instituciones, haciendo un poco de énfasis en el departamento de Antioquia y más específicamente en su capital, Medellín.

Calidad de la educación en Colombia

Actualmente, Colombia enfrenta un desafío grande en materia de educación, en el que se requiere más capacidad de accesibilidad, calidad y pertinencia que le permita ser más competitiva frente a las exigencias internacionales. El país ha generado avances en las reformas que se han dado, evidenciándose, por ejemplo, en que las coberturas del ciclo de educación básica (primaria y secundaria) superan el 100%, mientras que en los niveles de educación preescolar y media llegan a 97% y 75% respectivamente (Barrera, 2014); así mismo, la calidad de la educación medida, por los resultados de las pruebas de aprendizajes, tanto nacionales como internacionales, muestra algunos signos de mejora, una de ellas se evidencia en las pruebas de aprendizaje que se desarrollan actualmente, en las que se da un cubrimiento sectorizado de acuerdo a los niveles educativos preescolar, básica y media.

La calidad de la educación en Colombia está relacionada con factores como: organización, financiación, recursos y cobertura. Estos factores son transversales para generar integración en lo que se espera del sistema educativo y de esta manera lograr un equilibrio entre lo que se dispone y lo que se espera. (MEN, 2009).

Las políticas para el mejoramiento de la calidad

Estas, pretenden mejorar los estándares de calidad sobre lo que deben saber los estudiantes; el mejoramiento de los sistemas de evaluación para el logro académico, se ha realizado formulando estándares de competencias en matemáticas, comunicación, ciencias y ciudadanía, con el fin de estar a la par de los estándares internacionales.

También, se ha dado a la tarea de intervenir, de manera integral, el entorno social y cultural para tener oportunidad de identificar aspectos adicionales que influyan en la educación del país.

El Programa de Transformación de la Calidad Educativa “*Todos a Aprender*” (MEN, 2012), tiene como iniciativa mejorar la calidad de la educación, enfocándose en las necesidades puntuales y ascender en los saberes de matemáticas y de lenguaje. Esta metodología busca generar participación activa entre docentes y estudiantes para alcanzar niveles competitivos en el sistema de educación.

Modelos de calidad para la gestión académica

En la actualidad, Colombia y el mundo se preocupan por la calidad académica en las instituciones de educación preescolar, básica y media, así como en las de educación superior y educación no formal. Es por esto que se han desarrollado diversos modelos de gestión, todos enfocados en mejorar los resultados de los estudiantes y la institución. En la tabla 1, se presentan brevemente los modelos aprobados y utilizados actualmente en Colombia.

Sistema de evaluación de la calidad académica

En Colombia existen diversas formas de evaluar y hacer seguimiento a la calidad académica, tanto en instituciones públicas como privadas, una de ellas es la comparación o evolución con un par académico.

Sin embargo, es necesario que las instituciones de educación, cuando vayan a realizar comparaciones de su calidad académica, identifiquen muy bien ese par con el cual se compararán, ya que debe ser una institución con dinámicas y capacidades mejores o al menos similares.

Pruebas Saber – Icfes.

El Icfes tiene la responsabilidad de generar las pruebas de calidad académica en el ámbito nacional, en coordinación con el Ministerio de Educación Nacional. Es por esto que anualmente generan un reporte de resultados del examen Saber 3, 9 y 11 en el ámbito nacional, para ello se basan en comparaciones estadísticas en las cuales se podrá saber cómo han cambiado los resultados del establecimiento educativo o de las sedes seleccionadas a través del tiempo. (Icfes, 2012).

Índice Sintético de Calidad Educativa – ISCE

El Índice Sintético de Calidad Educativa –ISCE– es un medidor que establece el nivel de calidad educativa de una institución, de acuerdo con cuatro componentes: progreso, desempeño, eficiencia y ambiente escolar.

Es una herramienta que fue diseñada y construida por el MEN y el Icfes, que permite realizar el procesamiento y análisis para establecer una línea base de la calidad

Tabla 1: Modelos de gestión de la calidad en Colombia.

Modelo de gestión de la calidad	Objeto
Guía Técnica GTC-200 / ISO 9001	Es un modelo de adaptación de las normas NTC-ISO 9000 con los proyectos educativos institucionales y la práctica educativa. El objetivo es establecer directrices que guíen a los establecimientos que prestan servicios de educación formal en los niveles de preescolar, básica, media y en establecimientos de educación no formal, en cuanto a la implementación de un sistema de gestión de la calidad eficaz, que cumpla los requisitos de la norma ISO 9001 (Icontec, 2005).
Modelo EFQM	Evalúa el grado de excelencia alcanzado por una organización, en un momento dado, mediante la estructura organizacional y compara la realidad con una situación teóricamente excelente. El modelo EFQM de Calidad y Excelencia se usa como vía para la autoevaluación y la determinación de los procesos de mejora continua en entornos empresariales tanto privados como públicos (EFQM, 2017).
AdvancED	Garantiza la calidad en la formación de los estudiantes en estándares internacionales. Esta certificación se otorga a organizaciones que proveen servicios de mejora continua orientada al desarrollo de los estudiantes en la búsqueda de su excelencia. Su propósito es el de asegurar que todos los estudiantes alcancen su máximo potencial a través de métodos pedagógicos integrales (Dinero, 2014).
Neasc-CIS	Este modelo está formado por un convenio entre el <i>New England Association of Schools and Colleges</i> y el <i>Council of International Schools</i> . Ambas son entidades independientes, reconocidas por agrupar instituciones educativas de alta calidad alrededor del mundo.
	En el Neasc las actividades de evaluación son llevadas a cabo por seis comisiones, proporciona una garantía pública sobre la calidad educativa de las instituciones que buscan o desean mantener su membresía. El CIS evalúa el desarrollo de las mejores prácticas educativas en más de 500 colegios en 110 países alrededor del mundo.
Modelo PCI	Contribuye a la evaluación y mejora de los colegios, facilitando el cambio desde una cultura burocrático-formal a una transformacional, con el objetivo de mejorar los aprendizajes de sus estudiantes, mediante un proceso de acompañamiento institucional que conduce a la certificación de calidad. (PCI, s.f.)
Fe y Alegría	Programa que mediante la mejora continua busca afianzar principios y valores que sean el arraigo de la cultura institucional.

Fuente: (MEN, 2016).

en la educación en 2015. La socialización de dicho índice de calidad se ha venido realizando desde la entrada en vigor del Decreto 0325 de 2015. Esta estrategia de difusión fue concebida para que los directivos, docentes y personal administrativo de los establecimientos educativos de país puedan reflexionar y analizar su desempeño educativo, representado en su respectivo Índice Sintético de Calidad Educativa – ISCE, y poder concertar un plan de acción para lograr su mejoramiento y el trazado de un camino que le permita a Colombia ser el país más educado de América Latina en 2025. (MEN, 2015).

Medidas de calidad del Municipio de Medellín

La Secretaría de Educación de Medellín tiene una herramienta de calidad que le permite realizar evaluación y mejoramiento bajo tres ejes de intervención: instituciones, estudiantes y maestros.

Los informes de análisis generados a partir de estos tres ejes permiten analizar los resultados de las pruebas externas, las instituciones identifican debilidades y fortalezas, y desarrollan planes de mejoramiento orientados a alcanzar niveles de calidad y resultados de aprendizaje óptimos en la población escolar.

Análisis y discusión

Análisis de los resultados en el ámbito nacional de las Pruebas Saber – Icfes 2016

Los resultados de pruebas Saber han mejorado en el último año, esto se demuestra con los resultados publicados por el Icfes a finales del mes de octubre de 2016, para la prueba Saber 11, que se aplicó a 554.454 estudiantes de instituciones educativas oficiales y privadas de todo el país en julio de 2016. (Semana, 2016).

El puntaje global del examen se presenta en una escala de 0 a 500 puntos y el año 2016 esta aplicación evidenció un ascenso nacional en el puntaje de los estudiantes, comparado con los años 2014 y 2015, que tuvieron un promedio de 250 puntos, y en 2016 un promedio de 257 puntos. El puntaje final es el resultado de un promedio ponderado de las cinco pruebas que lo componen: Matemáticas, Lectura Crítica, Ciencias Naturales, Ciencias Sociales y Ciudadanas e Inglés.

El 75% de los estudiantes que presentaron la prueba pertenecen a colegios oficiales que, al igual que el promedio nacional, aumentaron 7 puntos en el puntaje global, pasando de 245 a 252 puntos. El informe entregado por el Icfes revela que, en el panorama educativo nacional, Duitama, Sabaneta, Floridablanca, Tunja y Chía son las cinco entidades territoriales, de las 95 certificadas, que se destacan por sus puntajes.

De las cinco áreas que evalúa el examen, los estudiantes mejoraron en: Lectura Crítica, al pasar de un promedio de 49,7 en 2015 a 52,6 en 2016; seguida por Ciencias Naturales, que pasó de 50,1 a 52,6 e Inglés con un incremento de 50,4 a 51,9. En cuanto al resultado promedio de la prueba de Inglés esta se ubicó en los niveles A1 y A2 (48,64%), según lo establecido en el Marco Común Europeo. (MEN, 2016).

Análisis del Índice Sintético de la Calidad Educativa en el ámbito nacional

Durante el año 2016 los colegios oficiales y privados mostraron mejoría, esto de acuerdo al reporte generado por el Índice Sintético de Calidad Educativa ISCE. Así mismo, dio a conocer que en Barranquilla se encuentran las tres instituciones con mayor índice de calidad del sector oficial (MEN, 2016).

En todos los niveles educativos hubo un claro repunte entre el 2015 y el 2016. En primaria, el año 2015, este índice fue de 5,07; para el 2016 la meta en este indicador era de 5,24, la cual fue superada con 5,42. En cuanto a secundaria, el ISCE en el 2015 fue de 4,93; se trazó una meta de 5,12 y, en el 2016, se logró este propósito con 5,27. La educación media tuvo un índice de 5,56 en el 2015 y, para el 2016, se estableció una meta de 5,86, que fue superada con 5,89.

Los resultados del ISCE superaron las metas establecidas en el plan de Mejoramiento Mínimo Anual, se logró alcanzar la meta propuesta inicialmente para el 2017 en primaria.

Ránquines de calidad de colegios en Colombia, Antioquia y Medellín

El Ministerio de Educación mide la calidad de los colegios a partir de los resultados obtenidos de varias pruebas de Estado entre estas los grados tercero, quinto, noveno y once. En esta medición también se tienen en cuenta factores como: cantidad de estudiantes que consiguen el nivel insuficiente, cantidad de estudiantes que logran promover el nivel avanzado, el porcentaje de estudiantes que aprueba el grado y factores cualitativos como las estrategias pedagógicas que emplean los profesores.

Los factores tenidos en cuenta permiten generar un indicador que va en una escala de 1 a 10, siendo esta última la más alta. El Ministerio de Educación Nacional los agrupa en tres categorías, así: **Primaria:** de primero a quinto, **Secundaria:** de sexto a noveno, **Media:** décimo y once.

En la tabla 2 se representa el ranquin de los colegios de mejor calidad durante el año 2016; para generar este ranking se tomaron los 5.000 colegios con mejor índice de calidad en cada una de las categorías anteriormente descritas. De este, se tomaron 2.066 colegios y se promediaron cada uno en estas tres categorías logrando así el siguiente escalafón. (Dinero, 2016).

En la tabla 3 se muestran los 10 colegios de mejor calidad en Antioquia durante el año 2016, y en la tabla 4 los 10 colegios de mejor calidad en Medellín durante el mismo año.

Certificaciones y acreditaciones de calidad para las instituciones educativas

El Ministerio de Educación Nacional Colombiano ha avalado y reconocido seis modelos de gestión ajustables a las diferentes instituciones educativas, los cuales al ser aplicados permiten que se genere en ellas dinámicas de mejoramiento continuo y sostenibilidad (MEN, 2016). En la tabla 5 se puede observar el consolidado del total de instituciones que aplican modelos de gestión de la calidad.

Basados en esta información, se puede decir que existen en el ámbito nacional 1.142 instituciones que cuentan con modelos de gestión de la calidad. El más aplicado, hasta el momento, por las instituciones de educación es el definido por la Norma ISO 9001 y la Guía técnica 200, el cual representa el 54% de las certificaciones del país, seguido del modelo EFQM que representa el 40%.

Este 54%, está determinado por 622 instituciones certificadas con el modelo de gestión de la calidad de la norma ISO 9001. De estas 622, el 29%, o sea 181 instituciones, están ubicadas en el departamento de Antioquia, seguido por el departamento de Cundinamarca que tiene 136 instituciones certificadas, lo que representa el 22%.

Del modelo EFQM, en Colombia se encuentran certificadas 457 instituciones, de las cuales 169, equivalente al 37%, se encuentran en Cundinamarca y en Antioquia solo existen 14 instituciones que la aplican, lo que representa el 3% de estas certificaciones en el país.

Tabla 2: Ranquin de los 10 colegios de mejor calidad en el ámbito nacional durante el año 2016.

Puesto	Nombre	Secretaría de Educación	Sector	Índice Primaria	Índice Secundaria	Índice Media	Índice Promedio
1	La Colina	Bogotá, D.C.	Privado	9,73	9,34	9,54	9,54
2	La Quinta de Puente	Floridablanca	Privado	9,15	9,16	9,63	9,31
3	Andino de Tunja	Tunja	Privado	9,48	9,04	9,35	9,29
4	Cambridge	Cundinamarca	Privado	9,10	9,59	9,18	9,29
5	Nuevo Colombo Americano	Bogotá, D.C.	Privado	9,12	9,07	9,54	9,25
6	Liceo Campo David	Bogotá, D.C.	Privado	8,57	9,23	9,91	9,24
7	Los Ángeles	Tunja	Privado	9,10	8,80	9,62	9,17
8	Los Nogales	Bogotá, D.C.	Privado	8,81	8,89	9,72	9,14
9	San Jorge de Inglaterra	Bogotá, D.C.	Privado	8,73	9,04	9,63	9,13
10	Gimnasio Colombo Británico	Bogotá, D.C.	Privado	8,79	9,06	9,44	9,09

Fuente: (Dinero, 2016).

Tabla 3: Ranquin de los 10 colegios de mejor calidad en Antioquia durante el año 2016.

Puesto	Nombre	Secretaría de Educación	Sector	Índice Primaria	Índice Secundaria	Índice Media	Índice Promedio
65	Seminario Corazonista	Antioquia	Privado	8,04	8,90	9,05	8,67
110	San José de las Vegas	Antioquia	Privado	8,29	7,90	9,30	8,50
148	Antónino	Antioquia	Privado	8,80	8,50	7,87	8,39
165	Gimnasio Vermont	Antioquia	Privado	8,42	8,38	8,17	8,32
175	Theodoro Hertzl	Antioquia	Privado	8,38	8,39	8,11	8,29
262	Santa Inés	Antioquia	Privado	7,98	7,71	8,68	8,12
272	Escuela Normal Superior María Auxiliadora	Antioquia	Oficial	7,54	8,64	8,12	8,10
319	Tercer Milenio	Antioquia	Privado	7,87	8,48	7,75	8,03
326	Los Sauces	Antioquia	Privado	7,64	8,10	8,32	8,02
346	Santa Leoni Aviat	Antioquia	Privado	7,73	8,13	8,12	7,99

Fuente: (Dinero, 2016).

Tabla 4: Ranquin de los 10 colegios de mejor calidad en la ciudad de Medellín durante el año 2016.

Puesto	Nombre	Secretaría de Educación	Sector	Índice Primaria	Índice Secundaria	Índice Media	Índice Promedio
16	Comunidad Colegio Jesús María	Medellín	Privado	8,41	9,32	9,22	8,98
34	Gimnasio Los Pinares	Medellín	Privado	8,39	8,75	9,32	8,82
46	Montessori	Medellín	Privado	8,24	8,59	9,45	8,76
48	Colegio de la Compañía de María	Medellín	Privado	8,16	8,53	9,53	8,74
53	San Ignacio de Loyola	Medellín	Privado	8,16	8,55	9,44	8,72
79	Corazonista	Medellín	Privado	8,10	8,47	9,21	8,60
98	San José de las Vegas	Medellín	Privado	8,60	8,86	8,17	8,54
128	Instituto Jorge Robledo	Medellín	Privado	8,00	8,27	9,08	8,45
190	Campestre La Colina	Medellín	Privado	8,71	7,59	8,47	8,26
227	Bethlemitas	Medellín	Privado	7,97	8,54	8,05	8,18

Fuente: (Dinero, 2016).

Tabla 5: Consolidado del total de instituciones que aplican modelos de gestión de la calidad.

Modelo de gestión de la calidad	Global	Antioquia	Medellín	Área Metropolitana de Medellín
Advanced	24	3	1	2
Neasc-CIS	9	1	1	0
ISO 9001	622	181	129	36
EFQM	457	14	7	6
Fe y Alegría	28	4	4	0
Q-PCI	2	1	0	1
Total	1142	204	142	45

Fuente: (MEN, 2015).

Modelos como el AdvancED, Neasc-CIS, Fe y Alegría y Q-PCI son pocos conocidos, algunos de ellos son modelos internacionales que exigen niveles que gran parte de las instituciones de educación no están aún en capacidad de cumplir, así mismo, no son tan conocidos en el medio, por lo tanto, no son atractivos.

Sin embargo, estos modelos tienen parámetros de calidad que instituciones que ya han implantado modelos como el de ISO 9001 y EFQM, podrían iniciar su análisis para complementarlo y mejorar su sistema de gestión.

Conclusiones

Este análisis permite evidenciar que adaptar un modelo de gestión de la calidad a una institución educativa le provee herramientas y pautas para obtener mejores resultados y aumentar la calidad de la educación que actualmente se maneja en el ámbito internacional en Colombia.

El desarrollo de estas metodologías de gestión permite forjar una estructura organizacional, que aplicada al día a día educativo, se convierte en una cultura para todos los niveles de la organización, generando mejoramiento continuo, basado en el logro de los resultados.

Los modelos de gestión con mayor aplicación en Colombia son el ISO 9001 y EFQM, los cuales tienen una relación muy estrecha con los resultados obtenidos en los ránquines, ya que siete de los 10 colegios de alta calidad en el ámbito nacional han aplicado el modelo EFQM y siete de los 10 colegios de alta calidad de Antioquia y Medellín han aplicado el modelo según la norma ISO 9001.

Tomando en cuenta lo anterior, podemos deducir que el modelo EFQM puede dar elementos más firmes frente al modelo de la ISO 9001 para lograr altos niveles de calidad educativa, ya que los resultados de los mejores colegios así lo han demostrado.

Referencias

1. Aguerrendo, I. (10 de 10 de 2016). *La calidad de la educación: Ejes para su definición y evaluación*. Obtenido de Organización de Estados Iberoamericanos - OEI: <http://campus-oei.org/calidad/aguerrondo.htm>
2. Barrera O, F., Maldonado, D., & Rodríguez, C. (2012). *Calidad de la educación básica y media en Colombia: Diagnóstico y propuestas*. Bogotá: Universidad del Rosario.
3. Barrera, M. D. (2014). *La educación básica y media en Colombia: retos en equidad y calidad*. Bogotá.
4. Del Palacio, & Lirola. (2004). *Introducción al modelo EFQM*. Fundación Europea para la Gestión.
5. Dinero. (2014). La certificación académica AdvancED cumple 50 años en Colombia. *Dinero*.
6. Dinero. (2016). *Ranking Colegios de Calidad*. Obtenido de Dinero.com: <http://www.dinero.com/contenidos-editoriales/especial-de-colegios-2016/multimedia/ranking-de-los-mejores-colegios-de-colombia-en-el-2016/222439>
7. EFQM. (14 de 04 de 2017). *www.efqm.es*. Obtenido de Modelo EFQM. Excelencia y calidad en la gestión empresarial.: <http://www.efqm.es/>
8. Hanushek, E. A., & Woessman, L. (2009). Do better schools lead to more growth? Cognitive skills, economic outcomes, and causation. *NBER working paper*, 14633.
9. Icfes. (2012). *Estudios sobre calidad de la educación en Colombia*. Bogotá.
10. Icontec. (2005). *Guía Técnica Colombiana - GTC 200*. Bogotá: Icontec.
11. Icontec. (2011). *Guía para la implementación de la norma ISO 9001 en los establecimientos de educación formal en los niveles de preescolar, básica, media y en los establecimientos de educación no formal*. Bogotá: Icontec.
12. MEN. (2009). Educación para la innovación y la competitividad. *Educación Superior*.
13. MEN. (2012). *Todos a aprender: Programa para la Transformación de la Calidad Educativa*. Bogotá.
14. MEN. (25 de 02 de 2015). Decreto 0325 de 2015. *Día de la excelencia educativa en los establecimientos educativos de preescolar, básica y media*. Bogotá, Colombia: Ministerio de Educación Nacional.

15. MEN. (06 de 2015). *Establecimientos certificados o acreditados con modelos y sistemas de gestión reconocidos*. Obtenido de Mineducación: http://www.mineduacion.gov.co/1759/channels-956_mime_xls.png
16. MEN. (24 de 10 de 2016). *Estudiantes de colegios oficiales mueven positivamente el examen Saber 11°*. Obtenido de <http://www.mineduacion.gov.co/1759/w3-printer-358400.html>
17. MEN. (2016). *Índice Sintético de la Calidad Educativa*. Bogotá.
18. MEN. (14 de 03 de 2016). *Mineducación*. Obtenido de <http://www.mineduacion.gov.co/1759/w3-article-179263.html>
19. Naranjo, M.A. (2015). *“Colegios de Calidad” en Medellín. Un estudio de caso sobre las políticas públicas para mejorar la calidad de la educación desde el gobierno local*. Medellín: Eafit
20. OCDE. (2006). *El programa PISA de la OCDE. Qué es y para qué sirve?* Grupo Santillana.
21. PCI. (s.f.). *PCI Sistema Integrado de Calidad*. Obtenido de <http://pci.com.co/definicion/>
22. Semana. (2016). Colombia mejoró 7 puntos en resultados de pruebas Saber 11. *Semana*.

Análisis del balance e indicadores financieros de una compañía bancaria. Caso de aplicación Bancolombia

Andrés Ospina Mesa

Estudiante Ingeniería Administrativa, Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia.

María Paula Castro Hoyos

Estudiante Ingeniería Administrativa, Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia.

Santiago Jiménez González

Estudiante Ingeniería Administrativa, Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia.

Susana Giraldo Lopera

Estudiante Ingeniería Administrativa, Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia.

Luz Stella Restrepo Ruiz

Docente Facultad Ingeniería Industrial, Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia.

Resumen

En este artículo se evidencian las razones por las cuales los análisis financieros del balance general de los bancos son diferentes respecto a los mismos análisis de otras compañías productivas y de servicios, por lo cual se analizan las cuentas principales del balance y se calculan los principales indicadores financieros de liquidez y endeudamiento durante los años 2013-2015 en Bancolombia.

Palabras clave

Balance general, indicadores de liquidez, indicadores de endeudamiento, análisis y decisiones financieras.

Analysis of the balance sheet and financial indicators of a bank company

Bancolombia application case

Abstract

This article shows the reasons why the financial analyzes of the banks' balance sheet are different from the same analyzes of other productive and service companies, for which it will be analyzed the main accounts of the balance and then calculate the main financial indicators of liquidity and indebtedness during the years 2013-2015 in Bancolombia.

Keywords

Balance Sheet, Liquidity Indicators, Indebtedness Indicators, Financial Analysis and Decisions.

Introducción

De acuerdo con Stoner, Freeman, Sacristan, & Gilbert (1996), el análisis de los estados financieros permite identificar fortalezas y debilidades de una empresa, pues se pueden descubrir áreas específicas con problemas para tomar decisiones correctivas a tiempo. El resultado de los análisis financieros puede indicar ciertos hechos y tendencias útiles para la planeación y toma de decisiones. Por lo anterior, el objetivo del artículo es realizar un análisis financiero a partir del balance general de Bancolombia e interpretar estos resultados con base en su modelo de negocio, permitiendo identificar niveles de liquidez y endeudamiento en parámetros diferentes a los de empresas productivas y de servicios. Esto se explicará de las cuentas del balance general, calculando los principales indicadores financieros y las variaciones de estos respecto a otro tipo de empresas. Además, es de destacar que los resultados de estos indicadores y su análisis pueden dar apoyo a las empresas para tomar decisiones. Reyes, Cadena, & De León (s.f.) reafirman que el análisis financiero proporciona datos sobresalientes de forma concreta del estado financiero actual y de años anteriores para obtener, de ser necesaria, una comparación, y así poder tomar de medidas benéficas para la empresa, considerando el pasado, el presente y el futuro de la misma, en este caso del banco para poder tomar las decisiones más acertadas. Por ende, se realizará un rastreo de información que explique los conceptos fundamentales con respecto al tema; además, se plasmará la metodología implementada, que da cuenta de todo lo realizado, para así posteriormente efectuar el cálculo de los principales indicadores de liquidez y endeudamiento con su respectivo análisis apoyado en noticias e información que validen los resultados encontrados; finalmente se concluirá.

Marco teórico

Estados financieros

Según Horne & Wachowicz (2002), el análisis financiero implica usar diferentes estados financieros, que tienen diversas funciones. Uno es el balance general, que resume activos, pasivos y capital propio de una empresa en un periodo, generalmente al final de un trimestre o año, igual que el estado de resultados, que resume los ingresos y gastos de las empresas en un periodo. El balance general es el “panorama” general

de la situación financiera de una compañía en un periodo, y el estado de resultados resume la rentabilidad de la misma a través de los años. A partir de estos estados financieros y otra información adicional (que se desprende de ellos) se pueden generar otros estados secundarios, como: utilidades retenidas, estado de aplicación de las fuentes y los fondos, y flujos de efectivo.

Activos

Como lo anotan Horne & Wachowicz (2002), los activos están en la parte superior del balance general según su grado de liquidez, es decir, qué tan fácil es convertirlos en efectivo. El efectivo y sus equivalentes son los más líquidos, es decir, el disponible, y por eso aparecen primero. Cuanto más lejos esté un activo del efectivo, menos líquido será. Luego se encuentran las inversiones, las cuentas por cobrar, que son los pagarés de los clientes que se deben convertir en efectivo en determinado periodo de facturación, los inventarios (de materia prima, producto en proceso o terminado), que generan una cuenta por cobrar antes de convertirse en efectivo; y por último, se encuentran otros activos. Debido a que los activos fijos, inversiones a largo plazo y otros activos no corrientes (propiedad, planta y equipo; muebles y enseres; intangibles, entre otros) son los menos líquidos aparecen de último como activos no corrientes.

Pasivos

Para Horne & Wachowicz (2002), aparecen en la parte inferior del balance general, junto al patrimonio. Los pasivos se ordenan de acuerdo con la cercanía en que serán pagados. Los pasivos corrientes se deben pagar en un año, y como sucede igual para casi todas las empresas, se puede ordenar así: obligaciones financieras, cuentas por pagar a proveedores, impuestos y otros gravámenes, obligaciones laborales, anticipos y provisiones, otros pasivos corrientes. También están los pasivos no corrientes, que tienen las mismas subcuentas que los corrientes, pero se pagan en un periodo más prolongado a un año.

Patrimonio

Según el Plan Único de Cuentas (s.f.), es la diferencia entre el activo total y el pasivo total, producto de los recursos netos de la empresa, proporcionados por el propietario de la misma. Comprende aportes de los accionistas, el superávit de capital, reservas, revalorización de patrimonio, dividendos, cuotas, resultados del ejercicio, resultados de ejercicios anteriores y el superávit por valorizaciones.

Análisis y decisiones financieras

La información financiera de una empresa una vez se recolecta, organiza y se presenta en sus estados financieros, no logra evidenciar el estado actual de la empresa. Requiere de un análisis a través de indicadores financieros que permitan cuantificar cómo le fue en el pasado, cómo está hoy y cuáles opciones futuras serían las más recomendadas en sus procesos de toma de decisión.

Las decisiones financieras se toman después de que se ha realizado un análisis de la información contable. El autor Nakasone (2005) sugiere que los directivos deben tomar decisiones para sus empresas en tres áreas con base en los estados financieros. El primero es el proceso de elaboración del presupuesto de capital, que es un plan para adquirir infraestructura, maquinaria, capacitación del personal, entre otros. El segundo es la estructura de capital, que determina las fuentes y proporciones en que se distribuirán los flujos de efectivo, y la cantidad de acciones que se pondrán en el mercado y los tenedores de ellas. El tercero es la administración del capital de trabajo, que fija los usos de los fondos de la empresa a corto plazo. Las decisiones financieras deben ser tres: de operación con reducción de costos y gastos, inversión con la eficiencia en el uso de los recursos y financiación para la generación de ingresos, teniendo en cuenta que el objetivo básico financiero es la maximización del valor de la empresa en el tiempo. En ocasiones, cumplir este objetivo básico financiero implica sacrificar utilidades en el corto plazo. Al tomar esas decisiones se debe tener en cuenta el desempeño operativo, el análisis de la rentabilidad y el análisis de liquidez de una empresa, los cuales se pueden considerar como los signos vitales.

Índice de sostenibilidad

De acuerdo con Caixa Bank (s.f.), hay indicadores bursátiles que agrupan compañías que cumplen con determinados criterios medioambientales, éticos o de responsabilidad social corporativa. Los índices de sostenibilidad más reconocidos con el Dow Jones Sustainability Index y el FTSE4 Good Index. Se revisan periódicamente para comprobar si las empresas cumplen los requisitos exigidos por cada índice y seleccionan a las que combinen éxito económico con desarrollo sostenible. Bancolombia es una de las empresas colombianas que cuenta con el Dow Jones, el cual está formado actualmente por 316 compañías entre las 2.500 más grandes del mundo, a aquellas que cumplen habitualmente requisitos económicos (gobierno corporativo, códigos de conducta, etc.), medioambientales (iniciativas para evitar

el cambio climático, inversiones sostenibles, etc.) y sociales (desarrollo del capital humano, filantropía, etc.).

Indicadores de liquidez

El Instituto Nacional de Contadores Públicos de Colombia (2012) señala que la liquidez de una empresa se califica según la capacidad para saldar las obligaciones a corto plazo, que se han adquirido a medida que estas se vencen.

Razón corriente

Capacidad de la empresa para cumplir con sus pasivos a corto plazo. Al dividir el activo corriente entre el pasivo corriente, se sabrá cuantos activos corrientes se tienen para respaldar esos pasivos corrientes (ec. 1). La fórmula propuesta por González (2011) es: *Activos Corrientes / Pasivos corrientes* (ec.1).

Prueba ácida

González (2011) menciona que es también llamada liquidez seca. Es un indicador riguroso, que pretende medir la capacidad que tiene la empresa para cancelar sus obligaciones sin tener que recurrir a la venta de sus inventarios, es decir, solo con sus saldos de efectivo producido por sus cuentas por cobrar, sus inversiones temporales y cualquier activo de fácil liquidación. (ec. 2). La siguiente fórmula fue propuesta por González (2011): *(Activos Corrientes – Inventarios) / Pasivos Corrientes* (ec.2).

Días de rotación de cartera y ciclo operativo

Determina los días que la cartera toma en convertirse en efectivo (ec. 3). En cuanto a los proveedores, es el tiempo en que las cuentas por pagar a los mismos se cancelan usando recursos líquidos de la empresa. Finalmente, respecto al inventario, permite identificar cuántos días el inventario se convierte en dinero o en cuentas por cobrar, porque se ha vendido. La suma de todos estos días conforma el ciclo operativo de la empresa. (ec. 4). Las siguientes fórmulas fueron propuestas por el Instituto Nacional de Contadores Públicos de Colombia (2012): *(Cartera Promedio * 360) / Ventas Netas* (ec.3); y *Días Cartera + Días inventario – Días Proveedores* (ec.4).
%KTN

Según Rizzo (2007), las necesidades de capital de trabajo surgen de las diferencias temporales existentes entre el ciclo operativo y el ciclo de efectivo de una empresa. De esta manera, el capital de trabajo neto es la cantidad de trabajo necesaria para financiar el ciclo operativo de la empresa. Este se calcula como la diferencia entre el activo corriente y el pasivo corriente de la compañía. El capital de trabajo es el margen de seguridad para que la empresa opere sin tropiezos. (ec. 5). Rizzo (2007) establece la fórmula así: $KTN / \text{Activos Corrientes}$ (ec.5).

Indicadores de endeudamiento

Así como lo explica el Instituto Nacional de Contadores Públicos de Colombia (2012), miden en qué grado y de qué forma participan los acreedores dentro del financiamiento de la empresa.

Endeudamiento

Es el grado de apalancamiento utilizado por la empresa e indica la participación de los prestamistas sobre los activos totales de Bancolombia. Por cada peso invertido en activos, cuánto está financiado por terceros y qué garantía presenta la empresa a los acreedores. (ec. 6). El Instituto Nacional de Contadores Públicos de Colombia (2012) establece la fórmula: $\text{Pasivos Totales} / \text{Activos Totales}$ (ec.6).

Concentración de pasivos

Indica el porcentaje de los pasivos que debe ser asumido a corto plazo. La siguiente fórmula fue propuesta por el Instituto Nacional de Contadores Públicos de Colombia (2012): $\text{Pasivos Corrientes} / \text{Pasivos Totales}$ (ec.7).

Solvencia financiera

Capacidad financiera de pago de la empresa para cumplir con sus obligaciones y recursos con los que cuenta para hacer frente a estas; es decir, expresa una relación entre lo que la organización tiene y lo que debe. (ec. 8). Su fórmula, definida por el Instituto Nacional de Contadores Públicos de Colombia (2012) es: $\text{Activos Totales} / \text{Pasivos Totales}$ (ec.8).

Metodología

Los datos utilizados para la generación de los indicadores financieros fueron obtenidos de diferentes fuentes internas y externas, entre ellas el informe de gestión de la empresa, el cual cumple con las exigencias de presentación al pertenecer al índice de sostenibilidad del Dow Jones, estados financieros e información general del banco, publicada en el sitio web, además de información y noticias de prensa local especializada. Se calcularon indicadores financieros que permitieron correlacionar las cifras del informe de gestión con los resultados financieros de la empresa.

Resultados

Estado actual de Bancolombia

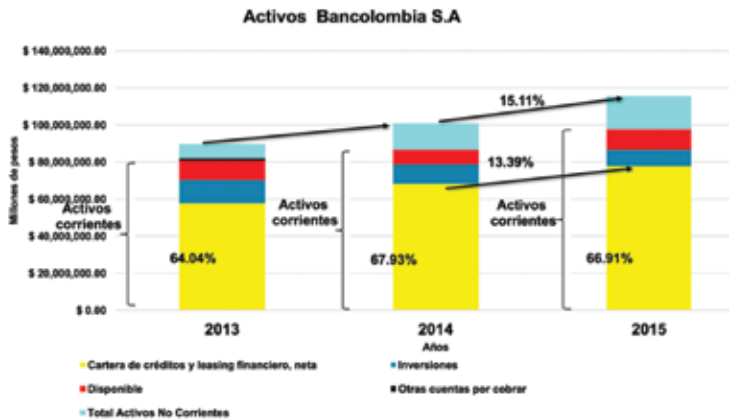
Activos Corrientes

Con respecto a la composición de los activos corrientes de Bancolombia la subcuenta que mayor participación e influencia en términos de ingresos financieros de corto plazo tiene es la cartera con un 66,91%, como se ve en la Ilustración 1; esto se debe a que al ser un banco que genera utilidades a partir de intereses, los niveles de cartera serán más altos para solventar la actividad financiera. Las subcuentas que presentaron cambios más significativos a corto plazo fueron el disponible, inversiones y cartera. Todo esto es reafirmado por La República (2013), que reportó que Bancolombia se interesó por hacer nuevas negociaciones que abrieran mercados y los expandiera adquiriendo HSBC Panamá y el 40% de Agromercantil Holding S.A.

Activos No Corrientes

Las inversiones corresponden al 13,30% del total de activos de Bancolombia, por lo cual, esta subcuenta tiene la mayor participación de los activos no corrientes y es determinante en la función comercial de la empresa a largo plazo, representado en la Ilustración 1. En este apartado las cuentas más relevantes, que influyeron en el crecimiento en el total de los activos del banco, fueron propiedad, planta y equipo y otros activos.

Ilustración 1. Estructura de la composición del total de activos de Bancolombia S.A.



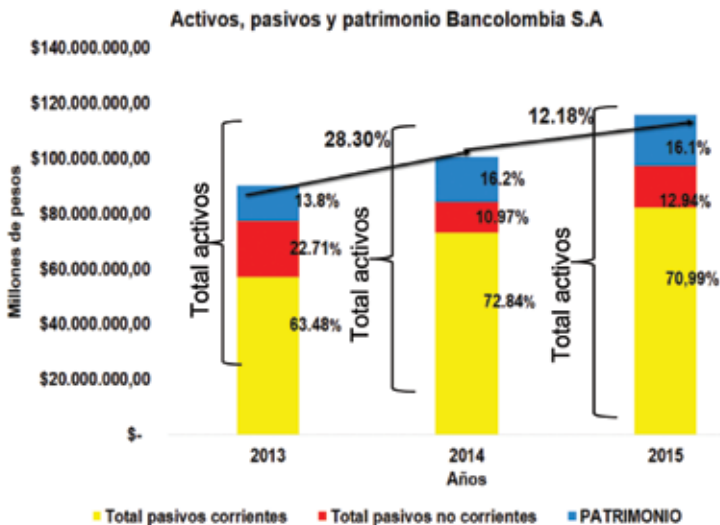
Pasivos Corrientes

El peso de las obligaciones financieras a corto plazo se encuentra expresada, en mayor medida, por las cuentas por pagar en un 59,78% del total de pasivos de nuestra empresa para el 2015, lo cual quiere decir que Bancolombia como entidad financiera requiere de grandes niveles de solicitud de fondos para poder operar y llevar a cabo sus planes de crédito con sus clientes. Ver Ilustración 2.

Pasivos No Corrientes

De igual manera en las cuentas de endeudamiento de largo plazo, la subcuenta cuentas por pagar en el 2015 toma mayor relevancia en la determinación de recursos para la solvencia de estas cuentas debido a que tiene un peso de 7,21% del total de pasivos de la compañía, además de esto cabe resaltar que en este apartado esta subcuenta no siempre ha sido la de mayor relevancia entre los años 2013 y 2015 debido a que en el año 2013 otros pasivos de largo plazo abarcaban un 12,74%. Ver Ilustración 2.

Ilustración 2 Estructura de la composición del activo, pasivo y el patrimonio de Bancolombia S.A.



Patrimonio

Entre 2013 y 2015 la cuenta de reservas abarca mayor participación del total de patrimonio, oscilando entre un 29,51% y un 58,05%, siendo cada vez menor al pasar de los años. Esto quiere decir que el mayor aporte hacia los accionistas y el capital para ciertos procesos operativos viene de las reservas legales, que, aunque se ha reducido, sigue siendo la cuenta de mayor peso entre las cuentas del patrimonio. Ver Ilustración. 2.

Indicadores Financieros

Indicadores de Liquidez

Tabla 1. Indicadores de Liquidez. Construcción propia. (2016).

Indicadores	2013	2014	2015
%KTN	30,07%	15,31%	15,81%
Razón corriente	1,43	1,18	1,19
Prueba ácida	1,43	1,18	1,19
Días de rotación de cartera	1289	2433	2389
Días de ciclo operativo	1150	2294	2389

%KTN

Conforme han pasado los años el indicador de capital de trabajo neto ha presentado un comportamiento, en general, decreciente. Esta disminución se presentó en el 2014 por el comportamiento de los activos corrientes a causa del aumento de su cartera, además del mismo comportamiento presentado por los pasivos corrientes, sobre todo las obligaciones financieras con Finagro y Bancoldex y la cuenta otros pasivos con títulos de deuda emitidos, donde en esta última subió aproximadamente nueve veces entre un año y otro. Lo anterior no significa que Bancolombia no pueda responder por sus compromisos a corto plazo, además, este aumento de los pasivos se debe a que la actividad económica se centra, entre otras cosas, en financiar los proyectos de las pymes mediante recursos prestados por bancos de primer nivel como ellos mismos lo reafirman en sus informes de gestión.

Razón corriente - Prueba ácida

Estos indicadores dan los mismos resultados, ya que los inventarios son nulos al ser una empresa de servicios del sector financiero. Entre 2013 y 2015, el año que presentó menor valor fue el 2014, dado que, por cada peso de obligación a corto plazo, se contó con 1,18\$ para respaldarla. Este año, a pesar de tener el valor más bajo del indicador, no quiere decir que Bancolombia no pudiera atender sus pasivos corrientes, pues todos los valores obtenidos están por encima de 1. Esto se debió al comportamiento de los activos corrientes, donde el disponible y las inversiones disminuyeron su valor con respecto al 2013; y los pasivos corrientes presentaron la misma conducta, también explicada, aumentando 11 veces con respecto al valor en el 2013, en otros pasivos corrientes. Ver Tabla 1.

Días de rotación de cartera y de ciclo operativo

De acuerdo al tipo de negocio de Bancolombia, lo que se espera es que los días de rotación de cartera no sean cada vez menos sino todo lo contrario, es decir, que se amorticen los créditos en periodos mayores, pues de allí se obtienen más ganancias por las tasas de interés que se cobran. Del 2013 al 2014 los días de rotación de cartera cambiaron a ser el doble, aproximadamente, siendo el valor más alto de los 3 años. En cuanto a estos días de rotación, es el indicador más significativo, pues Bancolombia no presenta inventarios y los proveedores no participan directamente en la actividad económica de la empresa, es por esto que los días de rotación de estos (aliados estratégicos) son pocos en comparación a los de la cartera. En general, el ciclo operativo de Bancolombia fue aumentando.

Indicadores de endeudamiento

Tabla 2. Indicadores de Endeudamiento.

Indicadores	2013	2014	2015
Endeudamiento	86,19%	83,81%	83,93%
Concentración de pasivos	73,65%	86,92%	84,58%
Solvencia financiera	1,16	1,19	1,19

Fuente: Construcción propia. (2016).

Endeudamiento

En la Tabla 2 se explica que Bancolombia, entre los años analizados, presenta un endeudamiento alto, superior al 83%, aproximadamente. Tanto los activos como los pasivos aportan a este nivel, los activos al aumentar sus clientes y generar incrementos de la cartera de hasta 28 veces. Los pasivos como resultado de sus inversiones en títulos de deuda y obligaciones financieras. Este resultado es coherente para el tipo de negocio de Bancolombia, pues el dinero que captan de los clientes se ve reflejado en sus activos y es usado para colocarlo a otros a través de créditos, convirtiéndose en pasivos. Lo anterior es reafirmado por el periódico La República (2014), que señala que en el 2014 Bancolombia realizó una inversión en su proyecto “La billetera móvil” y esta es uno de los motivos por los que incrementó los pasivos respecto al 2013. Por otro lado, como también lo afirma La República (2015), para ese año igualmente hubo un incremento considerable de los pasivos respecto al 2014, dado que el banco realizó otra inversión con el fin de aumentar los cajeros multifuncionales en zonas estratégicas, con alto flujo de clientes, para mejorar su servicio y ampliar su mercado.

Solvencia financiera

En general, la tendencia de este indicador es creciente y positivo para el banco, como se muestra en la Tabla 2, pues en todos los años está por encima de uno, lo que significa que puede pagar en el 2014 y en el 2015, 1,19 veces lo que debe, gracias al comportamiento tanto de los activos como de los pasivos, permitiendo que la empresa pueda solventarlos. Además, la mejora de los índices de solvencia y capacidad financiera es debido a la confianza que genera el nombre, Bancolombia, en los mercados, igualmente su base de clientes demuestra relaciones a largo plazo reflejadas en la exitosa emisión de acciones preferenciales, pues así lo mencionan en sus informes de gestión.

Concentración de pasivos

Del 2013 al 2015 Bancolombia presentó una concentración de sus pasivos, en general, creciente y el 2014 fue el de mayor concentración de pasivos corrientes con el 87%, aproximadamente, del total de pasivos. Esto es porque las obligaciones laborales, títulos de deuda emitidos y obligaciones financieras aumentaron considerablemente cada año, además, por su actividad económica y la forma como captan los recursos, siempre tendrá más compromisos que asumir a corto plazo, sobre todo con clientes y colaboradores.

Conclusiones

Al 2013, el banco ubica como una de sus principales estrategias el crecimiento a través de la expansión vía adquisición de otros bancos y la apertura a nuevos mercados. Es así como se logra evidenciar el crecimiento de los activos totales de la empresa y de sus pasivos. Estos últimos más concentrados en cuentas por pagar, dado que la consolidación de los nuevos negocios implica para el banco mayores captaciones de dinero a través de los diferentes productos de su portafolio como cuentas de ahorro y CDT, entre otros. Si no fuera un banco, sería preocupante aumentar durante un período sus pasivos, pero dado que su naturaliza es la intermediación es “normal” tener incrementos así de sus pasivos.

La liquidez de Bancolombia se encuentra bien, ya que puede cumplir con sus obligaciones de corto plazo, demostrado principalmente en razón corriente y %KTN, sin recurrir a los inventarios, que no posee, por ser prestadora de servicios, por lo cual la prueba ácida refleja el mismo valor. Respecto a los días de rotación, el indicador más significativo es el de cartera, dado que los proveedores no participan directamente en la actividad económica del banco. Aunque los días de rotación de cartera son muy altos no afectan la liquidez, puesto que por el modelo de negocio el préstamo de dinero (colocación) es más rentable si las personas se demoran más para pagar, por tanto, el banco otorga créditos a largo plazo, generando carteras más altas y de mayor tiempo para su recaudo. Este indicador es de interpretación diferente a otras empresas de productos y servicios, así lo ratifica la revista Dinero (2014), señalando que el banco con la participación más grande, en cuanto a la cartera de créditos del país, es Bancolombia, pues representa el 25% del total de cartera de crédito.

Tener un porcentaje alto de endeudamiento es un indicador que debe generar alarma en cualquier empresa productiva y de servicios, dado que puede ubicarla en un riesgo alto de incapacidad de pago. Para Bancolombia el endeudamiento es superior al 80% y, a diferencia de estos otros tipos de compañías, no es un problema, dado que es el resultado de su modelo de negocio, pues consigue recursos a través de la captación de dinero, lo que a su vez genera pasivos a la empresa y, por ende, si aumenta la captación aumenta su endeudamiento.

En resumen, se puede afirmar que al interpretar los resultados de los indicadores financieros de Bancolombia, identificando niveles de liquidez y endeudamiento en parámetros diferentes a los de empresas productivas y de servicios, se encontró que esto se da por el tipo de negocio o actividad económica a la que se dedican, pues deben tener una alta cartera tanto a largo como a corto plazo, ya que su trabajo consiste en préstamo de dinero y sus diferentes productos crediticios. Además, es normal que cuenten con unos altos pasivos, debido a que el endeudamiento que manejan es muy alto, dado que es la forma de obtener los recursos para operar (captación y sus créditos con bancos de primer nivel). Por otro lado, los inventarios nulos también dan cuenta de su modelo de negocio, al ser un prestador de servicios, los cuales no son inventariables y, finalmente, este modelo también justifica que la subcuenta de proveedores no es muy representativa en un banco, pues realmente son aliados estratégicos que contribuyen a la buena gestión del banco.

En definitiva, se puede decir que el cálculo de los indicadores, por sí solos, no son la única medida a considerar a la hora de tomar decisiones e incluso el comportamiento de los mismos no siempre refleja la situación real de una empresa. Un ejemplo de esto es que Bancolombia ha tomado la decisión de seguirse expandiendo desde el 2007, pese a que los indicadores señalan lo contrario, y esto se debe a que se consideraron otros factores para decidirlo, como el entorno de la empresa, el sector al que pertenece, la importancia que tiene en el sistema financiero en el país, la percepción de sus usuarios, entre otros.

Referencias

1. Caixa Bank. (s.f.). *Aula del accionista*. Obtenido de Los índices bursátiles de sostenibilidad: <https://www.caixabank.com/deployedfiles/caixabank/Estaticos/PDFs/AprendaConCaixa-Bank/aula774.pdf>

2. Cuéllar, G. (2004). *Ecuación patrimonial*. Obtenido de <http://fccea.unicauca.edu.co/old/fcf/fcfse36.html>
3. González, J. A. (2011). “Cálculo, análisis, evaluación y comparación de la gestión de los tres sectores más representativos de la economía caldense durante el 2008, por medio de los indicadores financieros sectoriales”. Obtenido de Universidad Nacional de Colombia: <http://www.bdigital.unal.edu.co/4739/1/7707502.2011.pdf>
4. Horne, J. C., & Wachowicz, J. M. (2002). *Fundamentos de administración financiera*. México D.F: Pearson Educación.
5. Instituto Nacional de Contadores Públicos de Colombia. (2012). *Principales indicadores financieros y de gestión*. Obtenido de <http://incp.org.co/Site/2012/agenda/7-if.pdf>
6. La República. (31 de octubre de 2013). *Bancolombia anuncia adquisición de 40% del grupo Agromercantil Holding S.A.* Obtenido de http://www.larepublica.co/finanzas/bancolombia-anuncia-adquisici%C3%B3n-de-40-del-grupo-agromercantil-holding-sa_66021
7. La República. (31 de agosto de 2013). *Bancolombia llamará Banistmo a su nueva operación en Panamá*. Obtenido de http://www.larepublica.co/finanzas/bancolombia-llamar%C3%A1-banistmo-su-nueva-operaci%C3%B3n-en-panam%C3%A1_55086
8. La República. (17 de diciembre de 2014). *Con una inversión de US\$2 millones Bancolombia lanza piloto de billetera móvil*. Obtenido de http://www.larepublica.co/con-una-inversi%C3%B3n-de-us2-millones-bancolombia-lanza-piloto-de-billetera-m%C3%B3vil_203346
9. La República. (21 de marzo de 2015). *Inversiones de Bancolombia incluirán la expansión de cajeros multifuncionales*. Obtenido de http://www.larepublica.co/inversiones-de-bancolombia-incluir%C3%A1n-la-expansi%C3%B3n-de-cajeros-multifuncionales_234551
10. Lorca, F. (s.f.). *2 Análisis financiero y control*. Obtenido de Pontificia Universidad Javeriana: <http://www.javeriana.edu.co/decisiones/analfin/capitulo2.pdf>
11. Nakasone, G. T. (2005). *Análisis de Estados Financieros Para la Toma de Decisiones*. Perú: Fondo Editorial de la Pontificia Universidad del Perú.
12. Plan Único de cuentas. (s.f.). *Patrimonio*. Obtenido de <http://puc.com.co/3>
13. Revista Dinero. (30 de enero de 2014). *Bancolombia por la senda de crecimiento*. Obtenido de <http://www.dinero.com/economia/articulo/bancolombia-apuesta-crecimiento-sostenible/191353>
14. Stoner, J. A., Freeman, R. E., Sacristan, P. M., & Gilbert, D. R. (1996). *Administración*. Obtenido de https://6624882e-a-62cb3a1a-s-sites.googlegroups.com/site/angeldorantess/Home/EJEMMARCOT.pdf?attachauth=ANoY7cpyE0L7epuZ2O_a2b-GbYI-l1KtQl-RxCvDjpd1KY5RU2p3tz006oUyPCxztw3I_SAtXqSinAFd0MqcUEk9q0JxnfWInB_bGJLwSkx3cwHW7VLuso_HjEqbB0AEUWLmyI7bYKz7g8RgtUdNKH



**Universidad
Pontificia
Bolivariana**

SU OPINIÓN



Para la Editorial UPB es muy importante ofrecerle un excelente producto.
La información que nos suministre acerca de la calidad de nuestras publicaciones será muy valiosa en el proceso de mejoramiento que realizamos.

Para darnos su opinión, comuníquese a través de la línea (57) (4) 354 4565
o vía e-mail a editorial@upb.edu.co

Por favor adjunte datos como el título y la fecha de publicación, su nombre, e-mail y número telefónico.

ISSN 2539-3243



9 772539 324001

