



PROYECTA

REVISTA CIENTÍFICA

Nº 10 ENERO-ABRIL **AÑO 4:** 2023 **ISSN:** 2683-331X

Carta editorial

El propósito de *Proyecta Revista Científica* es ser un espacio de difusión del conocimiento, dando voz a alumnos, docentes e investigadores universitarios y de posgrados interesados en presentar y compartir publicaciones originales e inéditas en temas de administración, ingeniería y educación, bajo rigurosos requerimientos en los procesos arbitrales con pares académicos de reconocida trayectoria.

Proyecta Revista Científica, tiene como meta en el mediano plazo, posicionarse como un medio confiable de consulta de avances y resultados de investigación que contribuyan al debate académico regional, nacional e internacional.

Agradecemos a los autores que depositaron su confianza para dar comienzo a este ambicioso proyecto, el cual estamos seguros, irá creciendo y consolidándose con sus valiosas aportaciones en próximos números. Así mismo, extendemos la invitación a la comunidad académica a enviar sus artículos para ser considerados en futuras publicaciones.

PROYECTA
REVISTA CIENTÍFICA

PROYECTA REVISTA CIENTÍFICA,
AÑO **4**, NÚMERO **10**, ENERO-ABRIL 2023,
ES UNA PUBLICACIÓN CUATRIMESTRAL, EDITADA POR EL
GRUPO DE EDICIONES Y PUBLICACIONES
XALAPA S.A. DE C.V., CALLE EMILIANO ZAPATA
S/N., COL. EL TANQUE, XALAPA, VERACRUZ,
C.P. 91156, TEL. 2283238378, **HTTPS://**
GREPXA.MX/CATEGORY/REVISTA-CIENTIFICA/,
PROYECTA@GREPXA.MX, EDITOR RESPONSABLE:
ANA VICTORIA ORTEGA FERREL. RESERVA
DE DERECHOS AL USO EXCLUSIVO
NO. **04-2022-040413025200-203**, ISSN: **2683-**
331X, AMBOS OTORGADOS POR EL INSTITUTO
NACIONAL DE DERECHOS DE AUTOR. RESPONSABLE
DE LA ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN DE ESTE NÚMERO,
DEPARTAMENTO DE DISEÑO Y FORMACIÓN, MTRA.
ANA VICTORIA ORTEGA FERREL, CALLE EMILIANO
ZAPATA S/N., COL. EL TANQUE, XALAPA, VERACRUZ,
C.P. 91156, FECHA DE ÚLTIMA MODIFICACIÓN, 16 DE
MAYO DE 2023.

PROYECTA
REVISTA CIENTÍFICA

PROYECTA
REVISTA CIENTÍFICA

NÚMERO 13: ENERO-ABRIL
AÑO 4: 2023

DIRECTOR

JORGE HERNÁNDEZ RODRÍGUEZ

COMITÉ CIENTÍFICO

NICANDRA LAGUNES CASTILLO
EVA CATALINA FLORES CASTRO
IVÁN DE JESÚS CEBALLOS GRAJALES
CARLOS ALBERTO CASTILLO SALAS

COMITÉ EDITORIAL

ANA VICTORIA ORTEGA FERREL
JORGE HERNÁNDEZ RODRÍGUEZ
LÁZARO DE JESÚS GARCÍA DÍAZ
MARÍA WENDOLINE CRUZADO CUEVAS
DANIELA PERTIERRA GASCA

COORDINADOR EDITORIAL

LÁZARO DE JESÚS GARCÍA DÍAZ

EDITOR

ANA VICTORIA ORTEGA FERREL

REVISOR DE ESTILO

IVÁN MONTES NOGUEIRA

DISEÑO Y FORMACIÓN

ANA VICTORIA ORTEGA FERREL

GRUPO DE EDICIONES Y PUBLICACIONES
XALAPA, S.A DE C.V.

CALLE EMILIANO ZAPATA S/N, COL. EL
TANQUE, C.P. 91156, XALAPA, VERACRUZ
TELÉFONO: 2283238378

PROYECTA@GREPXA.MX

[HTTPS://GREPXA.MX/CATEGORY/REVISTA-CIENTIFICA/](https://grepxa.mx/category/revista-cientifica/)

PROYECTA
REVISTA CIENTÍFICA

PROYECTA
REVISTA CIENTÍFICA

GRUPO DE EDICIONES Y PUBLICACIONES XALAPA S.A.DE C.V.

CON RESERVA DE DERECHOS AL USO EXCLUSIVO NO. **04-2022-040413025200-203**, ISSN: **2683-331X**, AMBOS OTORGADOS POR EL INSTITUTO NACIONAL DE DERECHOS DE AUTOR, HACE CONSTAR QUE LOS ARTÍCULOS PUBLICADOS EN ESTE VOLUMEN CUMPLEN CON TODOS LOS REQUISITOS DE CALIDAD CIENTÍFICA Y NORMALIZACIÓN QUE EXIGE NUESTRA POLÍTICA EDITORIAL Y FUERON ARBITRADO BAJO UN PROCESO DE ARBITRAJE QUE CONSTÓ DE DOS ETAPAS.

LA PRIMERA REVISIÓN FUE REALIZADA POR PARTE DE LA SECRETARÍA TÉCNICA DE **PROYECTA REVISTA CIENTÍFICA**, QUIEN VERIFICÓ QUE LA PROPUESTA CUMPLIERA CON LOS REQUISITOS BÁSICOS ESTABLECIDOS: ENFOQUE TEMÁTICO, EXTENSIÓN, APEGO A LAS NORMAS DE CITACIÓN, ESTRUCTURA, FORMATO, ENTRE OTROS. POSTERIORMENTE EL TRABAJO PASÓ A UNA PRIMERA LECTURA A CARGO DEL EDITOR EN JEFE QUE FORMA PARTE DEL COMITÉ EDITORIAL, QUIEN DETERMINÓ LA PERTINENCIA DE LA PROPUESTA Y DECIDIÓ QUE CUMPLÍA CON LOS REQUISITOS DE CALIDAD ACADÉMICA.

EN LA SEGUNDA ETAPA EL TRABAJO SE SOMETIÓ AL PROCESO DE EVALUACIÓN DE PARES ACADÉMICOS A TRAVÉS DEL PROCEDIMIENTO DOBLE CIEGO, A CARGO DE ÁRBITROS ANÓNIMOS ESPECIALISTAS EN EL TEMA PERTENECIENTES A INSTITUCIONES EDUCATIVAS A NIVEL NACIONAL E INTERNACIONAL, LO QUE BUSCA GARANTIZAR LA CALIDAD DE LAS REVISIONES.

TODOS LOS SOPORTES CONCERNIENTES A LOS PROCESOS EDITORIALES Y DE EVALUACIÓN REPOSAN EN **GRUPO DE EDICIONES Y PUBLICACIONES XALAPA S.A.DE C.V.**, LAS CUALES PONEMOS A DISPOSICIÓN DE LA COMUNIDAD ACADÉMICA INTERNA Y EXTERNA EN EL MOMENTO QUE SE REQUIERA.

PROYECTA
REVISTA CIENTÍFICA

PROYECTA

REVISTA CIENTIFICA

Nº 10 ENERO-ABRIL AÑO 4: 2023 ISSN: 2683-331X

SUMARIO:

-  **PROYECTO DE ENLACE DE EDUCACIÓN PRIMARIA- UNIVERSIDAD VERACUZANA PARA EL DESARROLLO DE PRÁCTICAS** **1**
- Alejandro Sánchez Moreno
Universidad Veracruzana
alejansanchez@uv.mx
Olga Regina Rosas Tolentino
Universidad Veracruzana
olrosas@uv.mx
René Croché Belin
Universidad Veracruzana
rcroche@uv.mx
Jorge Alberto Vélez Enríquez
Universidad Veracruzana
jvelez@uv.mx
-  **ANÁLISIS DEL MODELO PEDAGÓGICO VIRTUAL PARA LA CAPACITACIÓN DE EMPLEADOS DEL SECTOR SALUD EN TIEMPOS DEL COVID-19** **14**
- Vanessa Guerra Trujillo
Universidad Veracruzana
vguerra@uv.mx
Karina Culebro Castillo
Universidad Veracruzana
kculebro@uv.mx
Luis Alejandro Gazca Herrera
Universidad Veracruzana
lgazca@uv.mx
-  **MOTIVOS DE RECHAZO HACIA LA PLATAFORMA MOODLE EN ESTUDIANTES DEL TECNOLÓGICO CAMPUS CUENCA DEL PAPALOAPAN** **30**
- Meztli Valeriano Orozco
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de la Cuenca del Papaloapan
Juan Carlos Contreras Cisneros
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de la Cuenca del Papaloapan
José Efraín Ferrer Cruz
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de la Cuenca del Papaloapan
José Alberto Villalobos Serrano
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de la Cuenca del Papaloapan
-  **LA PANDEMIA (COVID 19) COMO AGENTE DE CAMBIO EN LA CONVIVENCIA E INTERACCIÓN FAMILIAR Y ESCOLAR EN LOS NIÑOS, NIÑAS Y ADOLESCENTES (NNA)** **42**
- David Gervacio Juárez
-  **ANÁLISIS DE MEJORA DE HIGIENE PARA LAS CONDICIONES DE RUIDO EN LAS ÁREAS DE TRABAJO EN LA COMPAÑÍA INDUSTRIAL AZUCARERA S.A. DE C.V.** **53**
- Gerardo Paxtián Méndez
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Acayucan
gerardo.pm@acayucan.tecnm.mx
Carlos Romeo Posadas Trejo
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Acayucan
Trejo_85@hotmail.com
Henry Izquierdo Ramírez
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Acayucan
henry.ir@acayucan.tecnm.mx
-  **MEJORA DEL PROCESO DE BONDEADO UTILIZANDO DIAGRAMA DE PARETO Y SOLIDWORKS EN UNA EMPRESA MANUFACTURERA TEXTIL** **66**
- Nicolás Eduardo Alva Reyes
Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlan
nicolaseduardovalvareyes93@gmail.com
José Aparicio Urbano
Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlan
jose.aparicio@tesjo.edu.mx

OPTIMIZACIÓN DEL CAMBIO DE FORMATO EN LÍNEA DE COMPRESIÓN 78 **APLICANDO LA METODOLOGÍA SMED**

Adriana Barrios Salvador
Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlan
adrianabarrios000@gmail.com
Israel Becerril Rosales
Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlan
israel.becerril@tesjo.edu.mx

SISTEMA DE MEJORA BASADO EN LA METODOLOGIA SIX SIGMA PARA 89 **REDUCIR EL DESPERDICIO Y REETRAJOS EN EL TALLER DE COSTURA** **“CREACIONES DON SEVE”**

Leenyn del Carmen Faustino Hernández
Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlan
2017150480337@tesjo.edu.mx
Israel Becerril Rosales
Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlan
israel.becerril@tesjo.edu.mx

MEJORA DEL SERVICIO AL CLIENTE MEDIANTE LA REDUCCIÓN DE PIEZAS 106 **RECHAZADAS EN UNA PLANTA DE TROQUELADO DE CAJA**

Victor García Carmona
Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlan
victorgarciacarmona@gmail.com
Israel Becerril Rosales
Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlan
israel.becerril@tesjo.edu.mx

SISTEMAS PARA LA PLANEACIÓN DE RECURSOS EMPRESARIALES PARA LA 117 **ADMINISTRACIÓN DE LAS MIPYMES**

César Augusto Mejía Gracia
Universidad Veracruzana
cemejia@uv.mx
Fredy Castro Naranjo
Universidad Veracruzana
fcastro@uv.mx
Jorge Iván Ramírez Sandoval
Universidad Veracruzana
iramirez@uv.mx

IMPLEMENTACIÓN DE UN CRM EN UNA EMPRESA DE GIRO FARMACEÚTICO 128 **PARA MEJORAR LA TOMA DE DECISIONES Y LA SATISFACCIÓN DEL CIENTE**

Israel Becerril Rosales
Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlan
israel.becerril@tesjo.edu.mx
Tomas de la Mora Ramírez
Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlan
tomas.delamora@tesjo.edu.mx
José Aparicio Urbano
Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlan
jose.aparicio@tesjo.edu.mx

REDUCCIÓN DE LA VARIABILIDAD EN LA MÁQUINA DE CARDADO PARA EL 141 **HILO 30/1 POR MEDIO DE CONTROL ESTADÍSTICO**

Erick Francisco González
Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlan
erickfranciscoglz@gmail.com
Rubén Hurtado Gómez
Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlan
ruben.hurtado@tesjo.edu.mx

IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA 5'S EN EL ÁREA DE MANUFACTURA 157 **DE UNA EMPRESA DE GIRO METAL MECÁNICA**

Diana Laura Galindo Varela
Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlan
dianngal5@hotmail.com
Israel Becerril Rosales
Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlan
israel.becerril@tesjo.edu.mx

ECONOMÍA CIRCULAR EN LA PREPARACIÓN DEL VINO ARTESANAL DE CALABAZA YUCATECA **174**

Francisco de Asis Chuc Pech
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Valladolid
Julia Mercedes Canul Dzul
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Valladolid

DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD EN LA ELABORACIÓN DE HARINA A BASE DE CÁSCARA DE CAMARÓN **182**

Leonardo Martínez Lara
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Alvarado
leonardo.ml@alvarado.tecnm.mx
Gema del Carmen Jiménez Gómez
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Alvarado
gema.jg@alvarado.tecnm.mx

LA MEJORA DEL RENDIMIENTO GUBERNAMENTAL, BAJO LA IMPORTANCIA DE LA CAPACITACIÓN CONTINUA DE SERVIDORES PÚBLICOS **196**

Iván de Jesús Ceballos Grajales
Universidad Veracruzana
ivceballos@uv.mx
Carlos Alberto Castillo Salas
Universidad Veracruzana
carlocastillo@uv.mx
Raúl De la Fuente Izaguirre
Universidad Veracruzana
radelafuente@uv.mx
Anabel Galván Sarabia
Universidad Veracruzana
angalvan@uv.mx

MODELOS HÍBRIDOS EN LA EDUCACIÓN. PERCEPCIÓN DEL SEA UV 2021 **207**

Raúl De la Fuente Izaguirre
Universidad Veracruzana
radelafuente@uv.mx
Iván de Jesús Ceballos Grajales
Universidad Veracruzana
ivceballos@uv.mx
Carlos Alberto Castillo Salas
Universidad Veracruzana
carlocastillo@uv.mx
Anabel Galván Sarabia
Universidad Veracruzana
angalvan@uv.mx

PROYECTO DE ENLACE DE EDUCACIÓN PRIMARIA- UNIVERSIDAD VERACRUZANA PARA EL DESARROLLO DE PRÁCTICAS

Alejandro Sánchez Moreno
Universidad Veracruzana
alejansanchez@uv.mx

Olga Regina Rosas Tolentino
Universidad Veracruzana
olrosas@uv.mx

René Croché Belin
Universidad Veracruzana
rcroche@uv.mx

Jorge Alberto Vélez Enríquez
Universidad Veracruzana
jvelez@uv.mx

Fecha de recepción: 8/01/2022
Fecha de aprobación: 20/03/2023

1

Resumen

Las buenas prácticas educativas son una influencia clave en el aprendizaje de los estudiantes, siendo una de las principales ideas que se plasmaron al momento de elaborar este trabajo, es por eso que, como parte del programa actual de la Nueva Escuela Mexicana para la transformación integral de la comunidad estudiantil de los niveles de Universidad y Primaria, se lleva a cabo el proyecto "Vinculación Educación Primaria-Universidad Veracruzana, para el Desarrollo de Prácticas", donde se organizó con apoyo por parte de la comunidad para el desarrollo de habilidades mediante el proceso de enseñanza-aprendizaje basado en dicho proyecto, cuya propuesta central es la transformación de nuestro país a través del trabajo "en comunidad" o "comunidades de aprendizaje", la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (FIME), región Xalapa, de la Universidad Veracruzana mediante proyectos de vinculación, aporta a las comunidades de aprendizaje diversas actividades, teniendo como propósito, trabajar con educación básica, aportando el conocimiento en tres diferentes prácticas. Este ejercicio permitió hacer una reflexión de la importancia que debe haber entre los docentes, practicantes(universitarios) y los alumnos de la escuela primaria que sirvió de referencia para la elaboración del artículo.

Palabras clave: Enseñanza-aprendizaje, trabajo colaborativo, vinculación

Abstract

Good educational practices are a key influence on student learning, being one of the main ideas that were embodied at the time of preparing this work, that is why, as part of the current program of the new Mexican school for the integral transformation of the student community of the levels of Universidad and Primary, the project "Operation of an electrical circuit" was carried out, where it was organized in support of the community d for the development of skills through the teaching-learning process based on said project, whose central proposal is the transformation of our country through work "in community" or "learning communities", the Faculty of Mechanical and Electrical Engineering (FIME), Xalapa region, of the Universidad Veracruzana through linking projects, contributes to the learning communities various activities, with the purpose of working with basic education, providing knowledge in three different practices. Having the opportunity to share with primary school students the knowledge to perform a basic exercise of an electrical circuit. This exercise allowed a reflection of the importance that should exist between teachers, practitioners (university) and students of the primary school that served as a reference for the preparation of the article, being a watershed that promoted the linkage - collaboration between both academic institutions.

Keywords: Teaching-learning, collaborative work, bonding.

INTRODUCCIÓN

La educación en los últimos años cambios sustanciales y significativos, permitiendo la evolución a pasos agigantados a partir de las nuevas condiciones educativas, que se están implantando a raíz de la crisis sanitaria de COVID19, en formación de competencias, conocimientos y destrezas.

Por lo tanto; la enseñanza de los alumnos de nivel primaria lleva a temas que permitan la promoción, integración y vinculación en la transformación integral de la comunidad estudiantil de los niveles superior y básico con el objetivo de constituir un acercamiento donde se beneficie en primera instancia de manera integral a la comunidad educativa escolar para el desarrollo de habilidades, mediante el proceso de enseñanza-aprendizaje, utilizando como recurso principal un proyecto de vinculación denominado "Vinculación Educación Primaria-Universidad Veracruzana para el Desarrollo de Prácticas", donde se organiza, colabora y apoya la comunidad estudiantil universitaria, para ejecutar el desarrollo de habilidades mediante el proceso de enseñanza-aprendizaje, cabe mencionar que se ubica en el programa de Educación Primaria en 5° y 6° grado, específicamente en el libro de Texto gratuito de la Asignatura de Ciencias Naturales. Este se vinculó con la participación de estudiantes del Programa Educativo (PE) de Ingeniería Mecánica Eléctrica (IM).

Ante este desafío y compromiso se requiere de la participación de los docentes que realizan la noble tarea de formar y capacitar a cada uno de los estudiantes; teniendo la oportunidad de compartir con alumnos de nivel básico, los conocimientos para realizar tres ejercicios básicos: "circuito eléctrico", "mirando el sonido" y "periscopio". Así se demuestra la aplicación de los saberes teóricos, heurísticos de las experiencias educativas en los estudiantes universitarios que participaron en dichos proyectos.

Así mismo, a su corta edad, se hace ver la importancia de la energía eléctrica y su aplicación en los hogares, a los educandos de la escuela primaria, permitiendo trascender el conocimiento gracias a su participación, influyendo en las nuevas generaciones para acercarlos a una formación ingenieril en el sector de la Industria. "Mirando el sonido", causó gran asombro en los menores al poder mirar el sonido de sus palabras reflexionando la importancia de las vibraciones que existen para escuchar.

En el "Periscopio"; se refleja el interés de observar "a través de las paredes" (ilustración 4); en consecuencia, se obtiene el conocimiento del haz de luz.

Se pretende despertar el amor al conocimiento y la sabiduría; a través de la búsqueda de la verdad en la ciencia y la tecnología.

DESARROLLO

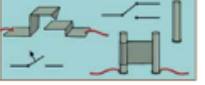
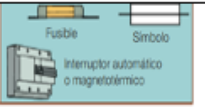
El desarrollo de este artículo lleva el objetivo de demostrar la vinculación que se puede dar en diferentes niveles educativos, tales como: educación básica y superior.

Circuito Eléctrico

(Mheducation, 2022) comenta que “Un circuito eléctrico es un conjunto de operadores unidos de tal forma que permitan el paso o la circulación de la corriente eléctrica (electrones) para conseguir algún efecto útil (luz, calor, movimiento, etcétera)”. Todo circuito eléctrico debe disponer como mínimo de generadores, conductores y receptores (elementos imprescindibles).

Sin embargo, no es frecuente que estos elementos se conecten de forma aislada en un circuito, ya que esta disposición presenta varios inconvenientes. Por un lado, el receptor (bombilla) se encontrará funcionando continuamente hasta que la pila se gaste o alguien modifique la instalación. Por otro lado, tanto el circuito anterior como los usuarios que lo utilicen no se encuentran protegidos. (Mheducation, 2022)

Tabla 1 Elementos de los circuitos eléctricos

	Grupos de elementos	Finalidad	Operadores y materiales asociados
Elementos imprescindibles o Fundamentales	Generadores o acumuladores	Suministrar la energía eléctrica acumulada (pila) o generada (dinamo) al circuito	
	Conductores	Materiales que sirven de unión entre los distintos operadores eléctricos y permiten la circulación de la corriente eléctrica	
	Aislantes	Materiales que impiden el paso o la derivación de la corriente eléctrica que atraviesa el circuito.	
	Receptores	Son todos los operadores que transforman la energía eléctrica en otros tipos de energía útil: energía mecánica (motor), luminosa (lámpara), acústica (timbre), etc.	
Elementos complementarios	Elementos de Maniobra	Son operadores que, sin necesidad de modificar las conexiones del circuito, permiten gobernar a voluntad la instalación.	
	Elementos de protección	Son elementos que, intercalados en el circuito, tienen por misión proteger las instalaciones (fusibles), a los usuarios, o a ambos a la vez (diferenciales).	

<https://www.mheducation.es/bcv/guide/capitulo/8448177894.pdf>

Nueva escuela mexicana

De acuerdo con (SNTE, 2023) cita que “La Nueva Escuela Mexicana (NEM) es la institución del Estado mexicano responsable de la realización del derecho a la educación. Tiene como centro la formación integral de niñas, niños, adolescentes y jóvenes.

(SEC, 2019) en publicación comenta que desarrolla esta Nueva Escuela Mexicana en un Plan de 23 años que da base sustantiva para reforzar la educación en todos los grupos de edad para los que la educación es obligatoria.

Así, la NEM es la institución del Estado mexicano responsable de la realización del derecho a la educación en todo el trayecto de los 0 a los 23 años de edad de las y los mexicanos. Esta institución tiene como centro la formación integral de niñas, niños, adolescentes y jóvenes, y su objetivo es promover el aprendizaje de excelencia, inclusivo, pluricultural, colaborativo y equitativo a lo largo del trayecto de su formación, desde el nacimiento hasta que concluya sus estudios, adaptado a todas las regiones de la república.

La educación fue concebida para toda la vida, porque una vez concluido el ciclo escolar formal hasta la incorporación a la vida útil, desde la NEM se ofrecerá para todas las edades en la conclusión de estudios, actualización, profesionalización, aprendizaje de los avances en el conocimiento y la certificación de competencias para las nuevas formas de producción y de servicios.

La NEM se caracteriza por una estructura abierta que integra a la comunidad. Prioriza la atención de poblaciones en desventaja (por condiciones económicas y sociales), con la finalidad de brindar los mismos estándares, para garantizar las mismas oportunidades de aprendizaje a todas y todos los mexicanos. Garantiza condiciones de excelencia en el servicio educativo que proporciona en cada nivel, modalidad y subsistema; así como en cada localidad, municipio y entidad con el fin de lograr el bienestar y la prosperidad incluyente.

Acciones desarrolladas en el proyecto (3 visitas)

El presente trabajo se realiza con la finalidad de dar una reseña acerca de la actividad realizada con algunos estudiantes y docentes de la Facultad de Ingeniería Mecánica Eléctrica (FIME) y la Escuela Primaria José María Morelos y Pavón, supervisado por Maestras de 5° y 6° grados, en la ciudad de Xalapa Veracruz. (Véase Ilustración 1)





En esta primera visita se acude a la actividad conformándose por 42 estudiantes (con matrícula de iniciación S22), para una mejor distribución se hicieron equipos de 6 estudiantes (de FIME) y en la primaria igualmente se organizaron en equipos. Para cada salón de 5° año de Primaria se enviaron 2 equipos de estudiantes de FIME. (Véase Ilustración 2)



El quinto y sexto año de esta escuela está conformado por tres grupos (5° A, B y C) y tres grupos (6° A, B y C), para lo cual, de los equipos que asistieron se distribuyeron en los diferentes equipos de cada grupo, esto con la finalidad de una mejor organización y logística. Se les explica la dinámica a los niños con el objetivo de construir su instrumento de medición eléctrica.



Fecha de visita: jueves 20 de octubre de 2022			
Plática a los grupos: Dr. René Croche Belín. Dra. Olga Regina Rosas Tolentino Ing. Alejandro Sánchez Moreno.		Plática de 15 minutos sobre la generación de la energía eléctrica en el Estado de Veracruz	
Hora	Primaria. Maestras responsables de grupo	Docentes monitores FIME	Estudiantes FIME ⁵
Hora de inicio 9:00 a.m. Duración: 1 hora 10 minutos	5°A Mtra. Lendechy Bello María Aracely Total de estudiantes 28	Mtro. Oscar Manuel López Yza Dr. José Gustavo Leyva Retureta Mtro. Simón Leal Ortiz	Equipo 1
	5°B Mtra. García Méndez Karina del Rocío. Total de estudiantes 30	Dr. Jesús Antonio Camarillo Montero. Dr. Roberto Cruz Capitaine. Dra. Yazmín Rivera Peña Dr. Andrés López Velázquez	Equipo 2
	5°C Mtra. Lunagómez Valdivia Tita Total de Estudiantes 28	Dr. Alfredo Ramírez Ramírez Dr. Jorge Alberto Vélez Enriquez Dra. Olga Regina Rosas Tolentino	Equipo 3

Recursos utilizados 5° A, B y C práctica 1

Los materiales y herramientas utilizados para el desarrollo de la práctica No. 1 en el aula, los materiales fueron proporcionados por las maestras de la escuela:

- Una batería de 9V
- Multímetro
- Foco pequeño
- Soquet cerámico
- Dos cables conductores
- Diagrama del circuito

Como resultado de la práctica, se levantó una recolección de comentarios entre los estudiantes, llegando la mayoría a externar las siguientes acotaciones: "Gracias a esta actividad se puede entender la importancia que tiene que los niños pequeños, muestren interés y pasión por la generación y función de la Electricidad. Ya que ellos son el futuro de País, siendo importante guiar a las nuevas generaciones con una mentalidad nueva y sobre todo desde edades tempranas para mostrarles todo lo que pueden hacer y convertirse cuando sean profesionistas tanto niñas y niños"

Energía Sonora

La energía del sonido, sonora y/o acústica es la energía contenida en las vibraciones del medio que transporta el sonido (generalmente el aire). No se utiliza a menudo para generar energía real, pero se utiliza en dispositivos de medición para medir los niveles de sonido. La energía del sonido es la energía transmitida o transportada por las ondas sonoras. Este tipo de energía se propaga a través de distintos medios como el aire o el agua y se conforma de ondas longitudinales conocidas comúnmente como ondas sonoras. En la física, la energía sonora es conocida por ser el producto de la vibración de las partículas de un material, lo que da como resultado que se liberen ondas longitudinales capaces de transmitirse a través de medios físicos en cualquiera de los tres estados elementales de la materia. (Véase Ilustración 3)



Recursos utilizados 5° A, B y C práctica 2

Los materiales y herramientas utilizados para el desarrollo de la práctica No. 2, los materiales fueron proporcionados por las maestras, fueron:

1 lata de sardinas	1 tubo de PVC de 2" y 10 cm de longitud	1 rollo de cinta canela
1 paquete de globos	1 CD	1 Laser

Para esta práctica los estudiantes y niños elaboran instrumentos que sirven para transmitir la comunicación a distancia, y por medio del experimento pudieron ver como se reflejan las ondas de sonido en los muros del salón.

Fecha de visita: 12 de diciembre de 2022			
Plática a los grupos: Dr. Jorge Alberto Vélez Enríquez. Ing. Alejandro Sánchez Moreno		Plática de 15 minutos sobre el sonido se genera cuando se producen vibraciones	
Hora	Primaria. Maestras responsables de grupo	Docentes monitores FIME	Estudiantes FIME
Hora de inicio 9:00 a.m.	5°A Mtra. Lendechy Bello María Aracely Total de estudiantes 28	Dr. Oscar Manuel López Yza Dr. José Gustavo Leyva Retureta Mtro. Simón Leal Ortiz	Equipo 1
Duración: 1 hora 10 minutos	5°B Mtra. García Méndez Karina del Rocío. Total de estudiantes 30	Dr. Jesús Antonio Camarillo Montero. Dr. Roberto Cruz Capitaine Dra. Yazmín Rivera Peña Dr. Andrés López Velázquez	Equipo 2
	5°C Mtra. Lunagómez Valdivia Tita Total de Estudiantes 28	Dr. Alfredo Ramírez Ramírez Dr. Jorge Alberto Vélez Enríquez Dra. Olga Regina Rosas Tolentino	Equipo 3

Recursos utilizados 6° A, B y C práctica 3

Los materiales y herramientas utilizados para el desarrollo de la práctica No. 3 fueron proporcionados por las maestras y maestros de la Institución:

Un tramo de 6 m. de tubo PVC de 2" 52 espejos de 4 X 4 cm
52 codos de 90° de 2" Un pegamento de silicón



Fecha de visita: 03 de febrero de 2023			
Plática a los grupos: Dr. René Croche Belín Dr. Jorge Alberto Vélez Enríquez. Ing. Alejandro Sánchez Moreno.		Plática de 15 minutos sobre el periscopio la imagen se debe al recorrido que hace la luz al llegar a los espejos.	
Hora	Primaria. Maestras responsables de grupo	Docentes monitores FIME	Estudiantes FIME
Hora de inicio 9:00 a.m. Duración: 1 hora 10 minutos	6°A Mtro. Víctor Manuel Pérez Pazos Total de estudiantes 25	Dr. Oscar Manuel López Yza Dr. José Gustavo Leyva Retureta Mtro. Simón Leal Ortiz	Equipo 1
	6°B Mtro. Rudy Rodríguez Huesca. Total de estudiantes 26	Dr. Jesús Antonio Camarillo Montero. Dr. Roberto Cruz Capitaine. Dra. Yazmín Rivera Peña Dr. Andrés López Velázquez	Equipo 2
	6°C Mtra. María Isabel Ramírez Andrade. Total de Estudiantes 25	Dr. Alfredo Ramírez Dr. Jorge Alberto Vélez Enríquez. Dra. Olga Regina Rosas Tolentino	Equipo 3

Periscopio

Un periscopio es un instrumento para la observación desde una posición oculta. Su forma sencilla es un tubo con un juego de espejos en los extremos, paralelos, y en un ángulo de 45° respecto a la línea que los une. (funciona, 2022)

El periscopio se puede utilizar para ver sobre las cabezas de la gente en una multitud. De esta forma el periscopio, con la adición de simples lentes, fue usado para observar en las trincheras durante la Primera Guerra Mundial. Los periscopios más complejos usan prismas en vez de espejos, y disponen de aumentos, como los usados en los submarinos. (Véase Ilustración 5)



Partes de un Periscopio

1. Visor: Parte en la que el usuario acerca el ojo para visualizar el objetivo.
2. Prisma diagonal: Cristal angulado que refleja la luz y la imagen en 45 grados apuntando hacia arriba.
3. Asa: Empuñadura que el usuario sujetará para emplear el dispositivo.
4. Lente enderezador: Lente que cumple la función de estabilizar la imagen y prevenir pérdida de luz dentro del cuerpo del periscopio.
5. Tubo del periscopio: Estructura cilíndrica que contiene los lentes y los prismas, esta parte también procura mantener luz no deseada fuera del cuerpo del periscopio
6. Segundo lente enderezador: A diferencia del primer lente enderezador, este segundo lente a veces cumple la función de agrandar la imagen gracias a un aumento dentro del cristal, este también puede contar con una película anti reflejo para proteger la vista del usuario.
7. Lente de campo: El lente de campo, aunque parecido a los lentes enderezadores, tiene una forma más redondeada en la parte superior del cristal proporcionando un campo de visión más amplio parecido al lente fotográfico ojo de pez.
8. Lente auxiliar: Aísla el deterioro del resto de los lentes en el cuerpo del periscopio.
9. Prisma diagonal superior: Prisma angulado a 45 grados, idéntico al prisma inferior, por donde entra la luz que se conecta perfectamente a todos los otros lentes que van a reflejar luz e imagen.

10. Ventana: Vidrio protector en la boca superior del periscopio, aísla polvo y partículas para que no dañen el resto de las partes dentro del periscopio. (funciona, 2022)

CONCLUSIONES

Sin duda alguna las prácticas son fundamentales para la mejor comprensión de la teoría, tanto para los alumnos de la Facultad de Ingeniería Mecánica Eléctrica como los estudiantes de nivel primaria. Siendo parte esencial motivar a que los estudiantes de educación básica continúen en sus estudios con miras a una carrera universitaria.

Los estudiantes del nivel superior refuerzan sus atributos de egreso al poner en práctica su comunicación efectiva ante otros públicos, siendo estos los estudiantes de educación básica, lo cual conlleva el reto de transmitir conceptos técnicos especializados a niños para comprender su entorno.

Se demuestra que el suministro de energía eléctrica, confiable, asequible y limpia es de gran importancia para la sociedad, instituciones educativas, medio ambiente y sobre todo la sustentabilidad energética que se genera al interior de un país. En este contexto, la energía eléctrica es un parteaguas que toma el papel fundamental de proveer de suministro a todos los hogares de un estado, contribuyendo en gran medida al desempeño de la obtención de energía limpia, obteniendo la disminución de gases de efecto invernadero y la fuerte dependencia actual de los combustibles.

Hay que mencionar que fue un proyecto cargado de novedad, todos los participantes mostraron una carga emocional distinta en la misma aula, ya que fue muy emotiva, siendo la parte emotiva, el motor sustancial en el aula porque conlleva a los estudiantes a un interés intrínseco, lo que favoreció al aprendizaje significativo, permitiendo un mejor desempeño en toda la ejecución del mencionado proyecto, se conformó una comunidad de aprendizaje, lista para otros proyectos científicos.

Los estudiantes imprimieron su participación y entusiasmo, a tal grado de demostrar la importancia de la ciencia y tecnología a los niños; finalmente se mostró gran sinergia entre todos los participantes (Estudiantes FIME, Docentes FIME, Maestras y niños de 5° y 6° de primaria).



PROPUESTA DE MEJORA

Dentro de las propuestas que se recomiendan para el seguimiento de este proyecto se recomienda que se visite de manera continua, al menos cada semestre, organizar un encuentro entre los alumnos de nivel primaria con el objetivo de demostrar la importancia de la energía eléctrica en los hogares; así como tratar de llevar a cabo este proyecto en otras Escuelas primarias locales, que les interese participar. Además de proponer la inclusión otros experimentos que se muestran al interior del Libro de Texto de 5to y 6to de primaria.

Finalmente lograr la transversalidad con otras áreas y/o disciplinas de nivel superior y con ello lograr un impacto positivo en los niños.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Funciona, C. (2022). ¿Como funciona? Recuperado el 01 de Marzo de 2023, de <https://como-funciona.org/periscopio/>
- Giancoli, Douglas C., Física Para Universitarios, Editorial Pearson Educación Volumen I, Edición 2002. Clave Uv: Qc21.2 G52. ISBN 978 607 442 303-7
- Mheducation. (Febrero de 2022). Circuito eléctrico. México. Recuperado el 01 de Marzo de 2023, de <https://www.mheducation.es/bcv/guide/capitulo/8448177894.pdf>
- Resnick Robert, David Halliday, Física. Volumen I. Editorial Cecs, 2017. Clave Uv: Qc21 R47. ISBN 978 970 24 0257-2
- Sears y Zemansky; Física Universitaria, Editorial Pearson, Edición 2013. ISBN 978 607 32 4439-8
- Searway Raymond A.; Jewett Jr.; Romo, Física Para Ciencias e Ingeniería, Editorial Thomson Volumen I, Edición 2010. Clave UV: Qc23 S47 F5. ISBN 978 607 526 669-5
- SEC. (08 de Agosto de 2019). La Nueva Escuela Mexicana. Recuperado el 02 de Marzo de 2023, de <https://dfa.edomex.gob.mx/sites/dfa.edomex.gob.mx/files/files/NEM%20principios%20y%20orientacio%C3%ADn%20pedago%C3%ADgica.pdf>

SNTE. (2023). La Nueva escuela Mexicana. Recuperado el 02 de Marzo de 2023, de <https://snte.org.mx/nem/>
Tippens,P. Física: Conceptos Y Aplicaciones. Edit. McGraw Hill, 2015.Clave Uv: Qc21.2 T56.ISBN 978 607 32 4427-5.

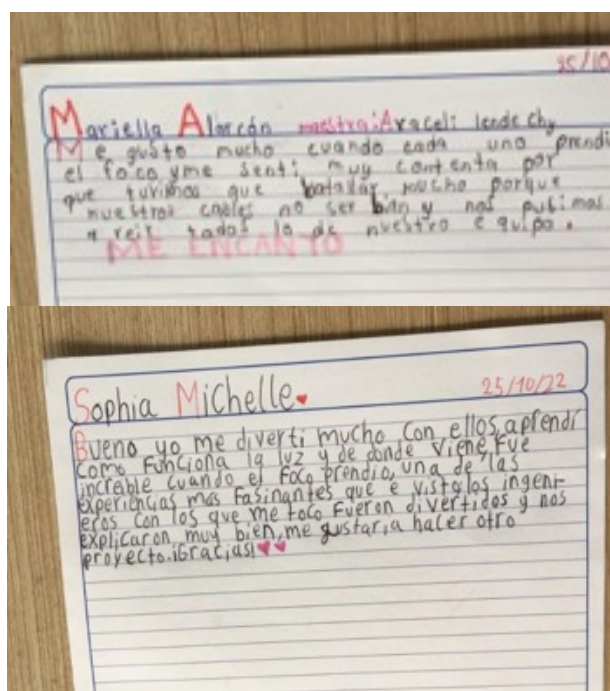
13

ANEXOS

Anexo A



Anexo B





ANÁLISIS DEL MODELO PEDAGÓGICO VIRTUAL PARA LA CAPACITACIÓN DE EMPLEADOS DEL SECTOR SALUD EN TIEMPOS DEL COVID-19

Vanessa Guerra Trujillo
Universidad Veracruzana
vguerra@uv.mx

Karina Culebro Castillo
Universidad Veracruzana
kculebro@uv.mx

Luis Alejandro Gazca Herrera
Universidad Veracruzana
lgazca@uv.mx

Fecha de recepción: 10/01/2022
Fecha de aprobación: 24/03/2023

Resumen

Los sectores, educativo, salud, social y económico no estaban preparados para hacer frente a los estragos a causa de la pandemia por COVID-19, por lo que procesos como el de capacitación tuvo que acelerar la implementación de las tecnologías, por ende, se realizó la presente investigación cuyo objetivo fue analizar el impacto que tiene el uso de metodologías pedagógicas y plataformas tecnológicas digitales para el proceso de capacitación en dependencias de la administración pública del sector salud del Estado de Veracruz, México, durante la pandemia a causa del COVID-19. La investigación desarrollada tiene un enfoque cuantitativo de tipo exploratorio y experimental. Los resultados establecen cómo el personal mostró un proceso de adaptación y apropiación gradual de la metodología para la capacitación, así como una consolidación paulatina del campus virtual. Se concluye que, existe una relación altamente significativa entre las dimensiones de la plataforma tecnológica, accesibilidad, unidades didácticas y calendario, lo anterior apegado a la idea fundamental de que la correlación no implica causalidad, por lo tanto, para el diseño de los cursos de capacitación virtuales deben atender de manera correcta el desarrollo de cada dimensión para el éxito de la formación profesional.

Palabras clave: aprendizaje en línea, capacitación, formación profesional, servicios de salud

Abstract

The educational, health, social and economic sectors were not prepared to face the ravages caused by the COVID19 pandemic, so processes such as training had to accelerate the implementation of technologies, so it was carried out the present investigation whose objective was to analyze the impact of the use of pedagogical methodologies and digital technological platforms for the training process in dependencies of the public administration of the health sector of the state of Veracruz, Mexico, during the pandemic due to COVID-19. The research carried out has a quantitative approach of an exploratory and experimental type. The results establish how the staff showed a gradual adaptation and appropriation process of the training methodology, as well as a gradual consolidation of the virtual campus. It is concluded that, there is a highly significant relationship between the dimensions of the technological platform, accessibility, didactic units, and calendar, the above attached to the fundamental idea that the correlation does not imply causality, therefore, for the design of training courses virtual schools must correctly attend to the development of each dimension for the success of professional training.

Keywords: E-learning, training, vocational training, health services.

INTRODUCCIÓN

Dentro de las organizaciones públicas como privadas, el proceso de capacitación es una actividad de alta relevancia que se debe atender, incluyendo el entorno en el que se desarrolla el mismo, Regalado-Calanche, Obispo-Salazar y Rosero-Sarasty (2022) mencionan que corresponde a los líderes de éstas identificar las necesidades y las competencias que requieren los trabajadores para que se fortalezcan en su ámbito profesional. Moreno, Morales y Romano (2018) consideran que el talento humano representa uno de los elementos más importantes que debe poseer una organización y de este dependerá la eficiencia con la que se ejecutan los procesos, así pues, el logro de los objetivos organizacionales. El proceso capacitador demanda una actividad constante y permanente dirigida al desarrollo del potencial humano a través de la formación y actualización de conocimientos, así como de herramientas necesarias para generar nuevas competencias, habilidades, cambios de actitud y aptitudes, para desarrollar mejor sus actividades laborales. Por consiguiente, la capacitación no debe verse como un requisito por la normatividad establecida, sino como un proceso que identifique las necesidades de formación y posteriormente, la implementación de cursos basados en metodologías pedagógicas probadas y en estos tiempos, con el uso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC).

La importancia de esta investigación radica en, realizar un análisis sobre la adaptación y apropiación de herramientas tanto metodológicas como tecnológicas procedentes de una institución educativa como lo es la Universidad Veracruzana (UV) hacia entornos de capacitación en dependencias de gobierno como Servicios de Salud de Veracruz (SESVER). Los resultados a analizar permitirán revisar el impacto que ha tenido la implementación de los modelos pedagógicos y herramientas tecnológicas, el comportamiento de su aplicación en la capacitación hacia nuevas modalidades de ejecución, la adaptación evolutiva del trabajador hacia la capacitación virtual y finalmente la consolidación del Campus Virtual de SESVER ante la presente contingencia por COVID-19.

MARCO CONCEPTUAL

La rapidez y profundidad de cambios del siglo XXI se caracterizan por una creciente dinámica para desarrollar, difundir y aplicar las tecnologías en las áreas de conocimiento, por lo que las organizaciones no pueden ser ajenas a las nuevas vertientes del conocimiento y la formación de sus colaboradores (Arias-Aragón, Batista-Castillo, y Cardona-Arbeláez 2022), la incorporación de las TIC en las organizaciones, debe ser vista como un elemento que aumenta la competitividad (Buenrostro y Hernández 2019). El proceso de capacitación tanto sus etapas y procedimientos, como el contexto en el que se realiza tiene como propósito incorporar de una manera efectiva y eficiente al trabajador con las actividades de su puesto en la organización, por lo que este proceso se mantiene de forma permanente con el fin de mejorar constantemente en la productividad (Chiavenato 2009). Las diferentes maneras de aplicación del proceso de capacitación son estrategias que permiten la adquisición del conocimiento teórico y práctico, promoviendo la actualización y desarrollo de nuevas capacidades de respuesta del individuo en distintos escenarios laborales, de modo que, desarrolle mayor confianza en sí mismo y en su desempeño laboral. (Procuraduría Federal de la Defensa del Trabajo 2018).

En las organizaciones, el proceso capacitador se vuelve trivial para enfrentar la adaptación a los cambios que se presentan, esto es una fortaleza fundamental de la empresa; sus trabajadores entre más capacitados se encuentren, mayores capacidades intelectuales tendrán para lograr la transformación de los recursos de la empresa; este proceso debe estar planificado, no improvisado, requiere organización y estructuración para el logro de los objetivos esperados, (Salgado-Cruz, Gómez-Figueroa y Juan-Carvajal 2017). En México en la Ley Federal del Trabajo establece que el patrón tiene la obligación de mantener capacitado al recurso humano para el trabajo encomendado y que les permita engrandecer su calidad y nivel de vida, competencia laboral y productividad (DOF, 2021).

El proceso de capacitación para el área médica en la Secretaría de Salud en México se remonta desde los años 90s cuando se incluye en las atribuciones de la Dirección General de Calidad y Educación en Salud (DGCE) la formulación, conducción y evaluación del proceso y desarrollo de la capacitación. La Dirección General de Educación en Salud (DGCE), es quien conduce la política nacional de la información y capacitación del recurso humano para la salud, apoyada de las TIC para el seguimiento y estandarización de éste. Estas herramientas, así como el internet, han sido decisivos para el proceso de

transmisión del conocimiento del profesional de la salud y la atención médica al paciente, (Fernández, Gordo y Laso, 2016).

Las TIC en el ámbito de salud, han sido una herramienta sustancial también para el desarrollo y logro de los objetivos de comunicación y transmisión del conocimiento por medio de dispositivos electrónicos desde la radio, televisión, computadoras hasta el internet, así lo describe la Organización Mundial de la Salud (OMS); a su vez, han sido el medio con el cual se ha podido mantener al profesional de la salud actualizado en los avances médicos, así como en su proceso de educación continua en general (García, Navarro, López y Rodríguez 2014).

MARCO REFERENCIAL

El proceso de formación de SESVER ha sido transformado de manera sistemática y adaptado a un enfoque constructivista basado en el modelo de mediación pedagógica empleado en los cursos virtuales de la UV, posteriormente, apoyado del estándar de competencias EC0217 grupo de liderazgo para cursos de formación de recursos humanos (INDCSR, 2014 a), y el EC0050 relativo al diseño de cursos de capacitación impartidos a través de la internet (INDCSR, 2014 b). Se impartieron cuatro cursos de capacitación virtual sobre ofimática con una eficiencia terminal del 60% en 2015 y se capacitaron alrededor de 300 trabajadores cada año. La consolidación tanto tecnológica como pedagógica de la capacitación en la modalidad virtual fue gradual, algunos de los facilitadores, quienes tenían formación docente principalmente, aportaban experiencias enriquecedoras en cuanto a la metodología educativa y tecnológica, mismos que la UV empleaba para sus cursos virtuales; algunas de las herramientas tecnológicas sobresalientes fue el uso de salones virtuales a través de la plataforma tecnológica gratuita Big Blue Button, la cual tuvo que ajustarse a las condiciones de infraestructura disponibles en SESVER.

El diseño instruccional aplicado, inició con una estructura metodológica básica y haciendo uso de herramientas nativas de la plataforma educativa moodle, mismas que aportaban una interactividad sencilla entre el facilitador-participante-contenidos sin lograr una completa aceptación del modelo de capacitación en modalidad virtual; persistía la resistencia al cambio y uso de tecnología educativa. Esto motivó la implementación y adaptación de un modelo pedagógico propio con base en el modelo utilizado en UV y en los estándares de competencia 217 y 050, denominándola Campus Virtual de SESVER (CVSS).

MÉTODO

La investigación realizada es de tipo exploratoria dado que, el tema de análisis no ha sido suficientemente estudiado en SESVER, el enfoque de investigación es tipo cuantitativa donde se utilizó la recolección de datos para realizar cálculos correlacionales con base en mediciones numéricas, a fin de definir pautas de comportamiento y probar las teorías expuestas (Hernández, Fernández y Baptista 2014), llevándola en primer término al diseño de un instrumento que pasó por el proceso del diseño del constructo a la operacionalización, identificando el concepto, las dimensiones, los indicadores y los ítems, dicho instrumento recogió datos cuantitativos que fueron incluidos en la medición sistemática empleando el análisis estadístico, finalmente se considera la investigación explicativa ya que se encontraron las causas que permitieron dar una descripción más profunda de la problemática en cuestión.

DISEÑO DEL INSTRUMENTO

Conforme a González (2011), un instrumento que mide una realidad social debe diseñarse con indicadores de pericia con base en el proceso de operacionalización acorde al estado del arte de referencias extensas de implicaciones teóricas. Para esta investigación que pretende evaluar el impacto de los cursos virtuales, se consideró un instrumento propuesto por Arias (2008) para evaluar las dimensiones: plataforma, unidades didácticas y programas de apoyo; adicionalmente y con base en el estado del arte, se complementó la adaptación del instrumento con generalidades para los análisis de frecuencias de observación y 53 ítems, divididos en cuatro dimensiones: dimensión plataforma, cuatro indicadores que contiene quince ítems; dimensión accesibilidad, cinco ítems, que agrupa dos indicadores; dimensión unidades didácticas con veintisiete ítems, agrupa tres indicadores y la dimensión calendario, cuatro ítems, un indicador.

El instrumento incluyó una escala de Likert que considera una codificación de valores nominales de 1 a 5, se midió cada unidad de análisis, en la que la codificación con valor más bajo fue 1 y más alto 5, las categorías fueron: totalmente en desacuerdo, en desacuerdo, ni en desacuerdo ni de acuerdo, de acuerdo y totalmente de acuerdo.

De acuerdo con Urrutia, Barrios, Gutiérrez y Mayorga (2014) mencionan que, la validez de un instrumento es un criterio que permite comprobar su calidad, confirmando que evalúa lo que pretende medir, para esta investigación se



utilizó el alfa de Cronbach como método de validación.

La tabla 1 representa la fiabilidad de la escala del instrumento obtenido de una encuesta piloto aplicada a 30 colaboradores, se obtuvo un valor de alfa de Cronbach de .992 lo que representa un valor del coeficiente mayor a .9, según George y Mallery (2003, p. 231) tiene una excelente consistencia, y se puede aplicar.

Tabla 1. Alfa de Cronbach para instrumento de evaluación de cursos

Estadísticos de fiabilidad		
Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
.992	.993	52

Fuente: Elaboración propia con SPSS (2022)

POBLACIÓN Y MUESTRA

La población fue, los participantes en los cursos de capacitación virtual impartidos por SESVER durante el 2021 en los que la pandemia a causa del COVID-19 estuvo activa, en la tabla 2 se pueden visualizar los cursos, participantes y porcentaje de cada uno de ellos.

Tabla 2.- de cursos y porcentaje de participación

Curso	Participantes	Porcentaje
Proactividad: Estrategia para la mejora de los procesos encaminados a la Certificación	129	4.6%
Microsoft Excel 2013 - Básico	95	3.4%
Hostigamiento y acoso sexual en el ámbito laboral de la salud	786	28.1%
Inglés básico	65	2.3%
Ortografía y Redacción Institucional de SESVER	110	3.9%
Derechos Humanos en los Servicios de Salud	378	13.5%
Microsoft Word 2013- Básico	109	3.9%
Farmacovigilancia y Tecnovigilancia	58	2.1%
Introducción a la Salud Digital y Telemedicina	60	2.1%
La importancia de la Seguridad del Paciente en Hospitales	122	4.4%
Diseño vectorial y Edición de Imágenes Básico con Inkscape	14	0.5%
Identificación de signos y síntomas de sospecha de niñas, niños y adolescentes víctimas de violencia. Ley 573- 4Ed.	69	2.5%
Introducción a las Tecnologías de la Información para el personal de Salud	27	1.0%
Actualización en la NOM-046-SSA2-2005. Violencia familiar, sexual y contra las mujeres.	26	0.9%
Herramientas básicas para el mejoramiento continuo de la calidad de los Servicios de Salud	121	4.3%
Clinica, diagnóstico y tratamiento de Paludismo	12	0.4%
Plan estratégico sectorial para la difusión e implementación de guías de práctica clínica mediante algoritmos de atención clínica. Ciclo 1	342	12.2%
Plan estratégico sectorial para la difusión e implementación de guías de práctica clínica mediante algoritmos de atención clínica. Ciclo 2	115	4.1%
Plan estratégico sectorial para la difusión e implementación de guías de práctica clínica mediante algoritmos de atención clínica. Ciclo 3	159	5.7%
Totales	2,797	100.0%

Fuente: Elaboración propia (2022)



El número de colaboradores seleccionados representan en una escala numérica la población que dio origen a la distribución de la variable en estudio, es decir, la estimación o cálculo del tamaño de la muestra (Otzen y Manterola 2017). Se utilizó la fórmula para el cálculo de población finita a conveniencia:

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q}$$

Con una población de 2,797 participantes en cursos, con un nivel de confianza del 95% y un error de estimación aceptado del 5% se tiene una muestra de 338 participantes, distribuidos con base en los porcentajes de asistencia a cada curso.

RESULTADOS

Los resultados posteriores a la aplicación de la encuesta, muestran que de los 338 encuestados 34% fueron hombres y 66% mujeres; el rango de edades donde se tiene la mayor frecuencia es de los 39–48 años con un 33%; la persona con menor edad es de 18 años y la de mayor de 66 años; la edad promedio es de 44 años; en cuanto al tipo de contratación 31% son de contrato, 22% son homologados, 21% son de base y el resto formalizado, precario y regularizado; el trabajador con mayor antigüedad laboral es de 54 años, el de menor tiene 1; la antigüedad promedio es de casi 12 años; en cuanto al grado de estudios 58% tienen licenciatura, 14% carrera técnica, 11% maestría, el resto del porcentaje corresponde a secundaria, preparatoria, especialidad y doctorado, todo lo descrito con anterioridad se puede visualizar en la tabla 3 sobre la frecuencia de las variables.

Tabla 3. Frecuencia de variables categóricas

Variable	N	%	Variable	N	%
Sexo			Edad		
Hombre	116	34	18 -28	36	11
Mujer	222	66	29 - 38	101	30
Total	338	100	39 - 48	113	33
			49 - 58	66	20
Grado de estudios			59 - 70	22	7
Secundaria	4	1	Base	72	21
Preparatoria	27	8	Contrato	106	31
Carrera Técnica	49	14	Formalizado	60	18
Licenciatura	197	58	Homologado	74	22
Especialidad	23	7	Precario	17	5
Maestría	36	11	Regularizado	9	3
Doctorado	2	1			
Total	338	100			
Variable demográfica	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Edad	338	18	66	41.4	10.3
Años de antigüedad laboral	338	1	54	11.6	8.4

Fuente: Elaboración propia (2022)



Datos que arrojó la encuesta fue referente a la infraestructura tecnológica que utiliza el personal de SESVER para capacitarse, 66% de los encuestados cuentan con equipo de cómputo personal; 84% cuentan con conectividad a internet en su hogar; 54% cuentan con equipo de cómputo en su lugar de trabajo y un 63% cuentan con conectividad a internet en su lugar de trabajo para la capacitación; 57% de los colaboradores se capacitaron desde su hogar y 43% en su lugar de trabajo. Los datos muestran que los participantes cuentan con mayor equipamiento y conectividad en su hogar que en el área de trabajo y pese a la pandemia un porcentaje importante se capacitó en su espacio laboral.

Con el fin de poder identificar cómo evaluaban los trabajadores de SESVER los cursos virtuales, fue necesario agruparlos con base en su área de adscripción, por lo que se establecieron cuatro grupos: de primer nivel de atención con 24% de colaboradores, de segundo nivel de atención con 69%, organismos desconcentrados con 4% y oficinas centrales con el 2%.

En los resultados de la dimensión plataforma, los colaboradores de oficinas centrales son quienes evaluaron mejor los indicadores estando por arriba de la media, en cuanto a la evaluación de los trabajadores del segundo nivel de atención y de organismos desconcentrados los resultados son similares, no así para los del primer nivel de atención donde se obtuvo la media más baja, sin embargo, se destaca que los resultados de las medias son de 3.67 (valor máximo 5) por lo que la evaluación del curso resulta aceptable. Los ítems con mayor puntaje fueron sobre que el acceso al curso es favorable al hacer uso de usuario y contraseña, que el diseño del curso es correcto porque permite desplazarse libre y rápidamente por la plataforma, se reconocen las medidas de seguridad para garantizar la integridad y validez de la información, y se define como buena la calidad visual de los espacios reservados a las imágenes del menú de opciones y de las imágenes. Los ítems que obtuvieron menor puntaje fueron aquellos donde se muestra que el curso no cuenta en todo momento con ayuda de contexto sobre el manejo y uso de la plataforma y no se identifica el servicio de foro y chat.

En cuanto a la dimensión de accesibilidad es oficina central quienes mejor evaluaron, seguidos por organismos desconcentrados, segundo nivel de atención y con menor puntaje los de primer nivel de atención, los resultados son aceptables al encontrarse por arriba del 3.90 de las medias siendo ésta la dimensión mejor evaluada. El ítem con mayor puntaje fue el que indica que el texto y contenidos cumplen el mandato constitucional de no hacer distinción



o discriminación por razón de nacimiento, raza, sexo, religión, opinión o cualquier otra condición o circunstancia personal o social; el ítem con menor puntaje fue que el sistema no contempla, las características y circunstancias personales y/o particulares de los usuarios (incluida alguna discapacidad).

En las dimensiones unidades didácticas / calendario, quien mejor evaluó fue oficina central, seguidas de primer y segundo nivel de atención con el mismo puntaje, siendo organismos desconcentrados quienes dieron la menor puntuación, pero se destaca nuevamente los resultados aceptables al estar por arriba del 3.85 de las medias, los ítems mejor evaluados fueron sobre que, los contenidos responden a los objetivos planteados, se expresan explícitamente y las actividades del curso son coherentes con la metodología planteada. Los ítems que obtuvieron un menor puntaje pertenecen a la dimensión calendario por lo que se debe mejorar en el número de días asignados para la evaluación diagnóstica/final y para la realización de las actividades interactivas y/o de reforzamiento.

Se puede concluir que el área que evaluó mejor los cursos fue oficina central con una puntuación media en todas las dimensiones de 4.13, posteriormente, casi con el mismo puntaje las unidades de segundo nivel de atención y organismos desconcentrados con 3.84 y el menor puntaje lo dio quienes están adscritos a las unidades de primer nivel de atención con una media de 3.79.

CORRELACIONES ENTRE DIMENSIONES

En las investigaciones que tratan de hacer una evaluación de validez de una medida, se comparan los efectos contra los obtenidos mediante una prueba de referencia, que debe ser válida y fiable para la medición del fenómeno de interés (Martínez, Cortés y Pérez 2016 citando a Fernández y Díaz 2011). Para el caso de esta investigación se realizó el análisis paramétrico de correlación de dimensiones con el método de Pearson, en la tabla 4 se puede apreciar que tanto vertical como horizontalmente se encuentran las dimensiones, mismas que permiten determinar la correlación existente entre ellas.

Para la dimensión plataforma, con respecto a la dimensión accesibilidad se tiene una correlación de .895 con base en el esquema de valoración del coeficiente de Pearson, el resultado se define como una correlación positiva considerable, el nivel de significancia obtenido (sig. (bilateral)) al ser menor de 0.01 representa un 99% de confianza que la correlación es verdadera (Hernández., Fernández y Baptista 2014).



En cuanto a la dimensión plataforma, con respecto a las unidades didácticas se tiene una correlación de .885 que se interpreta como una correlación positiva considerable, en cuanto al sig. (bilateral) al ser menor que 0.01 se tiene una confianza del 99% de que la correlación es verdadera.

Se puede apreciar que, la dimensión plataforma con respecto al calendario tiene una correlación de .739 considerada una correlación positiva media, el resultado del sig. (bilateral) es menor de 0.01 por lo que el coeficiente es significativo con una confianza del 99% que la correlación sea verdadera.

La correlación entre la dimensión accesibilidad y la dimensión unidades didácticas es de .901 por lo que, se define como una correlación positiva muy fuerte, el sig. (bilateral) es menor a 0.01 que al igual que los resultados anteriores el coeficiente es significativo con un 99% que la correlación sea verdadera.

La dimensión accesibilidad respecto a calendario tiene una correlación de .715 la cual es una correlación positiva media, su sig. (bilateral) también es menor de 0.01 por lo que se tiene un 99% de certeza que la correlación es verdadera. La dimensión unidades didácticas con respecto a la dimensión calendario tiene una correlación positiva considerable esto de acuerdo con el resultado de .791, el sig. (bilateral) es menor a 0.01 por lo que, al igual que los resultados anteriores, el coeficiente es significativo con un 99% de que la correlación sea verdadera.

Tabla 4.- Comparación de las medias de las dimensiones por adscripción

		Correlaciones			
		Plataforma	Accesibilidad	Unidades didácticas	Calendario
Plataforma	Correlación de Pearson	1	.895**	.885**	.739**
	Sig. (bilateral)		.000	.000	.000
	N	338	338	338	338
Accesibilidad	Correlación de Pearson	.895**	1	.901**	.715**
	Sig. (bilateral)	.000		.000	.000
	N	338	338	338	338
Unidades didácticas	Correlación de Pearson	.885**	.901**	1	.791**
	Sig. (bilateral)	.000	.000		.000
	N	338	338	338	338
Calendario	Correlación de Pearson	.739**	.715**	.791**	1
	Sig. (bilateral)	.000	.000	.000	
	N	338	338	338	338

****.** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Elaboración propia (2022)

Con base en el análisis del coeficiente de correlación de Pearson se establece que, existe una correlación positiva que va de media a considerable con una certeza del 99% que la correlación sea verdadera, esto significa que, para el diseño de los cursos se tiene una dependencia entre dimensiones, motivo por el cual si la plataforma es diseñada de manera correcta tiene una relación

directa con respecto a la accesibilidad, en el mismo sentido, si el diseño de la plataforma es correcta, se tendrá una respuesta correlativa con las unidades didácticas, así se da la relación entre todas las demás dimensiones, por consiguiente, si en alguna de las dimensiones se tiene un error de diseño o planeación, afecta de manera directa a las demás dimensiones y el curso puede tener un impacto no favorable o bien no está facilitando el desarrollo de competencias a los participantes, por ende se resalta el trabajo coordinado que se debe realizar entre quienes manejan el diseño de la plataforma, los que establecen la parte metodológica y pedagógica de los cursos y aquellos quienes definen los tiempos para realizar las actividades de aprendizaje propuestas.

DISCUSIÓN

Con el propósito de realizar un análisis más profundo sobre el impacto de los cursos virtuales al personal del SESVER coincidimos con Farías, Torres, Lavín y Pedraza (2013) en el sentido de aplicar un enfoque cualitativo para complementar la investigación, realizando una serie de entrevistas personalizadas para obtener información sobre las implicaciones pedagógicas, técnicas y de infraestructura de los cursos, y establecer las estrategias que mejoren la capacitación en las áreas de oportunidad identificadas en los resultados. Se destaca como una aportación, la rigidez metodológica aplicada en el análisis, por lo que este estudio puede aplicarse a otras dependencias de gobierno que tengan interés en evaluar sus procesos de capacitación.

CONCLUSIONES E IMPLICACIONES

A través de los resultados de esta investigación, se demuestra como los modelos pedagógicos adaptados de la UV a la capacitación de SESVER, permiten establecer un Campus Virtual profesional y metodológico, tomando en cuenta la adecuación y marco de referencia en las necesidades propias de la organización. Se comprueba que, al tener un Campus Virtual consolidado, con un modelo pedagógico a la medida, herramientas revisadas y compatibles con la plataforma, es posible hacer mediciones de impacto de la capacitación en el personal de salud a través de la implementación de instrumentos fiables. Estas mediciones, permitirán identificar los indicadores susceptibles de

mejorar para la capacitación en esta modalidad y para mejorar la eficiencia terminal de los cursos.

Es importante notar que, las implicaciones del COVID-19 particularmente para el proceso de capacitación en SESVER han sido oportunidades e impulso en el personal de salud para afrontar de una manera más rápida el acceso a la capacitación en modalidad virtual, el incremento de la participación del personal es notorio, forzando de alguna manera la mayor interacción con la tecnología y la modalidad e impidiendo actitudes de resistencia al cambio que regularmente suceden con los entornos tecnológicos.

Se concluye que, en esta modalidad, el Campus Virtual de SESVER puede continuar con éxito el desarrollo de cursos virtuales y las posibles estrategias que de éste emanen: talleres, sesiones, videotecas, bibliotecas virtuales derivadas de los contenidos formativos de calidad y en apego al modelo pedagógico que ha logrado el Campus en su modalidad dirigida (con presencia de un facilitador). Por otro lado, se aprecia la notoria relevancia que tiene el diseño gráfico e instruccional de los cursos virtuales, así como también la calidad de desempeño del facilitador detrás de cada curso, sus habilidades docentes, de seguimiento y evaluación al mismo son relevantes para mantener al participante motivado y convencido de continuar capacitándose en esta modalidad, por ello se requiere tener personal altamente capacitado en el diseño gráfico e instruccional y con perfiles docentes. Este modelo en SESVER, también puede ser un modelo pedagógico referente para los cursos de capacitación en su modalidad presencial, considerando los ajustes necesarios, la adecuación tecnológica y los recursos disponibles para su implementación.

Finalmente, cabe mencionar que, existen algunos factores externos al Campus Virtual dignos de hacer énfasis como son, la infraestructura tecnológica en la cual se aloja el Campus Virtual y que tal como se comprobó en esta investigación, impacta directamente en la dimensión de accesibilidad, así como en la seguridad de la información y respaldos en general de los contenidos, por consiguiente, en la respuesta del participante ante los cursos a realizar.

DECLARACIÓN SOBRE CONFLICTOS DE INTERÉS

En calidad de autores de este documento, se declara que no existe algún conflicto de intereses con los participantes durante la ejecución del trabajo o redacción del manuscrito y que no han incidido intereses o valores distintos a los que usualmente tiene la investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arias-Aragonés, F. J., Batista-Castillo, A., & Cardona-Arbeláez, D. A. (2022). Gestión de la calidad de la educación en una institución técnica y tecnológica universitaria pública de Colombia. *Clío América*, 15(30), 685–696. <https://doi.org/10.21676/23897848.4434> (Original work published 11 de noviembre de 2021)
- Arias, J. (2008), Evaluación de la calidad de Cursos Virtuales: Indicadores de calidad y construcción de un cuestionario de medida. Aplicación al ámbito de asignaturas de Ingeniería Telemática. España: Universidad de Extremadura. Recuperado en 01 de febrero de 2022, de <https://dehesa.unex.es/handle/10662/333>
- Buenrostro Mercado, Héctor Edgar, & Hernández Eguiarte, María del Carmen. (2019). La incorporación de las TIC en las empresas. Factores de la brecha digital en las Mipymes de Aguascalientes. *Economía: teoría y práctica*, (50), 101-124. <https://doi.org/10.24275/etypuam/ne/502019/buenrostro>
- Chiavenato, I. (2009). Gestión del talento Humano. México, D.F.: McGraw Hill. Recuperado el 3 de febrero de 2022 <http://repositorio.uasb.edu.bo:8080/bitstream/54000/1143/1/Chiavenato-Talento%20humano%203ra%20ed.pdf>
- DOF. (2021). Ley Federal del Trabajo. Febrero 2, 2022, de Cámara de Diputados Sitio web: https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/125_310721.pdf
- Farías, Gabriela, & Torres, Aldo, & Lavín, Jesús, & Pedraza, Norma (2013). Las competencias docentes en TIC en las áreas de negocios y contaduría. Un estudio exploratorio en la educación superior. *Perfiles Educativos*, XXXV (139),8-24. [fecha de Consulta 26 de Septiembre de 2022]. ISSN: 0185-2698. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=13225611011>



- Fernández Cacho, Luis Manuel, Gordo Vega, Miguel Ángel, & Laso Cavadas, Silvia. (2016). Enfermería y Salud 2.0: recursos TICs en el ámbito sanitario. *Index de Enfermería*, 25(1-2), 51-55. Recuperado en 01 de febrero de 2022, de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1132-12962016000100012&lng=es&tlng=es.
- Fernández, P., & Díaz, S. (2011). La fiabilidad de las mediciones clínicas: El análisis de concordancia para variables numéricas. Recuperado de http://www.fisterra.com/mbe/investiga/conc_numerica/conc_numerica.asp
- García Garcés, Hans, Navarro Aguirre, Lelys, López Pérez, Mayda, & Rodríguez Orizondo, María de Fátima. (2014). Tecnologías de la Información y la Comunicación en salud y educación médica. *EDUMECENTRO*, 6(1), 253-265. Recuperado en 31 de enero de 2022, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-28742014000100018&lng=es&tlng=es
- George, Darren y Paul Mallery, *SPSS for Windows step by step: A Simple Guide and Reference*, Boston, Allyn & Bacon, 2003.
- González Ortega, Yariela. (2011). Diseño, validez y confiabilidad del instrumento de observación "indicadores de pericia de la enfermera". *Enfermería universitaria*, 8(1), 41-48. Recuperado en 02 de febrero de 2022, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-70632011000100006&lng=es&tlng=es.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado C., & Baptista Lucio P. (2014): *Metodología de la Investigación*. México: McGraw Hill. Recuperado el 8 de enero de 2022, de <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- INDCSR. (2014 a). EC0217 Impartición de cursos de formación del capital humano de manera presencial grupal. Enero 12, 2022, de Instituto Nacional para el Desarrollo de Capacidades del Sector Rural Sitio web: <https://www.gob.mx/incarural/documentos/ec0217-imparticion-de-cursos-de-formacion-del-capital-humano-de-manera-presencial-grupal>



- INDCSR. (2014 b). EC0050 Diseño de cursos de capacitación para ser impartidos mediante internet. Noviembre 3, 2020, de Banco del Bienestar, Sociedad Nacional de Crédito, Institución de Banca de Desarrollo Sitio web: <https://www.gob.mx/bancodelbienestar/documentos/ec0050-diseno-de-cursos-de-capacitacion-para-ser-impartidos-mediante-internet?state=published>
- Martínez Curbelo, Gretel, Cortés Cortés, Manuel E, & Pérez Fernández, Annia del C. (2016). Metodología para el análisis de correlación y concordancia en equipos de mediciones similares. *Revista Universidad y Sociedad*, 8(4), 65-70. Recuperado en 24 de febrero de 2022, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202016000400008&lng=es&tlng=es.
- Moreno Cortés, K. C., Morales Espíndola, M. G., & Romano Cadena, M. M. del S. (2018). Modelo de capacitación para trabajadores de empresas de servicios en el contexto actual. *Revista GEON (Gestión, Organizaciones Y Negocios)*, 5(2), 24-37. <https://doi.org/10.22579/23463910.26>
- Otzen, Tamara, & Manterola, Carlos. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *International Journal of Morphology*, 35(1), 227-232. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022017000100037>
- Procuraduría Federal de la Defensa del Trabajo (13 de junio de 2018) La importancia de la capacitación para las y los trabajadores <https://www.gob.mx/profedet/es/articulos/la-importancia-de-la-capacitacion-para-las-y-los-trabajadores?idiom=es>
- Regalado-Calanche, D., Obispo-Salazar, K., & Rosero-Sarasty, O. (2022). Hotelería y trabajo informal en el sector turismo: una reflexión en tiempos de Covid-19. *Clío América*, 15(29), 676-684. <https://doi.org/10.21676/23897848.4276> (Original work published 31 de mayo de 2021)

Salgado-Cruz, Mailé, Gómez-Figueroa, Olga, Juan-Carvajal Dargen T. (2017). Niveles para la capacitación en una organización, 154-160. [fecha de Consulta 24 de Enero de 2022]. ISSN: 1815-5936. Disponible en: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfndmkaj/viewer.html?pdfurl=http%3A%2F%2Fscielo.sld.cu%2Fpdf%2Fii%2Fv38n2%2Fii040217.pdf&clen=704487&chunk=true

Urrutia Egaña, Marcela, Barrios Araya, Silvia, Gutiérrez Núñez, Marina, & Mayorga Camus, Magdalena. (2014). Métodos óptimos para determinar validez de contenido. Educación Médica Superior, 28(3), 547-558. Recuperado en 02 de febrero de 2022, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412014000300014&lng=es&tlng=es.



MOTIVOS DE RECHAZO HACIA LA PLATAFORMA MOODLE EN ESTUDIANTES DEL TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO CAMPUS CUENCA DEL PAPALOAPAN

Meztli Valeriano Orozco
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de la Cuenca del Papaloapan

Juan Carlos Contreras Cisneros
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de la Cuenca del Papaloapan

José Efraín Ferrer Cruz
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de la Cuenca del Papaloapan

José Alberto Villalobos Serrano
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de la Cuenca del Papaloapan

Fecha de recepción: 21/01/2022
Fecha de aprobación: 26/03/2023

Resumen

En el Tecnológico Nacional de México Campus Cuenca del Papaloapan, durante el periodo de confinamiento derivado de la pandemia por COVID-19 se tomaron las medidas pertinentes para continuar con las clases en modo virtual a distancia. Una de dichas medidas fue la adopción del uso de la plataforma Moodle. Moodle es un sistema LMS que tiene la capacidad de administrar espacios destinados a ser empleados como aulas virtuales, con el fin de impartir clases vía online destinadas a los alumnos inscritos en este caso en particular en las carreras de Ingeniería en Agronomía, Biología y Administración que ofrece el TecNM Campus Cuenca del Papaloapan. Al ser Moodle un LMS que no requiere una inversión económica significativa, debido a que es considerado dentro de la categoría de Software Libre se convierte en la opción ideal para el instituto. Moodle admite la configuración de la interfaz de administración, así como a la personalización de las aulas virtuales de acuerdo a las necesidades del docente; sin embargo, durante este periodo de tiempo los estudiantes pudieron interactuar directamente con la plataforma han presentado quejas con respecto al uso de Moodle. El objetivo de este estudio es descubrir cuáles son los motivos por los cuales los estudiantes de segundo a octavo semestre de las tres carreras se rehúsan o rechazan el uso de dicho LMS.

Palabras clave: Moodle, TecNM, LMS, TIC's, Cuenca del Papaloapan

Abstract

At the Tecnológico Nacional de México Campus Cuenca del Papaloapan, during the period of confinement derived from the COVID-19 pandemic, the pertinent measures were taken to continue with classes in virtual distance mode. One of these measures was the adoption of the use of the Moodle platform. Moodle is an LMS system that has the ability to manage spaces intended to be used as virtual classrooms, in order to teach online classes for students enrolled in this particular case in the Agronomy, Biology Engineering and Administration careers offered by the TecNM Campus Cuenca del Papaloapan. Since Moodle is an LMS that does not require a significant economic investment, since it is considered within the Free Software category, it becomes the ideal option for the institute. Moodle supports the configuration of the administration interface, as well as the customization of virtual classrooms according to the teacher's needs; however, during this period of time students were able to interact directly with the platform and have filed complaints regarding the use of Moodle. The objective of this study is to discover the reasons.

Keywords: Moodle, TecNM, LMS, TIC's, Cuenca del Papaloapan

INTRODUCCIÓN

Las tecnologías de investigación y comunicación han obligado a modificar no solo nuestra forma de trabajar si no también nuestra forma de enseñar y de aprender. La forma tradicional de educar se transformó durante el último par de años debido a la emergencia sanitaria que imponía como medida para evitar el contagio el mantener a la población en un estricto confinamiento. Esto obligó a las instituciones de educación públicas y privadas a modificar su estilo de impartir conocimiento. El único medio disponible para mantener en contacto a los estudiantes con sus docentes fue el canal digital. Sin embargo, lo que se pensó como una ventaja comenzó por convertirse en un obstáculo debido a que la mayoría del personal docente y estudiantes desconocían la forma y las condiciones que debían procurarse para mantener un ambiente, saludable, atractivo y funcional en el ambiente digital.

Y Aunque las plataformas LMS ya tenían tiempo desarrollándose y mejorándose para poder adentrarse al mundo de la educación de forma no presencial, las aplicaciones de este tipo de plataforma en los diferentes sectores fueron proponiendo, en algunos casos completamente no presencial y en algunas de forma híbrida.

Las instituciones de educación dependientes del estado, seleccionaron un sistema de gestión de aprendizaje, conocido por sus siglas en ingles como LMS (Learning Management System, LMS), el cual es un "software o tecnología soportada en línea que permite crear, implementar y desarrollar un programa de entrenamiento o un proceso de aprendizaje específico", ("¿En qué consiste un LMS y cómo funciona?", 2022), y QUE TUVIERA UN COSTO NO ELEVADO DE IMPLEMENTACION.

De este modo con el fin de continuar con las actividades académicas aún a distancia se decidió usar el LMS Moodle como una de las herramientas de conexión con los alumnos para impartir clases online. Debido a la necesidad de mantener activo el proceso de aprendizaje el Tecnológico de la Cuenca del Papaloapan en apoyo con el tecnológico de Tuxtepec, se decidió utilizar esta plataforma por las características y aplicarse en los programas de estudio que ofrece el Tecnológico de la Cuenca Agronomía, Biología y Administración cabe mencionar que esta plataforma también fue sugerida por Tecnológico Nacional de México como la herramienta mas completa, se decidió abrir su uso para cualquier docente que lo solicitara, y este lo adaptara a su materias y competencias.

FUNDAMENTO TEÓRICO

¿Como modifican las Tics al paradigma educativo?

Las TIC's no solo han forjado nuevas formas de comunicación y relación entre los miembros activos de una sociedad. También han agregado nuevas modalidades de educar a la población y transmitir información. Facilitando no solo la transmisión de conocimientos nuevos si no que permiten a los profesionistas acceder a programas de capacitación y/o actualización continua. El acceso a la tecnología y la masificación de los medios de comunicación han logrado que los sistemas educativos vean un nuevo campo de oportunidad para diversificar sus ofertas educativas, actualizando sus plataformas tecnológicas con el fin de adaptarse a las nuevas necesidades de una sociedad diversificada y sin fronteras.

Educación a Distancia

La sociedad de hoy en día se encuentra más afectada que nunca por los cambios que producen las innovaciones tecnológicas. Los avances en el desarrollo de herramientas de software y hardware nos han obligado a modificar nuestros paradigmas en cuanto a la transmisión del conocimiento dentro y fuera del aula de clases.

El gran desarrollo tecnológico que se ha producido recientemente ha propiciado lo que algunos autores denominan la nueva "revolución" social, con el desarrollo de "la sociedad de la información". Con ello, se desea hacer referencia a que la materia prima "la información" será el motor de esta nueva sociedad, y en torno a ella, surgirán profesiones y trabajos nuevos, o se readaptarán las profesiones existentes.

Los avances tecnológicos abren posibilidades de innovación en el ámbito educativo, que llevan a repensar los procesos de enseñanza/aprendizaje y a llevar a cabo un proceso continuo de actualización profesional.

La sociedad de la información y el conocimiento es un término acuñado en el siglo pasado.

Hacia la década de los 90's el acceso a la informática de manera individual con la compra de computadoras de escritorio y el carácter comercial de Internet, se convierten en la mancuerna perfecta para involucrar a los estratos sociales en procesos de accesibilidad al conocimiento, (González Ornelas, 2018, pp 7).



La era digital transformó el medio por el cual nos comunicamos y expandió las fronteras de un salón de clases tradicional. La proliferación de las redes sociales y la posibilidad de compartir archivos con mayor facilidad y potencializando su alcance hizo posible la viralización de la información.

Por esta razón el diseñar material educativo que fuera posible compartir o difundir por medio de canales digitales, ha aumentado el alcance que pudiera tener el mismo si fuera mostrado únicamente en un aula; esto derivó en la generación de nuevos modelos de enseñanza-aprendizaje, dando lugar a lo que hoy conocemos como E-Learning.

Desde el punto de vista conceptual e-learning es un anglicismo que significa “aprendizaje electrónico producido a través de un medio tecnológico-digital”, (Rubio Hurtado, 2003); y también puede asociarse a las palabras formación on-line, cursos on-line, educación virtual, teleformación, educación a distancia, campus virtual, etc.

El principal objetivo de la educación a distancia se centra en facilitar la penetración de la educación rompiendo las limitantes de tiempo y espacio, al ofrecer horarios de aprendizaje flexibles y medios de comunicación asíncrona entre el alumno y el docente explotando al máximo las ventajas que ofrecen las TIC's.

En este nuevo modelo de enseñanza- aprendizaje el Docente requiere poseer capacidades de selección de información (para el diseño de los materiales digitales), edición de materiales digitales (deberá de ser capaz de dominar de manera considerable el uso de software para diseño de documentos y presentaciones digitales, diseño de infografías, mapas conceptuales, edición de video y transmisiones on-lines), jerarquización y organización de la información en la nube.

Por otro lado los alumnos requieren poseer habilidades relacionadas con el procesamiento de la información, la auto gestión de su propio aprendizaje y la dosificación de sus actividades a lo largo del tiempo; sin mencionar que deberán poseer las habilidades informáticas que les permitan crear, procesar, almacenar y compartir diversos tipos de documentos digitales.

Y por último el Sector Educativo debe adoptar el uso de herramientas tecnológicas que les permitan brindar el espacio virtual necesario y adecuado para que tanto alumnos como docentes puedan encontrarse, convivir e intercambiar material y experiencias de aprendizaje usando un canal digital seguro para dichas actividades. Dicho canal la institución educativa puede proveerlo por medio de la implementación de un LMS.



Learning Management System

Un LMS es un término que se aplica para nombrar a “programas de aplicación informática, la enseñanza y la preparación de diseños. Los términos también se refieren a monitorear, dar aprobación y distribuir materiales” (Bradley, V. M., 2021).

De esta manera básicamente un Sistema LMS permite a las instituciones disponer de un espacio digital online que permita crear aulas virtuales donde el estudiante y sus docentes pueden desarrollar y compartir información de manera síncrona y asíncrona. La principal característica de estas plataformas es que poseen un sin fin de herramientas que permiten al docente configurar un aula virtual atractiva con el fin de mejorar la experiencia de aprendizaje. Una de estas herramientas es el LMS Moodle, la cual es una de las más populares hoy en día por su robustez y por ser un programa de tipo Open Source. Moodle “es una plataforma de aprendizaje diseñada para proporcionar a educadores, administradores y estudiantes un sistema integrado único, robusto y seguro para crear ambientes de aprendizaje personalizados.” (Moodle Docs, 2022). Moodle es un software diseñado para facilitar no solo el aprendizaje sino también la enseñanza. Por otro lado

“Los educandos perciben los espacios tecnológicos como medios de socialización y comunicación a todos los niveles. Sin embargo, Moodle no es una de las plataformas preferidas, ya que su concepción se limita a ser un canal de comunicación estudiante-docente, debido a su tendencia claramente académica y que no incluye los intereses comunes y personales del usuario.” (Rey, 2021, p.12)

En el caso de los estudiantes de nivel superior del Tecnológico Nacional de México cuentan con la opción TecNM virtual, el cual

“Es un espacio de integración de elementos de tipos de escenarios de seguimiento académico fuera del aula, tecnologías de apoyo para la labor docente, plataformas educativas para la implementación de aulas virtuales, bibliotecas virtuales y contenido de apoyo, y tutoriales ágiles de capacitación para el uso de herramientas. Su objetivo es implementar estrategias académicas que permitan continuar con las actividades educativas mediante el uso de herramientas de la modalidad

virtual, a través de los diferentes medios de comunicación institucional para académicos y estudiantes de los campus del Tecnológico Nacional de México.”. (Tecnológico Nacional de México, 2022)

Para seleccionar las plataformas que deberían ser usadas para continuar con la labor docente durante la pandemia de COVID-19 el Tecnológico Nacional de México (2022) giró las siguientes instrucciones:

Identificar las características del campus y de los académicos para seleccionar el escenario predominante, siendo posible la mezcla de varios escenarios (señalados en la sección o ícono de Escenarios de Seguimiento Académico) para asegurar la atención a toda la comunidad estudiantil y generar la estrategia a seguir con los académicos y estudiantes para la continuidad académica.

Integrar un grupo de los académicos capacitados como instructores que hayan aprobado DREAVA (Diplomado de Recursos Educativos en Ambientes Virtuales de Aprendizaje) o que han acreditado el curso de Recursos Educativos Digitales, académicos con experiencia en el uso de la Plataforma Moodle u otras, para apoyar a la planta docente en la implementación de la estrategia institucional.

Al cierre de la actividad se aplicará una encuesta a los estudiantes para medir el impacto de la estrategia implementada en cada institución, con el objetivo de aprovechar las oportunidades de mejora continua. (p.3)

Así que de acuerdo con las instrucciones giradas por el Tecnológico Nacional de México en el TecNM Campus Cuenca del Papaloapan se decidió por usar Moodle como plataforma LMS institucional durante el periodo de la pandemia por COVID-19 que comprende los años 2020 y 2021, periodo durante el cual los docentes observaron la reticencia del alumnado en general a utilizar los recursos de dicha plataforma.

En esta investigación solo analizaremos la información correspondiente al comportamiento de los estudiantes inscritos a las carreras de Agronomía, Biología y administración del Tecnológico Nacional de México Campus Cuenca



del Papaloapan, con respecto al uso de la plataforma institucional Moodle durante el periodo de pandemia por COVID-19 y verificar cual o cuales son los motivos por los que no usan dicha plataforma. y comparándolo con el Tecnológico de Tuxtepec, (ittux) resultados buscando identificar el nivel de rechazo del uso de la plataforma contra otras plataformas LMS.

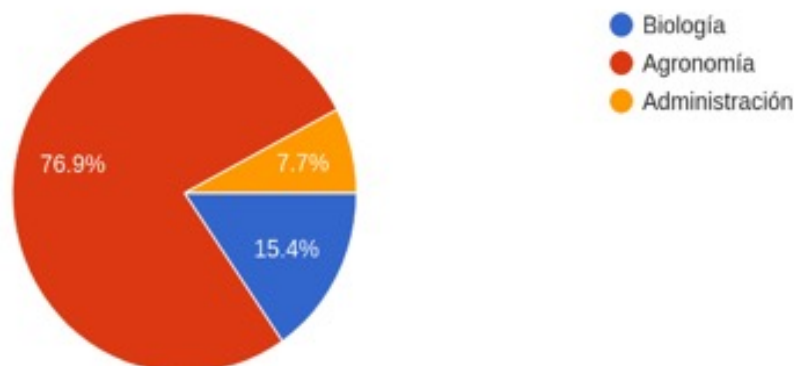
En cuanto a los estudiantes que cuyo comportamiento se analizará corresponden a estudiantes inscritos en las carreras de agronomía, biología y administración, de los semestres 4, 5, 6, 7, y 8 que interactuaron con la plataforma

Aunado a todas las anteriores observaciones surge la pregunta de ¿Cuáles son las causas de que los estudiantes de las carreras de Agronomía, Biología y Administración del TECNAM campus cuenca del Papaloapan de cuarto a octavo semestre durante la Pandemia por Covid-19 se resistieron al uso de la herramienta virtual Moodle?

RESULTADOS

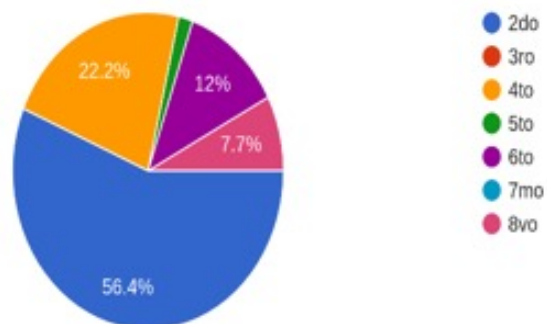
Después de haber entrevistado a 117 personas correspondientes a estudiantes de de las carreras de Ingeniería en Sistemas Computacionales e Ingeniería Informática del TecNM Campus Tuxtepec de segundo a octavo semestre quienes emplearon la plataforma Moodle del Instituto durante la Pandemia por Covid-19, se obtuvieron los siguientes resultados:

¿Que carrera cursas?
117 respuestas



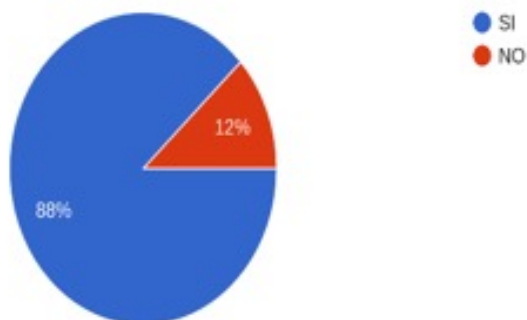
¿Que semestre Cursas?

117 respuestas



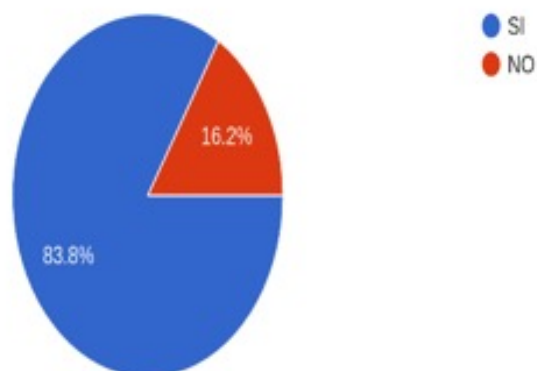
¿Conoces o has utilizado la plataforma Moodle?

117 respuestas



¿Tienes cuenta en la plataforma Moodle?

117 respuestas



36

EN CASO DE TENER CUENTA

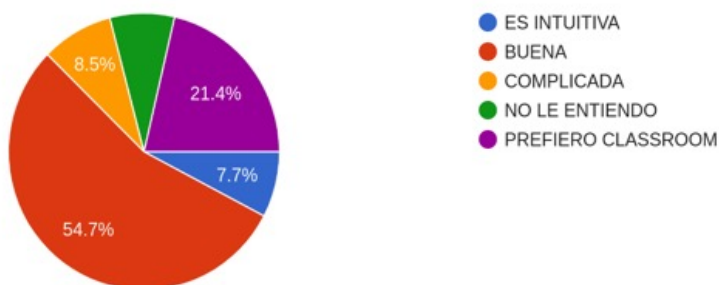
¿Con que frecuencia usas la plataforma Moodle?

117 respuestas



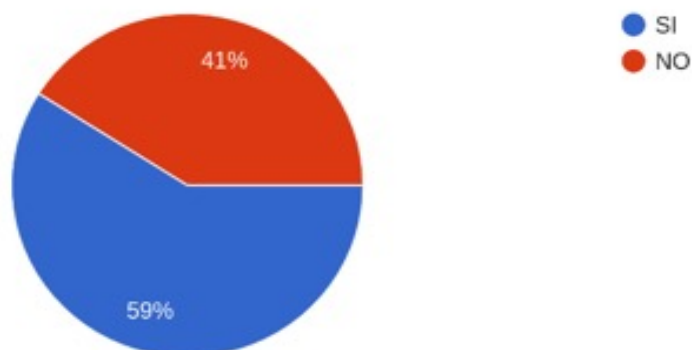
¿Qué opinas sobre la apariencia de la plataforma?

117 respuestas



¿Te gusta la plataforma Moodle?

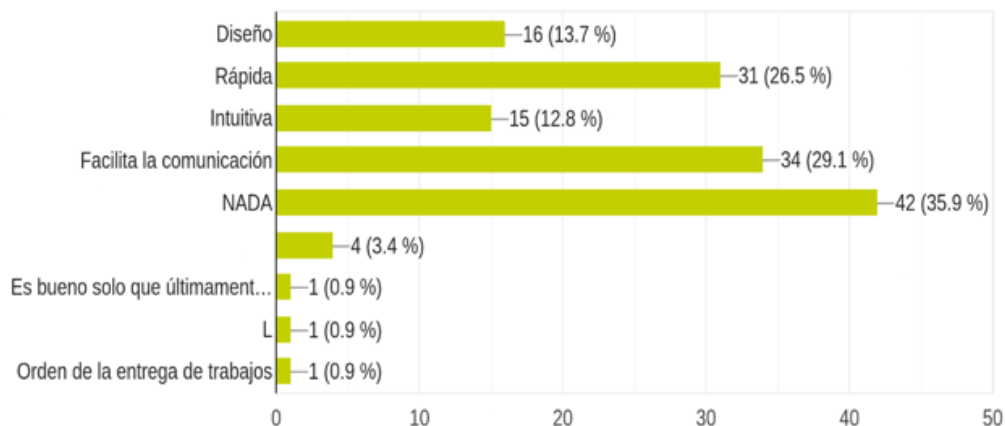
117 respuestas



38

¿Que es lo que mas te llama la atención de la Plataforma Moodle?

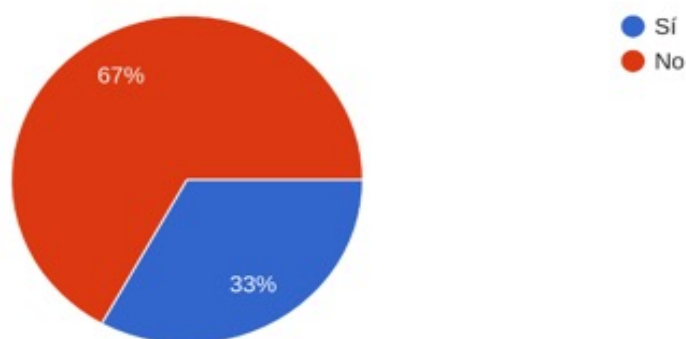
117 respuestas



EN CASO DE NO TENER CUENTA

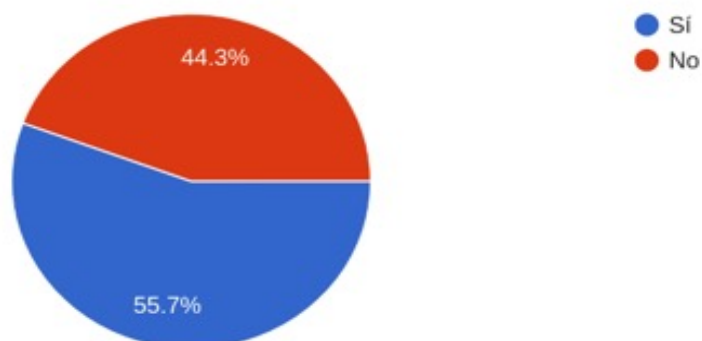
¿Tus maestros usan alguna otra plataforma para impartir clases?

115 respuestas



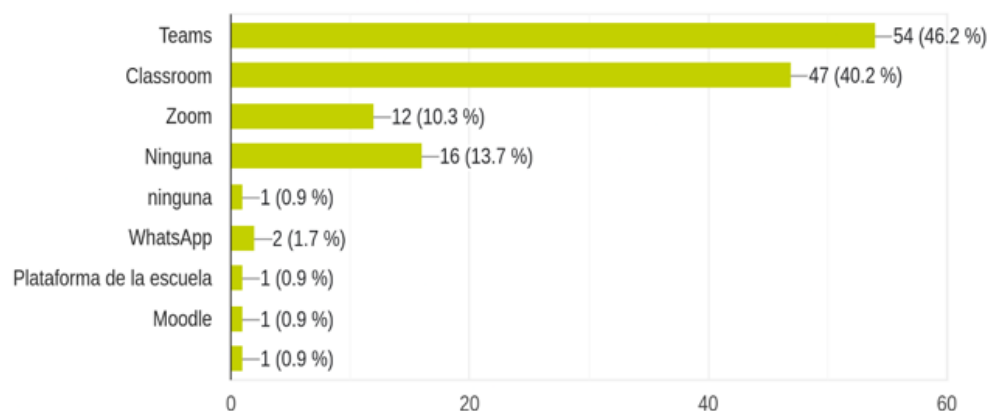
¿Te gustaría recibir un Curso Sobre el Uso de la Plataforma Moodle?

115 respuestas



¿Cual es la otra plataforma que utilizas?

117 respuestas



40

CONCLUSIONES

De acuerdo a lo que se ha observado en los resultados de las preguntas de la encuesta se ha determinado que a pesar de que la plataforma Moodle es buena y práctica la percepción de la mayoría de los estudiantes es que no les agrada debido a razones como que no se parece a Classroom o que es demasiado complicada para poder usarla de manera confortable. De modo que la mayoría de la inconformidad recae en el hecho de que las materias no están siendo diseñadas de forma didáctica y estructurada. Haciendo que el chico lo ve mas complicado de lo normal o poco específico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ¿En qué consiste un LMS y cómo funciona?. (2022). Retrieved 7 October 2022, from <https://www.anahuac.mx/mexico/noticias/En-que-consiste-un-LMS-y-como-funciona>
- González Ornelas, J. (2018). Uso de las tecnologías en la educación. El auto-aprendizaje para docentes de e-learning (1st ed., pp. 7-32). Editorial Digital UNID.



- Rubio Hurtado, M. (2003). ENFOQUES Y MODELOS DE EVALUACIÓN DEL E-LEARNING [Ebook] (9th ed., pp. 101-120). Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa RELIEVE. Retrieved 9 October 2022, from <https://ojs.uv.es/index.php/RELIEVE/issue/view/315>.
- Bradley, V. M. (2021). Learning Management System (LMS) use with online instruction. International Journal of Technology in Education (IJTE), 4(1), 68-92. <https://doi.org/10.46328/ijte.36>
- Rey Somoza, Nuria. (2021). Revisión de perspectivas del docente y el estudiante universitario frente a Moodle (2009-2019). Perfiles educativos, 43(172), 160-178. Epub 31 de enero de 2022. <https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2021.172.59665>
- Moodle Docs. (2022, Enero 15). Acerca de Moodle - MoodleDocs. Moodle Docs. Retrieved August 5, 2022, from https://docs.moodle.org/all/es/Acerca_de_Moodle
- Tecnológico Nacional de México. (2022, Junio 16). Tecnológico Nacional de México. TecNM | Tecnológico Nacional de México. Retrieved August 5, 2022, from https://www.tecnm.mx/?vista=TecNM_Virtual&tecnm_virtual=Introducci%C3%B3n
- <https://moodle.org/?lang=es>
- <https://www.uv.es/bellochc/pedagogia/EVA1.pdf>



LA PANDEMIA (COVID 19) COMO AGENTE DE CAMBIO EN LA CONVIVENCIA E INTERACCIÓN FAMILIAR Y ESCOLAR EN LOS NIÑOS, NIÑAS Y ADOLESCENTES (NNA)

David Gervacio Juárez

Fecha de recepción: 23/01/2022

Fecha de aprobación: 27/03/2023

Resumen

La presente investigación está direccionada con un enfoque cualitativo, la cual tiene la intención de demostrar el impacto que deja la pandemia (SARS COV2) que da inicio en el 2020, y los efectos que tiene en la convivencia, interacción familiar y la reflexión, dentro del hogar, así como en la sociedad y en el entorno escolar. Se han observado diversas actitudes y problemáticas derivadas como consecuencia de la problemática de salud antes mencionada.

En el entorno educativo la problemática que se presenta en un rezago educativo, que se pretende remediar con una serie de actividades que permitan brindar los materiales y actividades que no se lograron durante la pandemia.

En la familia la pérdida de la comunicación y el dialogo, el aumento de padres ausentes como detonante principal en la complejidad del entorno educativo.

Lo anterior teniendo impacto en el crecimiento y desenvolvimiento del alumno, debido a su etapa de crecimiento y a la adaptación, generando problemas serios en la motivación y en el núcleo familiar.

Abstract

The present investigation is directed with a qualitative approach, which intends to demonstrate the impact left by the pandemic (SARS COV2) that begins in 2020, and the effects it has on coexistence, family interaction and reflection, within home, as well as in society and in the school environment. Various attitudes and problems derived as a consequence of the aforementioned health problem have been observed.

In the educational environment, the problem that arises in an educational lag, which is intended to be remedied with a series of activities that allow the provision of materials and activities that were not achieved during the pandemic.

In the family, the loss of communication and dialogue, the increase in absent parents as the main trigger in the complexity of the educational environment.

The above having an impact on the growth and development of the student, due to their stage of growth and adaptation, generating serious problems in motivation and in the family nucleus.

Palabras clave: convivencia, rezago, interacción familiar, reflexión, entorno escolar, pandemia, motivación.

Keywords: coexistence, lag, family interaction, reflection, school environment, pandemic, motivation

INTRODUCCIÓN

Es bien sabido que la problemática que se vive actualmente a consecuencia del aislamiento obligatorio por la pandemia ha dejado un sin fin de problemáticas tanto directas como colaterales y una de esas es la convivencia y la falta de interacción familiar.

El impacto generado en el ámbito económico y social que conlleva al darwinismo en donde únicamente sobreviven los más aptos y que lograron superar las contingencias.

En la educación se viven las consecuencias de esta problemática dado a que los alumnos se han vuelto más dependientes de las redes sociales que de la comunicación personal, aunque también puede ser una nueva oportunidad para poder recuperar un poco del tiempo que se pasó en confinamiento a causa de la cuarentena.

El aislamiento por parte de padres de familia hacia sus hijos juega un papel sumamente importante en la formación y desarrollo de sus hijos debido a que sin importar la etapa que se esté cursando en la educación formal e informal se requiere de una manifestación de afecto y motivación hacia el estudiante que le permita crear lazos de amistad y empatía para poder desempeñarse en cualquier centro educativo que se encuentre.

Según datos de la UNICEF, los niños niñas y adolescentes son las principales víctimas por la problemática del coronavirus, debido a que se complica la economía en los hogares y se generan cambios completamente radicales en los hábitos y en las rutinas tanto del padre de familia como del NNA.

El alcance que logra esta situación es que los padres no dejen de trabajar y los NNA se queden en casa, sin alguien que les del cuidado que necesitan como seres aun dependientes y creadores de su propio comportamiento y pensamiento.

También generando una problemática en la recreación por no poder asistir a lugares públicos, de esparcimiento como problemáticas en la educación, nutrición y vida saludable, entre otros.

Se ha observado que la convivencia dentro del entorno familiar se ha visto modificada a través de la evolución y necesidad hacia las redes de comunicación, en muy común observar más NNA que interactúan o pasan su mayor parte del día interactuando en redes sociales muy comunes como son:



Instagram que tiene un rango muy amplio de edades, dado a que es muy cotidiano ver que sus usuarios van desde los niños hasta la gente adulta.

Facebook es más utilizado en personas adultas que van de los 35 y 45 años de edad.

Tik tok, una red que nace y crece a raíz de la pandemia del covid19 y su público habitual se compone principalmente por adolescentes.

Twitter una red de comunicación en la que sus principales usuarios se encuentran en edades que oscilan entre los 30 y 50 años de edad.

Hay de destacar que la generación de las redes sociales se encuentra en constante cambio y que estas aplicaciones incorporan innovaciones de manera habitual.

REZAGO EDUCATIVO EN NNA

Como se mencionaba anteriormente, el rezago educativo se mira afectado debido a que:

El rezago educativo que existe en México no solo es el resultado de la pandemia, sino también es la consecuencia de como los gobiernos desaprovecharon la inmensa diversidad étnica, cultural y lingüística del país. (Ramírez Amaya Leticia 2023).

Entenderemos al rezago educativo como el nivel escolar en el cual no se lograron obtener los aprendizajes establecidos en el plan y programa de estudio preestablecido aquí en México por la secretaria de Educación Pública (SEP).

El rezago educativo es una condición de desigualdad y falta de justicia en términos de distribución de servicio de oportunidades educativas, (Suárez Zozoyana 2001), el rezago educativo es uno de los principales problemas que enfrente la República Mexicana.

El rezago educativo tiene que mirarse con una visión hacia el poder cubrir áreas y habilidades que no se lograron desarrollar durante un periodo escolar, es por eso que es necesario implementar nuevas estrategias fuera de una institución que promuevan el crecimiento y desarrollo de habilidades.

OBJETIVO

El objetivo de esta investigación es conocer el cambio que se ha derivado en los NNA en la interacción de las familias y sus consecuencias.

Observar el rezago educativo después del confinamiento.

El impacto de las redes sociales a partir del origen de la pandemia.

Conocer la relación interfamiliar de los NNA después del Covid-19.

PREGUNTA PRINCIPAL

¿Cuáles son las consecuencias que deja el Covid-19 en los NNA en el entorno familiar, escolar y de convivencia?

HIPÓTESIS

Los NNA experimentan una adaptación a partir del confinamiento, ya que este no les permitió desarrollarse adecuadamente en su crecimiento, dejando un rezago educativo considerable y una problemática familiar.

REDES SOCIALES DURANTE LA PANDEMIA

Las redes sociales juegan una de las actividades comunes en la actualidad, es por ello que se debe considerar como un medio de interacción entre personas que se encuentran posiblemente distanciadas.

Las redes sociales durante la cuarentena apenas vivida permitían saludar de manera segura a sus familiares y amigos, debido al distanciamiento social dado por el cuidado de la salud de cada persona.

Una de las más utilizadas actualmente según la encuesta realizada a padres de familia es en la actualidad el WhatsApp es la red social más sencilla y fácil de utilizar desde un dispositivo móvil o una PC.

Debido a la situación de salud, el sector educativo hace uso de algunas alternativas a parte del antes mencionado como es: Drive, Classroom, Facebook, meet, entre otras.

Durante la pandemia los NNA se volvieron dependientes de un monitor, de un dispositivo móvil, debido a la necesidad que el sector educativo demandaba, si bien se crearon estrategias para que la educación llegara a cada alumno hasta su hogar o donde quiera que estuviera.



También hay que reconocer que las redes sociales también presentan desventajas y se volvieron distractores que intervinieron en el proceso de Enseñanza-aprendizaje.

Pero veamos el impacto en los NNA del uso de las redes sociales ya que forman parte de una nueva era tecnológica digital que permite obtener información de diversos lugares, ya sea local o nivel mundial.

RELACIÓN INTERFAMILIAR

La situación familiar durante la pandemia se vuelve un poco complicada, debido a que se toman medidas drásticas y de protección para que está no se siguiera propagando, en este aspecto la situación económica juega un papel de suma importancia para las familias, debido a que se pierden empleos, se declara una contingencia en la cual no pueden salir a realizar actividades como estaban acostumbrados, viene la desesperación de cada miembro del núcleo familiar.

Se registra un impacto considerable en la violencia doméstica según encuestas de pediatría (AAP), matrimonios separados, ocasionando problemáticas psicológicas en los NNA.

Según el INEGI, en México se registraron solicitudes para el acceso de albergues y refugios para mujeres víctimas de violencia (INEGI 2022).

De acuerdo con los datos oficiales de la ONG, se brinda acompañamiento a 14 mil 928 personas, de ellas 10 mil 311 mujeres, niñas y niños sobrevivientes de violencia (ONG 2022).

Durante la presencia del Covid-19 los NNA y sus padres suelen verse emocionalmente afectados, demostrando miedo, ansiedad, depresión, debido a las diferentes experiencias que les haya dejado esta cuarentena.

En el caso del menor suelen verse problemáticas en la facilidad por aprender, se acostumbraron a no tener presión, y hay que destacar que los padres nunca dejaron de trabajar.

Los padres se volvieron de cierta manera ausentes, dejando a cargo a los hermanos menores, con el hermano mayor o tal vez encargado con los vecinos o en su caso con algún familiar cercano a su hogar.

Los padres salieron a trabajar los NNA se quedaron en casa, perdiendo de vista ese lazo afectivo familiar que los unía hasta antes de la pandemia.

Es por lo anterior que se aplica una encuesta a padres de los NNA y de igual manera a los NNA para conocer las situaciones que presentan derivadas y complementadas por la cuarentena.

Cuestionario alumno

- 1.- ¿Cuántas horas en el día interactúa con su mamá o papá?
- 2.- ¿Realizan una actividad usted con su mamá o papá?
- 3.- ¿Cuántas horas plática con su mamá o papá?
- 4.- ¿Usted y su mamá o papá comparten algún pasatiempo juntos?
- 5.- ¿Qué pasatiempo comparte con su mamá o papá?
- 6.- ¿Cuánto tiempo dedica usted a hacer tarea con su mamá o papá?
- 7.- ¿Qué día interactúa más con su mamá o papá?
- 8.- ¿Su mamá o papá dialoga con usted de lo que aconteció en el día?
- 9.- ¿Qué actividades usted propondría para convivir con su mamá o papá?
- 10.- ¿Su mamá o papá cuenta con un dispositivo móvil?
- 11.- ¿Cuántas horas permanece su mamá o papá frente al dispositivo móvil?
- 12.- ¿Cuántas horas permanece usted en su dispositivo móvil?
- 13.- ¿Cuánto tiempo permanece frente a una T.V.?

Cuestionarios y entrevistas realizados por el Doctor en Educación: David Gervacio Juárez.

Los discentes para la pregunta:

- 1.- ¿Cuántas horas en el día interactúa con su mamá o papá?

hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Alumno (a)	1	2	0	2	1	2	1	2	0	0	1	1

- 2.- ¿Realizan una actividad usted con su mamá o papá?

SI	NO
7	6

- 3.- ¿Cuántas horas plática con su mamá o papá?

hora	15min	30 minutos	1hora	2 horas	3 horas	6 horas	12 horas
Alumno (a)	1	1	3	4	1	1	2

4.- ¿Usted y su mamá o papá comparten algún pasatiempo juntos?

SI	NO
10	3

5.- ¿Qué pasatiempo comparte con su mamá o papá?

Pasatiempo	Jugar	Deporte	Ver TV.	Salir a caminar	Platicar	Dormir	Ninguno
Alumno (a)	2	1	2	1	2	1	4

6.- ¿Cuánto tiempo dedica usted a hacer tarea con su mamá o papá?

hora	30 minutos	1 hora	2 horas	3 horas	Ninguno
Alumno (a)	1	2	2	0	8

7.- ¿Qué día interactúa más con su mamá o papá?

hora	Lunes	Viernes	Sábado	Domingo	Diario
Alumno (a)	1	1	5	4	2

8.- ¿Su mamá o papá dialoga con usted de lo que aconteció en el día?

SI	NO
13	0

9.- ¿Qué actividades usted propondría para convivir con su mamá o papá?

Caminar juntos	Pasar más tiempo con ellos	Hacer ejercicio	Platicar más	Ver películas
8	1	2	1	1

10.- ¿Su mamá o papá cuenta con un dispositivo móvil?

SI	NO
13	0





11.- ¿Cuántas horas permanece su mamá o papá frente al dispositivo móvil?

Tiempo	1 hora	3 horas	4 horas	7 horas	8 horas
Padres	3	4	3	2	1

12.- ¿Cuántas horas permanece usted en su dispositivo móvil?

Tiempo	30 minutos	1 hora	2 horas	3 horas	4 horas	6 horas	7 horas	8 horas	9 horas
Padres	1	1	4	1	1	1	2	1	1

13.- ¿Cuánto tiempo permanece frente a una T.V.?

Tiempo	1 hora	2 horas	3 horas	5 horas	No veo la tele
Alumnos	1	4	3	1	4

CONCLUSIÓN

En la investigación anterior se observa la gran problemática social que ha dejado el confinamiento por el Covid-19, en el que las personas y principalmente los NNA han tenido que ir desarrollando comportamientos y conductas que dejan de lado algunas actividades familiares, se puede observar que los NNA siguen conceptualizando a los padres de familia como principales actores en su desarrollo adecuado y como actores principales durante su crecimiento y el hecho de no recibir en su mayoría la atención que ellos demandan, es común observar el rezago educativo por parte del alumnado y la influencia que reciben de las redes sociales, volviéndose cada día más dependientes ellos, es por ello que debemos crear una alternativa para poder llenar ese vacío y las consecuencias que ha generado esta pandemia en el entorno psico-social.

PROPUESTA

Actividades escolares que involucren a los NNA con sus padres (lecturas en familia, exposiciones, etc.)
Restauración de mobiliarios que permitan que el padre de familia enseñe a sus hijos e hijas y esto permita la convivencia.
Buscar eventos familiares para la convivencia
Involucrarse y apoyar con el desarrollo de tareas y actividades a sus NNA
Designar un día para la limpieza familiar de casa, jardín, ríos, garage, etc.
Excursiones, caminatas en familia.
Investigar juntos, valores y el uso de las redes sociales (uso de los dispositivos controlados).

RECONOCIMIENTO

La investigación se fundamenta en el área de pedagogía, psicología, neurolingüística, sociología y estadística, el cual tiene como propósito principal el poder comprender y realizar una estrategia que permita el fortalecimiento en el desarrollo de los NNA.

Mediante la reflexión de factores que conlleven a una sociedad que promueva los valores familiares permita que el uso de las redes sociales y el rezago pueda verse mejorado en esta sociedad que actualmente vivimos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anastasi, A. y Urbina, S. (1998). Tests Psicológicos. México: Prentice Hall.
- Benítez, M.; Jiménez, M. & Osicka, R. (2000). Las asignaturas pendientes y el rendimiento académico: ¿existe alguna relación. En red. Recuperado en: <http://fai.unne.edu.ar/links/LAS%20EL%20RENDIMIENTO%20ACADEMICO.htm>.
- Bisquerra, R. (2000). Educación emocional y bienestar. Barcelona: Praxis.



- Bravo, C. & Navarro, J. (2009). Psicología del desarrollo para docentes. Madrid: Pirámide; pp.115-128. Facultad de Educación USIL Callao 2010-2012.
- Cabezas, H. (2004). Metodología de la Investigación. Guatemala: Piedra Santa.
- Carrasco, J. B. (2004). Estrategias de aprendizaje para aprender más y mejor. Madrid: RIALP
- Castellano, J. (2010). Inteligencia Emocional y Comprensión Lectora. Perú.
- Díaz, F. & Hernández, G. (2002). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo una interpretación constructivista. México: Mc Graw Hill
- Elías, M; Tobias, S; Friedlander, B. (2001). Educar Adolescentes con Inteligencia Emocional. España: A & M Gráficos, S.L.
- Feldman, R. (2006). Psicología con aplicaciones en países de habla hispana (6ta. ed.). México: Mc Graw Hill.
- Fernández, A. (2009). Relaciones del temperamento del niño con su ajuste y rendimiento Universidad de Murcia. España.
- Gardner, J. (1994). Las Inteligencias Múltiples, Estructura de la Mente. México. Ediciones Fondo de Cultura Económica, Carretera Picacho – Ajusco, 227. D.F.D.R.
- Goleman, D. (1995). Emotional Intelligence. New York: Scientific American, Inc.
- Goleman, D. (2000). Educar con inteligencia emocional. España: Plaza Janés Editores S.A.
- Goleman, D. (2008). Inteligencia Emocional (17ma. ed.). España: Kairós.
- Hernández, S., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). Metodología de la Investigación (5ta ed.). México, D.F.: McGraw-Hill.
- INEGI 2022
- Johnson, J. (2005), State Financial Incentive Policies for Recruiting and Retaining Effective New Teachers in Hard-to-Staff Schools, Education Commission of the States Clearinghouse on Teacher Incentives, Dénver, Colorado.
- López, y González, F. (2003). Inteligencia Emocional. Ediciones Gamma. Matemática. España: UNED.



- Murillo, B. (2008). Metas educativas 2021, la educación que queremos para la generación de los bicentenarios. Organización de Estados iberoamericanos para la educación, la ciencia y la cultura (OEI),38, Madrid Murillo, F.J. (2007) Resultados de aprendizaje en América Latina a partir de las evaluaciones nacionales.UNESCO/OREALC.
- Papalia, D., Wendkos, O. y Duskin, R. (2005). Desarrollo Humano (9na. ed.). México: Mc Graw Hill.
- Ritchey, F. (2002). Estadística para las ciencias sociales. México: Mc Graw Hill.
- Sosa, M. (2008). Escala Autoinformada de Inteligencia Emocional. España.
- Zambrano, G. (2011). La Inteligencia Emocional y el Rendimiento Académico. Lima Perú.
- Lener,R.M.(2002).Concepts and theories of human development,Mahwah, NJ: Erlbaum.

ANÁLISIS DE MEJORA DE HIGIENE PARA LAS CONDICIONES DE RUIDO EN LAS ÁREAS DE TRABAJO EN LA COMPAÑÍA INDUSTRIAL AZUCARERA S.A. DE C.V.



53

Gerardo Paxtián Méndez
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Acayucan
gerardo.pm@acayucan.tecnm.mx

Carlos Romeo Posadas Trejo
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Acayucan
Trejo_85@hotmail.com

Henry Izquierdo Ramírez
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Acayucan
henry.ir@acayucan.tecnm.mx

Fecha de recepción: 28/01/2022
Fecha de aprobación: 19/03/2023

Resumen

El ruido es aquel sonido no querido por el receptor, lo que cataloga al ruido industrial como un contaminante, que a diferencia de otros contaminantes tiene un impacto sumamente variable, debido a que la forma de percepción humana al ruido es muy subjetiva, la cual varía considerablemente entre diversas poblaciones de estudio con su régimen. Sin embargo, una aproximación aceptable al límite de ruido al que puede estar expuesta una persona sin probabilidad de riesgo es el equivalente a una presión de 80 dB durante 8 horas (Norma oficial Mexicana NOM-011- STPS-2001, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo y donde se genere ruido). (Federación, 2022) En las diferentes áreas de la Compañía Industrial Azucarera S.A de C.V. el ruido se presenta de forma continua, a través de la utilización de maquinaria; o en forma de impacto, con martillos o prensas. El ruido en la industria es el riesgo laboral más frecuente y sus efectos hacen aparición gradualmente, haciendo que se perciba como algo propio del puesto de trabajo y del envejecimiento del trabajador; este es uno de los contaminantes que más afectan al recurso humano en la Compañía Industrial Azucarera S.A de C.V. En este trabajo se logró identificar las áreas donde se instalarán las cabinas aislantes de ruido, basado en la normatividad vigente, y utilizando los instrumentos idóneos para este ejercicio, así como los resultados gráficos de cada las mediciones dentro y fuera de la norma.

Palabras clave: ruido, riesgos, sonido, cabinas acústicas

Abstract

Noise is that sound not wanted by the receiver, which classifies industrial noise as a pollutant, which unlike other pollutants has a highly variable impact, due to the fact that the human perception of noise is very subjective, which varies considerably among different study populations with its regime. However, an acceptable approximation of the noise limit to which a person without probability of risk may be exposed is the equivalent of a pressure of 80 dB for 8 hours (Mexican Official Standard NOM-011-STPS-2001, Safety and Hygiene Conditions in Workplaces and Where Noise Generates).

In the different areas of the Compañía Industrial Azucarera S. A de C. V. , noise occurs continuously, through the use of machinery; or in the form of impact, with hammers or presses. Noise in industry is the most frequent occupational risk and its effects are gradually appearing, making it perceived as something specific to the workplace and the ageing of the worker; this is one of the pollutants that most affect human resources at Compañía Industrial Azucarera S. A de C. V. In this work, it was possible to identify the areas where the noise insulation booths will be installed, based on the current regulations, and using the appropriate instruments for this exercise, as well as the graphical results of each measurement inside and outside the standard.

Keywords: Snoise, risks, sound, acoustic booths

INTRODUCCIÓN

El ruido, desde la perspectiva de la salud ambiental, es un problema importante a nivel mundial, estando incluso entre las preocupaciones de la OMS (Organización Mundial de la Salud), que estima en 300 millones las personas afectadas. (T., 2006)

Los elevados niveles del ruido existente en los centros de trabajo pueden afectar la salud de los trabajadores expuestos de forma diferente. Aunque las enfermedades profesionales, con bien conocidas desde hace mucho tiempo, actualmente se sabe que son muchos más los efectos del ruido laboral sobre las personas, fundamentalmente los efectos mediados por la reacción de estrés, interferencia con la comunicación, interferencia con las actividades mentales y psicomotoras y molestias subjetivas. Según la Organización Mundial de la Salud, en el ambiente laboral no existe riesgo evidente de pérdidas auditivas para una exposición en la que los niveles sonoros equivalentes se mantengan por debajo de 75 decibeles (dB) para una jornada laboral por 8 horas. (Zavala, 2012)

Para la Compañía Industrial Azucarera S.A de C.V. es vital que sus trabajadores tengan el mayor rendimiento durante su jornada laboral, por ello se ha realizado esta investigación, y en la cual se presentan los estudios realizados y su posible solución. Por ello, esta primera parte de la investigación se basa en estudiar las áreas en etapa de mantenimiento, y la segunda parte, se realizará cuando esté la zafra.

CONTENIDO, MATERIAL Y MÉTODOS

En el presente trabajo, se llevó a cabo la realización de un análisis para la mejora continua de las condiciones de ruido en las áreas del centro de trabajo, donde el objetivo principal es el de disminuir los actos inseguros o accidentes en la compañía Industrial azucarera S. A de C.V, con ello evitaría lesiones o pérdidas de vida en los colaboradores, gastos económicos por incapacidades temporales o permanentes a sus colaboradores y seguridad a los contratistas y proveedores que visitan las instalaciones de la compañía.

Por lo que se consideró de mucha importancia realizar un monitoreo de la planta, para llevar de manera adecuada los niveles sonoros de audición, y de esta manera, que sirva como base para el diseño de las cabinas, todo el proceso se puede observar en la figura 1.

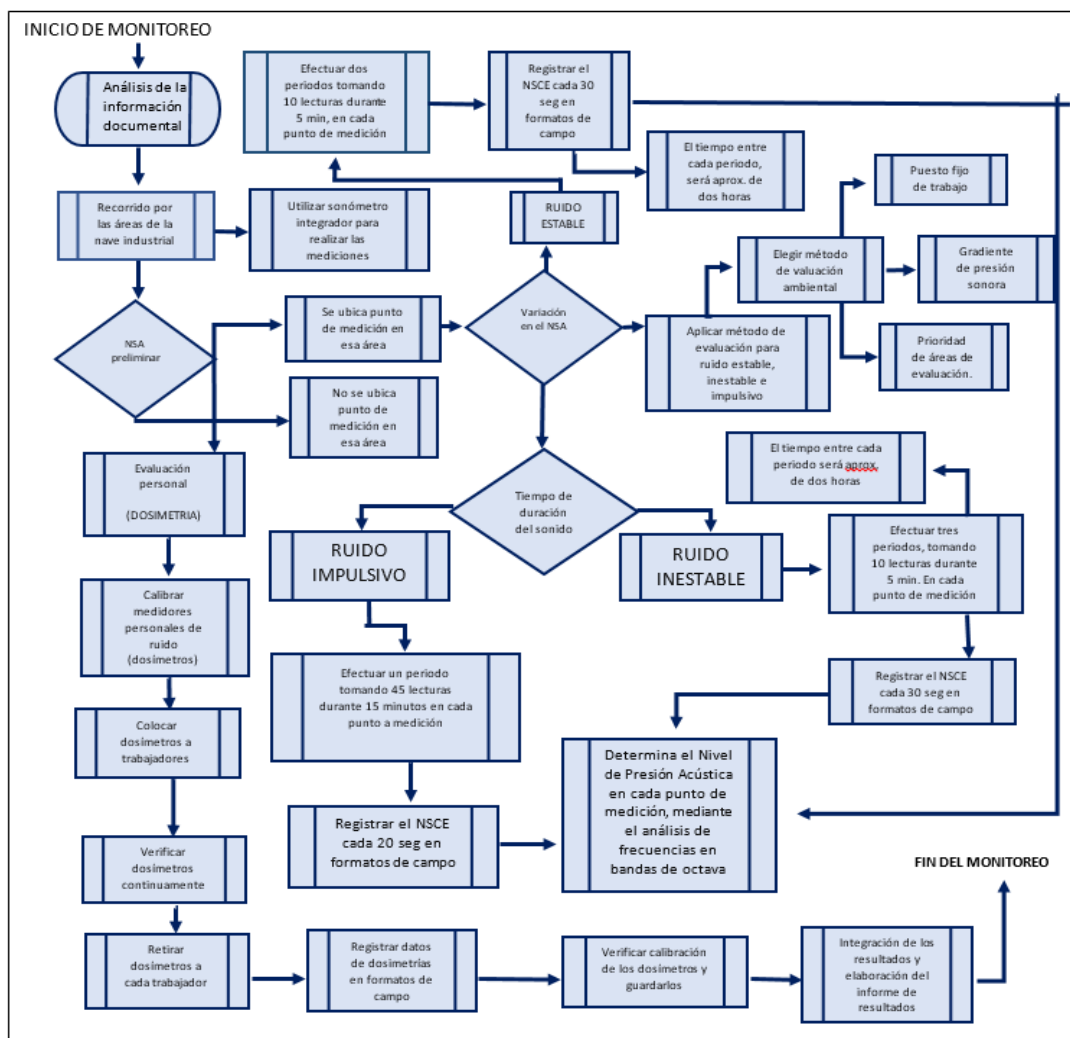


Figura 1.- Diagrama de monitoreo de la planta.

Fuente: Elaboración propia.

DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE MUESTREO.

RECONOCIMIENTO INICIAL.

- 1.- Revisión de la información documental que ha sido proporcionada por la empresa, esto se hace para conocer las áreas más ruidosas de las instalaciones en cuales existen trabajadores expuestos.
- 2.- Recorrer todas las áreas de la planta llevando un sonómetro para registrar el NSA (Nivel Sonoro Auditivo) instantáneo y definir los puntos de medición.



3.- Se consideran como áreas críticas sujetas a evaluación, aquellas en las cuales el NSA supere los 80 dB en tanto que aquellas áreas con niveles sonoros menores a 80 dB podrán excluirse de ser evaluadas.

4.- Durante el recorrido se deberá definir el tipo de ruido presente en cada área ya sea estable inestable o impulsivo y el método para determinar el NER (Nivel de exposición al ruido) ya sea por área o personal. (Chaix, 2016)

EVALUACIÓN POR ÁREA.

Si la evaluación se realiza por área deberá utilizarse alguno de los tres métodos siguientes:

MÉTODO DEL PUESTO FIJO DE TRABAJO

- a) Cada punto de medición deberá ubicarse lo más cercano al trabajador, sin inferir en sus labores, si el trabajador se encuentra de pie, el micrófono del analizador acústico se colocará una altura de 1.45 metros aproximadamente, en tanto que si el trabajador se encuentra sentado, el micrófono se ubicará al nivel de la cabeza del trabajador.
- b) El micrófono deberá orientarse en aquella posición en la cual se registre al mayor NSCE (Nivel Sonoro Continuo Equivalente).
- c) El profesional técnico encargado de realizar las mediciones sonoras se ubicará siempre evitando causar algún riesgo de trabajo.

MÉTODO DE PRIORIDAD DE ÁREAS DE EVALUACIÓN.

- a) Las zonas de trabajo identificadas con niveles de ruido superiores 80 dB (A), deben dividirse en áreas guiándose por los ejes de columnas del plano de distribución de la planta.
- b) Las subáreas resultantes de la división deberán evaluarse, principalmente aquellas en las que existen trabajadores expuestos y se les denominará áreas de evaluación.
- c) Los puntos de medición en las áreas de evaluación deben ubicarse en el lugar que normalmente ocupa el trabajador o de no ser posible esta ubicación, deben localizarse en el centro geométrico.

MÉTODO DE GRADIENTE DE PRESIÓN SONORA.

- a) El punto de medición inicial debe fijarse al centro de la zona de evaluación registrándose el NSA máximo (este se tomará como referencia para iniciar la medición)
- b) El observador se deberá desplazar con el sonómetro en trayectoria previamente determinada hasta encontrar un NSA que difiera 3 dB (A) respecto al punto de referencia, marcando en el plano de distribución este punto.
- c) El procedimiento se repite a lo largo de esa trayectoria, hasta cubrir la trayectoria de evaluación y otras trayectorias que permitan cubrir totalmente la nave industrial.
- d) Los puntos de medición serán aquellos que registren su NSA, con diferencia de 3 dB del punto de medición contiguo.
- e) La distancia entre puntos de medición no debe ser mayor de 12 m.
- f) Cuando se han identificado todos los puntos de medición debe procederse a su evaluación.

Durante la toma de lecturas del NSCE, también se deberá determinar el nivel de presión acústica (NPA) utilizando el filtro de octavas de banda.

Los puntos de medición se ubicarán en los mismos sitios en los cuales se realizaron las mediciones del NSCE.

En cada punto de medición deben de registrarse los valores del NSA instantáneo, NPA total y para las frecuencias centrales siguientes: 31.5, 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 y 8000Hz.

EVALUACIÓN PERSONAL.

- a) La evaluación personal de ruido permite obtener resultados más reales desde el punto de vista del tiempo de exposición, este método consiste en colocar mediadores personales de ruido (dosímetros de ruido) a los trabajadores durante toda la jornada laboral.
- b) Se debe verificar el buen funcionamiento de cada dosímetro, durante el tiempo que se dure la jornada de evaluación.
- c) Los dosímetros se retiran al final de la jornada laboral y se anotan los valores correspondientes en los formatos de campo.



CONCIENTIZACIÓN AL PERSONAL.

- a) Se dará un taller al personal que este expuesto al ruido en el cual se explicará el uso correcto de EPP y los daños que ocasionan a la salud.
- b) Se repartirán trípticos con la información más importante del ruido y sus consecuencias al no usar el EPP.
- c) Se colocará señalética de uso de (uso de tapones auditivos, conchas auditivas, uso correcto de EPP) en lugares más visibles donde se genera más ruido en fábricas para que no haya excusa del personal no este enterado de los daños que pueda causar un problema acústico.

En este proceso se toma en cuenta las áreas donde se encuentran las maquinarias, tal y como se puede observar en la figura 2 y 3 se realizó una numeración como identificación de las zonas de riesgo en cuanto a los niveles de ruido.

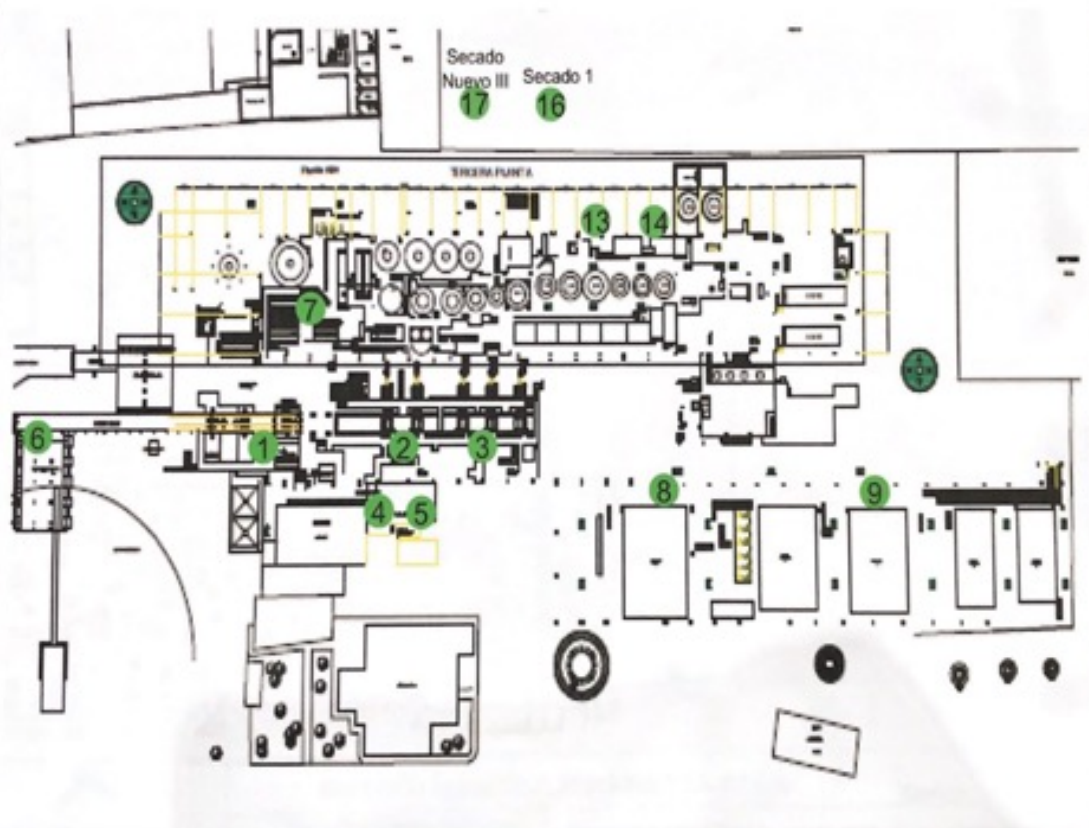


Figura 2. Mapa de los puntos de exposición de ruido por maquinaria y equipo. Fuente: Compañía Industrial Azucarera S.A de C.V, 2022.

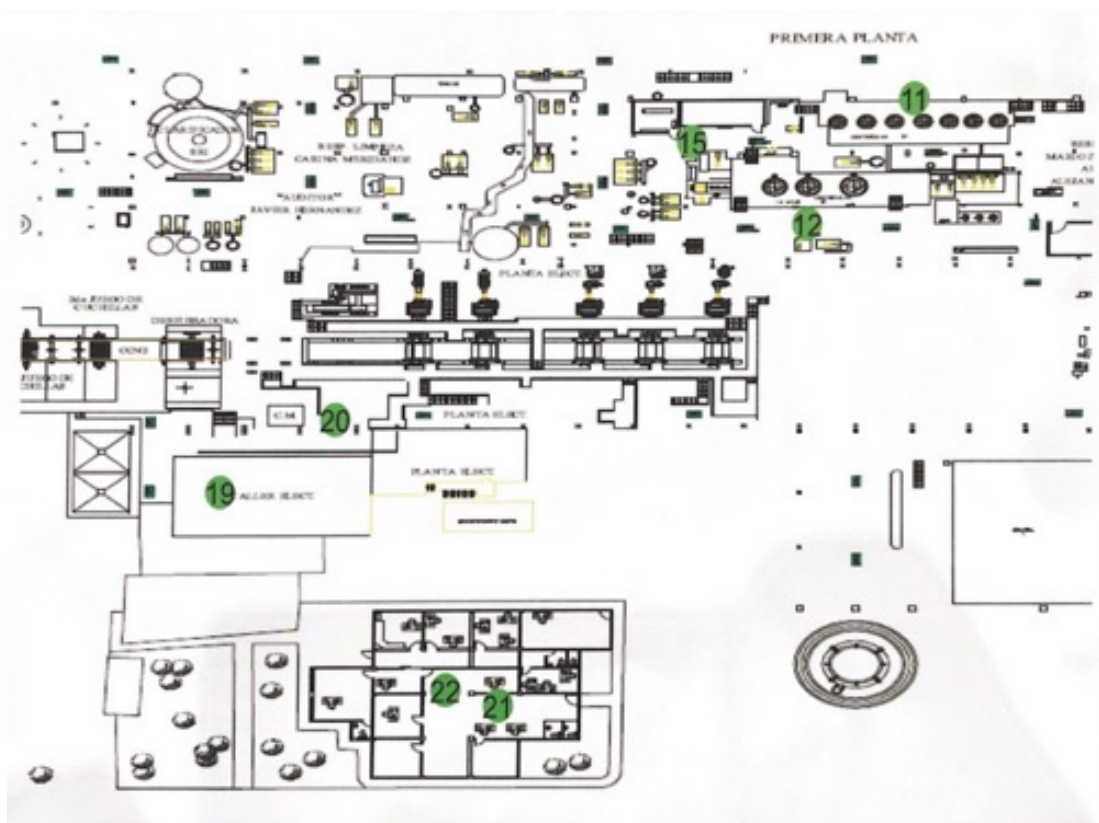


Figura 3. Mapa de los puntos de exposición de ruido por maquinaria y equipo. Fuente: Compañía Industrial Azucarera S. A. de C.V, 2022.

Otro punto en este proceso, fue el de identificar las áreas donde se desarrolló el estudio, así como el número de trabajadores por área, el tiempo en horas de exposición al ruido, y el método de evaluación del mismo, de esta manera, obtuvimos los resultados que se pueden observar en la tabla 1.

Tabla 1. Capacidad de producción. Fuente: Elaboración propia, 2022.

Área departamento	y/o	Trabajadores expuestos	Tiempo de exposición	Método de evaluación
Batey		15	8	Prioridad de área de evaluación
Molinos		18	8	Prioridad de área de evaluación
Centrifugas		18	8	Prioridad de área de evaluación
Casa de fuerza		3	8	Prioridad de área de evaluación
Talleres		18	8	Prioridad de área de evaluación
Certificación Evaporación	y	12	8	Prioridad de área de evaluación

RESULTADOS

Después de llevar a cabo todo el proceso de medición de ruidos en las diferentes áreas de la empresa Azucarera, obtuvimos los siguientes resultados:

Tabla 2. Resultados. Fuente: Elaboración propia, 2022.

Punto	Área	Identificación	NER db(a)	TMPE (h)	Te (h)	NRE Db (A)
1	Molinos/producción	Desfibradora	93.8	3.3	8.0	90.8
2	Molinos/producción	Molino 1	85.9	N.A	8.0	N.A
3	Molinos/producción	Molino 3	86.7	N.A	8.0	N.A
4	Planta de fuerza/ producción	Turbina 4	88.9	N.A	8.0	N.A
5	Planta de fuerza/ producción	Turbina 1	89.4	N.A	8.0	N.A
6	Batey/ producción	Mesa de caña	79.2	N.A	8.0	N.A
7	Clarificación/producción	Filtro de cachaza	82.4	N.A	8.0	N.A
8	Calderas/ producción	Caldera 1	86.1	N.A	8.0	N.A
9	Calderas/ producción	Caldera 3	88.7	N.A	8.0	N.A
10	Centrifugas/ producción	Centrifuga C	90.2	7.7	8.0	88.0
11	Centrifugas A/ producción	Centrifuga A	95.2	2.4	8.0	89.2
12	Centrifugas/ producción	Centrifuga B	87.0	N.A	8.0	N.A
13	Tachos/ producción	Tachos 9	81.7	N.A	8.0	N.A
14	Tachos/ producción	Tachos 6	83.0	N.A	8.0	N.A
15	Centrifugas/ producción	Mingle de B de depto de centrifugas	87.0	N.A	8.0	N.A
16	Secado/ producción	Secadora	88.3	N.A	8.0	N.A
17	Secado producción	Secadora 2	87.4	N.A	8.0	N.A
18	Batey/ producción	Trabajador 1	88.6	N.A	5.0	N.A
19	Taller eléctrico/ Mantenimiento	Trabajador 2	77.4	N.A	6.0	N.A
20	Taller Mecánico/ Mantenimiento	Trabajador 3	73.6	N.A	6.0	N.A
21	Laboratorio/ calidad	Trabajador 4	81.4	N.A	4.0	N.A
22	Laboratorio/ Calidad	Trabajador 5	79.4	N.A	4.0	N.A

Y de manera individual por área, se obtiene la siguiente memoria de cálculo para determinar el nivel de exposición a ruido (NER), registro del espectro acústico y factor de reducción (R).

Empresa: Compañía Industrial Amecana, S.A. de C.V. Desfibradora

Identificación: Desfibradora

Área y/o dpto.: Molinos/Producción

Ubicación: Junto a la desfibradora

Punto 1 de 22

Fecha de muestreo: Jueves, 05 de oct de 2022

Variación: 6.4 dB(A) INESTABLE

Tiempo de exposición en el punto i(i): 8.00 h

Tiempo total de exposición (Te): 8.00 h

MEDICION	Puntos		
	I	II	III
1	94.0	95.3	94.5
2	94.9	96.4	91.4
3	93.3	91.9	95.5
4	94.9	96.7	90.5
5	94.0	91.4	94.1
6	93.4	91.3	92.1
7	93.4	91.7	94.3
8	92.5	91.4	95.4
9	96.3	96.3	96.7
10	91.9	91.9	93.4
11	---	---	---
12	---	---	---
13	---	---	---
14	---	---	---
15	---	---	---

Nota del Equipo de protección auricular:
Modelo del equipo de protección auditiva:
El trabajador utiliza EPP:
Nivel de atenuación del audífono

Modelo:
NRC:
SI:
AT: dB

$$NFA=10 \log \left(\sum_{i=1}^n 10^{\frac{L_{pi}}{10}} \right) + 16 \frac{100}{Te}$$

Las Unidades Métricas Permitibles, se resumen distribuyendo el tiempo Máximo de Exposición (TME) a 90dB(A) considerando la totalidad de los

PERIODO	PONDERACION			FRECUENCIAS CENTRALES							
	dB(R)	LINEAL									
1	93.5	96.8	92.1	87.3	90.6	87.2	84.8	79.9	90.6	83.9	81
2	97.7	96.7	91.4	87.7	90	86.8	84.7	80.1	89.4	85.3	80.9
NPA	93.2	96.5	91.8	87.3	90.3	87.0	84.8	80.0	90.0	83.6	81.0
3	N/A	N/A	27.0	---	49.9	33.8	41.6	35.8	30.8	37.5	43.4

Los valores (3) se refieren a los requerimientos ponderacionales y lineales, según la información en el punto 1.1.2 de la Norma NTP-2001.

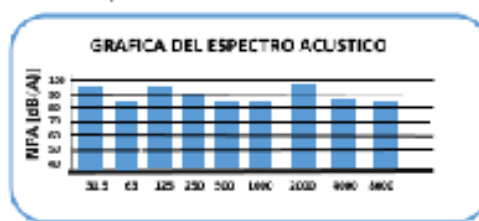
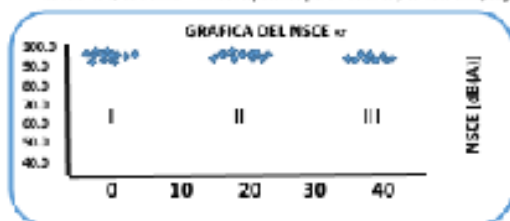


Figura 4.- Memoria del cálculo de Niveles de ruido, fuera de norma.

Empresa: Compañía Industrial Azucarera, S.A. de C.V.

Identificación: Molino 1

Ubicación: Frente a molino 1

Punto 2 de 22

Variación: 2.1 dB (A) ESTABLE

Tiempo de exposición en el punto (t): 8.00 h

Tiempo total de exposición (Te): 8.00 h

Área y/o depto.: Molino/Producción

Fecha de muestreo: Jueves, 06 de oct de 2022

A) Determinación del nivel sonoro continuo Equivalente (A) (NSCE (A)).

b) Determinación del Nivel de Exposición a Ruido (NER).

c) Determinación del Tiempo Máximo de Exposición (TMPE).

d) Cálculo del factor de reducción (R), por el uso de equipo de protección auditiva.

e) Cálculo del Nivel Efectivo de Ruido en ponderación A (NRE).

f) El punto evaluado comparado con los LMP establecidos en la NOM-011-ST5-2001 se encuentra:

DENTRO DE NORMA

MEDICION	I	II	III
1	85.0	85.0	---
2	85.5	84.1	---
3	85.1	85.3	---
4	85.6	87.3	---
5	85.9	89.4	---
6	85.6	85.8	---
7	85.6	85.7	---
8	85.5	86.1	---
9	85.8	85.6	---
10	85.5	85.3	---
11	---	---	---
12	---	---	---
13	---	---	---
14	---	---	---
15	---	---	---

Se usó el equipo de protección auditiva:
Modelo del equipo de protección auditiva:
El trabajador utiliza EPP:
Nivel de atenuación real (NAR):

Modelo:
HMD
SI
77 dB

$$NRE = NSCE(A) - R$$

Los Límites Máximos Permitidos se encuentran determinados por el Tiempo Máximo de Exposición (TMPE) 8h dB(A) para una jornada laboral de 8 hrs

PERIODO	PONDERACION dB(A)	FRECUENCIAS CENTRALES									
		LINEAL	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
1	85.7	83.7	87.2	89.3	85.5	85.2	85.1	78.8	78.6	74.9	71.6
2	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
NPA:	85.7	83.7	87.2	89.3	85.5	85.2	85.1	78.7	78.6	74.9	71.6
Q	N/A	N/A	27.0	---	49.9	38.8	41.6	35.8	33.8	37.5	33.4

Los valores Q se obtienen con las respectivas penalizaciones y correcciones, según lo establecido en el punto 5.1.2 de la NOM-011-ST5-2001.

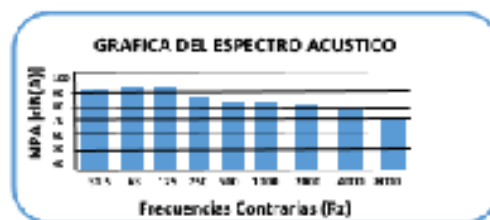
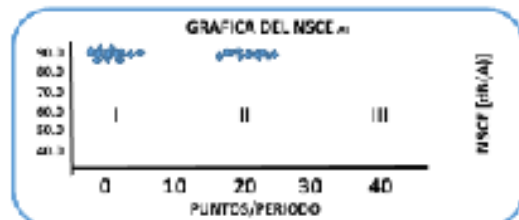


Figura 5.- Memoria del cálculo de Niveles de ruido, dentro de norma.

Como soluciones y medidas de control de ruido en los puestos 1, 10 y 11 son:
La instalación de cabinas metálicas en las que los trabajadores expuestos al ruido se podrán rotar durante la jornada laboral a un descanso del ruido.
Disminuyendo los síntomas que contraen, recomendando este diseño para la utilización en las áreas más expuestas al ruido.

Dosimetrías

Empresa: Compañía Industrial Azucarera, S.A. de C.V.

Personal evaluado: Ezequiel Ruiz Rodríguez

Área y/o dpto.: Batey/Producción

Puesto laboral: Soldador

Punto 18 de 22 Fecha de muestreo: jueves, 06 de oct de 2022

Hora inicial de la evaluación: 8:00 Hora final de la evaluación: 14:39

Tiempo total de medición: 6:39 hr Dosis (D): 60.2 %

Tiempo total de medición en horas numéricas: 6.65 hrs Tiempo de exposición: 5 hrs

Marca y modelo del Equipo de protección auditiva: Herhild /HHCC

Nivel de atenuación de ruido (NRR): 27 dB

a) Determinación del Nivel de Exposición a Ruido (NER). b) Determinación del Tiempo Máximo de Exposición (TMPE).

$$NER=90+9.97 \log\left(\frac{D}{12.5 \times T}\right)$$

$$NER= 88.60 \text{ dB (A)}$$

$$U(NER)=\pm 0.32 \text{ dB (A)}$$

Incertidumbre de medición expandida con un nivel de confianza del orden del

95.45 % (utilizando una $k = 2$)

c) Cálculo del factor de reducción (R), por el uso de EPP. d) Cálculo del Nivel Efectivo de Ruido en ponderación A (NRE).

$$R=\frac{(NRR-7)}{2}$$

$$R= \text{N.A. dB (A)}$$

$$TMPE=\frac{8}{2 \times \frac{NER-50}{3}}$$

$$TMPE= \text{N.A. hr}$$

$$NRE=NER-R$$

$$NRE= \text{N.A. dB(A)}$$

e) Comparación con los Límites Máximos Permisibles establecidos en la NCM-011-STPS-2001.

DENTRO DE NORMA

Los Límites Máximos Permisibles, se encuentran determinados por el Tiempo Máximo de Exposición (TMPE) 8.00 dB (A) para una jornada laboral de 8 hrs.

NOTA: Las dosimetrías representan una herramienta de mayor precisión al momento de evaluar el riesgo de daño a la salud, del personal ocupacionalmente expuesto a diversos ambientes sonoros durante su jornada laboral. (pis, 2019)

Figura 6.- Memoria del cálculo de Niveles de ruido, fuera de norma.

Como soluciones y medidas de control de ruido en los puestos 1, 10 y 11 son: La instalación de cabinas metálicas en las que los trabajadores expuestos al ruido se podrán rotar durante la jornada laboral a un descanso del ruido. Disminuyendo los síntomas que contraen, recomendando este diseño para la utilización en las áreas más expuestas al ruido.

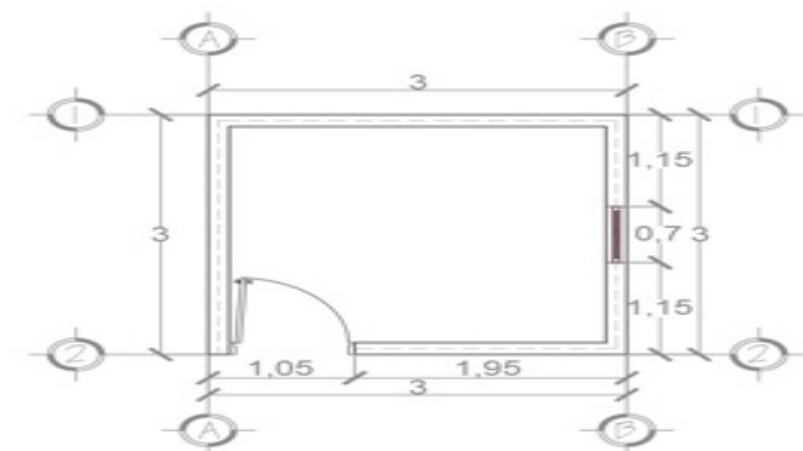


Figura 7. Plano de la cabina metálica. Fuente: Elaboración propia, 2022.

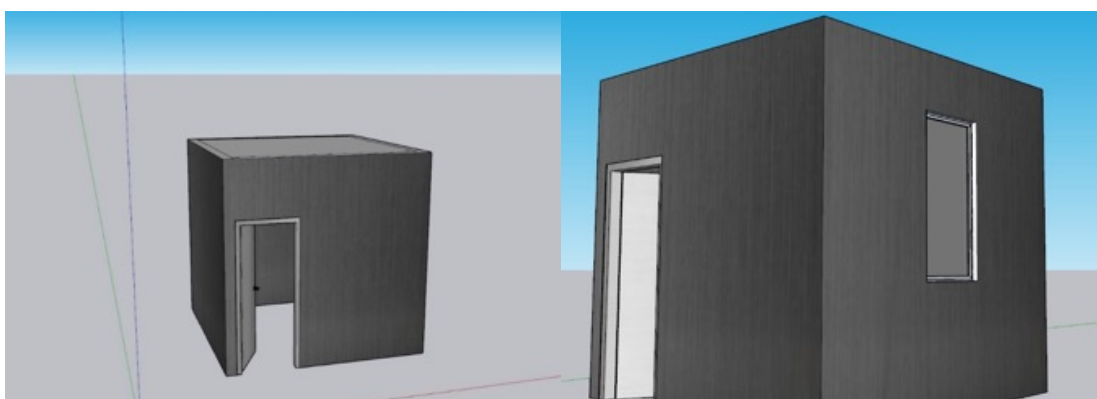


Figura 8. Plano de la cabina metálica. Fuente: Elaboración propia, 2022.

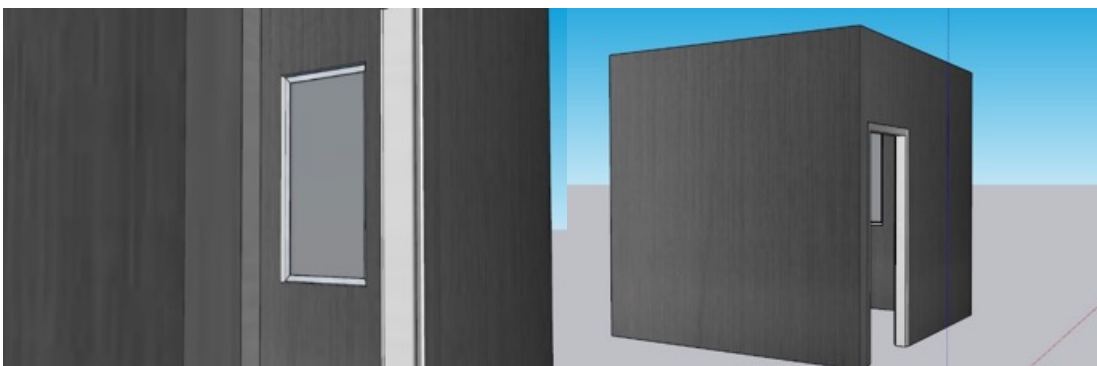


Figura 9. Plano de la cabina metálica. Fuente: Elaboración propia, 2022.

CONCLUSIONES

Los resultados de la evaluación realizada para determinar el nivel de exposición a ruido (NER), mediante el método prioridad de área, muestran que los sitios evaluados, 1,10 y 11 se encuentran por arriba del límite máximo permisible establecidos por la NOM-011-STPS-2001, bajo las condiciones de operación en las que se realizó el estudio.



Se realizó el análisis para calcular el nivel de exposición de ruido efectivo (NRE), que es el Nivel de ruido real al que se expone el personal que utiliza tapones auditivos en cada área de trabajo, ya que el personal ocupacionalmente expuesto (POE) utiliza protectores auditivos.

Los resultados de la evaluación realizada para determinar el nivel de exposición a ruido (NER), mediante dosimetrías, muestran que los colaboradores expuestos, se encuentran por debajo del límite máximo permisible establecido por la NOM-011-STPS-2001.

Derivado a los tiempos de exposición que se tiene durante las jornada laboral se identificó colocar cabina metálicas, así mejorando las condiciones higiénicas de lo colaboradores que se encuentran asignados a para un mejor funcionamiento a sus actividades laborales, en una jornada de ocho horas, por los que estos implementos el uso de EPP y la cabina reducirá un porcentaje de la exposición de ruido al que está expuesto el trabajador, mismo que dicho colaborador evitara problemas auditivos, estrés, fatiga, cefalea.

Así la responsabilidad de la empresa es cumplir con la normativa y las recomendaciones que otorga la STPS y cumplir con las obligaciones de patrón al entregar el equipo EPP y capacitación para el mejoramiento de una calidad de vida y de trabajo a los colaboradores.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Chaix, A. L. (27 de 12 de 2016). Viaje al Mundo de la Audición. Sonido. España.
- Federación, D. O. (17 de Abril de 2022). Secretaría de Gobernación. NOM-011-STPS-2001. Secretaria del Trabajo y Previsión Social.
- plc, P. I. (15 de octubre de 2019). Nivel de presión sonora (SPL).
- T., G. C. (2006). Ruido Laboral. Ciencia y Trabajo, 47.
- Zavala, H. G. (Noviembre de 2012). Monografía Universidad Autònoma Agraria Antonio Narro. El ruido como agente fisico contaminante del medio laboral. Torreòn, Coahuila.

MEJORA DEL PROCESO DE BONDEADO UTILIZANDO DIAGRAMA DE PARETO Y SOLIDWORKS EN UNA EMPRESA MANUFACTURERA TEXTIL

66

Nicolás Eduardo Alva Reyes
Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlan
nicolaseduardoalvareyes93@gmail.com

José Aparicio Urbano
Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlan
jose.aparicio@tesjo.edu.mx

Fecha de recepción: 12/02/2022
Fecha de aprobación: 28/03/2023

Resumen

En este artículo se implementó la herramienta de calidad Diagrama de Pareto y un Diseño en SolidWorks® para aumentar la competitividad de una empresa manufacturera textil, en donde el área de oportunidad fue el deslaminado en textiles procesados. La solución se desarrolló en cuatro etapas metodológicas, en donde la primera era determinar el área de oportunidad a través de la utilización del Diagrama de Pareto; la segunda etapa consistió en analizar el funcionamiento de la máquina de bondeado; la tercer etapa fue el diseño del aditamento de la máquina en Solid Works® que ayudó a mantener fija la cuchilla de impregnación de resina, la cual por la operación normal ésta se movía; la cuarta etapa fue el análisis estadístico a partir de la implementación del aditamento en máquina. Los resultados que se obtuvieron fue disminuir un 89% la cantidad de defectos por deslaminado llevándolo de 172 a 20 piezas, esto comparado en el mismo periodo, pero del año 2021 se logró un ahorro mensual de \$190,303.10.

Palabras clave: Máquina de Bondeado, Herramientas de Calidad, Diseño en SolidWorks

Abstract

In this article, the quality tool Pareto Diagram and a Solid Works® Design were implemented to increase the competitiveness of a textile manufacturing company, where the area of opportunity was delamination in processed textiles. The solution was developed in five methodological stages, where the first was to determine the area of opportunity through the use of the Pareto Diagram; the second stage consisted of analyzing the operation of the bonding machine; The third stage was the design of the attachment of the machine in Solid Works® that helped to keep the resin impregnation blade fixed, which moved due to normal operation; The fourth stage was the statistical analysis from the implementation of the attachment in the machine. The results obtained were to reduce the number of delamination defects by 89%, taking it from 172 to 20 pieces, compared to the same period, but in 2021. A monthly saving of \$190,303.10 was achieved. The contribution of this article is the method, which could be used in companies whose production process uses textile bonding and the delamination defect occurs.

Keywords: Bonding Machine, Quality Tools, Solid Works® Design.

INTRODUCCIÓN

Para alcanzar la competitividad, las empresas deben disminuir los defectos de calidad en sus procesos de producción. Un ejemplo de ello es el artículo elaborado por el Ing. Nicolas Rodríguez Osorio (Osorio, 2020), el cual lo expone a través de un ejemplo dentro de su planta CONFORMAS S.A.S. Este propone a las herramientas Lean Manufacturing para identificar los puntos críticos del proceso productivo (Osorio, 2020). Además, Diego Balentin en su artículo, que está relacionado con la empresa ANY PRINTEX, analiza la situación del proceso de producción de brasieres y su confort, en donde el bondeado textil es el principal centro de defectos que más afecta al proceso productivo (Tiximila, 2017).

En el artículo que elaboró el Ing. José Leonardo (Aviles, 2017) menciona que el costo dentro de la producción de la copa del brasier debe ser menor comparado con lo que se encuentra en el mercado (Aviles, 2017), y con ello se tendrá una ventaja competitiva comparado con las empresas que elaboran el mismo tipo de producto. En este sentido, teniendo en cuenta el mercado, el Ing. Juan Camilo señala que el diseño que se implementará dentro de la empresa debe ser la tendencia actual en el mercado, y así todos los elementos que infieren en el proceso de fabricación deben ser adecuados para que no existan defectos de calidad.

Aunado a lo anterior la Lic. Nathalia María (Maria, 2021). menciona que no solo es la tendencia, sino también el diseño para la comodidad de los productos fabricados dentro de la compañía, donde se aplica el uso exacto de la resina para la fabricación de la copa. Además, dependiendo de la tripología corporal de los clientes, lo cual la Lic. Denis Katherine (Aguinaga, 2018) señala, también se debe en cuenta para los estilos fabricados, el grosor de material utilizado en el proceso productivo debe ser solo lo suficiente para adherir una copa con la tela, utilizando la menor cantidad de resina debido a que los clientes presentan incomodidad en su uso.

En otro artículo se menciona la aplicación del DMAIC, escrito por el Ing. Galo Santiago (Albujá, 2019), en donde se corroboraron los parámetros de calidad y su congruencia dentro del proceso productivo. De acuerdo con el Ing. Farfan Gavancho (Gavancho, 2018), se aplicó la herramienta de calidad denominada Diagrama de Pareto para encontrar el error más común dentro del proceso

productivo. Ahora, el artículo del Ing. Keshea Leff, (Leff, 2021) menciona que para identificar los defectos dados dentro del proceso analizado, es necesario aplicar herramientas básicas de calidad.

Dentro de lo que es el diseño de equipos de bondeado textil, se deben considerar la viscosidad de la resina para su paso en la cuchilla que impregna a las telas y al foam, logrando que el bondeado tenga la calidad que el cliente y la empresa necesita, lo anterior descrito por el Ing. Jhordan Uriel.

Finalmente, en el artículo "Diseño y desarrollo de sistemas mecánicos en Solidworks para una empresa del sector alimentario", se utilizó el software Solid Works para el diseño y mejora de máquinas dentro del proceso, en toda la máquina o en algunos componentes, logrando con ello que el material se produzca con la calidad requerida.

MÉTODOLOGIA.

El desarrollo de este artículo para mejor análisis se dividió en cuatro etapas metodológicas. En la primera etapa se definió el problema; en la segunda etapa se aplicó un análisis del funcionamiento de la máquina; en la tercera se realizó un diseño de aditamento en máquina y en la cuarta etapa se realizó un análisis estadístico después de aplicar las mejoras.

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Se realizó un diagrama de PARETO para identificar el problema de calidad, el principal fue el deslaminado durante un periodo de tres meses, los cuales corresponden a los meses de octubre, noviembre y diciembre del año 2021. Este análisis se muestra en la Tabla 1 y en la Figura 1.

Tabla 1. Identificación de defectos.

Bondeado de Material en Marel (Planta Bondeado)		
Defectos	Frecuencia (Pzas.)	%
Deslaminado	170	30.6306
Falta de metros	115	20.7207
Acartonamiento	110	19.8198
Tela que no cubre FOAM	90	16.2162
Arrugas en bondeado	30	5.4054
Paros innecesarios	30	5.4054
Uniones de FOAM	7	1.2613
Uniones de tela	3	0.5405
	555	100

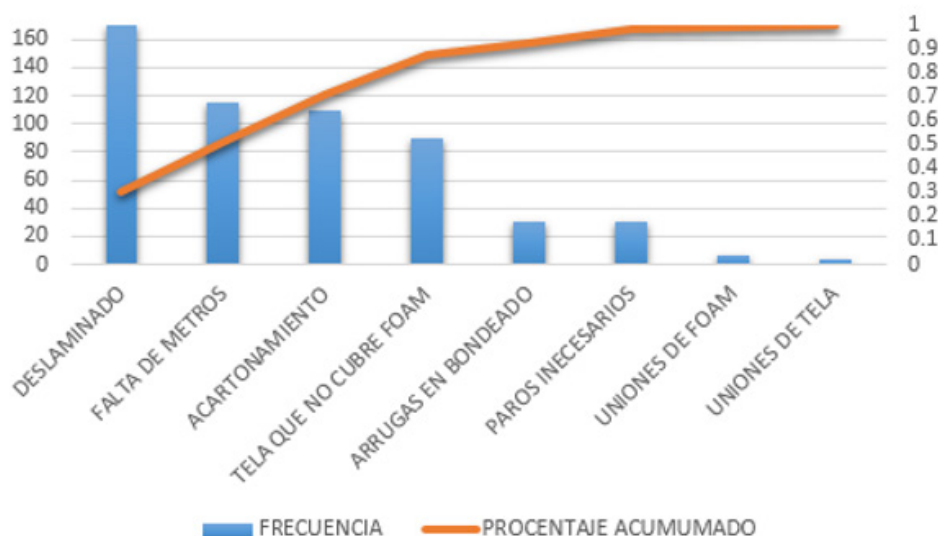


Figura 1. Diagrama de Pareto de los defectos en el proceso.

El defecto principal es la adherencia de dos o más telas en una espuma, donde se difiere el grosor de resina con la tela, y esta causa diferencias en la copa producida, lo cual genera deslaminado del producto semiterminado (se despegaba la tela de la espuma).

ANÁLISIS DEL FUNCIONAMIENTO DE MÁQUINA

Después de identificar que el deslaminado es el principal defecto de calidad, se procedió a analizar la causa y arrojo que dentro de la máquina de bondeado, durante el proceso de la aplicación de la resina, esta se vacía dentro de una tina y se unta en un rodillo, el cual gira para así ungir de resina el foam, el cual se une en un segundo rodillo a la(s) tela(s). Los componentes de la máquina se visualizan en la Figura 2 y Tabla 2. Los componentes de la maquina es un rodillo metálico, un rodillo de goma y la tina donde se deposita la resina.

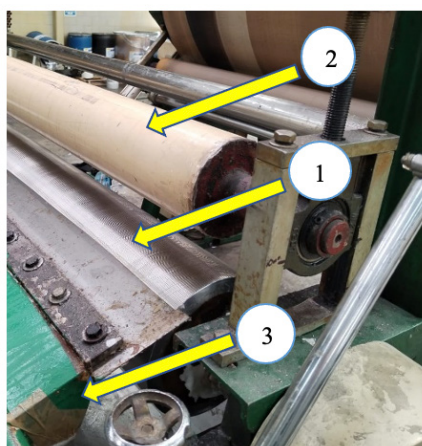


Figura 2. Dispensador de resina para bondeado.

Tabla 2. Identificación de defectos.

Punto	Descripción
Punto 1	Rodillo de goma
Punto 2	Rodillo metálico
Punto 3	Tina de resina

Se identificó otra variante dentro del proceso, la cual fue la velocidad del bondeado, donde influye en el proceso de adherencia en el foam, porque si la velocidad del rodillo metálico es mayor a 14 metros por minuto dentro del proceso la Figura 3, el paso de la resina es mayor entre la cuchilla y el rodillo, lo cual causa excesos de resina en el producto semiterminado. Se ajustó la velocidad en el control de velocidad unos los valores nominales se marcaron como Velocidad inicial (VI) y Velocidad media como (VN), y se observa en la Figura 3.



Figura 3. Control de velocidad de la Máquina.

Después, otro factor fue la presión dentro de la cuchilla dentro del proceso de bondeado. Si hay exceso de presión existe deslaminado y si no hay presión ocurre acartonamiento, que es exceso de resina en producto semiterminado. Se observó que se tenía una sola medida de presión dentro del bondeado de material a través de un tornillo de presión, el cual se ve en la Figura 4, pero no era correcto porque existen diferentes medidas de foam.



Figura 4. Tornillo de presión para foam.

DISEÑO DE ADITAMENTO EN MÁQUINA

Se realizó un diseño del equipo en Solid Works® versión Student y se muestra en la Figuras 5 y 6.

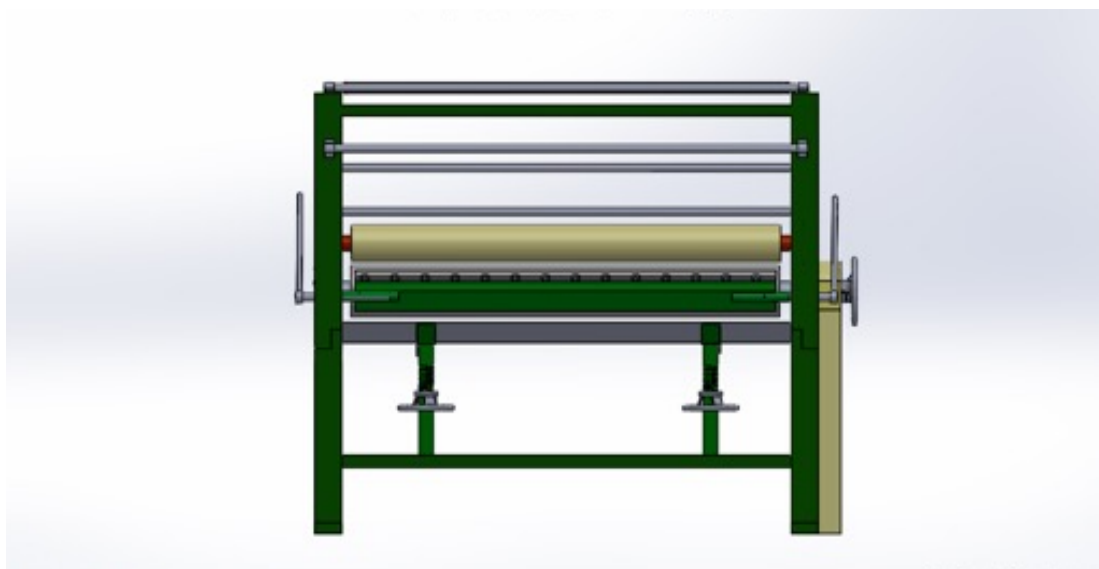


Figura 5. Maquina Bondeadora vista frontal.

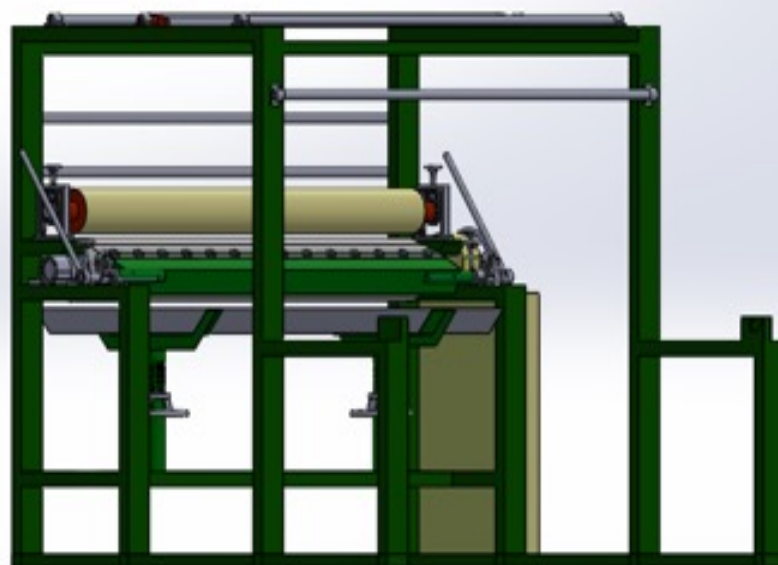


Figura 6. Maquina Bondeadora vista derecha.

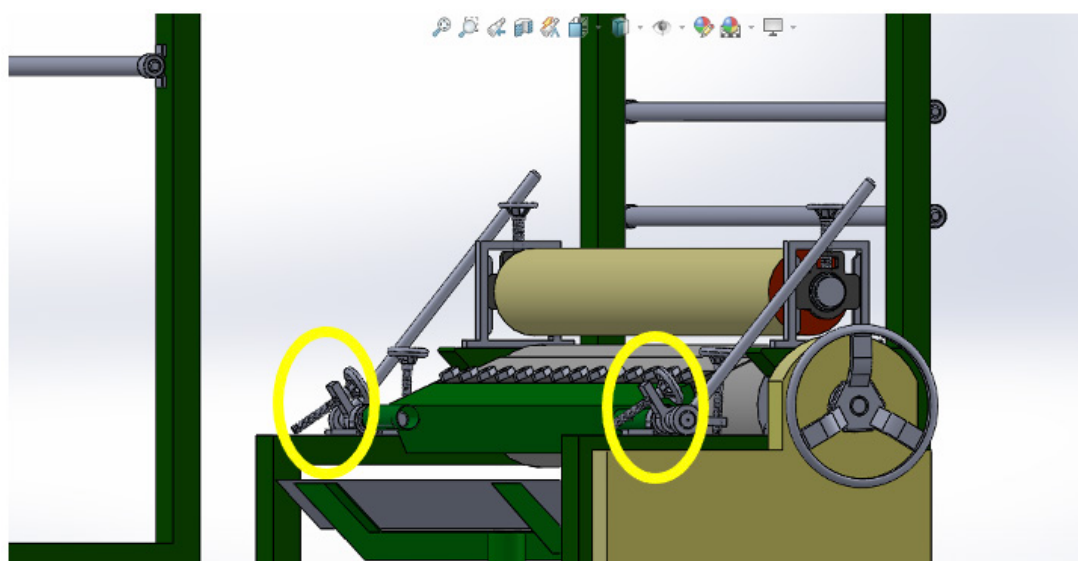


Figura 7. Tornillo de altura de cuchilla.

Se obtuvieron las medidas de presión de cada modelo de foam. Posteriormente se utilizó un tornillo de altura, el cual ayudo a regular la presión en el tornillo de presión. Este se colocó en el diseño y se visualiza en las Figuras 7 y 8. Es necesario señalar que fue posible aplicarlo en físico debido a la disponibilidad de la empresa para mejorar. Este es suficiente el tornillo de altura para obtener la presión necesaria en el rodillo metálico, y con ello se logró presionar la cuchilla y dar paso de resina al foam en la cantidad adecuada.



Figura 8. Tornillo de altura de cuchilla

ANÁLISIS ESTADÍSTICO A PARTIR DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL ADITAMENTO EN MÁQUINA

En la Tabla 1 y Figura 1 se aprecia el número de piezas defectuosas con su respectivo defecto dentro de la línea de producción, teniendo como principal índice de defecto el deslaminado de la misma con un total de 170 piezas defectuosas de 1536 piezas producidas, siendo una estimación promedio de número de piezas producidas por corte, dicho número de defectos equivale a un 11% de defectos dados en el corte un aproximado de 11 metros de foam de un grosor de 10 mm. teniendo un valor aproximado de \$1647.

Tabla 3. Identificación de defectos en bondeado.

Bondeado de material en MAREL (Planta MOLDEO)	
Problema	Frecuencia(pzas)
Deslaminado	20
Falta de metros	115
Acartonamiento	10
Tela que no cubre foam	90
Arrugas en bondeado	30
Paros innecesarios	30
Uniones de foam	7
Uniones de tela	3

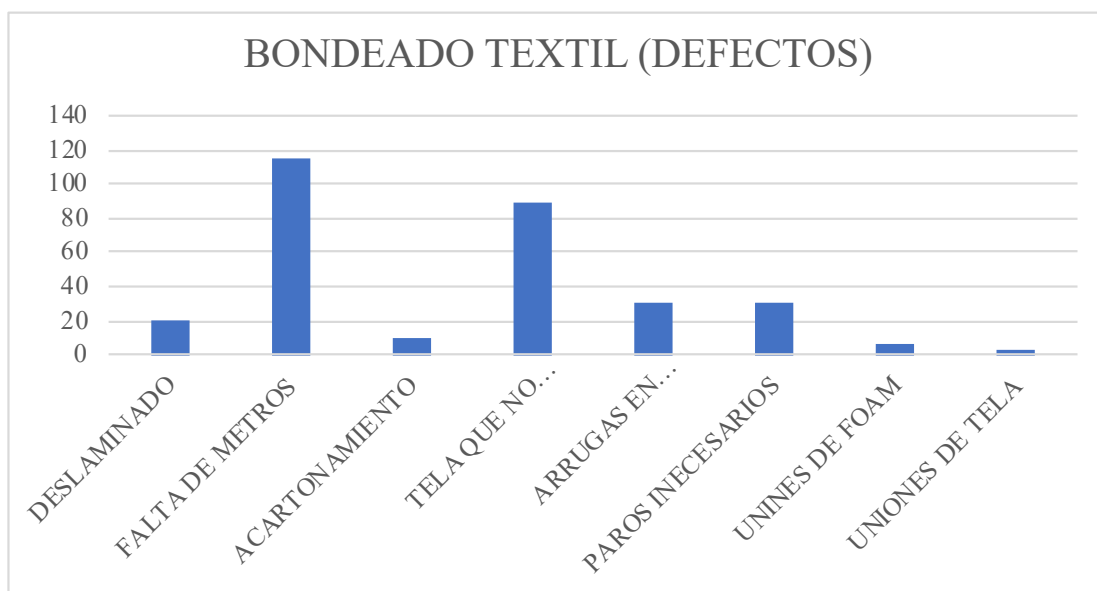


Figura 9. Defectos de bondeado.

En la Tabla 3 y Figura 9 se observa que el deslaminado del material y el acartonamiento del mismo se redujeron un 89% comparado a la información inicial de los principales defectos dados en el proceso productivo. Estos resultados se reflejan monetariamente en el costo de cada defecto. Se redujo \$1463.85 en el costo de defectos de deslaminado del material. Comparado en corte, haciendo cálculos en cinco cortes realizados el total ahorrado por día es \$7319.35. Llevando el cálculo al mes trabajado es \$190,303.10 de ahorro total del defecto estudiado.

RESULTADOS

Se elaboró un Diagrama de Pareto. Este diagrama tuvo como finalidad visualizar y ordenar los problemas de calidad; el principal fue el deslaminado que represento el 30.63 % de las áreas de oportunidad durante un periodo de tres meses en la empresa de manufactura.

Se continuo con el análisis del funcionamiento de la máquina, en donde se determinó las principales partes que la componen y en esta etapa se observó que la principal área de oportunidad tiene origen en la parte que denomina cuchilla, donde se impregna resina con el foam, haciendo presión en la cuchilla. De forma posterior se realizó un diseño de la maquina y se le agregó un aditamento que se denominó tornillo de altura. Este aditamento, de

acuerdo al diseño propuesto en Solid Works®, tiene la función de mantener la cuchilla de impregnación de resina fija, en donde la velocidad debe ser de 14 metros por minuto y esta no se mueva por condiciones propias de su operación. Se diseño y la empresa ofreció la disponibilidad para instalar. Todo esto ayudo a mantener fija la cuchilla de impregnación y se disminuyó en un 89% el problema de calidad de deslaminado como se puede apreciar en la Figura 10.

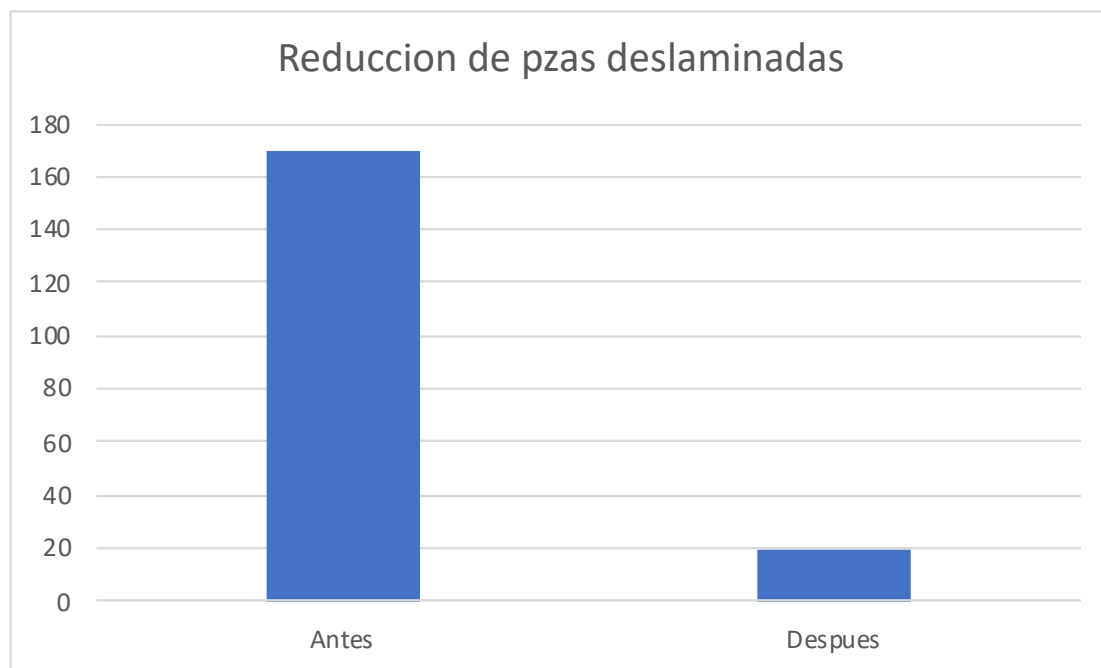


Figura 10. Reduccion de pzas deslaminadas

DISCUSIÓN

Ahora en cifras de costos, que fue el objetivo de esta metodología, se logra apreciar una comparativa entre lo que se tenía y lo que se obtuvo, donde el costo total se redujo 89% en piezas y es un ahorro mensual por deslaminado de \$190,303.10 (Ver Figura 1 y Figura 9).

El propósito del diseño fue adicionar una pieza que ayudará a disminuir el problema de deslaminado. Para efectos de este artículo y por confidencialidad, la empresa no permitió comentar los costos de fabricación de la pieza implementada en la máquina. Este método brinda, a quien lo aplique, una respuesta a una máquina de bondeado donde la velocidad de su utilización no permita mantener la cuchilla de impregnación constante por operación.

CONCLUSIONES

Se logró determinar la principal área de oportunidad en la empresa de manufactura textil que fue el deslaminado a través de la utilización de un Diagrama de Pareto, presentándose esta en 172 prendas que representa el 30.63% del total de defectos presentados en un periodo de los meses de Octubre, Noviembre y Diciembre del año 2022, comparado en el mismo periodo pero del año 2021.

Una vez determinado lo anterior y considerando que este defecto se debería disminuir no en un porcentaje establecido, se analizó el origen y era una cuchilla en la máquina de bondeado que por efectos de operación se movía y ocasionaba menos impregnación de resina en la tela y el foam generando deslaminado. Esto a través de un diseño de un tornillo y su posterior implantación disminuyó a solo 20 piezas por este defecto. En términos de costo se logró un ahorro mensual de \$190,303.10.

Este análisis de esta situación es posible aplicar en empresas que realicen bondeado y disminuir un defecto de calidad como lo es el deslaminado, mejorando la calidad de los productos fabricados, siendo esto la aportación del artículo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguinaga, D. K. (2018). Creacion de ropa interior Sortilegio. Institucion Universitaria Pascual Bravo, 14-62.
- Albuja, C. D. (2019). Aplicacion de la metodologia DMAIC en empresa textil con enfoque a la reduccion de costos. Repositorio Digital USFQ.
- Aviles, P. B. (2017). Analisis de produccion mediante bajo el regimen de Maquila, de Lenceria en Colombia. Repositorio Institucional, 11-107.
- Gimenez, O. (2021). Diseño y desarrollo de sistemas mecánicos en Solidworks para una empresa del sector alimentario. UNIVERSITAT POLITECNICA DE VALENCIA, 15.
- Leff, K. (2021). Metologia de trabajo Six Sigma para la mejora de las Pymes en la industria textil. Adelantemos, 83.

- Osorio, N. R. (2020). Propuesta para reducir tiempos de ciclo de proceso en la fabricación de copas de brasieres utilizando la metodología Lean Six Sigma en la empresa Corformas S.A.S. CIENCIA UNISALLE, 10-75.
- Tiximila, D. (2017). APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE PLANEAMIENTO Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN. Repositorio Digital, 2-12.
- Uriel, J. (2019). Diseño del procedimiento de reutilización del cuero residual de la línea de producción de botas de seguridad en la empresa Grupo NOVA S.A. en la ciudad de Cúcuta. Universidad Libre.



OPTIMIZACIÓN DEL CAMBIO DE FORMATO EN LÍNEA DE COMPRESIÓN APLICANDO LA METODOLOGÍA SMED

Adriana Barrios Salvador
Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlan
adrianabarrios000@gmail.com

Israel Becerril Rosales
Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlan
israel.becerril@tesjo.edu.mx

Fecha de recepción: 12/02/2022
Fecha de aprobación: 28/03/2023

78

Resumen

La implementación del sistema SMED se llevó a cabo en el área de producción de taparrosas plásticas por compresión para disminuir el tiempo de set up en el cambio de formato de la línea de compresión, el cual era de 1470 minutos. Para lo cual se realizó un estudio de tiempos para poder identificar todas las actividades y su duración, lo que permitió identificar cuales eran actividades internas y cuales externas, de 1327 actividades que se tenían 856 eran actividades internas y 462 actividades externas; para posteriormente eliminar aquellas que no agregaban valor y evaluar que actividades internas podían cambiarse a actividades externas, quedando 642 actividades internas y 549 actividades externas, eliminándose 136 actividades. Para perfeccionar las actividades se apoyo de un carrito 5's, donde únicamente se tenían todas la herramientas necesarias para realizar el cambio de formato, lo que ayudo también a que se agilizara el tiempo de set up, pasando de los 1470 minutos a 1308 minutos, lo que representa una reducción del 11%. El proyecto genera un beneficio de la producción de tapas de 1600 tapa roscas por minuto, lo que impacta en un incremento de 259,200 tapa roscas.

Palabras clave: SMED, Optimización, Productividad

Abstract

The implementation of the SMED system was carried out in the compression plastic screw cap production area to reduce the set-up time in the format change of the compression line, which was 1470 minutes.

For which a study of times was carried out to be able to identify all the activities and their duration, which allowed to identify which were internal activities and which were external, of 1327 activities that were 856 were internal activities and 462 external activities; to subsequently eliminate those that did not add value and evaluate which internal activities could be changed to external activities, leaving 642 internal activities and 549 external activities, eliminating 136 activities.

To improve the activities, a 5's cart was used, where only all the necessary tools were available to carry out the format change, which also helped to speed up the setup time, going from 1470 minutes to 1308 minutes, which represents a reduction of 11%. The project generates a benefit from the production of caps of 1,600 screw caps per minute, which results in an increase of 259,200 screw caps.

Keywords: SMED, Optimization, Productivity.

INTRODUCCIÓN

La empresa donde se aplicó el estudio se dedica a la manufactura de productos de empaque de alimentos, específicamente para bebidas no gaseosas. Dentro de la planta se realizan dos tipos de productos: impresión de etiquetas en BOPP (Bi Oriented Poly Propilene) por sus siglas en ingles Polipropileno Bi-Orientado y tapa roscas de HDPE (High Density Poly Ethilene) Poli-etileno de Alta Densidad.

A su vez, dentro del proceso de fabricación de tapar roscas existen dos procesos uno por inyección de plástico y otro por compresión de plástico, y esta última sobresale por lo laborioso que resulta su procedimiento de cambio de moldes. Por ello se optó por la implementación de un SMED dentro del proceso de ajuste de la máquina, a fin de reducir el tiempo de esta operación. Lo que la metodología SMED es el cambio de herramienta en menos de 10 minutos propone es comenzar con la etapa preliminar, en la que habrá de realizarse la observación de las condiciones del proceso actual del ajuste. De esta manera es posible tener una idea más clara de la problemática que se presenta, y así generar las alternativas más viables para solucionar el problema de uso excesivo de tiempo en el proceso de ajuste de la línea de producción por compresión.

La aplicación se realiza en cuatro fases: en la etapa preliminar y la primer etapa se realiza mediante la observación y documentación de las actividades que se realizan en todo el cambio de formato así como la toma de tiempos y la reparación de las actividades en las que se realizan con la máquina en operación y con la máquina en paro total. La segunda y tercera etapas se desarrollan de manera conjunta: se ejecuta un cambio en las actividades que se realizan con la máquina en paro (actividades internas) o mientras está en funcionamiento (actividades externas), de ser necesario, se eliminan actividades o aquello que requiera más atención para conseguir resultados favorables.

Para (Lopez A. , 2019), la Manufactura Esbelta es una herramienta de calidad muy usada por empresas que requieren aplicar acciones de mejora continua, a través de la reducción de los costos, mejoramiento de los procesos para la fabricación, distribución y comercialización de productos y/o servicios, así como la eliminación de los desperdicios.

Para muchos, la manufactura esbelta es el conjunto de "herramientas" que ayudan en la identificación y la eliminación constante de residuos. Las principales herramientas son la cartografía de flujo de valor, 5S, SMED.



Para (Varela, 2019) se basa fundamentalmente en un objetivo principal, el cual consiste en la disminución significativa en los tiempos de los cambios de producto de la fábrica, ya que estas mejoras aumentarían la cantidad de producción buena y se disminuiría el tiempo ocioso en las líneas de empaque, contribuyendo de manera directa a la reducción de los paros planeados.

En el cual establecen cinco fases, en las que se analizan y evalúan las operaciones que tienen lugar en el cambio de producto y así encontrar nuevas propuestas de trabajo y hacer posible el aumento del rendimiento de las líneas ya que permite aumentar la productividad teniendo en cuenta todas las variables que afectan la operación, desde el talento humano hasta la reducción de pérdidas en el proceso; garantizando la calidad de los procesos

Para (Aldás, 2019) su investigación tiene como finalidad estudiar y reducir los tiempos de preparación en el proceso y utiliza la aplicación de la metodología de cambio rápido de herramientas (SMED), inicia tomando los modelos con mayor demanda, que son: casual, deportivo y de seguridad industrial, aplicando la metodología SMED en sus tres fases, se realiza además un cálculo de eficiencia en función de las unidades producidas.

Realizando un análisis de producción, el creador de este sistema se dio cuenta de que las operaciones de preparación se podían clasificar en dos tipos fundamentalmente diferentes, que pasan a ser la primera fase del SMED. Preparación interna (IED), operaciones que pueden realizarse sólo cuando una máquina está parada.

Preparación externa (OED), operaciones que pueden realizarse mientras la máquina está en operación. Una vez identificadas las preparaciones se aplica la segunda fase, la cual convierte las preparaciones internas en externas para finalmente con la tercera perfeccionar el procedimiento realizado.

De acuerdo con (Barrientos Rivera, 2019) al aplicar la metodología SMED tendrá resultados positivos como aumentar su productividad y el ahorro económico significativo de la empresa, que son afectados por los elevados tiempos de saneamiento en la línea de envasado, con el fin de reducir los tiempos en la línea de envasado y a su vez aumentar el ahorro en costos de la empresa.

Para (Gonzalez, 2017) aplicar la Metodología SMED es separar las actividades internas de las externas, ya que se convierten las actividades internas en externas, reducir el tiempo de las actividades internas y reducir el tiempo de las actividades externas logrando así optimizar el tiempo de cambio de formato para luego emplearlo en incrementar la producción.



Al tener un enfoque cuantitativo utilizó como técnica de recolección de información la observación, el tipo de investigación es aplicada porque se formula en las bases teóricas del SMED, para solucionar la problemática existente del cambio de formato en la máquina.

Para (Lopez, 2019) las 5's es una metodología universal. Siempre se pueden evitar inferencias, movimientos innecesarios o tiempos, cualquier actividad que no genere valor agregado al producto.

Tienen como objetivo mejorar y mantener las condiciones de la organización, orden y limpieza en el lugar de trabajo. No solo es una cuestión estética, se trata de mejorar las condiciones de trabajo, de seguridad, la motivación personal, el clima laboral, la eficiencia y en consecuencia, la calidad, la productividad y la competitividad de la organización.

Las 5's son:

- SEIRI - ORGANIZACIÓN Consiste en identificar y separar los materiales necesarios de los innecesarios y en desprenderse de éstos últimos.
- SEITON - ORDEN Consiste en establecer el modo en que deben ubicarse e identificarse los materiales necesarios, de manera que sea fácil y rápido encontrarlos, utilizarlos y reponerlos.
- SEISO - LIMPIEZA Consiste en identificar y eliminar las fuentes de suciedad, asegurando que todos los medios se encuentran siempre en perfecto estado de salud.
- SEIKETSU- CONTROL VISUAL Consiste en distinguir fácilmente una situación normal de otra anormal, mediante normas sencillas y visibles para todos.
- SHITSUKE- DISCIPLINA Y HÁBITO Consiste en trabajar permanentemente de acuerdo con las normas establecidas.

DESARROLLO

La aplicación de la metodología SMED es para disminuir el tiempo de set up en el cambio de formato de la línea de compresión para la fabricación de tapa roscas.

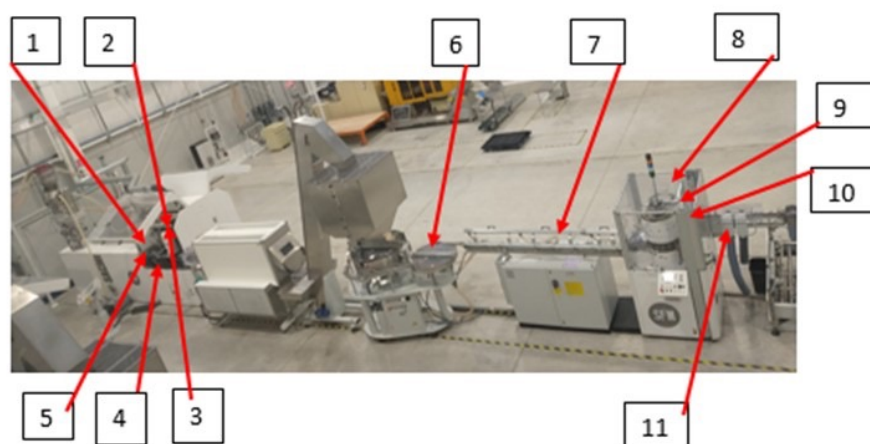
La implantación del proyecto SMED consta de cuatro etapas, las cuales se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Etapas del SMED

Etapas	Actuación
Etapas Preliminar	Estudio de la operación de cambio
Primera Etapa	Separar actividades internas y externas
Segunda Etapa	Convertir actividades internas en externas
Tercera Etapa	Perfeccionar las actividades internas a externas

Etapas preliminar

Se inició con la toma de tiempo de las actividades, para fines más prácticos la línea de compresión se agrupó en 11 actividades, como se muestra en la Figura 1.

**Figura 1.** Línea de compresión

Una vez dividida la línea de compresión se realizaron las filmaciones de cada actividad general de manera independiente para poder realizar el estudio de tiempos, el concentrado está en la tabla 2.

Tabla 2. Tiempo total de operación

Numero	Actividad	Tiempo (minutos)	Porcentaje Relativo	Porcentaje Acumulado
1	Cambio de punzones	360	24.5	24.5
2	Cambio de cavidades	360	24.5	49.0
3	Cambio de plato de inserción	300	20.4	69.4
4	Cambio de carrusel de corte	120	8.2	77.6
5	Cambio de carrusel de doblado	120	8.2	85.8
6	Cambio de leva	60	4.1	89.9
7	Cambio de boquilla	60	4.1	94.0
8	Cambio de salida de orientador	30	2	96.0
9	Cambio de canal de alimentación	30	2	98.0
10	Cambio de carrusel de traslado	15	1	99.0
11	Cambio de carrusel de salida	15	1	100.0
Total		1470		



De las 11 actividades generales, una vez cronometrada cada una de ellas y revisado el video varias veces, se obtuvieron un total de 1327 actividades, dándonos los 1470 minutos que se muestran en la Tabla 2. En la Tabla 3 se evidencia el detalle de una parte del estudio de tiempos.

Tabla 3. Etapa preliminar: Estudio de la operación de cambio

No.	Descripción de actividades	Horas	Minutos	Segundos
1	Apagar equipos de la máquina y colocar el modo set up.	0.05	2.83	1.7
2	Traer el carro de herramienta.	0.08	4.5	275
3	Abrir las puertas de la máquina.	0.02	1.08	65
4	Quitar las guardas de los actuadores.	0.01	0.75	45
5	Purgue de equipo.	0.01	0.58	35
6	Colocar la estación 1 a la 5 del carrusel de modelo en el lado para desmontar, girando manualmente la manivela.	0.02	1.08	65
7	Tomar llave Allen.	0	0.17	10
8	Aflojar por completo los tornillos superiores del punzón 1.	0.01	0.58	35
9	Dejar llave Allen.	0	0.17	10
10	Desconectar manguera del punzón 1.	0.01	0.33	20

Primera etapa: Separar actividades internas y externas

Una vez analizados los 11 videos y determinadas las 1327 actividades se procedió a realizar una evaluación minuciosa para de cada una de ellas para determina si son internas (con la maquina apagada) o externas (con la maquina trabajando).

En la Tabla 4 se muestra una parte de dicho análisis y separación de las actividades para el cambio de formato en la línea de compresión.

Tabla 4. Primera etapa: separar tareas interna de externas

No.	Descripción de actividades	Horas	Minutos	Segundos	Actividad interna	Actividad Externa
1	Apagar equipos dela máquina y colocar el modo set up.	0.05	2.83	1.7	*	
2	Traer el carro de herramienta.	0.08	4.5	275	*	
3	Abrir las puertas de la máquina.	0.02	1.08	65	*	
4	Quitar las guardas de los actuadores.	0.01	0.75	45	*	
5	Purgue de equipo.	0.01	0.58	35	*	
6	Colocar la estación 1 a la 5 del carrusel de modelo en el lado para desmontar, girando manualmente la manivela.	0.02	1.08	65	*	
7	Tomar llave Allen.	0	0.17	10		*
8	Aflojar por completo los tornillos superiores del punzón 1.	0.01	0.58	35	*	
9	Dejar llave Allen.	0	0.17	10		*
10	Desconectar manguera del punzón 1.	0.01	0.33	20	*	

En la Tabla 5 se muestra el concentrado de la separación de las actividades internas y externas, donde se puede observar que el 85.98% de las actividades son internas y el 14.02% restante son actividades externas. Lo que nos muestra la gran oportunidad que se tenía ya que solamente 206 minutos eran bien utilizados mientras la línea estaba inyectando y la mayor parte de actividades se realizaban hasta que la línea de inyección paraba.

Tabla 5. Tiempos de operación internos y externos

Cambio de moldes inferiores y superiores			
	Total	Interno	Externo
Actividades	1327	865	462
Tiempos(minutos)	1470	1264	206

Segunda etapa: Convertir actividades internas en externas

Continuando con la metodología se realizó un análisis con todo el personal involucrado en el cambio de formato en la línea de compresión, donde se determinó que actividades podían cambiarse a externas, cuales deberían eliminarse ya que no agregaban valor y que nuevas actividades eran necesarias. Por mencionar una acción que se realizó esta la limpieza de los herramentales, que se hacía en el momento que se terminaba el desmontaje y la línea de inyección quedaba parada y sin que se realizara alguna actividad, y es una de las actividades en las que se consume más tiempo, al cambiar esta actividad se disminuyó drásticamente el tiempo de intervención interna en la línea.

En la Tabla 6 se muestra el concentrado de la conversión de actividades internas a externas, después del análisis por el equipo de trabajo.

Tabla 6. Conversión de actividades internas a externas

Actividades	Antes	Después
Internas	865	642
Externas	462	549
Total	1327	1191

Tercera etapa: Perfeccionar las actividades internas y externas

Hasta la etapa dos no se ha realizado ninguna mejora, únicamente se ha realizado el estudio de tiempos, separar actividades internas y externas, eliminar actividades que no son necesarias y el análisis para realizar la conversión de actividades internas a externas.

Así que se procedió a ver de que manera se podía mejorar aún más el tiempo de set up del cambio de formato de la línea de compresión, es una etapa que requiere imaginación para introducir técnicas de operación y de ejecución de las actividades a fin de reducir el esfuerzo por parte de los participantes en este procedimiento.

Una de las acciones de mejora que ayudo a mejorar el tiempo de set up fue que en lugar de realizar el desmontaje de moldes inferiores únicamente con un elevador que permitía elevar solamente un vástago, se utilizaron dos elevadores que permitían elevar 5 vástagos en lugar de uno solo (Figura 2).

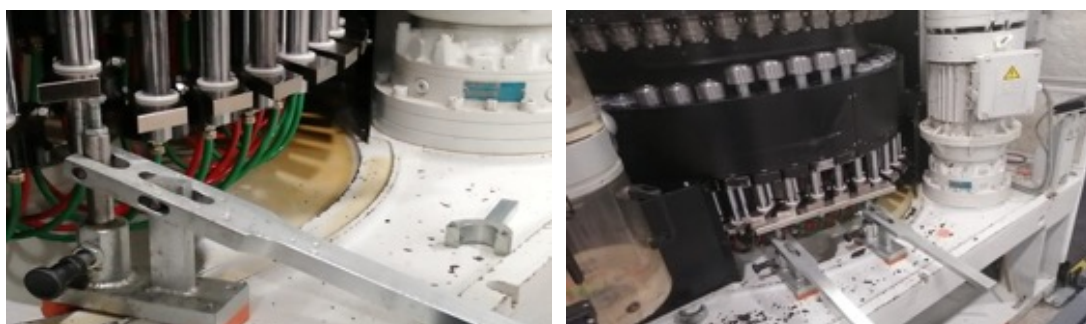


Figura 2. Un elevador VS dos elevadores

Otra mejora que ayudo significativamente fue el uso de la metodología 5's, enfocada a tener únicamente las herramientas necesarias para la realización del cambio de formato, para cual se adquirió un carrito que permitiera organizarlas por cajones de acuerdo con las herramientas necesarias de acuerdo a la actividad a realizar.

En la Figura 3 se muestra como se comienzan a seleccionar de todas las herramientas las que utilizan en particular para el cambio de formato de la línea de compresión.



Figura 3. Selección de herramientas

En la Figura 4 podemos observar como se realizo el acomodo de las herramientas seleccionadas en el cajón del carrito, haciendo uso de un diagrama de sombras para asegurarse que las herramientas siempre regresen a su lugar después de utilizarlas.

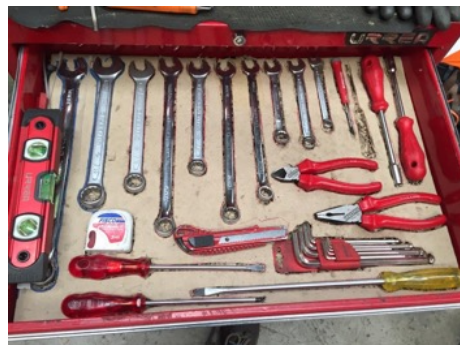


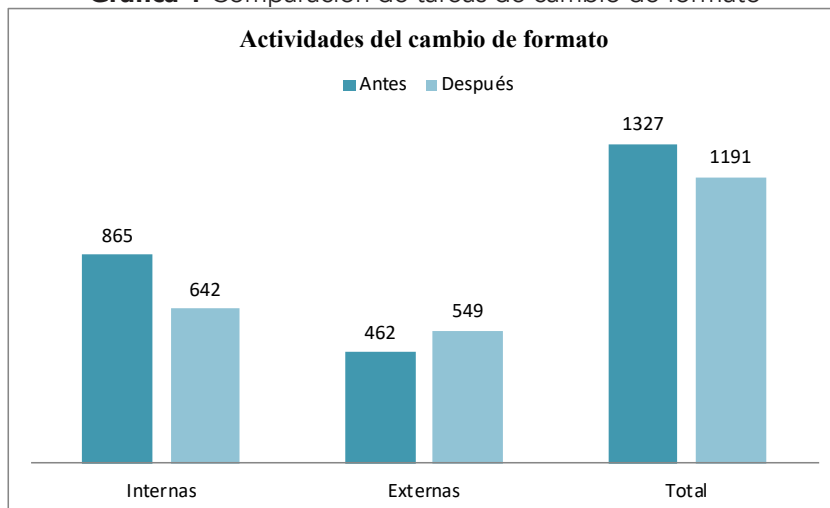
Figura 4. Aplicación de 5's

Otras acciones realizadas fueron el estandarizar el método, ya que cada colaborador lo hacía de manera diferente, así como la compra de herramientas que hacían falta y que se la tenían que ingeniar al momento de realizar el cambio de formato, entre otras.

RESULTADOS

Los resultados sobresalientes al implementar la metodología SMED después de la etapa preliminar en la que se realiza el estudio de tiempos para determinar el total de actividades y determinar el tiempo de set up del cambio de formato esta la separación de las actividades internas en externas, y la conversión de internas a externas y la eliminación de actividades innecesarias, como se muestra en la Grafica 1.

Gráfica 1 Comparación de tareas de cambio de formato

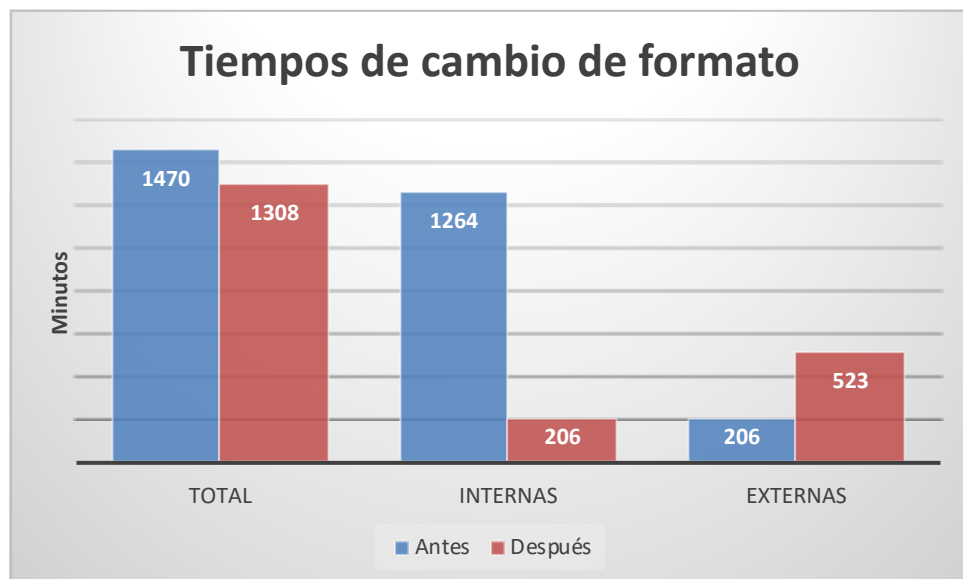




Como se puede observar en la Grafica 1 las actividades internas tuvieron una disminución del 26% y las externas aumentaron en un 19%, y las actividades eliminadas fueron 136.

Después de las acciones de la conversión de las actividades internas a externas y de las acciones de mejora el tiempo de set up del cambio de formato se vio afectado de manera positiva, teniendo una reducción del 11%, al pasar de 1470 minutos a 1308 (Grafica 2).

Gráfica 2. Comparación de tiempos de cambio de formato



CONCLUSIONES

La implementación del sistema SMED reduce las actividades internas y/o las convierte en tareas externas que se pueden realizar antes o después del paro de maquina sin la necesidad de que la línea esté detenida sin trabajar. En este proyecto se comenzó con un análisis de los tiempos de ejecución de procedimiento desde el paro de la maquina hasta el arranque de esta.

El resultado que se obtuvo de una sola persona fue pasar de 1470 minutos a 1308 minutos, se eliminan actividades innecesarias, logramos reducir de 1327 actividades a 1191 actividades internas y externas.

Esta mejora se vio reflejada en la producción, ya que la velocidad de la línea de compresión es de 1600 tapa roscas por minuto, y con la disminución de 162 minutos se refleja en una producción de 259,200 tapa roscas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Valencia, S. L., & Ramírez, J. L. (n.d.). Implementación de la metodología SMED en los cambios de producto de las máquinas de empaque de una empresa de Roldanillo. Universidad Antonio Nariño. Retrieved April 1, 2023, from http://repositorio.uan.edu.co/bitstream/123456789/6019/1/2021_Jos%C3%A9LuisRamirezGuzm%C3%A1n.pdf
- González, D. A. (2021, November 19). Implementación de la metodología SMED y detección de cuellos de botella del proceso de reenvasado para la mejora de la produc. Repositorio Institucional de la Universidad Politécnica Salesiana. Retrieved April 11, 2023, from <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/22789/1/UPS-GT003810.pdf>
- Pertuz, A. J. (2018). Implementación de la metodología (SMED) para la reducción de tiempos de alistamiento (Set Up) en máquinas encapsuladoras de. Retrieved April 5, 2023, from <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/18111/72245661.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- González, E., & Beltan, L. E. (2017, Agosto 05). SMED: Reducción de tiempos de cambio de la línea de producción maíz en el área de empaque de una empresa elaboradora de botanas en la Región Sur de Sonora. *Administracion y Finanzas*, 4No.1216-29,14. https://www.ecorfan.org/bolivia/researchjournals/Administracion_y_Finanzas/vol4num12/Revista_de%20Administraci%C3%B3n_y_Finanzas_V4_N12_2.pdf
- Álvarez, G., & Luciano, S. (2019). Aplicación de la Metodología Smed en el Cambio de Formato para Incrementar la Productividad en la Empresa AJEPER S.A, Luriganc. repositorio de la UCV. Retrieved April 7, 2023, from https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/48949/Alvarez_GSL-Saccatoma_OE-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y



SISTEMA DE MEJORA BASADO EN LA METODOLOGIA SIX SIGMA PARA REDUCIR EL DESPERDICIO Y REETRABAJOS EN EL TALLER DE COSTURA "CREACIONES DON SEVE"

Leenyn del Carmen Faustino Hernández
Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlan
2017150480337@tesjo.edu.mx

Israel Becerril Rosales
Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlan
israel.becerril@tesjo.edu.mx

Fecha de recepción: 12/02/2022
Fecha de aprobación: 28/03/2023

Resumen

El taller en el que se trabajó es un área dedicada a la maquila de variedad de jeans, actualmente el desperdicio de materia prima ha incrementado un 5%, sin embargo, no cuentan con un método, un orden y control en las operaciones realizadas para el corte de los patrones correspondientes a los jeans que fabrica, lo que provoca fallos en acabados de corte, tipo de material; generando productos defectuosos, desperdicio de material y exceso de tiempo en los cortes realizados, el tiempo de proceso actual por jean es de 40.25 minutos, en una jornada laboral no se alcanza a cubrir el número de jeans requerido, teniendo que utilizar horas extra, lo que implica gastos innecesarios a la empresa, no existe un control de calidad sobre los jeans terminados, solo se basan en la apariencia para aceptar o rechazar un jean, además de la falta de control sobre el scrap, el cual está desorganizado sin un lugar específico y se encuentran mezclados los diferentes tipos de telas. Se realizó el análisis del proceso de corte de los patrones de los jeans, la línea de procesamiento mejoró su eficiencia con el apoyo de la metodología Six Sigma que sirvió de base para una mejora de los materiales y se logró reducir el desperdicio en 5%.

Palabras clave: ruido, riesgos, sonido, cabinas acústicas

Abstract

The workshop in which we worked is an area dedicated to the maquila of a variety of jeans, currently the waste of raw material has increased by 5%, however, they do not have a method, order and control in the operations carried out for the cutting of the patterns corresponding to the jeans that it manufactures, which causes failures in cut finishes, type of material; changing defective products, waste of material and excess time in the cuts made, the current process time per jean is 40.25 minutes, in one working day it is not enough to cover the number of jeans required, having to use overtime, which implies necessary expenses for the company, there is no quality control over the finished jeans, they are only based on appearance to accept or reject a jean, in addition to the lack of control over the scrap, which is disorganized without a specific place and the different types of fabrics are mixed.

The analysis of the cutting process of the jeans patterns was carried out, the process line improved its efficiency with the support of the Six Sigma methodology that depends on the basis for an improvement of the materials and it was possible to reduce waste by 5%.

Keywords: Six Sigma, Scrap control, Process standardization.

INTRODUCCIÓN

La industria textil y del vestido de México ha experimentado una profunda transformación productiva desde finales de los años 80 que se generaliza a partir de 1994 con la puesta en marcha del Tratado del Libre Comercio de América del Norte (TLCAN).

Actualmente representa la cuarta actividad manufacturera en importancia y la primera por su participación en la generación de empleos. Recientemente, a partir de 1994, es una fuente de divisas de gran importancia al convertirse en la segunda rama industrial que más exporta.

La microempresa CREACIONES DON SEVE ubicada en San Pedro de los Baños nos brinda una amplia gama de prendas (jeans, sudaderas, blusas, camisas, bordados, etc.). Sin embargo, su proceso en la elaboración de los jeans no es lo suficientemente eficaz y eficiente ya que muestra un 5% de aumento de desperdicio y esto a su vez trae consigo gastos innecesarios, como lo es el tiempo extra debido a los mismos reetabajos, con la metodología Six Sigma en su proceso, se plantea un procedimiento de calidad de uso sencillo para ayudar al negocio de confecciones a mejorar su calidad y por ende la reducción de scrap.

METODOLOGÍA SIX SIGMA

Six Sigma es una metodología de mejora de procesos, centrada en la reducción de la variabilidad de estos, consiguiendo reducir o eliminar los defectos o fallas en la entrega de un producto o servicio al cliente. La meta de Six Sigma es llegar a un máximo de 3.4 defectos por millón de eventos u oportunidades (DPMO) entendiéndose como defecto cualquier evento en que un producto o servicio no logra cumplir los requisitos del cliente. (Humberto Guitierrez Pulido, 2009)

Six Sigma utiliza herramientas estadísticas para la caracterización y el estudio de los procesos, de ahí el nombre de la herramienta, ya que sigma es la desviación típica que da una idea de la variabilidad en un proceso y el objetivo de la metodología Six Sigma es reducir esta de modo que el proceso se encuentre siempre de los límites establecidos por los requisitos del cliente. Obtener 3.4 defectos en un millón de oportunidades es una meta bastante ambiciosa pero logable. Según (Humberto Guitierrez Pulido, 2009), se puede clasificar la eficiencia de un proceso con base en su nivel de Sigma:



- 1 sigma = 690.000 DPMO = 31% de eficiencia
- 2 sigma = 308.538 DPMO = 69% de eficiencia
- 3 sigma = 66.807 DPMO = 93.3% de eficiencia
- 4 sigma = 6.210 DPMO = 99.38% de eficiencia
- 5 sigma = 233 DPMO = 99.977% de eficiencia
- 6 sigma = 3.4 DPMO = 99.99966% de eficiencia

Cabe señalar que los porcentajes obtenidos asumen una desviación del valor nominal de 1.5 sigmas.

Dentro de los beneficios que se obtienen de Six Sigma están:

- Mejora de la rentabilidad.
- Mejora de la productividad.

Una diferencia importante con relación a otras metodologías es la orientación al cliente. (Humberto Guitierrez Pulido, 2009)

Estructura humana de Six Sigma

El ingrediente secreto para que esta metodología sea exitosa, radica en la infraestructura que se establece dentro de la organización. Esta infraestructura, es la que motiva y produce una cultura llamada Six Sigma que, junto con un proceso de pensamiento en toda la organización, logrando generar un estilo de gerencia basada en conocimientos.

La estructura humana de expertos que trabajaran en los proyectos es la siguiente:

Según (Mari, 2014) el soporte y compromiso por parte de la alta gerencia es vital y fundamental, para la cual se entrenan y definen los maestros también conocidos como Champions, quienes son los dueños de los proyectos críticos para la organización. Las palabras instruyen, pero el ejemplo arrastra. Ya que serán estos los encargados de guiar, motivar e incluso de poner el ejemplo al momento de implementar un proyecto Seis Sigma.

Por otra parte, para el desarrollo de estos proyectos se escogen y preparan expertos conocidos como: Master Black Belt, Black Belt, Green Belt, quienes se convierten en agentes de cambio para impulsar y desarrollar estos proyectos, en conjunto con los equipos de trabajo seleccionados para los mismos. La Figura 1 muestra la estructura humana de Six Sigma:



Figura 1. Estructura Humana de Six Sigma (LOOPINS, 2019)

El entrenamiento provee a los candidatos con el conocimiento y características para guiar y dirigir la implementación de la metodología Six Sigma en cualquier organización. Las dos semanas del ciclo de entrenamiento con completados con cinco días de instrucciones en el salón de clases, seguimos por 30 días de aplicación en el trabajo en el proyecto.

Las personas encargadas según (Mari, 2014), de poner en prácticas esta metodología son clasificadas por su capacidad de analizar los procesos y se muestran a continuación:

1. **Líder (Champion):** son líderes de la alta gerencia quienes proveen la dirección estratégica, recursos y eliminan los obstáculos o barreras que impiden el éxito del proyecto.
2. **Maestros cinta negra (Máster Black Belt):** no siempre existen. Personal seleccionado y capacitado, que ha desarrollado actividades de cinta negra y coordinan, capacitan y dirigen a los expertos cinta negra en su desarrollo como expertos Six Sigma. Por lo tanto, son buenos conocedores de la metodología con amplia experiencia en el campo.
3. **Cinta Negra (Black Belt):** expertos técnicos que generalmente se dedican de tiempo completo a la metodología Seis Sigma. Son los que asesoran, lideran proyectos y apoyan en mantener una cultura de mejora de procesos. Se encargan de capacitar a los y las cintas verdes. También tienen la obligación de encontrar y proponer mejoras.



4. **Cinta Verde (Green Belt):** expertos técnicos que se dedican en forma parcial a actividades de Seis Sigma. Se enfocan en actividades cotidianas diferentes de Seis Sigma, pero participan o lideran proyectos para atacar problemas de sus áreas.

Principios Six Sigma:

La metodología Six Sigma podríamos resumirla en 3 principios básicos:

- La calidad de los productos y servicios percibida por los clientes es la clave. La variabilidad produce defectos y los defectos reducen la calidad. Es preciso un esfuerzo continuo en reducir los defectos con fiabilidad, para garantizar cubrir las expectativas de los clientes. Esto a su vez se consigue reduciendo la variabilidad.
- Los procesos y servicios tienen características que pueden medirse, analizarse, mejorarse y controlarse. Así pues, la utilización de técnicas estadísticas resulta clave para medir, cuantificar y predecir el funcionamiento de un sistema bajo las condiciones actuales y encontrar las óptimas.
- El objetivo de conseguir mejoras de la calidad sostenibles requiere del compromiso de la organización completa, y particularmente del equipo directivo, al que se le pide destinar la inversión y recursos humanos que se dediquen a tiempo completo en la mejora.

Para implementar un proyecto de mejora Seis Sigma en una empresa, es imprescindible:

- Focalizar en el cliente, que plantea unos requisitos para comprar el producto. La voz del cliente (VOC, voiceofthecustomer) se utiliza para determinar cuáles son los requerimientos específicos y medibles sobre los productos a generar, y decidir cuáles son los más importantes (CTQ, criticaltoquality).
- Focalizar en los defectos, entendiendo esto como desajustes con los requisitos críticos de los clientes o CTQs.
- La implicación de la dirección de la empresa en el proyecto, integrando a la vez las prioridades estratégicas de la empresa.
- La dedicación de recursos e infraestructuras: habrá que invertirse en la formación de personal de la propia empresa (entre un 1% y un 3%) que pueda dedicarse a jornada completa durante el desarrollo del

proyecto y luego proseguir garantizando el mantenimiento junto al resto de personal vinculado al proyecto bajo diferentes roles. En la Figura 2 se ilustran los agentes involucrados en un proceso de mejora de Six Sigma, junto con sus interrelaciones y funciones de dicho proceso. (Ma. Asunción Martínez Mayoral, 2022).

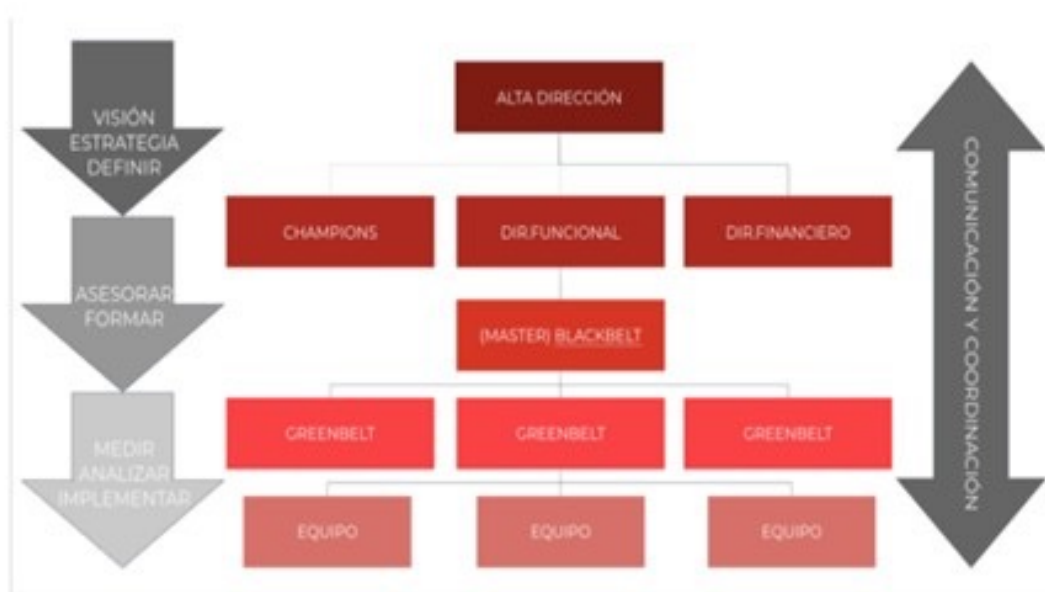


Figura 2. Estructura organizativa en un proyecto Six Sigma (LOOPINS, 2019)

DIAGRAMA PARETO

El diagrama Pareto es una gráfica en donde se organizan diversas clasificaciones de datos por orden descendente, de izquierda a derecha por medio de barras sencillas después de haber reunido los datos para calificar las causas de modo que se pueda asignar un orden de prioridades.

Aplicación del Pareto

El principio de Pareto, conocido también como principio del 80-20, dicta la importancia de unos pocos problemas con mucha importancia frente a los muchos más problemas que se pueden observar, pero sin importancia frente a los muchos más problemas que se pueden observar, pero sin importancia alguna, es decir, el 20% de los problemas ocupan el 80% de las consecuencias. Consiste en un diagrama de barras en el cual, para construirlo, se deben seguir los siguientes pasos:



1. Determinar los problemas
2. Recolectar los datos o las causas de los problemas, y sus consecuencias e importancia.
3. Ordenar de mayor a menor estos datos.

Estos serían los pasos básicos, donde solo con eso ya se podría priorizar que problemas son los que más afectan a la empresa. Además, si se añade el porcentaje acumulado de estos, se aprecia mejor la importancia y cuanto afectan estos.

Campos de utilización del principio Pareto

A pesar de sus muchos posibles usos, en los campos en los que más destacan son:

- Costes (ex: cuales representan los mayores costes de la empresa).
- Ventas (ex: mayoría de ventas por países)
- Calidad (ex: que defectos presentan la gran mayoría de las piezas).
- Feed-Back (ex: cuál es el aspecto que más se debe mejorar). (Carlos Augusto Rincon S.)

DIAGRAMA ISHIKAWA

El diagrama Ishikawa llamado Causa-Efecto o Diagrama Esqueleto de Pescado es una técnica que se muestra de manera gráfica para identificar y arreglar las causas de un acontecimiento, problema y resultado. Su creador fue el japonés llamado Kaoru Ishikawa, experto en control de calidad. Esta técnica ilustra gráficamente la relación jerárquica entre las causas según su nivel de importancia o detalle y dado un resultado específico.

Uso del diagrama Ishikawa

Entre los usos que tiene el diagrama de Ishikawa, 12 manage, reconoce las siguientes:

- Concentrar el esfuerzo del equipo en la resolución de un problema complejo.
- Identificar todas las causas y las causas raíces para cada efecto, problema, condición específica.
- Analizar y relacionar algunas de las interacciones entre los factores que están afectando un proceso particular o efecto.
- Permite la acción correctiva.



Método para implementar un Diagrama Ishikawa

1. Identificar y establecer el problema o el efecto que se analizará.
2. Dibujar una caja que contenga el problema o el efecto y sobre la izquierda una espina dorsal horizontal.
3. Conducir a una sesión de tormenta de ideas. Como un primer bosquejo, para las ramas principales usted puede utilizar las siguientes categorías:

- a. Industria de servicios: las 8 P, producto/servicio, precio, promoción, políticas, procesos, procedimientos, plaza/planta/tecnología.
- b. Industrial: las 6 M's, mano de obra, métodos, medidas, maquinaria, materiales, madre naturaleza (ambiente).

Identificar las causas principales que contribuyen al efecto que es estudiado. Para esto se puede utilizar un Análisis de Pareto o un Análisis de la causa raíz.

4. Las causas principales se convierten en las etiquetas para las sucursales secundarias del diagrama.
5. Para cada rama secundaria importante, identificar otros factores específicos que puedan ser las causas del efecto. Pregunte ¿Por qué está sucediendo esta causa?
6. Identificar niveles cada vez más detallados de causas y continuar organizándolas bajo causas o categorías relacionadas.
7. Analizar diagrama.
8. Actuar sobre el diagrama y quitar las causas del problema. Los acercamientos genéricos sistemáticos para este paso son el ciclo de Deming o el RACI. (TESIS DIAGRAMA ISHIKAWA, 2019)

DESARROLLO

FASE I DEFINIR

Debido a que la empresa no cuenta con históricos y es la primera vez que se va a implementar un proyecto de mejora continua las metas no son muy claras, es difícil de cuantificar; por esta razón las metas del proyecto serán reducir los defectos de calidad, aunque sea en un 5%.

Basándonos en la voz del cliente en base a encuestas enviadas (Figura 3) e inspeccionando el producto a entregar, nos permitió realizar un diagrama de Pareto el cual nos da una nueva perspectiva de los problemas ya planteados.



FORMATO MODELO DE IMPLEMENTACION DE ESTANDARES - ENCUESTA DE SATISFACCION DEL CLIENTE						FECHA DE ELABORACION	
LOGO ESTABLECIMIENTO	ENCUESTA DE SATISFACCION AL CLIENTE						
	EL OBJETIVO DE LA ENCUESTA DE SATISFACCION DEL USUARIO ES CONOCER LA OPINION DE LOS CLIENTES PARA QUE A PARTIR DE ESTA INFORMACION SE IMPLEMENTEN ACCIONES QUE PERMITEN MEJORAR LA CALIDAD EN LA PRESENTACION DE LOS SERVICIOS OFRECIDOS Y LAS NORMAS DE BIOSEGURIDAD IMPLEMENTADAS						
Nombre del establecimiento: CREACIONES DON SEVE		Direccion: San Pedro de los Baños		Telefono:			
Gracias por realizar la encuesta de satisfaccion del usuario. No tardara más de 5 minutos en completarla y nos sera de gran ayuda para mejorar nuestros servicios. Los datos que en ella se consignen se trataran de forma anonima							
Clasifique su nivel de satisfaccion de acuerdo con la siguiente escala de clasificacion.							
1 = PESIMO		2 = REGULAR		3 = ACEPTABLE		4 = BUENO	
				5 = EXCELENTE		NE = NO EVIDENCIADO	
FECHA:				1	2	3	4
PREGUNTAS				5			
1.- ¿Cómo califica el servicio que presto el establecimiento?							
2.- ¿Cómo es el trato del personal hacia los usuarios o clientes?							
3.- ¿Considera que todo el personal se encuentra capacitado y es idoneo para realizar los servicios?							
4.- ¿Cómo califica las instalaciones elementos, productos o equipos empleados en el servicio?							
5.- ¿Se utilizan elementos de proteccion personal adecuados para el trabajo y para el usuario? (Guantes, cubre bocas, uniforme, etc.)							
6.- ¿Cómo califica la calidad de nuestros productos?							
7.- ¿Cómo califica la entrega de nuestros productos?							
8.- ¿Considera de calidad nuestros productos?							
9.- ¿Las costuras de las prendas como las califica?							
Desea realizar algun comentario adicional:							

Figura 3. Encuesta enviada

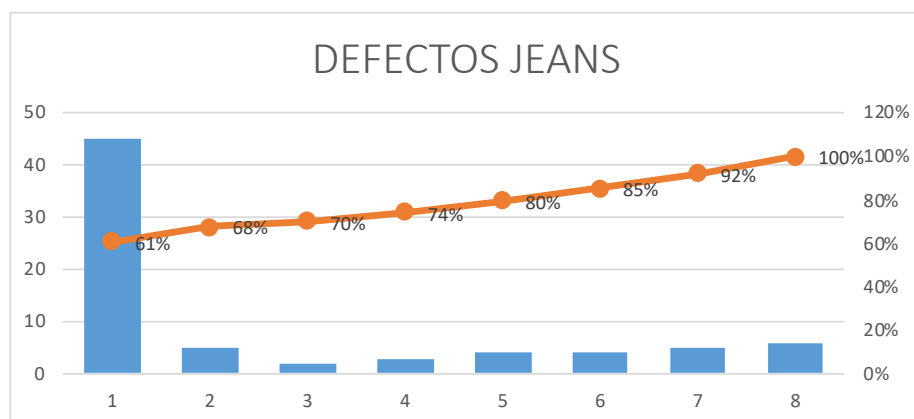
FASE II MEDIR

En la Tabla 1 se muestra la recolección de datos plasmados en una tabla, en donde se dieron a conocer los defectos más frecuentes el momento de la elaboración del jean. En donde la mayoría de los defectos son estéticos.

Tabla 1. Porcentaje de los defectos de calidad en el jean

DEFECTOS	FRECUENCIA	frecuencia relativa			frecuencia acumulada	%
		fraccion	decimal	porcentaje		
EXCESO EN EL LARGO DEL PANTALON	45	(45/74)	0.608108108	61%	45	61%
MENOS LARGO DEL PANTALON	5	(5/44)	0.067567568	7%	50	68%
ROTO	2	(2/74)	0.027027027	3%	52	70%
MANCHADO	3	(3/74)	0.040540541	4%	55	74%
MAL BORDADO	4	(4/74)	0.054054054	5%	59	80%
MAL COSIDO	4	(4/74)	0.054054054	5%	63	85%
BOLSAS MAL HECHAS	5	(5/74)	0.067567568	7%	68	92%
CIERRES DEFECTUOSOS	6	(5/74)	0.081081081	8%	74	100%
	74		1	100%		

Podemos observar en el diagrama de Pareto (Grafica 1) que el porcentaje en cuestión del defecto por costura es muy alto, es un porcentaje significativo.



Grafica 1. Diagrama de Pareto (porcentaje de defectos) Creaciones Don Seve

FASE III ANALIZAR

Lo ideal para este proyecto sería trabajar sobre los defectos, pero cabe mencionar que esto se maneja por lotes y las piezas que faltaban se encontraban en un total de 1 a 3 prendas por lote. Esa es la razón de que tenga un mayor porcentaje; ya analizando la información se trabajará con exceso en el largo del pantalón, esta falla es notoria ya que en un análisis de 400 piezas esto dando un total de casi 3 lotes se tuvo como resultado un 61% siendo este un porcentaje significativo para el negocio, teniendo esto pérdidas significativas con nuestros clientes. El siguiente paso fue encontrar la causa de las fallas en las costuras, por lo que se realizó un diagrama causa y efecto (Figura 4).

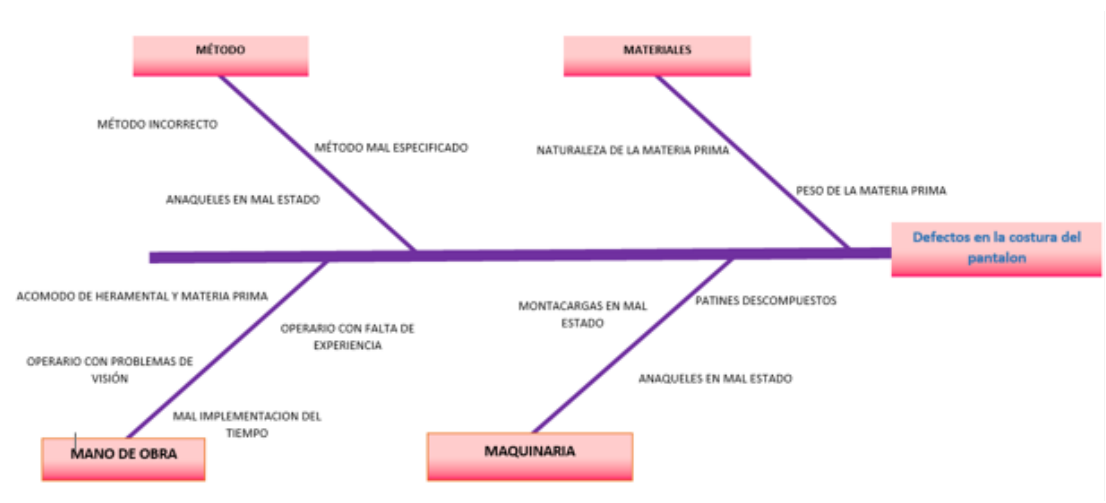


Figura 4. Análisis de la causa raíz del problema

Una vez identificado el problema y sus posibles causas se propuso la siguiente meta (Tabla 2): bajar el total de fallados de 61% a 56%. Teniendo la información analizada se llevará a cabo un plan de acción de mejora para implementar las soluciones.

Tabla 2. Plan de actividades para la reducción de la falla

PLAN DE ACTIVIDADES PARA REDUCIR FALLAS DE CONFECCIÓN EN EL TALLER EN EL MES DE AGOSTO: REDUCIR DE 61% DE FALLADOS A 56%								
PROBLEMA	INDICADOR (VAL)	META AGOSTO	CAUSA GENERAL	CAUSA ESPECÍFICA	ACCIONES	RESPONSABLE	INICIO	FIN
DEFECTO DE CONTRAENTE JEANS	61.00%	56%	MANO DE OBRA	MAL CORTE DE BLOES	CAPACITACIÓN DE PERSONAL	SUPERVISOR DE TALLER	14-jul-20	20-ago-20
				OPERARIO CON PROBLEMAS DE VISIÓN				
				NOL CORTE EN REBARBA BASTAR				
			MATERIALES	OPERARIO CON FALTA DE EXPERIENCIA	DISMINUIR LA VELOCIDAD DE LA MAQUINA	OPERARIO JEFE DEL TALLER	14-jul-20	12-sep-20
				NATURALEZA DE LA MATERIA PRIMA				
				PICADO POR CALIDAD DE MATERIA LA				
			MAQUINARIA	AGUA DESPENTADA	CHECAR PROFESIONALES ALTERNATIVOS	MANTENIMIENTO OPERARIO	14-jul-20	12-sep-20
				REGULACIÓN DE LA MAQUINA				
				MEMBRO DE AGUJA INCORRECTO	CAMBIO CONSTANTE DE AGUJES			
				PUNTA SALTADA	ANTES DE INICIAR PRODUCCION CHECAR MATERIALES			
			MÉTODO	PLANCHILLA DETERIORADA	CAMBIAR PUNTA DETERIORADA	JEFE DE PRODUCCION	14-jul-20	10-ago-20
				MÉTODO INCORRECTO	INDICAR MÉTODO CORRECTO			
				HERAMENTAL DE CORTE INCORRECTA				
				MÉTODO MAL ESPECIFICADO	CAPACITAR AL PERSONAL CON LOS MÉTODOS EMPLEADOS			



La información es esencial para tomar buenas decisiones comerciales. Para obtener datos precisos y convincentes, debes encontrar métodos confiables y adecuados. En este caso para poder obtener nuestros datos fue necesario interactuar con el proceso mismo. En la Tabla 3 se muestran los datos obtenidos de acuerdo a cada talla manejada.

Tabla 3. Registro de datos y promedio general de las medidas respecto a cada talla manejada

NO.	TALLAS	ESTÁNDARES			
		CINTURA	LARGO DE PIERNAS	BOLSAS	CIERRE
1	7	71	98	5	9
2		72	97	7	8
3		72	97	7	9
4		73	99	6	8
5		72	98	6	8
6		71	98	5	9
7		72	98	6	8
8		73	99	5	9
9		73	98	7	8
10		72	97	6	9
11	9	77	99	8	9
12		76	99	7	8
13		78	100	6	8
14		79	101	7	10
15		77	99	8	9
16		77	98	8	9
17		78	99	7	10
18		76	100	8	10
19		79	101	7	9
20		77	101	6	8
21	11	78	99	8	9
22		77	100	8	10
23		76	98	7	9
24		77	98	6	8
25		77	99	7	9
26		78	98	8	10
27		77	99	7	9
28		76	100	6	8
29		77	100	8	8
30		78	98	8	9
31	13	79	97	7	10
32		80	98	8	8
33		80	100	8	8
34		81	101	6	9
35		79	100	7	7
36		79	97	7	10
37		79	97	6	10
38		80	99	5	9
39		81	99	5	10
40		80	102	6	9
PROMEDIO		76.6	98.875	6.75	8.85

PROMEDIO GENERAL TALLA 7	
CINTURA	72.1
LARGO DE PIERNAS	97.9
BOLSAS	6
CIERRE	8.5

PROMEDIO GENERAL TALLA 9	
CINTURA	77.4
LARGO DE PIERNAS	99.7
BOLSAS	7.2
CIERRE	9

PROMEDIO GENERAL TALLA 11	
CINTURA	77.1
LARGO DE PIERNAS	98.9
BOLSAS	7.3
CIERRE	8.9

PROMEDIO GENERAL TALLA 13	
CINTURA	79.8
LARGO DE PIERNAS	99
BOLSAS	6.5
CIERRE	9

De acuerdo con los datos medidos por cada talla de acuerdo a las métricas del jean sacamos el promedio por talla en el largo del pantalón, ancho de la cintura y largo de cierre y bolsas, una vez finalizado este paso se ocupó la herramienta YIELD la cual nos va a permitir conocer si nuestra PYME está trabajando de manera correcta en su eficiencia y productividad. De acuerdo a los datos obtenidos se calculó cada uno de los parámetros, de acuerdo a las áreas de proceso que tiene nuestro jean basándonos en las entradas y salidas. En las Tablas 4 y 5 se muestran los resultados de acuerdo a los 2 momentos YIELD:

Tabla 4. Yield poblacional

YIELD POBLACIONAL

VR	0.93	93%
----	------	-----

TOTAL	200
OBTENIDO	186

ROLLO	ANCHO	ARGO
	150 MTS	1.70 MTS

TRADICIONAL

	PROCESO	ENTRADA	SALIDA	RESUL	%
1	MARCADO DE PATRONES	200	197	0.985	99%
2	AREA DE ENUMERADO	197	194	0.98477157	98%
3	BORDADO	194	190	0.97938144	98%
4	INSPECCION	190	186	0.97894737	98%

GLOBAL

RESUL		
0.985		
0.984771574		
0.979381443		
0.978947368		
	0.93	93%

Tabla 5. Yield Muestral

YIELD MUESTRA

VR	0.9	90%
----	-----	-----

TOTAL	40
OBTENIDO	36

ROLLO	ANCHO	ARGO
	150 MTS	1.70 MTS

TRADICIONAL

	PROCESO	ENTRADA	SALIDA	RESUL	%
1	MARCADO DE PATRONES	40	39	0.975	98%
2	AREA DE ENUMERADO	39	38	0.97435897	97%
3	BORDADO	38	37	0.97368421	97%
4	INSPECCION	37	36	0.97297297	97%

GLOBAL

RESUL		
0.975		
0.974358974		
0.973684211		
0.972972973		
	0.9	90%

FASE IV MEJORAR

Una vez analizado el proceso y cada una de sus operaciones para elaborar nuestros lotes de pantalones; teniendo en base a los errores obtenidos por cada estacion se pudo obtener que tan eficiente es nuestro proceso, se registro el tiempo estimado por cada estacion de ensamble para los pantalones (Tabla 6).

**Tabla 6.** Registro de operaciones del proceso de elaboración de pantalones

PROCESO DE ANALISIS		
PROCESO DE ELABORACION DE PANTALONES (200)		
No.	Operación	Tiempo
1	Llegada de materia prima	
	Base	
	Tiempo de llegada a dos dias	
2	Revisar la calidad de la tela (1 hora)	1 hr
3	Colocación de la tela en la maquina (1:30)	1.30 hr
4	Realizar el tejido en la maquina manualmente	1 hr
5	Marcado de las plantillas usando papel tizado por el pedido de 200 pantalones nos tomara un tiempo de 2 dias	48 hrs
6	La tela marcada es llevada al area de enumerador en donde son ubicados por talla (5 hrs)	5 hrs
7	Las piezas son llevadas al área de bordado en donde son unidos las piezas ya cortadas (4 hrs)	4 hrs
8	Inspección de calidad a los pantalones (2 hrs)	2 hrs
9	Empacamiento (1 hr)	1 hr
10	Finalmente son cargadas al auto del cliente (10 min)	10 min

En base a los errores obtenidos por cada estacion se pudo obtener que tan capaz es nuestro proceso, como se puede observar tenemos que tiene un 93% de capacidad, pero cada una de las causas que nos arrojo en pareto representan la falta de capacitacion de personal, entre otros aspectos que generan que tengamos un 61% de fallas en el largo de nuestros jeans, demostrando asi que no importa la eficiencia del proceso si se tienen problemas de fabricación en la linea, de igual forma representa una perdida monetaria notoria pues tratandose del largo del jean existe un desperdicio notorio de materia prima (tela).

En la Tabla 7 podemos observar los metros de tela, precio y la capacidad d produccion por rollo.

Tabla 7. Registro de materia prima (Tela)

Costo de rollo	\$ 1,570.00
Tela x pantalon	1.5m
Metros	53m

Producto por rollo	35
Costo por pantalon	\$ 220.00
Ganancia total	\$ 44,000.00
Perdidas	\$ 7,920.00



Una vez concluida la etapa anterior se prosigue continuar con las mejoras, esto nos indica que se han identificado los problemas (largo de los jeans) y que este próximo a encontrar soluciones. Para la etapa de mejora es de gran ayuda la lluvia de ideas ya que esta nos facilitara el proceso y de manera más concreta poder tener alternativas de solución al problema.

FASE IV CONTROLAR

La última etapa de esta fase se centra en la implantación de las soluciones para controlar y optimizar el funcionamiento del proceso. Por último, se determina el rango operacional de los parámetros o variables de funcionamiento en que debía funcionar el proceso, en su régimen habitual, para asegurar los objetivos de mejora.

En la etapa de control, se diseñará y documentaran los controles necesarios para asegurar que lo conseguido mediante el proyecto Seis Sigma se mantenga, una vez que se hayan implantado los cambios, y el equipo deje de prestar al proceso la atención que le estuvo prestando durante el proyecto.

Una vez implantadas las acciones de mejora y hacer un control en el tiempo, el suficiente para confirmar que las acciones mantienen el proceso en los rangos deseados. Pasado un tiempo se puede retomar el proyecto y redefinirlo de nuevo pues Lean Six Sigma se basa en una mejora continua de los procesos basándose en las bases del ciclo PDCA.

Ahora bien anteriormente sin implementar ningún cambio en nuestro proceso teníamos un gran pérdida de material pues por cada lote de muestra de 200 pantalones se perdían 74, y en nuestro pedido total de 400 perdíamos 148, implementado las mejoras pudimos reducir las pérdidas a solo 60 pantalones por cada muestra y perdida por lote 120.

Bien podemos darnos cuenta que al implementar las mejoras en nuestra PYME el proceso se volvio mas eficiente, de igual manera pudimos notar que no solo nos causaba perdidas en nuestra materia prima, tambien ocasionaba la perdida de tiempo y a su vez nos generaba costos extra.

Para asegurarnos de que se esta cumpliendo con el metodo aplicado se hizo la Tabla 8 para seguir cada uno de los aspectos a cumplir.

Tabla 8. Plan de proyecto para control

PLAN DEL PROYECTO	
-------------------	--

PLAN	
REAL	

LARGO DEL PANTALON	MANTENER UN CORTE ESTANDAR DEL PANTALON	P	ESP	93%
		R		
BORDADO DEL PANTALON	MANTENER UN ESTANDAR EN EL HILO Y BORDE DEL PANTALON	P	ESP	95%
		R		
BOLSAS DEL PANTALON	MANTENER LAS BOLSAS ORDENADAS(TAMAÑO Y COLOR)	P	ESP	94%
		R		
CIERRES	CLASIFICAR LOS CIERRES DE ACUERDO A MEDIDAS Y COLORES	P	ESP	92%
		R		

Continuamente de la implementación del plan de proyecto se planificaron otros puntos que nos ayudaron a controlar las causas que nos estaban generando problemas en nuestra línea de producción:

- Capacitación del personal
- Hojas de trabajo con especificaciones de la línea de producción.
- Implementación de herramientas para facilitación de operación.
- Exámenes médicos a personal.

RESULTADOS

Se realizó una comparación con los nuevos datos obtenidos y los que ya estaban predeterminados antes de aplicar la metodología DMAIC (Tabla 9 y 10).

Tabla 9. Porcentaje de los defectos de calidad en el jean sin mejora

DEFECTOS	FRECUENCIA	frecuencia relativa			frecuencia acumulada	%
		fraccion	decimal	porcentaje		
EXCESO EN EL LARGO DEL PANTALON	45	(45/74)	0.608108108	61%	45	61%
MENOS LARGO DEL PANTALON	5	(5/44)	0.067567568	7%	50	68%
ROTO	2	(2/74)	0.027027027	3%	52	70%
MANCHADO	3	(3/74)	0.040540541	4%	55	74%
MAL BORDADO	4	(4/74)	0.054054054	5%	59	80%
MAL COSIDO	4	(4/74)	0.054054054	5%	63	85%
BOLSAS MAL HECHAS	5	(5/74)	0.067567568	7%	68	92%
CIERRES DEFECTUOSOS	6	(5/74)	0.081081081	8%	74	100%
	74		1	100%		

**Tabla 10.** Porcentaje de los defectos de calidad en el jean con mejora

DEFECTOS	FRECUENCIA	frecuencia relativa			frecuencia acumulada	%
		fraccion	decimal	porcentaje		
EXCESO EN EL LARGO DEL PANTALON	31	(31/74)	0.516666667	52%	31	52%
MENOS LARGO DEL PANTALON	5	(5/74)	0.083333333	8%	36	60%
ROTO	2	(2/74)	0.033333333	3%	38	63%
MANCHADO	3	(3/74)	0.05	5%	41	68%
MAL BORDADO	4	(4/74)	0.066666667	7%	45	75%
MAL COSIDO	4	(4/74)	0.066666667	7%	49	82%
BOLSAS MAL HECHAS	5	(5/74)	0.083333333	8%	54	90%
CIERRES DEFECTUOSOS	6	(5/74)	0.1	10%	60	100%
	60		1	100%		

Como podemos observar en la comparación teníamos una pérdida de 74 pantalones equivalentes al 100%, poniendo en práctica lo propuesto se logro reducir a 60 pantalones equivalentes al 81%, si hacemos el análisis podemos observar que rebasamos el 5 % que traíamos desde el inicio mejoramos los defectos en un 19%, en donde atacamos directamente a la falla con más frecuencia.

En las Tablas 11 y 12 se observa la comparación antes y después de la mejora respecto a la materia prima.

Tabla 11. Datos sin mejora

Sin mejora	
Costo de rollo	\$ 1,570.00
Tela x pantalon	1.5m
Metros	53m
Producto por rollo	35
Costo por pantalon	\$ 220.00
Ganancia total	\$ 44,000.00
Perdidas	\$ 7,920.00

Tabla 12. Datos con la mejora DMAIC

Con mejora	
Costo de rollo	\$ 1,570.00
Tela x pantalon	1.5m
Metros	53m
Producto por rollo	35
Costo por pantalon	\$ 220.00
Ganancia total	\$ 44,000.00
Perdidas	\$ 2,640.00

El costo de nuestro rollo de tela de 53 metros es de \$1570.00.

Perdiamos \$7920.00 pesos en un lote de 200 pantalones con la perdida de 74 pantalones, una vez implementado el metodo lo redujimos a \$2640.00, de esta manera se espera que se reduzca aun mas el tiempo y el costo de el reetrabajo.

Al final tuvimo un ahorro de \$5280.00 por un lote de 200 pantalones.

CONCLUSIONES

El objetivo que era disminuir el desperdicio de materia prima en el proceso de la elaboración de jeans en un 5% mediante la metodología Six Sigma fue alcanzado y mantenido, obteniendo una disminución en el tiempo de proceso, porque no solo agiliza todas las maquinas del taller con la estandarización de su proceso, al igual de las actividades que cada personal debe realizar, si no también mejoro la calidad del servicio que ofrece garantizando la calidad en cada uno de los jeans que son entregados a los clientes.

Este cambio es radical ya que trajo consigo varios beneficios que de igual forma ayudaran a mejorar la productividad y eficiencia del taller. Con la ayuda de la metodología Six Sigma el taller tuvo un incremento en las entregas al cliente, se tuvo una mejoría en los retrasos, pues se mejoro a detalle cada defecto que tenían los jeans.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Carlos Augusto Rincon S., F. V. Costos, Decisiones empresariales. Ecoe Ediciones.
- Humberto Guitierrez Pulido, R. d. (2009). Control Estadístico de la calidad y Seis Sigma. México: McGRAW-HILL/ INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- LOOPINS. (27 de MAYO de 2019). ISUU. Obtenido de https://issuu.com/loopins103/docs/actividad_individual_3.2.6.pptx
- Ma. Asunción Martínez Mayoral, J. M. (2022). Lean Seis Sigma para la mejora de los procesos. Universidad Miguel Hernández de Elche.
- Mari, C. A. (2014). Implementacion de la Filosofia Six Sigma en la Construcción.
- TESIS DIAGRAMA ISHIKAWA. (ABRIL de 2019). Obtenido de <http://tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/20191/Capitulo1.pdf>





MEJORA DEL SERVICIO AL CLIENTE MEDIANTE LA REDUCCIÓN DE PIEZAS RECHAZADAS EN UNA PLANTA DE TROQUELADO DE CAJA

Victor García Carmona
Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlan
victorgarciacarmona@gmail.com

Israel Becerril Rosales
Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlan
israel.becerril@tesjo.edu.mx

Fecha de recepción: 12/02/2022
Fecha de aprobación: 28/03/2023

Resumen

La planta de troquelado se dedica a la manufactura de componentes para el ensamble de medidores, apartarrays y calentadores de agua. Se detectó el problema de un gran número de rechazos de piezas por parte de las diferentes plantas ensambladoras; como son: terminal del medidor, aro de seguridad, guía del botón, puente neutro y roldana de puerto óptico. Se identificaron las causas del problema con ayuda del historial de rechazos proporcionado por el área de calidad de la planta, se realizó un diagrama de Ishikawa para llegar a la causa raíz de los rechazos de los 5 productos. En cada pieza se encontraron diferentes causas, en la terminal de medidor la materia prima venía defectuosa ya que no cumplía con las especificaciones y las piezas salían agrietadas; el aro de seguridad presentaba rayas negras debido a que el lubricante empleado carecía de aditivos, los cuales ayudan a la protección del material por lo que se cambió de lubricante; el puente neutro, la guía del botón y la roldana de puerto óptico presentaron diferente problema, pero con la misma causa, ya que el deterioro de los troqueles hace que las piezas no cumplan con las dimensiones especificadas, se mandaron a afilar los compontes de los troqueles, en el caso de la guía del botón se cambiaron los punzones y vasos por que el diámetro que tiene la pieza ya no cumplía con la dimensión indicada y cuando esta se ensambla no era funcional. Después de las acciones de mejora las piezas rechazadas que de abril a septiembre de 2022 habían sido 240,821 bajaron a 26,236 de octubre 2022 a febrero 2023, el porcentaje por producto también bajo considerablemente.

Palabras clave: Productividad, Rechazos, Satisfacción del cliente

Abstract

The stamping plant is dedicated to the manufacture of components for the assembly of meters, arresters and water heaters. The problem of a large number of part rejections by the different assembly plants was detected; such as: meter terminal, safety ring, button guide, neutral bridge and optical port pulley. The causes of the problem were identified with the help of the rejection history provided by the quality area of the plant, an Ishikawa diagram was made to reach the root cause of the rejections of the 5 products. Different causes were found in each piece, in the meter terminal the raw material came defective since it did not meet the specifications and the pieces came out cracked; the safety ring had black stripes because the lubricant used lacked additives, which help protect the material, so the lubricant was changed; The neutral bridge, the button guide and the optical port roller presented different problems, but with the same cause, since the deterioration of the dies means that the pieces do not comply with the specified dimensions, the components of the dies were sent to be sharpened. dies, in the case of the button guide, the punches and cups were changed because the diameter of the piece no longer met the indicated dimension and when it was assembled it was not functional. After the improvement actions, the rejected parts, which from April to September 2022 had been 240,821, dropped to 26,236 from October 2022 to February 2023, the percentage per product also dropped considerably.

Keywords: Productivity, Rejections, Customer satisfaction

INTRODUCCIÓN

La importancia de sector metalmecánico radica en que de él se producen una gran cantidad y variedad de bienes, los cuales en su mayoría son insumos y componentes necesarios para el desempeño de procesos de diversas empresas, por tomar algunos ejemplos relevantes se puede mencionar industrias del sector automotriz, aeronáutico, energético o la construcción, además algunos otros como el sector manufacturero, el sector minero e incluso el de agricultura. (Torres, Enciso, & García, 2018). En los últimos años la industria metalmecánica ha tenido un gran auge a nivel mundial debido al impacto directo que ha tenido el impulso que ha recibido los anteriores sectores; el sector comprende a todas las maquinarias industriales y las herramientas proveedoras de partes a las demás industrias metálicas, su labor se centra en transformar la materia prima proveniente de los metales para la obtención de láminas, alambres, placas entre algunos otros derivados que serán utilizados para obtener repuestos, autopartes, receptores y algunos otros productos.

Llegando así a la idea de que la industria metalmecánica constituye el eslabón fundamental del entramado productivo. (Torres, Enciso, & García, 2018). Debido no solo por lo referente a su contenido tecnológico ni a su valor agregado, sino que también es la articulación de los diversos sectores industriales; prácticamente todos los países con un desarrollo industrial avanzado cuentan con sectores metalmecánicos consolidados.

La industria metalmecánica y la persistente competitividad actual de los mercados permite que las empresas diariamente se esfuercen por desarrollar con mayor eficiencia no solo en las labores productivas sino también las operaciones logísticas de aprovisionamiento y distribución. (Navarro, Meza, Baldovino, & Caruso, 2019). Por ende, podemos decir que las industrias dedicadas a la manufactura de elementos mecánicos están constantemente esforzándose para reducir costos e incrementar la calidad de las piezas mecanizadas teniendo en cuenta la creciente demanda de productos con una elevada precisión dimensional. (Rojas, 2019).

En la industria metalmecánica el corte de metales es importante en los procesos de fabricación pues elimina desperdicios, obtiene piezas con medidas exactas y brinda buenos acabados. En el caso del troquelado, es una operación mecánica que se utiliza para realizar agujeros en chapas de metal, de plástico, papel o cartón, para poder realizar esta operación se utilizan mecanismos de accionamiento manual hasta las más sofisticadas prensas





mecánicas de gran potencia; básicamente consiste en que el troquel coincida con la forma que se le desea dar a la superficie y la matriz de corte. Para este caso específicamente nos enfocaremos en el troquelado de caja que es el proceso centrado a él punzonado de láminas de metal, siendo altamente transitorio que generalmente dura solo una docena de milisegundos o incluso un periodo más corto, es usualmente utilizado para generar algunos de los diversos componentes que integran las cajas y gabinetes de alojamiento de medidores de energía eléctrica, algunos de estos elementos son las terminales del medidor, el aro de seguridad, la guía del botón, el puente neutro y la roldana de puente óptico, así como componente más sencillos donde se utiliza el troquel para elaborar las arandelas y piezas de despiece.

A pesar de la efectividad del proceso de troquelado en cuanto a la obtención de medidas exactas y buenos acabados, la productividad es un factor determinante debido a que en base a ella se toman decisiones, además de ellos esta variable cobra más importancia ya a que se trabaja con recursos tangibles y no renovables. (Choque, 2021). Por ellos las piezas que arroje el proceso de troquelado de caja deben de cumplir con un estándar de calidad, sin embargo en caso de que no se cumpla este estándar es necesario visualizar e identificar aquello que esta alternado la calidad de los producto y como consecuencia trae el rechazo de piezas, una manera de analizar el problema principal y los secundarios es mediante un diagrama de Ishikawa, el cual es una herramienta de calidad eficaz y eficiente en la acciones referentes a la disminución de un problema central; es un elemento fundamental que posibilita examinar todos los elementos que intervienen en la calidad de un producto o servicio mediante una interacción de causa y efecto; lo cual nos ayuda a identificar las causas dispersas y a ordenarlas de acuerdo a lo que afectan directamente en los diversos campos (Burgasí Delgado, Cobo Panchi, Pérez Salazar, Pilacuan Pinos, & Rocha Guano, 2021).

De tal manera podemos identificar qué problema es que el que existe y que causas y consecuencias giran a su alrededor, sin embargo para poder tener un análisis más objetivo donde se presenten datos numéricos, es necesaria la aplicación del diagrama de Pareto, que se basa en el principio de Pareto, es una herramienta muy útil para el análisis de problemas o defectos, lo cual sirve para ayudar a priorizar que causas provocan estos problemas y así poder mejorar la situación (Gallach, Soler, Molina, & Perez-Bernabeu, 2020). Mediante el uso de ambas herramientas se puede identificar con claridad el problema y cual es su recurrencia, lo cual facilita poder aplicar una solución efectiva.

Identificación de los defectos y causas del problema

La productividad evalúa la capacidad de un sistema para elaborar los productos que son requeridos y a la vez el grado en que aprovechan los recursos utilizados, es decir, el valor agregado. Una mayor productividad utilizando los mismos recursos o produciendo los mismos bienes o servicios resulta una mayor rentabilidad para la empresa. Por ello el sistema de gestión de la calidad de la empresa trata de aumentar productividad. Para ello fue necesario realizar un análisis de la planta de troquelado de caja para conocer su situación actual en cuanto a productividad, es por ello que se revisaron los históricos del mes de abril al mes de septiembre de 2022, tanto de las piezas producidas como de las piezas rechazadas (Tabla 1).

Tabla 1. Pedido y rechazo abril-septiembre 2022

Producto terminado	Total de pedidos	Rechazos	% Rechazo
Aro de seguridad	2,186,900	50,484	2.31%
Terminal del medidor	4,789,610	89,467	1.87%
Roldana de puerto	2,389,640	49,836	2.09%
Puente neutro	1,545,788	30,698	1.99%
Guía del botón	206,159	20,336	9.86%

En la planta de troquelado de caja durante el semestre de abril a septiembre de 2022 se tuvo una producción total entre los 5 productos de 11,118,097 y 240,821 piezas rechazadas, lo que representa un 2.16%. En la Tabla 2 se muestra el concentrado del semestre mencionado tanto de producción como de rechazo mensual.

Tabla 2. Producción y rechazos mensual abril-septiembre 2022

Mes	Producción mensual (Piezas)					Total
	Aro	Terminal	Roldana	Puente	Guía	
Abril	248,950	561,080	190,000	151,120	40,000	1,191,150
Mayo	444,700	896,050	384,000	313,810	30,000	2,068,560
Junio	406,900	984,080	444,990	323,800	27,150	2,186,920
Julio	410,950	1,012,700	496,100	91,000	35,000	2,045,750
Agosto	388,900	1,186,800	499,550	371,050	37,009	2,483,309
Septiembre	286,500	148,900	375,000	295,008	37,000	1,142,408
Total	2,186,900	4,789,610	2,389,640	1,545,788	206,159	11,118,097

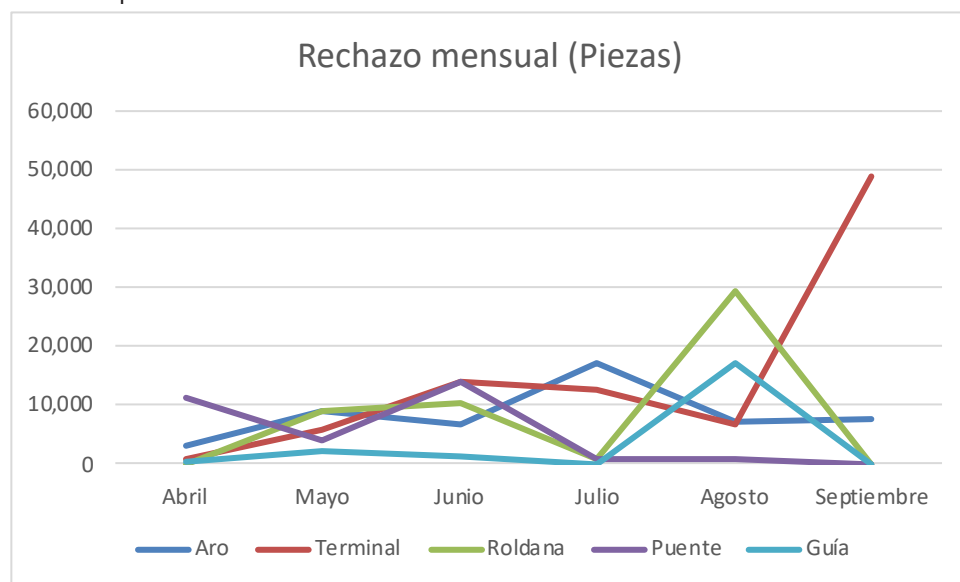
Mes	Rechazo mensual (Piezas)					Total
	Aro	Terminal	Roldana	Puente	Guía	
Abril	3,272	1,067	68	11,114	236	15,757
Mayo	8,782	6,037	9,013	3,808	2,015	29,655
Junio	6,893	14,079	10,150	13,778	1,147	46,047
Julio	17,031	12,685	1,065	950	0	31,731
Agosto	7,083	6,784	29,540	1,048	16,938	61,393
Septiembre	7,423	48,815	0	0	0	56,238
Total	50,484	89,467	49,836	30,698	20,336	240,821

A continuación, se presentan las horas trabajadas y productividad de la planta mensualmente de abril a septiembre del 2022 en la Tabla 3.

Tabla 3. Horas trabajadas y productividad abril – septiembre 2022

Mes	Horas trabajadas					Productividad (Piezas/hora)				
	Aro	Terminal	Roldana	Puente	Guía	Aro	Terminal	Roldana	Puente	Guía
Abril	330	191	251	59	29	754	2,938	757	2,561	1,379
Mayo	405	309	688	107	26	1,098	2,900	558	2,933	1,154
Junio	390	342	768	121	24	1,043	2,877	579	2,676	1,131
Julio	390	351	686	31	25	1,054	2,885	723	2,935	1,400
Agosto	405	407	760	123	34	960	2,916	657	3,017	1,089
Septiembre	360	68	496	97	27	796	2,190	756	3,041	1,370

En la gráfica 1 se observan los rechazos que ha tenido la planta de troquelado de caja en el semestre abril-septiembre 2022, con cifras considerables que afectan en la planta.



Grafica 1. Rechazo mensual

Con ayuda del historial de rechazos de la Tabla 1 se realizó un análisis de cada producto para conocer las causas de rechazo, los resultados se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4. Causas de rechazo por producto

Aro de seguridad			Puente neutro		
Descripción del defecto	Cantidad	% Relativo	Descripción del defecto	Cantidad	% Relativo
Rayado	30,914	61%	Rebaba	19,702	64%
Sucio	10,143	20%	Mal troquelado	7,323	24%
Mal troquelado	5,338	11%	Sin bisel	3,303	11%
Rebaba	4,089	8%	Chueco	370	1%
Total	50,484	100%	Total	30,698	100%
Terminal del medidor			Roldana de puerto		
Agrietado	66,815	75%	Rebaba	40,540	81%
Mal troquelado	21,585	24%	Mal troquelado	9,296	19%
Rebaba	1,067	1%	Total	49,836	100%
Total	89,467	100%	Guía del botón		
			Agrietado	19,336	95%
			Mal troquelado	1,000	5%
			Total	20,336	100%



Observando los resultados arrojados en la Tabla 4 se realizó el diagrama de Ishikawa para cada producto, la Figura 1 muestra a manera de ejemplo el de la terminal del medidor, donde se analizaron y buscaron las causas que generan el problema del rechazo por grietas.

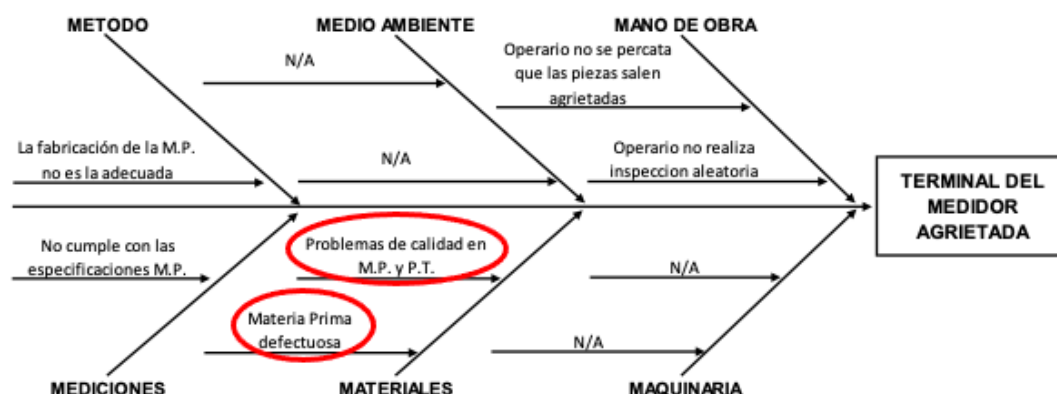


Figura 1. Diagrama de Ishikawa de la terminal del medidor

Con la experiencia que tiene el operario trabajando con esa pieza, asegura que la materia prima es el problema. Como se observa en la Figura 1 el problema es la materia prima ya que no cuenta con las especificaciones requeridas. Se realiza una comparación de la especificación de la materia prima (Tabla 5), con el certificado de calidad de la materia prima y de una prueba real de esta. Para saber si cumple o no con la especificación y poder así reportarlo con el proveedor, donde los resultados mostraban que la materia prima estaba fuera de especificación en resistencia a la tensión y dureza.

Tabla 3. Cuadro Comparativo de Especificaciones de la Materia Prima

Especificación de materia prima	Certificado de calidad (Proveedor)	Prueba real a la materia prima
Químicos - Cobre + plata 99.90% Min - Oxígeno 200 ppm. Max Físicos - Resistencia a la tensión 37-46 Ksi - Dureza 43-57 HRb - Conductividad 97.0 IACS Min	Químicos - Cobre + plata 99.90% Min - Oxígeno 200 ppm Max Físicos - Resistencia a la tensión 37-57 Ksi - Dureza 43-57 HRb - Conductividad 97.00 IACS Min	FÍSICOS - Resistencia a la tensión 31Ksi - Dureza 63-65 HRb



Se fue analizando cada uno de los productos hasta llegar a la causa raíz:

- Para el aro de seguridad se determinó que el lubricante no era el adecuado en el proceso de rolado ya que dejaba una raya negra (Figura 2), por lo que se tuvo que desarrollar a otro proveedor.

Se descartó que sea por la materia prima ya que, en el proceso de troquelado, formado y formado de ceja el material no presenta rayas, solo en el rolado, afectando esto en la calidad del producto terminado.



Figura 2. Aro de seguridad con rayas negras

- Para el puente neutro los resultados que se obtuvieron en el diagrama de Ishikawa dicen que la causa raíz es el troquel y el operario. El herramental tiene un periodo de vida de 100,000 golpes aproximadamente, los componentes del troquel se van deteriorando, desgastando, provocando que las piezas salgan con rebaba y/o fuera de dimensiones, afectando a la calidad del producto terminado.

Como se observa en la Figura 3 el troquel está muy deteriorado, despostillado y como resultado tenemos piezas inservibles que provocan pérdidas para la planta. Por lo que se tuvieron que cambiar las matrices y llevar registro de las piezas troqueladas.

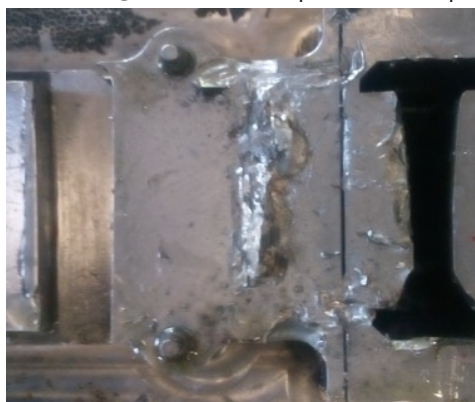


Figura 3. Matriz despostillada



- Para la guía botón se determinó que el agrietado también es a consecuencia del estado de las matrices del troquel y se tomó la misma acción, ya que no cumple con las dimensiones de especificación el producto, pues tiene una variación de 0.08 mm.
- En la roldana de puerto se determinó que las causas de la rebaba (Figura 4) es que los punzones del troquel están desafilados y algunos despostillados y eso hace que no se tenga un corte limpio.

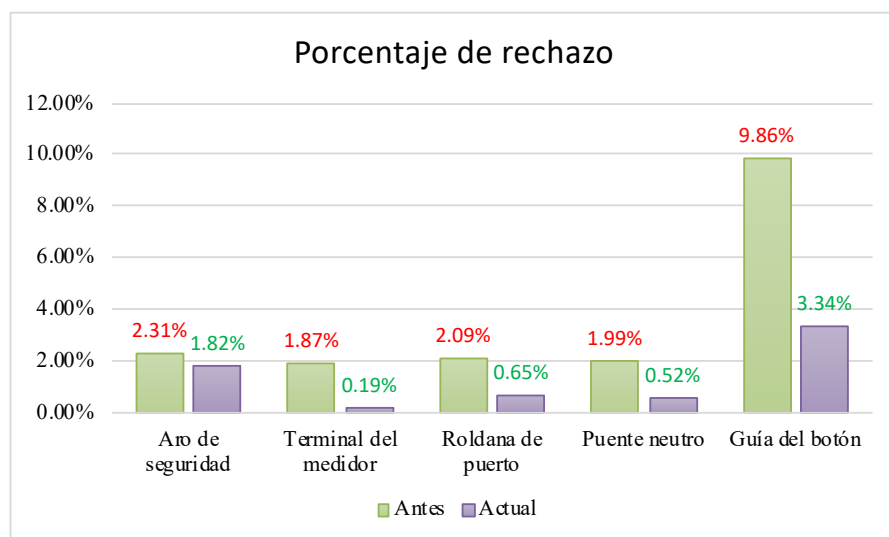


Figura 4. Roldana de puerto con rebaba

RESULTADOS

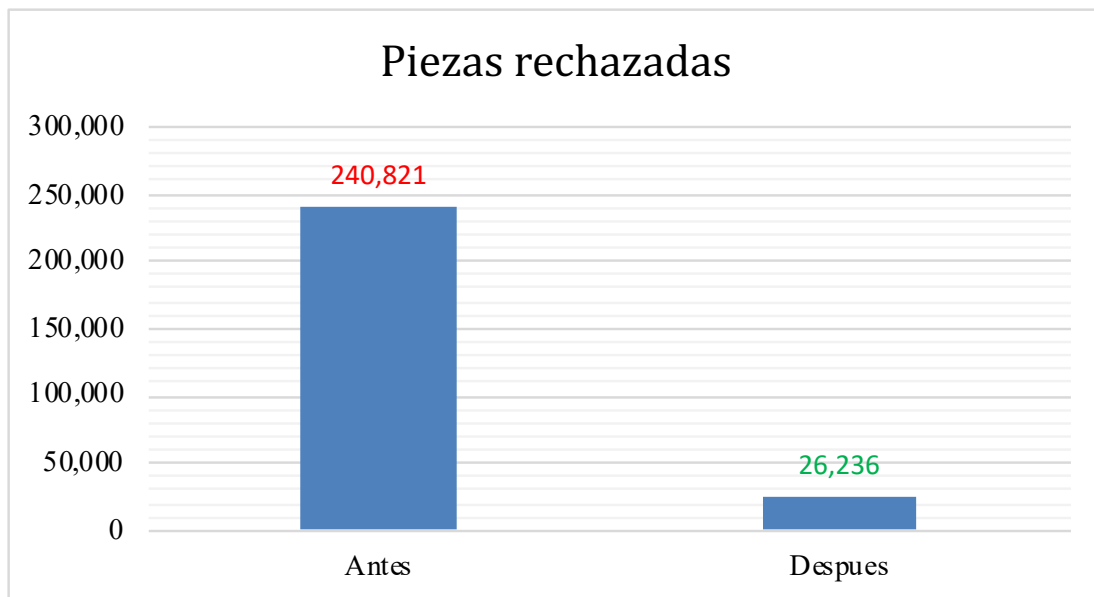
Teniendo el análisis de las causas que provocan el problema de cada pieza (terminal del medidor, aro de seguridad, puente neutro, guía del botón y roldana de puerto) y de las acciones tomadas para solucionar el problema de rechazo de piezas se fue monitoreando nuevamente el proceso de troquelado de caja.

En la Grafica 2 se muestran los resultados obtenidos al implementar las mejoras en los diferentes procesos; se consideró de abril-septiembre 2022 (Antes) y de octubre 2022 – febrero 2023 (Actual), donde se puede observar que el porcentaje de rechazo disminuyó en todos los productos, en algunos más que en otros.



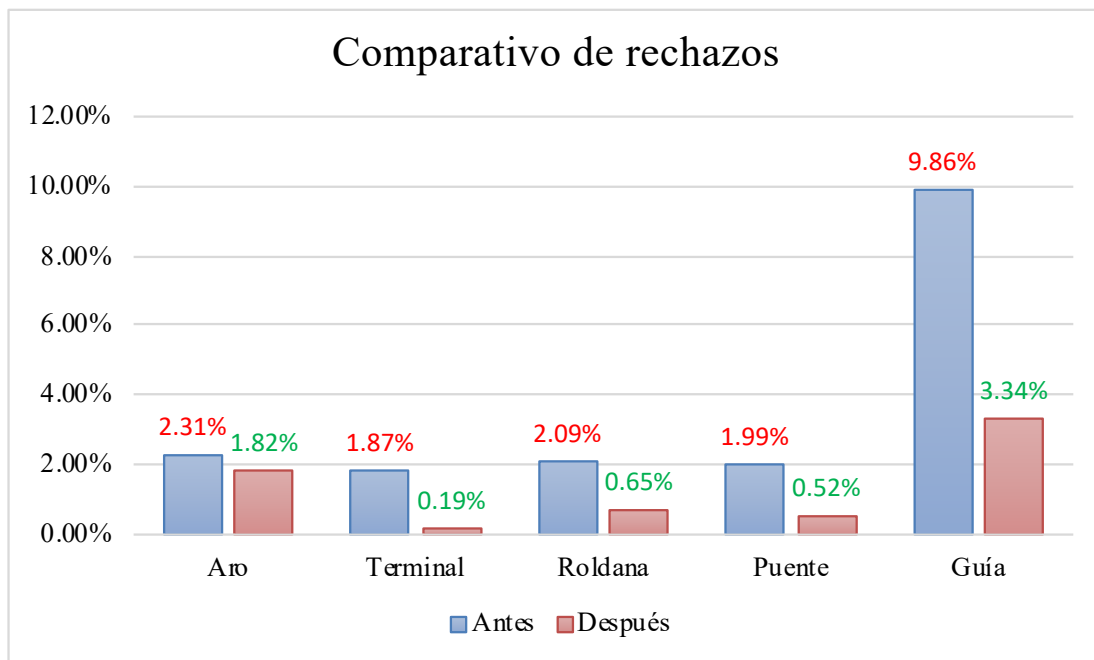
Grafica 2. Porcentaje de rechazo

Con las mejoras implementadas para la solución de las causas que provocan el rechazo de las piezas la productividad se vio afectada de una manera positiva, ya que el número total de rechazos bajo drásticamente, como se puede observar en la Grafica 3 donde se muestran los rechazos de abril a septiembre 2022 (Antes) contra los rechazos de octubre 2022 a febrero 2023 (Después).



Grafica 3. Piezas rechazadas Antes VS Después

En la Grafica 4 se muestra el comparativo de los rechazos de abril a septiembre 2022 (Antes) contra los rechazos de octubre 2022 a febrero 2023 (Después).



Grafica 4. Comparativo de rechazos por producto

CONCLUSIONES

En conclusión, puedo decir que las mejoras en un proceso son esenciales para con ellos lograr la excelencia en cuanto a la producción, productividad y calidad, todo el tiempo se requiere que en los procesos se implementen mejoras para que los procesos tengan cada vez menos errores.

La productividad tiene una relación directa con la mejora continua del sistema de gestión de calidad y gracias a éste, se puede prevenir los defectos de calidad en el producto, así como cumplir y mejorar los estándares de calidad que exigen los clientes tanto internos como externos dentro de la cadena de valor del proceso productivo y para alcanzar los niveles de competitividad de los mercados nacionales e internacionales.

Como resultado del análisis de las causas de los principales problemas y la implementación de las mejoras propuestas a cada pieza (terminal del medidor, aro de seguridad, puente neutro, guía del botón y roldana de puerto óptico) se obtuvieron los siguientes resultados:

- Las piezas rechazadas del aro de seguridad pasaron de 50,484 a 6,120.
- Las piezas rechazadas de la terminal del medidor pasaron de 89,467 a 5,004.
- Las piezas rechazadas de la roldana del puerto pasaron de 49,836 a 6,498.
- Las piezas rechazadas del puente neutro pasaron de 30,698 a 3,432.
- Las piezas rechazadas del guía del botón pasaron de 20,336 a 5,182.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Burgasí Delgado, D. D., Cobo Panchi, D. V., Pérez Salazar, K. T., Pilacuan Pinos, R. L., & Rocha Guano, M. B. (2021). EL DIAGRAMA DE ISHIKAWA COMO HERRAMIENTA DE CALIDAD EN LA EDUCACIÓN. Revista electrónica TAMBARA, 1212-1230. Obtenido de https://tambara.org/wp-content/uploads/2021/04/DIAGRAMA-ISHIKAWA_FINAL-PDF.pdf



- Choque, A. M. (2021). ESTUDIO DE TIEMPOS Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD. Revista Enfoque, 40-54. Obtenido de <http://doi.org/10.33996/revistaenfoques.v5i17.104>
- Gallach, F. S., Soler, V. G., Molina, A. I., & Perez-Bernabeu, E. (2020). DIAGRAMA DE PARETO Y LEAN MANUFACTURING. Cuadernos de Investigación Aplicada. Obtenido de <https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2021/01/CUADERNOS-DE-INVESTIGACION-APLICADA-2020.pdf#page=19>
- Navarro, K. S., Meza, J. A., Baldovino, T. O., & Caruso, N. M. (2019). Evaluación de la Cadena de Suministro para Mejorar la Competitividad y Productividad en el Sector Metalmecánico en Barranquilla, Colombia. Revista Información Tecnológica , 55-66. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642019000200025>
- Rojas, B. V. (2019). Estudio de tecnología de corte por plasma mecanizado aplicado a líneas de producción en la industria metalmecánica. Repositorio de la Universidad Privada del Norte. Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/25686>
- Torres, O. U., Enciso, J. A., & García, R. A. (2018). Innovación y productividad en la industria metalmecánica de México en el contexto actual. Revista de coyuntura y perspectiva. Obtenido de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S2415-06222018000400005&script=sci_arttext

SISTEMAS PARA LA PLANEACIÓN DE RECURSOS EMPRESARIALES PARA LA ADMINISTRACIÓN DE LAS MIPYMES

César Augusto Mejía Gracia
Universidad Veracruzana
cemejia@uv.mx

Fredy Castro Naranjo
Universidad Veracruzana
fcastro@uv.mx

Jorge Iván Ramírez Sandoval
Universidad Veracruzana
iramirez@uv.mx

Fecha de recepción: 18/01/2022
Fecha de aprobación: 20/02/2023

117

Resumen

Las micro, pequeñas y medianas empresas (MiPyME) con el fin de cumplir alcanzar objetivos de manera eficaz aplican el proceso administrativo en sus cuatro etapas: planeación, organización, dirección y control, en donde en cada una de ellas se aplican acciones y herramientas que permiten decidir anticipadamente que se debe hacer, de qué manera se ejecutará, definiendo roles y responsabilidades para una ejecución conjunta de manera motivada y en equipo, siempre teniendo en mente los resultados esperados y corroborando el alcance de los mismos.

Los sistemas ERP son programas de cómputo que contienen funciones para dar soporte e integrar todas las áreas de una empresa. Existen diversos tipos que se ajustan a las necesidades específicas de cada organización, sin embargo, en general cuentan con una serie de módulos genéricos que coadyuvan a la eficiencia de la aplicación del proceso administrativo.

En el presente documento se desarrollan los tipos de sistemas ERP, las etapas del proceso administrativo con sus acciones y herramientas, así como el fin que tiene cada uno. Por último, se presenta una alineación de los módulos principales de los sistemas de información para la administración de recursos empresariales y como apoyan a cada una de las etapas del proceso administrativo, brindando así ventajas para la administración y cumplimiento de los resultados de las MiPyME.

Palabras clave: Administración, Empresa, Sistema de Información

Abstract

Micro, small and medium-sized enterprises (MSME), in order to achieve their objectives effectively, apply the administrative process in its four stages: planning, organization, direction and control, where in each of them actions and tools are applied to decide in advance what should be done, how it will be executed, defining roles and responsibilities for a joint execution in a motivated and teamwork manner, always keeping in mind the expected results and corroborating the scope of the same.

ERP systems are computer programs that contain functions to support and integrate all areas of a company. There are different types that adjust to the specific needs of each organization, however, in general they have a series of generic modules that contribute to the efficiency of the application of the administrative process.

This document develops the types of ERP systems, the stages of the administrative process with its actions and tools, as well as the purpose of each one. Finally, an alignment of the main modules of the information systems for the administration of business resources and how they support each of the stages of the administrative process is presented, thus providing advantages for the administration and fulfillment of the results of the MSME.

Keywords: Administration, Company, Information System.

INTRODUCCIÓN

La implementación de los Sistemas para la Planeación de Recursos Empresariales (ERP) como un elemento para la administración de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (MiPyME) fomenta el control y cumplimiento de los objetivos, lo que contribuye a la efectividad y eficiencia que son motores impulsores de la sustentabilidad de las organizaciones.

Una MiPyME es una empresa, la cual requiere para su éxito, como cualquier otra organización, la implementación del proceso administrativo en sus cuatro etapas: Planeación, Organización, Dirección y Control, y así poder coadyuvar a la correcta aplicación de los recursos a disposición para cubrir los objetivos planteados.

Los sistemas ERP debido a sus características, ofrecen diversos módulos y la flexibilidad para apoyar en la sistematización y automatización de las MiPyMEs, brindando soporte a la operación integral de toda la organización.

En el presente documento se desarrollarán los conceptos mencionados previamente, así como se podrá visualizar la alineación de los procesos de los Sistemas ERP a las necesidades genéricas que surgen a partir de la administración de las MiPyMEs.

MARCO CONCEPTUAL

Para abordar más a detalle esta temática es necesario primero definir los elementos básicos de los sujetos y objetos de estudio en este tema, por ello, se iniciará con la definición de empresa y MiPyME:

Estratificación y Definición de MiPyMEs.

Una definición de empresa es la de una organización encargada de realizar alguna actividad empresarial de naturaleza industrial, mercantil o de servicios para cubrir sus objetivos. (Antón, 2011).

Otra aproximación al concepto de empresa la ofrecen (Hernández et al, 2021) en donde establecen que una empresa, desde el punto de vista administrativo, es un conjunto de recursos (humanos, técnicos y financieros) que se encuentran ordenados bajo una estructura organizacional hacia una el cumplimiento de una función empresarial.





De acuerdo con el documento de estratificación de los Censos económicos 2019 publicados en ese año por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía de México (INEGI) y en donde consideran la clasificación publicada en el Diario Oficial de la Federación con fecha de 30 de diciembre de 2002, las empresas en México se categorizan de acuerdo con el número de empleados, de la siguiente manera: a continuación, se muestra el detalle:

Tabla 1: Estratificación de MiPyMEs

Tamaño	Sector		
	Industria	Comercio	Servicios
Micro	0 a 10	0 a 10	0 a 10
Pequeñas	11 a 50	11 a 30	11 a 50
Medianas	51 a 250	31 a 100	51 a 100

Fuente: Elaboración Propia basada en la información de los Censos Económicos 2019 publicado por el INEGI, 2019.

Las MiPyMEs son aquellas empresas que caen en la categoría de micro, pequeña y mediana. Basado en lo anterior, se puede definir a las MiPyMEs como organizaciones empresariales que cuentan con 100 o menos empleados para el sector Comercial y de Servicios y 250 o menos para la Industria. Toda empresa para asegurar el cumplimiento de sus objetivos es necesario que implemente la administración dentro de la misma, a continuación, se abordará el concepto.

Definición de Administración.

Una forma de definir la administración la aportan (Therán y Prieto, 2018) donde después de revisar más de 30 definiciones teóricas, de los últimos 50 años, define a la administración como “una herramienta poderosa de los líderes para guiar a sus seguidores al éxito” pp.19

De acuerdo con Hernández, 2020 se define a la Administración como la actividad de llevar a cabo de manera eficiente la planeación, organización, dirección y control en una organización, mediante todos los con el fin de alcanzar los objetivos establecidos. Considera indispensable tomar en cuenta cuatro aspectos básicos: El papel del directivo como clave, buscar la eficiencia y eficacia, que la administración es un proceso secuencial y que la toma de decisiones es inherente a la administración.



Sin embargo, para entender claramente el concepto es necesario revisar las cuatro etapas establecidas en el proceso administrativo:

- **Planeación:** Puede definirse como el proceso de decidir anticipadamente lo que se debe hacer, cómo, dónde, por qué y quién lo hará. La planeación permite realizar un comparativo del presente con el futuro para realizar actividades de forma ordenada aprovechando las fortalezas y oportunidades de la empresa, a la vez que mejora la comunicación, evaluación y retroalimentación, generando un alto grado de compromiso y pertenencia (Therán y Prieto, 2018)
- **Organización:** Es la etapa que procede a la planeación y la que tiene como objetivo identificar las actividades y funciones que deben llevarse a cabo disponiendo de los recursos de la empresa para alcanzar los objetivos. La organización debe considerar principios como jerarquía, unidad, delegación, división del trabajo, comunicación y coordinación. Esta puede darse de manera formal e informal. (Machado y Rodríguez, 2020)
- **Dirección:** Es el proceso de guiar durante la ejecución de los planes para alcanzar los objetivos, a través del esfuerzo conjunto de cada una de las personas que integra la empresa. Existen diversos estilos de liderazgo y deben involucrar el trabajo en equipo, la comunicación y fomentar el aprovechamiento del capital intelectual a través de la motivación. (Théran y Prieto, 2018)
- **Control:** Es la etapa donde se realiza una evaluación sistemática del conjunto de las acciones de una empresa y que tiene como fin corregir desviaciones a lo planeado tomando acciones correctivas. El proceso básico de control considera el establecimiento de estándares, medir el desempeño y corregir las desviaciones. Los controles pueden ser preventivos, concurrentes y finales. (Martínez, 2020)

La teoría de sistemas hace mención a que las organizaciones o empresas deben ser vistas como sistemas que tienen entradas, procesos y salidas. Es aquí, en donde justamente la tecnología a través de los Sistemas Integradores de Recursos Empresariales apoya en la automatización de los procesos. A continuación, abordaremos a detalle qué es un Sistema ERP.



Sistemas Enterprise Resources Planning (ERP).

En primer lugar, es necesario definir qué es un Sistema para la Planeación de Recursos Empresariales, que inglés se traduce Enterprise Resources Planning (ERP por sus siglas), lo que se define como la integración de herramientas tecnológicas para la administración de empresas con el objetivo de proveer eficacia y eficiencia a la administración de los recursos para cubrir los objetivos. Los ERP son diseñados y programados para automatizar los procesos básicos de las compañías (Leon, 2020).

Según (Gronau, 2021) los sistemas ERP son aquellos softwares que logran la integración organizacional, en donde el sistema mapea los procesos comerciales a través de los límites de cada departamento de la empresa. Una característica clave es la incorporación de los datos, tareas y funciones en un sólo sistema de información.

Para fines del presente documento se propone la siguiente definición:

Un sistema Enterprise Resources Planning es un sistema que permite integrar los recursos de una organización, a través del registro, procesamiento, almacenamiento y salida de datos con el objetivo de brindar control, comunicación, organización y coadyuvar en la administración para el cumplimiento de los resultados a corto, mediano y largo plazo.

Existen tres características esenciales de los sistemas ERP: Integralidad, Modularidad y Adaptabilidad.

La Integralidad se refiere a la capacidad que tienen los sistemas ERP para relacionar los diferentes procesos de una compañía, a la vez que ofrece control sobre los mismos. La modularidad se refiere a integración de los sistemas por módulos, como las empresas por departamentos. Por último, la adaptabilidad se define como la característica para ajustar su configuración y parámetros a las necesidades de las empresas.

Además, existen otras características como lo son: contar con una base de datos única para asegurar la integridad, consistencia e integración para conectar los módulos y estar siempre actualizados, dar soporte, seguimiento y medición procesando y obteniendo datos de todas las áreas de la empresa. Según Tejeda (2010), el software se puede clasificar de acuerdo con su uso en tres grandes tipos: 1) De base: Como los sistemas operativos, 2) De utilidades: Los programas que permiten crear más software y 3) De aplicación: Software para cubrir una función específica.



Es en la última categoría en donde entran los sistemas ERP, sin embargo, estos se dividen en dos tipos:

- De aplicación general: Son sistemas ERP de uso general ofrecen una estructura genérica para cualquier clase de empresa comercial, industrial o de servicios, sin embargo, su nivel de adaptación es menor.
- De aplicación específica: Están diseñados y programados a la medida de las necesidades particulares de la organización.

Por otro lado, conforme a (Gronau, 2021) también es posible clasificar a los sistemas ERP de acuerdo con su arquitectura:

- Local: Sistemas instalados en los servidores propios de la empresa y que operan con los recursos a disposición en las instalaciones.
- En la Nube: Sistemas web principalmente los que se encuentran albergados con algún proveedor de servicios en la nube como Amazon Web Services, Google Cloud o Microsoft Azure.

PROBLEMÁTICA Y OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

La problemática identificada en la presente investigación es la falta de información sobre sistemas ERP aplicada a la administración de micro, pequeñas y medianas empresas. Debido a la problemática descrita, se enuncia el objetivo general de la investigación: proponer una alineación práctica de los sistemas ERP como herramienta para la administración de las MiPyMEs.

MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

El enfoque de la investigación es de tipo cualitativa con un alcance exploratorio, utilizando fuentes de información documentales y de campo. Para obtener la información de los sistemas ERP se accedió a los sitios web de los proveedores de software y se analizaron las diferentes fichas técnicas e información de capacitación como lo son vídeos tutoriales o manuales. En el mismo orden de ideas y con el fin de contar con un conocimiento más profundo, se procedió a utilizar los sistemas ERP en su versión productiva o Demo para realizar transacciones y reportes, contando así con el detalle de sus funciones.

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

Con base en la exploración de los portales web de los diferentes sistemas ERP líderes en México para MiPyMEs, como lo son Microsip, Clickbalance, Aspel, Castelec, Contpaqi y Bind (2022), así como el uso de estos softwares, se propone la siguiente descripción genérica de los módulos de un sistema ERP para MiPyME.

- Configuración: Módulo en donde se lleva a cabo la parametrización general del sistema adaptándolo a las necesidades específicas de la empresa, por ejemplo, número de sucursales, monedas, permisos de los usuarios, entre otros.
- Compras: Responde a las necesidades del departamento de adquisiciones, es donde se realizan los pedidos a proveedores y se da de alta los productos y servicios adquiridos.
- Almacén: Permite llevar el control de la existencia de la mercancía, así como las características específicas de cada producto, servicio e incluso activos fijos.
- Producción: Módulo en donde se lleva a cabo la conversión de la materia prima en productos terminados y su correspondiente costeo.
- Ventas: En este elemento se lleva el registro de los clientes, cotizaciones, ventas e inclusive en algunos sistemas, las comisiones de ventas. También es donde se efectúa la facturación electrónica.
- Tesorería o Finanzas: Apartado donde se lleva a cabo el control de las cajas chicas y cuentas bancarias, así como todos los movimientos relacionados a las mismas.
- Contabilidad: Permite establecer la configuración contable a la medida de la empresa, en este módulo también se pueden realizar asientos contables manuales y automatizados.
- Reportes o BI: Módulo que permite obtener información en el orden y conforme los parámetros establecidos en la empresa para la toma de decisiones y control de todos los módulos anteriores.

Otros módulos con los que puede contar un sistema ERP, pueden ser los CRM para el control de la relación con el Cliente, Proyectos, Logística, Nómina, entre otros.

Es indispensable mencionar que en la descripción anterior de módulos y funciones no se incluye sistemas ERP como SAP, Oracle o Microsoft



Dynamics, debido a que estos tienen un enfoque orientado a medianas y grandes empresas, ya que sus funcionalidades solo cubren las actividades administrativas y gerenciales requeridas por las unidades centrales de los negocios y no necesariamente responden a las actividades de operación como lo hacen los sistemas previamente mencionados, por ejemplo: SAP no cuenta con un módulo de ventas que integre el proceso de atención al cliente, que va desde que un cliente pregunta un precio hasta que se realiza la facturación electrónica, sino que ofrece la base en donde se integran los datos que son resultado de estas operaciones, que se realizan por "add-ons" o sistemas de complementos al SAP.

Algunos de los beneficios que se pueden obtener por la implementación de un sistema ERP son los de tipo operativo, administrativo, estratégico, organizacionales y de infraestructura tecnológica como lo son: Reducción de costos, ciclo operativo, mejora de la calidad, la toma de decisiones, empoderamiento de los colaboradores y favorecer el crecimiento y la innovación en un ambiente de flexibilidad. En específico en su integración como una herramienta para la administración se propone el siguiente mapa mental, con el fin de un abordaje práctico y sencillo:

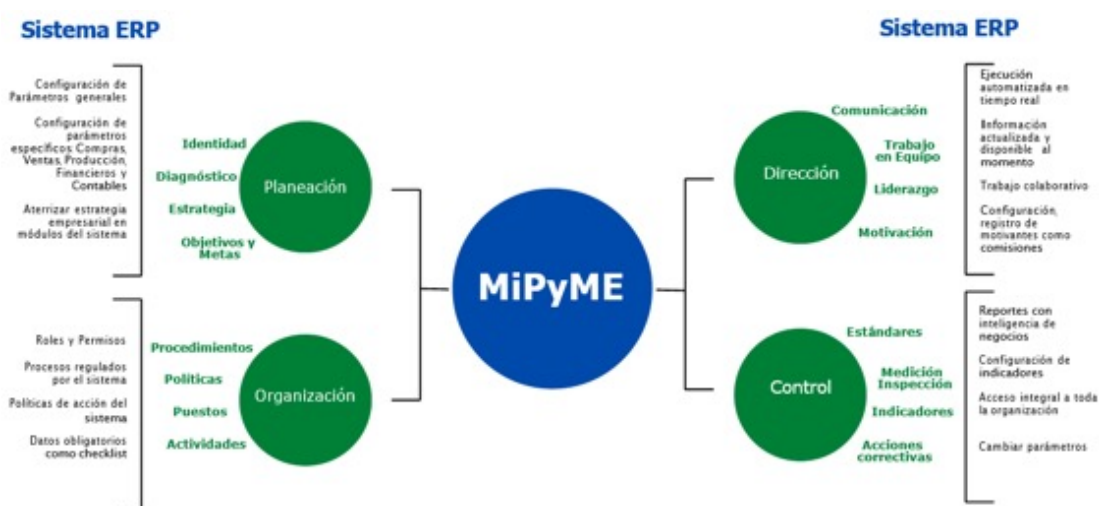


Gráfico 1: ERP como herramienta para la Administración de las MiPyMEs

Fuente: Elaboración Propia

En el mapa anterior se puede observar la MiPyME con sus características particulares, la cual se ubica en el centro del proceso administrativo; marcado en verde, a un lado de cada etapa, se indican las acciones y/o herramientas principales de los Sistemas ERP y que se conectan a su vez con un resumen de las funcionalidades genéricas para cada etapa.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

De acuerdo con lo abordado se puede afirmar que existe una conexión entre las funciones de un ERP con cada una de las etapas del proceso que involucra la administración y que en cada una de ellas brinda soporte, sistematización y respaldo para la ejecución de este en las MiPyMEs.

La presente investigación tuvo como propósito describir como se alinean los módulos y funciones de los sistemas ERP como soporte a las acciones y herramientas del proceso administrativo.

Existen coincidencias en los resultados de investigaciones similares en donde Ching y Lam (2017) y Huamán (2018) en donde se percibe una mejora en la administración de diversas áreas gracias a la implementación de sistemas ERP. Es importante resaltar que cada tipo de empresa cuenta con características específicas lo que representa una limitación la investigación lo que abre la posibilidad de estudiar por separado cada uno para así determinar que sistemas ERP se alinea mejor. Por otro lado, se abre la oportunidad de nuevos estudios específicos a organizaciones y su alineación con uno o varios sistemas de información y las ventajas que podrían traer al proceso administrativo.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Ching, S. y Lam, G. (2017). Modelo de Sistema ERP basado en la metodología ASAP para mejorar los procesos de apoyo en la Congregación Hermanos Maristas del Perú, 2015. Universidad Autónoma del Perú, Lima.
- Hernández Ortiz, M. (2021) Administración de empresas. Difusora Larousse - Ediciones Pirámide.
- INEGI. (2019). INEGI. Censos económicos 2019. Recuperado 30 de junio de 2022, de https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825198657.pdf
- López Cavajar, G. (2018) Planificación de empresas. Editorial Universo Sur
- Martínez, V. (2018) Administración de lo simple a lo complejo. Pluma Digital Ediciones.





- Therán, I. y Herrera, P. (2018) Administración, teorías, autores, fases y reflexiones. Ediciones de la U.
- Machado, A. y Rodríguez S. (2020) Organización empresarial de los recursos humanos. Editorial Tutor Formación.
- León, A. (2020) Enterprise Resourcing Planning. McGraw Hill Education.
- Grounau, N. (2021) ERP-Systeme: Architektur, Management und Funktionen des Enterprise Resource Planning. Walter de Gruyter GmbH & Co.
- Goundar, S. (2021) Enterprise System and Technological convergence. Research and practice. Information Age Publishing Inc.
- Muketha, G. (2020) Metric and Models for Evaluating the Quality and Effectiveness of ERP Software. IGI Global.
- Antón Pérez, J. (2011) Empresa y administración. Macmillan Iberia, S.A.
- Tejeda (2010). Informática 1: software. Recuperado el 03 de noviembre del 2019, de Universidad Autónoma del estado de Hidalgo. https://www.uaeh.edu.mx/docencia/P_Presentaciones/prepa4/informatica/Software_1.pdf
- Hernández y Rodríguez, S., & Palafox de Anda, G. (2012). Administración teoría, proceso áreas funcionales y estrategias para la competitividad: Sergio Hernández y Rodríguez (3a. ed. --.). México D.F.: McGrawHill.
- Huamán, J. (2018). Implementación de los procesos operativos de la empresa Vásquez Distribuidora Ferretera S.A.C. implementando el ERP Navasoft. Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca.
- Koontz, Harold y Heinz Weirich (2016). Administración, una perspectiva global empresarial y de innovación
- Joaquín Rodríguez Valencia (2010), Administración de pequeñas y medianas empresas Cengage Learning Editores.
- Gold-Bernstein y Ruh (2005) Enterprise Integration: The Essential Guide to Integration Solutions. Addison-Wesley.
- Turban, E. (2001) Tecnologías de información para la administración. Editorial Continental.



BERNAL Torres y Sierra Arango (2013). Proceso administrativo para las organizaciones del siglo XXI (eBook). Pearson Prentice Hall.

Ronquillo H. J. (2006), Administración básica de la empresa familiar, Editorial Panorama, México,

Ruh, Meginnis y Brown. (2000) Enterprise Application Integration: A Wiley Tech Brief.

<https://www.uv.mx/fca>

<http://www.uv.mx/bvirtual/category/bases-de-datos-libre-acceso/>

<http://www.uv.mx/bvirtual/bases-de-datos-conricyt/economico-administrativa/>

<https://www.comparasoftware.com>

<https://www.bind.com>

<https://www.odoo.com/es-ES>

<https://www.microsip.com>

<https://demo.gestino.com>

<https://www.aspel.com.mx>

<https://www.sap.com/latinoamerica/index>

IMPLEMENTACIÓN DE UN CRM EN UNA EMPRESA DE GIRO FARMACEÚTICO PARA MEJORAR LA TOMA DE DECISIONES Y LA SATISFACCIÓN DEL CIENTE

Israel Becerril Rosales
Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlan
israel.becerril@tesjo.edu.mx

Tomas de la Mora Ramírez
Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlan
tomas.delamora@tesjo.edu.mx

José Aparicio Urbano
Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlan
jose.aparicio@tesjo.edu.mx

Fecha de recepción: 12/02/2022
Fecha de aprobación: 28/03/2023

Resumen

Hoy en día la competencia es cada vez más fuerte y se complica el poder tener mayor presencia en el mercado, por ello es importante tener satisfechos a los clientes que se tienen y buscar oportunidades para atraer a nuevos.

Es por ello que la empresa de giro farmacéutico decidió implementar un CRM, pues está luchando para retener a sus clientes y mantener las situaciones bajo control, de esta manera puede dar seguimiento a sus clientes y garantizar que sus pedidos los tendrán en tiempo y forma.

Sin lugar a duda esto mejora la satisfacción del cliente, todas las transacciones que implican el servicio, la comercialización y la venta de sus productos y servicios a sus clientes se pueden llevar a cabo de manera organizada y sistemática. Al usar esta estrategia de negocios podrá mejorar sus tasas de retención de clientes, lo que se traduce en mayores ingresos para la empresa. Pero lo más importante es que al seguir una estrategia de CRM se construye una mejor comunicación dentro de la empresa, compartir datos de clientes entre diferentes departamentos les permitió trabajar en equipo y les ayudo a optimizar la experiencia del cliente.

Palabras clave: CRM, Toma de decisiones, Satisfacción del cliente

Abstract

Today the competition is getting stronger and it is difficult to have a greater presence in the market, so it is important to keep existing customers satisfied and look for opportunities to attract new ones.

That is why the pharmaceutical company decided to implement a CRM, as it is struggling to retain its clients and keep situations under control, in this way it can follow up on its clients and guarantee that their orders will be delivered in a timely manner.

Without a doubt this improves customer satisfaction, all transactions involving servicing, marketing and selling your products and services to your customers can be carried out in an organized and systematic manner. By using this business strategy you will be able to improve your customer retention rates, which translates into higher revenue for the company. But the most important thing is that by following a CRM strategy, better communication is built within the company, sharing customer data between different departments allowed them to work as a team and helped them optimize the customer experience.

Keywords: CRM, Decision making, Customer satisfaction

128

INTRODUCCIÓN

Una empresa es una organización cuyo objetivo es la consecución de un beneficio a través de la satisfacción de una necesidad de mercado. La satisfacción de las necesidades que plantea el mercado se concreta en el ofrecimiento de productos con la contraprestación de un precio. En concreto la razón de ser de la empresa es satisfacer al cliente, son uno de los activos más importantes, ellos son lo que permiten el crecimiento y desarrollo de la empresa, así como su funcionamiento; por lo cual es importante que todas las estrategias de la empresa estén enfocadas a atender los requerimientos del cliente de la mejor manera.

Actualmente las empresas a nivel mundial residen un constante progreso, sin embargo, el crecimiento de las mismas está ligado totalmente a los clientes, por lo cual la toma de decisiones y estrategias deben de estar enfocadas en ello. El Customer Relationship Management o Gestión de la Relación con el Cliente, más conocido por su acrónimo CRM es una estrategia enfocada principalmente a los negocios que busca entender y anticiparse a las necesidades de los consumidores y clientes potenciales, teniendo como propósito una relación a largo plazo con ellos. (Hernández & Fiallos, 2020)

Los antecedentes del CRM datan desde los años 50, donde las empresas no aplicaban ningún tipo de herramienta que les permitiera establecer una relación de análisis profundo a sus clientes, su ideología estaba centrada únicamente a ofrecer buenos productos o servicios que logran cumplir con las expectativas de los clientes y por ende los mismos volverían a consumir el producto o servicio. Posterior a ello en los años 80 debido a la alta competitividad en el mercado, las empresas consideraron oportuna la aplicación de estrategias que les permitirán establecer relaciones sólidas y a largo plazo con sus clientes, pero para lograrlo se requerían conocer a fondo las necesidades y deseos cambiantes de los mismos, al conocer esta información sería más fácil poder satisfacerlas. (Checasaca, Sánchez, Malpartida, & Chocobar, 2022)

De manera general su origen está relacionado con el marketing relacional, el cual se refiere a todas las acciones o estrategias de mercadeo destinadas a establecer, desarrollar y mantener con éxito no solo a clientes sino también a todos los agentes con los que la empresa se relaciona para poder realizar sus actividades.



El mismo centra sus esfuerzos en la retención de clientes orientándose hacia los beneficios del producto o servicio, dando especial énfasis en la calidad del producto como del servicio. Por tanto, el CRM engloba tanto la estrategia como los procesos que comprenden la adquisición, retención y asociación con determinados clientes con objeto de crear un valor superior tanto para la empresa como para el propio cliente. Sin embargo, requiere de la integración de las funciones de marketing, ventas, servicio al cliente y de la cadena de aprovisionamiento de la empresa, para alcanzar mayor eficiencia y efectividad en la entrega de valor al cliente.

La implementación de CRM en una empresa, con las tendencias actuales permite en un primer plano manejar los recursos tecnológicos y humanos de manera eficiente, para poder mejorar el rendimiento comercial que tiene la empresa y por último crear valor en los clientes por los procesos ágiles que se dan en el servicio. (Zambrano, 2020)

En resumen, el CRM nos va a permitir ligar el marketing, enfocado a la satisfacción del cliente, la calidad de los procesos con los clientes y la búsqueda de experiencias positivas con el servicio al cliente. Por lo que se puede decir que la prioridad siempre será la satisfacción al cliente, visto desde la perspectiva del consumidor esa satisfacción es la sensación de placer o decepción que resulta de comparar la experiencia del producto con las expectativas de beneficios previos. Si los resultados son inferiores a las expectativas, el cliente queda insatisfecho, pero, por el contrario, si los resultados están a la altura de las expectativas, el cliente queda satisfecho. (Morocho & Burgos, 2018)

Sin embargo, esta satisfacción es totalmente una percepción del cliente y se evalúa de acuerdo a dimensiones como lo son la calidad funcional y técnica percibida, la confianza y la expectativa. (Mendoza & Véliz, 2018) Conocer factores como tendencias, gustos, necesidades y preferencias del consumidor nos va a permitir una toma de decisiones más asertiva y puntual conforme a las estrategias a aplicar para mejorar la calidad del servicio.

CONTENIDO, MATERIAL Y MÉTODOS

Diseñar una interfaz que permita dar seguimiento a las cotizaciones y pedidos garantizados de cada uno de los clientes para conocer el estatus en el que están y poder garantizar la entrega de sus productos en tiempo y forma no es una tarea sencilla, y se tiene que hacer de acuerdo con las necesidades

de la empresa para que les arroje la información que necesitan para poder tomar decisiones fundamentadas y rápidas que lleven a la satisfacción de sus clientes.

El CRM se centra en la recopilación y gestión de datos, pero la venta se trata de un proceso. Se trata de tener siempre una próxima acción para completar con los leads time y moverlos a la última etapa del proceso de ventas, que es cerrar el trato y garantizar la entrega del producto al cliente en la cantidad y tiempos acordados.

De manera general se presenta una descripción breve del CRM desarrollado para la empresa de giro farmacéutico.

1. En la Pantalla principal se tienen los 8 módulos con los que interactúa el sistema, como se muestra en la imagen 1.



Imagen 1. Pantalla principal

2. Al entrar al módulo de Oportunidades uno va registrando las ventas o posibles ventas, se tienen que llenar todos los campos que se muestran en la imagen 2, para posteriormente darle Guardar. También nos permite Buscar de alguna orden y conocer en que etapa esta. Con el botón de Inicio nos regresa a la pantalla principal.

Oportunidades	
Numero de Venta	01
Fecha Oportunidad	22/03/2023
Título de Venta	
Contacto	
Empresa	
Comercial	

Ingreso estimado	
Etapas Oportunidad	
% éxito	
Observaciones	

GUARDAR
BUSCAR
INICIO

Imagen 2. Módulo de Oportunidades



3. En la imagen 3 se muestra el módulo de Pedido y todos los campos que se deben llenar de acuerdo con el No. de Presupuesto asignado, para posteriormente darle Guardar. Con el botón de Inicio nos regresa a la pantalla principal.

Pedido					
N° Presupuesto		N° Pedido	PD 1		
Oportunidad		Fecha Pedido	22/03/2023		
Empresa					
Dirección					
Calle					
Código Postal					
Ciudad					
País					
Contacto					
Condiciones					
Producto	Unidad Medida	Precio	Impuesto	Cantidad	Subtotal
Forma de pago		Base Imponible	\$	-	
Plazo de pago		Impuestos	\$	-	
		Total	\$	-	

Imagen 3. Módulo de Pedido

4. En el módulo de Acciones y Tareas se les da seguimiento a los pedidos para conocer su estatus De acuerdo con el número de orden asignado, llenando todos los campos que se muestra en la imagen 4, se le da Guardar. Con el botón de Inicio nos regresa a la pantalla principal. Si por alguna razón se coloca una orden que no existe nos arrojará la leyenda No existe oportunidad, favor de revisar.

Acciones Comerciales				
Tipo Acción comercial	Fecha Acción comercial	Estado	Descripción Acción Comercial	Comercial

Imagen 4. Módulo de Acciones

5. En el módulo de Contactos/Clientes se dan de alta como se muestra en la imagen 5 y se da Guardar. También nos permite Buscar algún cliente en particular. Con el botón de Inicio nos regresa a la pantalla principal.

Fecha alta	22/03/2023
Nombre contacto	Israel Becerril Rosales
Empresa	TESJO
Dirección	
Calle	SN
Colonia	Barrio de Sdán Juan y San Agustín
C.P.	50700
Ciudad	México
País	México
Teléfono 1	7121231313
Teléfono 2	7121230879
Celular	7123457685
Email 1	isra186@tesjo.edu.mx
Email 2	
Motivo contacto	
¿Es cliente?	
Campaña	
Canal	
Comercial	
Recomendado por	
Página web	
Observaciones	

Imagen 5. Módulo de Contactos/Clientes

6. En la imagen 6 se muestra el módulo de Ventas por cliente, el cual nos permite visualizar el concentrado mensual de ventas de cada uno de los clientes. Con el botón de Inicio nos regresa a la pantalla principal.

VENTAS POR CLIENTE Y POR MES
Suma de Total
(en blanco) Total general
(en blanco)
Total general

Imagen 6. Módulo de Ventas por cliente

7. En el módulo de Configuración (Imagen 7) se establecen todos los parámetros sobre los que trabajara el CRM, y para ello se configura la información de cada uno de los botones. Con el botón de Inicio nos regresa a la pantalla principal.

Configuración de datos					INICIO
Unidades de Medida	Productos	Canales de Venta	Comerciales	Campañas	
Etapas Oportunidade	Estados Presupuestos	Acciones comerciales	Formas de Pago	Plazos de Pago	
Moneda	Estado Acciones	Presupuesto de ventas			

Imagen 7. Módulo de Configuración

8. En Unidades de medida se configura la presentación del producto terminado, como se muestra en la imagen 8. Con el botón de Regresar nos regresa a la pantalla principal de Configuración de datos.

Unidades de Medida
Caja
Frasco
Suspensión

REGRESAR

Imagen 8. Unidades de medida

9. En productos se dan de alta todos los productos y se llenan los campos que se muestran en la imagen 9.

Código Producto	Descripción	Unidad Medida	Precio	Impuesto
Paracetamol	33923	Caja	89	

INICIO

Imagen 9. Productos

10. En canales de venta se establece el tipo de canal mediante el cual se realiza la venta (imagen 10)

Tipo de Canales
En persona
Whatsapp
Por Teléfono
Correo electrónico

Regresar

Imagen 10. Canales de venta

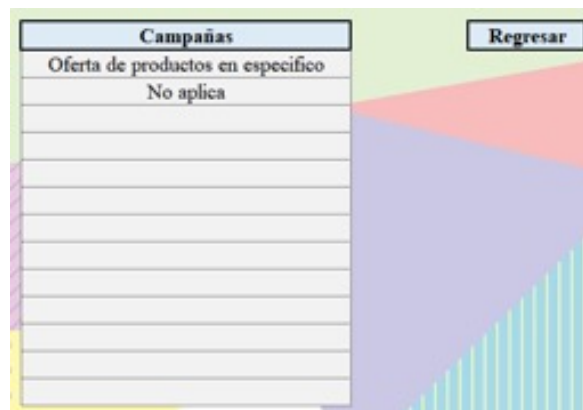
11. En comerciales se dan de alta a los agentes de ventas, como se muestra en la imagen 11.



Comerciales
Antonio Antonio Miqueas
Chimal Guadarrama Eduardo
Cruz González Jazmin
Enriquez Contreras Magali
Estrella Rojas Sebastián
Monroy Reyes Rocio
Navarrete Ramirez Orlando

Imagen 11. Comerciales

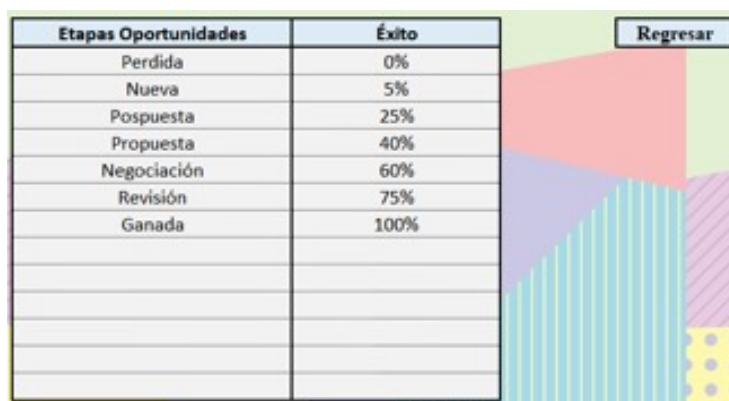
12. En campañas se dan de alta las que pudieran aplicar de acuerdo con el tipo de cliente (imagen 12).



Campañas
Oferta de productos en específico
No aplica

Imagen 12. Campañas

13. En etapas de oportunidades se establecen los diferentes estatus que puede tener una orden de compra (imagen 13)



Etapas Oportunidades	Éxito
Perdida	0%
Nueva	5%
Pospuesta	25%
Propuesta	40%
Negociación	60%
Revisión	75%
Ganada	100%

Imagen 13. Etapas Oportunidades

14. En estados de presupuestos se establecen los estatus de seguimiento de una cotización finalizada (imagen 14)

Etapas Presupuestos
Confirmado
En revisión
Descartado

Imagen 14. Estados Presupuestos

15. En acciones comerciales una vez fincado un pedido se establecen las diferentes acciones para determinar cuál será el canal de comunicación con el cliente (imagen 15)

Acciones comerciales
En persona
Whatsapp
Por Teléfono
Correo electrónico

Imagen 15. Acciones comerciales

16. En formas de pago se establecen las diferentes formas de pago que tendrá un cliente (imagen 16).

Formas de Pago
Efectivo
Deposito a cuenta
Transferencia bancaria

Imagen 16. Formas de pago

137

20. En presupuesto de ventas se establece el pronóstico de lo que se pretende vender mes por mes, para tener un aproximado para la compra de todo lo necesario para la fabricación (imagen 20).



Imagen 20. Presupuesto de ventas

RESULTADOS

Es importante aplicar estrategias que para establecer relaciones solidas y a largo plazo con los clientes, llegando a conocer a fondo sus necesidades y deseos cambiantes en busca de satisfacerlos cada vez mejor, y fue así como la empresa de giro farmacéutico decidió implementar el CRM diseñado de acuerdo con sus necesidades.

Con su implementación la productividad de sus trabajadores se incrementa, pues tienen toda la información necesaria para brindar un buen servicio al cliente en un solo lugar, pues el cliente ya no solo busca solo comprar, sino que ahora quiere ser protagonista de la gestión de toda la empresa y conocer con exactitud el estatus de sus ordenes de compra, lo que llevo a la empresa a la adquisición de plataformas tecnológicas para tener una adecuada gestión centrada el cliente.

El CRM es importante porque brinda beneficios a la empresa, al permitirle elaborar estrategias de retención y fidelización, permite mejorar en la lealtad de los clientes, permite la reducción de costes, incrementar la rentabilidad, aumentar las ventas, mejorar de la calidad del servicio y procesos, optimizar los procesos de gestión, generando grandes ventajas competitivas. A la vez, permite detectar a los clientes frecuentes y brindarles un trato diferencial y más personalizado, entregarles promociones, descuentos, cortesías, en busca de su recompra y poder retenerlos.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

CRM, implica manejar información detallada de cada cliente reconociendo a cada uno de ellos como “el activo más importante de la empresa” y centrando los procesos entorno a él. Aquí, mediante el análisis de los datos obtenidos se generarán estrategias que busquen aumentar la satisfacción del cliente (Morales-Gualdrón, 2015), y es aquí donde se generan las bases de datos con la información necesaria y que es de importancia tanto para el cliente como para la empresa, logrando crear relaciones estrechas para fomentar la lealtad, entendida como el vínculo que une a una persona con una marca o empresa a nivel afectivo y de comportamiento (Halliday, 2016), que es la finalidad que persigue la empresa al invertir e implementar el CRM.

El CRM debe ser considerado como una filosofía dentro de la empresa, centrada en alinear la estrategia comercial con las necesidades de los clientes donde se logran beneficios que incluyen mejorar la calidad y brindar servicios personalizados, obtener más información para incrementar la capacidad de respuesta a las necesidades cambiantes de los clientes, siendo lo más importante, que se lograr conocer al cliente.

La empresa debe lograr que los clientes sientan una experiencia agradable al comprar sus productos o servicios como aspecto fundamental para una excelente satisfacción del cliente y que puedan fidelizarlo. Entonces, la interacción que se desarrolle con los clientes y conocer sus necesidades se logrará mediante el manejo y administración de las relaciones con él y el uso de las tecnologías de la información como el CRM debiendo elaborar excelentes estrategias (Morales-Gualdrón, 2015).

Sin lugar a duda la forma en la que hacían los negocios ha venido cambiando con el paso de los años, hoy se tienen clientes mas estrictos y que quieren conocer con certeza el estatus de sus pedidos, que quieren entregas más rápidas y un buen servicio postventa, que les ayude a que ellos también puedan ofrecer un mejor servicio a sus clientes.



REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Checasaca, J. J., Sánchez, C. L., Malpartida, G. J., & Chocobar, R. E. (2022). Importancia de la herramienta Customer Relationship Management (CRM) en las empresas de Latinoamérica. Una revisión sistemática de la literatura científica los últimos diez años. *Revista Científica de la UCSA*, 9(3), 97-119. Obtenido de http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2409-87522022000300097&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Halliday, I. (2016). La administración de estatus como herramienta de fidelización 1/ The role of status administration in customer loyalty strategies. *Business Review*, 97-130.
- Hernández, L. A., & Fiallos, G. X. (2020). Estrategias de CRM para la fidelización de clientes, caso Figaimsa. *MAPA I Revista de Ciencias Sociales y Humanística*, 4(19), 167-176. Obtenido de <https://revistamapa.org/index.php/es/article/view/237/325>
- Mendoza, G. J., & Véliz, V. M. (2018). IMPACTO QUE GENERA LA INVESTIGACIÓN DE MERCADOS EN LA TOMA DE DECISIONES POR LA GERENCIA. *Revista ECA Sinergia*, 9(2), 68-79. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6726419>
- Morales-Gualdrón, S. T. (2015). Factores del perfil del emprendedor y de la gestión del servicio que inciden en la supervivencia empresarial: casos del oriente de Antioquia (Colombia). *Pensamiento & Gestión*, 176-207.
- Morocho, R. T., & Burgos, C. S. (2018). Calidad del servicio y satisfacción del cliente de la empresa Alpecorp S.A. *Revista Valor Agregado*, 5(1), 22-39. Obtenido de https://revistas.upeu.edu.pe/index.php/ri_va/article/view/1279/1622



REDUCCIÓN DE LA VARIABILIDAD EN LA MÁQUINA DE CARDADO PARA EL HILO 30/1 POR MEDIO DE CONTROL ESTADÍSTICO

Erick Francisco González
Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlan
erickfranciscoglz@gmail.com

Rubén Hurtado Gómez
Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlan
ruben.hurtado@tesjo.edu.mx

Fecha de recepción: 12/02/2022
Fecha de aprobación: 28/03/2023

141

Resumen

La empresa donde se desarrolló el presente artículo se dedica a la elaboración de hilo. Actualmente la variabilidad en la máquina de cardado para hilo 30/1 y su parámetro estándar de medición en gramos por cada mil metros producidos ha ocasionado un decremento de la producción diaria debido a que no se ha realizado un estudio actual de la capacidad de producción que permita realizar nuevos ajustes en la maquinaria para incrementar la productividad de la misma, la mala configuración de la maquinaria provoca paros de emergencia y tiempos muertos de producción, así mismo se altera el control de la calidad y las propiedades de resistencia del hilo que no cumplen con los requisitos del cliente.

Las cardadoras para hilo 30/1 hoy en día ya no pueden dar el peso ideal por cada mil metros de cinta de algodón de 7550 gramos que cuando eran nuevas, por lo que fue necesario realizar un estudio de control estadístico mediante la carta de control I-MR, para que mediante la variabilidad del proceso se pueda determinar un nuevo valor nominal de acuerdo con la habilidad y capacidad actual de las máquinas.

Mediante el control estadístico se logró estandarizar el nivel de producción en las cardadoras a 7561.7 gramos por cada mil metros de cinta, el nivel de desperdicio disminuyó un 59.70% y aumentó la productividad en un 3.15% debido a que se erradicaron paros programados de la máquina de cardado.

Palabras clave: Variabilidad, Control Estadístico, Desperdicio, Productividad

Abstract

The company where this article was developed is dedicated to the production of thread. Currently, the variability in the carding machine for 30/1 yarn and its standard measurement parameter in grams per thousand meters produced has caused a decrease in daily production because a current study of the production capacity has not been carried out that allow making new adjustments in the machinery to increase its productivity, the bad configuration of the machinery causes emergency stoppages and production downtime, likewise the quality control and the resistance properties of the thread that do not comply are altered with customer requirements.

Carding machines for 30/1 yarn today can no longer give the ideal weight per thousand meters of 7550-gram cotton ribbon than when they were new, so it was necessary to carry out a statistical control study using the control chart I-MR, so that through the variability of the process a new nominal value can be determined according to the ability and current capacity of the machines.

Through statistical control, it was possible to standardize the production level in the carders to 7561.7 grams per thousand meters of tape, the level of waste decreased by 59.70% and increased productivity by 3.15% due to the eradication of scheduled machine stoppages. of carding.

Keywords: Variability, Statistical Control, Waste, Productivity

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El objetivo principal del presente artículo es reducir la variabilidad de producción de la máquina de cardado para el hilo 30/1 mediante control estadístico y estandarización de parámetros que permitan minimizar tiempos muertos de producción causados por paros de emergencia programados, así mismo aumentar la productividad diaria, mejorar el proceso productivo y reducir la cantidad de desperdicio generada.

La elaboración de hilo base algodón 100% cardado es el punto de partida de la Industria Textil, por lo que enfocarse en el control de su calidad es indispensable para no sufrir reclamaciones de los clientes y de toda la cadena de valor que requiera de hilo para desarrollar actividades empresariales o comerciales, por ejemplo, procesos posteriores al hilado como lo son la tejeduría, la tintura, estampación, acabado y confección de prendas de vestir. (Textil F. , 2020)

La industria Textil se conforma de dos procesos; la preparación del algodón con propiedades de estiraje, limpieza y peso para crear materia prima de calidad y el hilado como proceso final dando forma a un hilo de cierto calibre también llamado título del hilo en este caso 30/1.

La máquina de cardado es la máquina más importante del proceso productivo, su función principal es:

- Separar y disgregar las fibras.
- Mezclar las fibras de algodón.
- Eliminar las impurezas que puedan contener las fibras.
- Eliminar las neps formados en la apertura y limpieza.
- Formación de una cinta que servirá para alimentar las máquinas en operaciones posteriores (Instituto Textil Nacional, 2020).

Para que una carda trabaje eficientemente se deben eliminar el 80% de los neps que ingresan, la máquina de cardado produce una cinta de algodón misma que debe de cumplir con todas las propiedades de calidad requeridas como regularidad de masa, título y coeficiente de variación (Cottonworks, 2023).

El control estadístico de la calidad aplicado para la elaboración de hilo 100% algodón es fundamental para garantizar un producto con las especificaciones del cliente y parámetros de calidad que incluyan características importantes como la longitud, finura, resistencia y uniformidad, además de controlar



variables permisibles de defectos como el contenido de neps, gruesos y delgados, es por eso que en la empresa donde se desarrolló este proyecto se diseñó la tabla 1 para controlar resultados y detectar anomalías en el producto terminado y proceso productivo.

Tabla 1. Tabla de especificaciones para hilos 30/1.

Delgados		Gruesos		Neps		Torciones	
Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
44.49	75.93	545	685	671	828	870	930

Fuente: (Textil, 2023)

Variabilidad: Es la dispersión de los valores de una variable en una distribución teórica o en una muestra, puede ser conocida o desconocida, en calidad siempre habrá una variación en el peso, tamaño, ajuste o tiempo de entrega de un material, pieza, ensamble o servicio, la diferencia puede ser muy pequeña o difícil de medir, pero siempre existirá.

Control estadístico: Es la aplicación de herramientas estadísticas para monitorizar la variación de un proceso o método productivo, detectar desviaciones y anticipar así posibles problemas de calidad de un producto o proceso productivo. (MAPEX, 2023)

Carta de control I-MR: Representa dos gráficos en una hoja, la gráfica superior es de las medias o promedios y la gráfica inferior es la de los rangos. Las gráficas de medias y de rangos consisten en tres líneas de guía, límite de control inferior LCI, línea central LC y límite de control superior LCS, la línea central es el promedio de promedios o de rangos, los dos límites de control son fijados más o menos a tres desviaciones estándar. (Trejo, 2012)

Desperdicio: Es todo aquel material sobrante en la producción de un determinado producto, tales como piezas excesivas, las que no cumplen con las especificaciones, el material dañado o el material residual como chatarra o productos químicos. (Exact, 2020)

Productividad: La productividad es una medida económica que calcula cuantos bienes y servicios se han producido por cada factor utilizado (trabajador, capital, tiempo, tierra, etc) durante un tiempo determinado. (Arias, 2020)

Título textil Ne: Es la relación existente entre una longitud determinada de hilo, cinta o pabilo y su peso o viceversa (Cabanés, 2022).

Sistemas de longitud fija: Sistema actual empleado para la medición de la calidad en el producto en proceso y terminado:

- Tex: Peso en gramos de 1,000 metros.
- Decitex: Peso en gramos por cada 10,000 metros (Coats, 2023).

Neps: Es una parte gruesa de un hilo, de longitud inferior a 4mm, cuya sección calculada sobre 1mm supera el límite seleccionado. (Elmogahzy, 2023)

Delgados y gruesos: Disminuciones de masa o decremento de masa en relación al valor nominal. (Asociación de técnicos textiles, 2022)

Torsiones: El principal objetivo de la torsión en hilos es dar la resistencia suficiente para hacer posible su manipulación en aplicaciones finales o fines de transformación. (Vazquez, 2023)

Uniformidad: La uniformidad de la longitud es la relación entre la longitud media y la longitud media de la mitad superior de las fibras y es expresada como un porcentaje. Los hilos con poca uniformidad suelen ser peludos. (Diagonal, 2023)

Resistencia/elongación: Comportamiento elástico de las fibras durante la medición de la longitud y la resistencia a la tracción. (Diagonal, Clasificación HVI, 2023)

CONTENIDO, MATERIAL Y MÉTODOS

Anteriormente el parámetro estándar en la máquina de cardado establecía un título nominal en la cinta de algodón de 7.550 Ktex (kilogramos por cada 1,000 metros) o 7,550 tex (gramos por cada 1,000 metros), de acuerdo al 1% de defectos permitidos el límite inferior era de 7,474 tex y el límite superior permitido de 7,625 tex.

Mediante el control estadístico se analizó el peso de la cinta de algodón en gramos generada por las máquinas de cardado y se identificó que el título nominal establecido no era el real, por lo que se tuvo que optar por adoptar un nuevo título nominal y posteriormente configurar este parámetro en la máquina de cardado y así establecer nuevos parámetros de control estadístico, para aplicar esta metodología se consideraron los últimos 184 resultados de producción, como se muestra en la tabla 2.

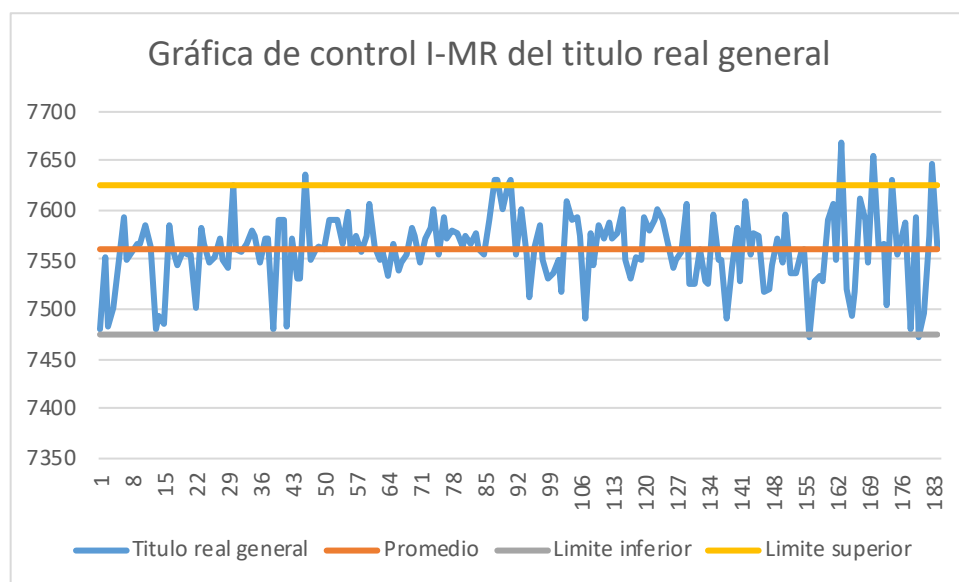


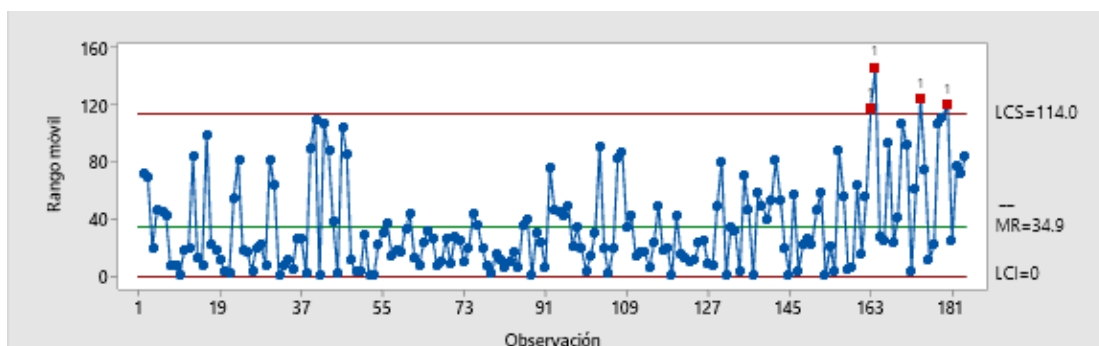
**Tabla 2.** Nivel de producción de la máquina de cardado.

Carda 1	Carda 2	Carda 3	Carda 4	Carda 5	Carda 7	Carda 8	Carda 9	Carda 10	
7480	7585	7624	7580	7583	7630	7490	7550	7543	7548
7552	7563	7560	7563	7574	7630	7577	7557	7570	7655
7482	7545	7559	7580	7546	7600	7543	7607	7548	7563
7502	7557	7566	7589	7571	7624	7585	7526	7595	7566
7548	7554	7578	7589	7581	7630	7571	7526	7536	7504
7593	7556	7573	7589	7600	7554	7588	7560	7536	7629
7550	7501	7546	7567	7556	7600	7571	7528	7557	7554
7558	7583	7572	7598	7592	7555	7577	7525	7561	7566
7566	7565	7570	7561	7572	7513	7600	7598	7472	7588
7566	7548	7480	7575	7579	7563	7550	7550	7528	7481
7584	7552	7590	7557	7577	7584	7532	7550	7533	7593
7564	7572	7590	7574	7562	7550	7551	7491	7527	7472
7480	7550	7483	7607	7573	7531	7550	7541	7591	7497
7493	7542	7571	7563	7567	7535	7593	7581	7606	7575
7485		7532	7550	7577	7549	7578	7528	7550	7647
		7530	7557	7560	7518	7591	7610	7668	7562
		7635	7534	7554	7609	7601	7556	7521	
		7549	7566	7590	7590	7589	7576	7493	
			7539		7592	7566	7575	7518	
			7546		7573	7541	7517	7612	
			7556				7521	7589	

Para identificar el promedio del peso en gramos producidos, se utilizó la carta de control I-MR ya que se ajusta para identificar el coeficiente de variación en gramos del título real con respecto al título nominal, el principal objetivo de este gráfico de control es estimar la variabilidad provocada a causas especiales cuando se presentan lecturas individuales que constituyen tendencias. (Maldonado, 2018)

La grafica 1 representa la situación anterior de producción de las máquinas de cardado, además se identifica que el título real de producción de las 9 máquinas es de 7561.9gr, superando por 11.9 gr al título nominal anteriormente establecido lo que influye en que el límite inferior y superior sean variables y el paro de emergencia no sea fijo, generando una disminución de la productividad.





Gráfica 1. Gráfica de control I-MR del título real general.

El objetivo de la gráfica 1 fue detectar el título real y establecerlo como el nuevo valor de control en la maquinaria como se muestra en la tabla 3 para reducir la variabilidad de resultados y así mismo evitar paros de emergencia en maquinaria al alcanzar el 1% de defectos. Además, representa de forma general la productividad de las 9 cardas de algodón, ya que existen 10 puntos que están fuera de los puntos de control establecidos LS:7625 y LI:7474, estos 10 puntos fuera de control representan paros de emergencia y tiempos muertos de producción ya que se alcanzó el 1% de defectos permitidos. Además, se identificó con la gráfica de rangos que la variabilidad en promedio de peso por cada 1000 metros de algodón es de 34.9 gramos.

Tabla 3. Nuevo título nominal en la máquina de cardado.

Título anterior	Título nuevo y actual
7550 tex	7561.9 tex

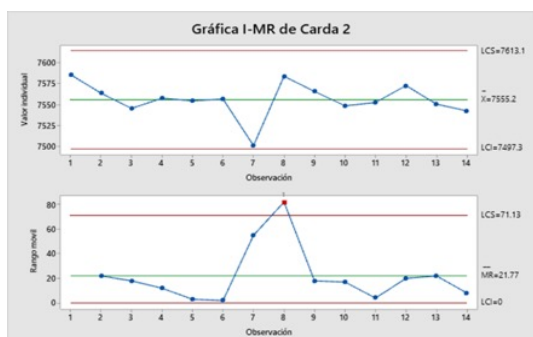
A continuación, se analizó de forma independiente el comportamiento de producción de las 9 máquinas de cardado.

Gráficos de control I-MR con títulos reales



Gráfica 2. Ne carda 1

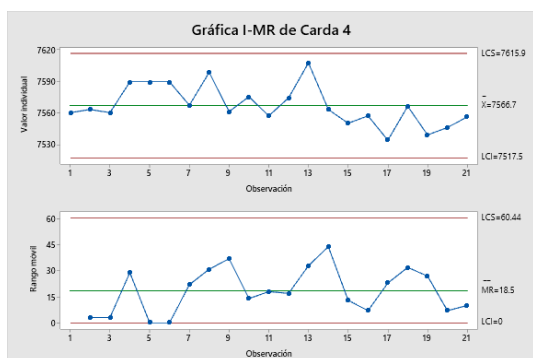
La gráfica 2 muestra el promedio del título real (7533 gr) producido con respecto al título nominal deseado (7550 gr), se identifica que se tiene una diferencia de 16.5 gr y baja productividad de la máquina además por cada mil metros de cinta producida existe en promedio una variabilidad de 32.5 gr.

**Gráfica 3.** Ne carda 2

La gráfica 3 muestra el promedio del título real (7555 gr) producido con respecto al título nominal deseado (7550 gr), se identifica que se tiene una diferencia de 5.2 gr y alta productividad de la máquina además por cada mil metros de cinta producida existe en promedio una variabilidad de 21.77 gr.

**Gráfica 4.** Ne carda 3

La gráfica 4 muestra el promedio del título real (7561 gr) producido con respecto al título nominal deseado (7550 gr), se identifica que se tiene una diferencia de 11 gr y alta productividad de la máquina además por cada 1000 de cinta producida existe en promedio una variabilidad de 45.4 gr.

**Gráfica 5.** Ne carda 4

La gráfica 5 muestra el promedio del título real (7566 gr) producido con respecto al título nominal deseado (7550 gr), se identifica que se tiene una diferencia de 16 gr y alta productividad de la máquina además por cada 1000 de cinta producida existe en promedio una variabilidad de 18.5 gr.

**Gráfica 6.** Ne carda 5

La gráfica 6 muestra el promedio del título real (7573 gr) producido con respecto al título nominal deseado (7550 gr), se identifica que se tiene una diferencia de 23 gr y alta productividad de la máquina además por cada 1000 de cinta producida existe en promedio una variabilidad de 17.71 gr.



Gráfica 7. Ne carta 7

La gráfica 7 muestra el promedio del título real (7576 gr) producidos con respecto al título nominal deseado (7550 gr), se identifica que se tiene una diferencia de 26gr y alta productividad de la máquina además por cada 1000 de cinta producida existe en promedio una variabilidad de 30.2 gr.



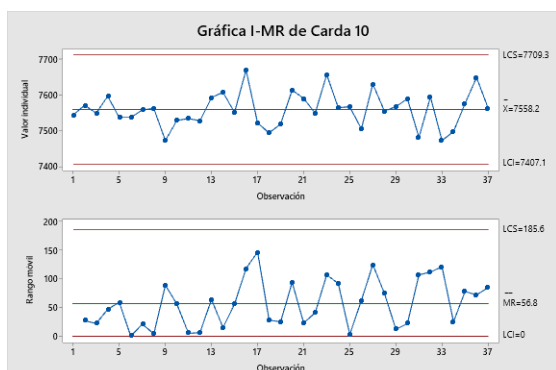
Gráfica 8. Ne carta 8

La gráfica 8 muestra el promedio del título real (7567 gr) producidos con respecto al título nominal deseado (7550 gr), se identifica que se tiene una diferencia de 17 gr y alta productividad de la máquina además por cada 1000 de cinta producida existe en promedio una variabilidad de 24.68 gr.



Gráfica 9. Ne carta 9

La gráfica 9 muestra el promedio del título real (7551 gr) producidos con respecto al título nominal deseado (7550 gr), se identifica que se tiene una diferencia de 1 gr, la carta 9 genera resultados de productividad más acertados, por cada 1000 de cinta producida existe en promedio una variabilidad de 37.3gr.



Gráfica 10. Ne carta 10

La gráfica 10 muestra el promedio del título real (7558 gr) producidos con respecto al título nominal deseado (7550 gr), se identifica que se tiene una diferencia de 8 gr y alta productividad de la máquina además por cada 1000 de cinta producida existe en promedio una variabilidad de 56.8 gr.



El análisis individual de cada maquina permite visualizar la eficiencia de estas y su capacidad actual para producir el peso anteriormente establecido de 7550 tex, se identifica que solamente la carda 9 tiene la capacidad de producir este título nominal, sin embargo, las demás maquinas no tienen la capacidad de producir este peso, por lo que la estandarización con un nuevo título nominal fue necesario.

Proceso de transformación de la materia prima (algodón) hasta el producto final (hilo 30/1).

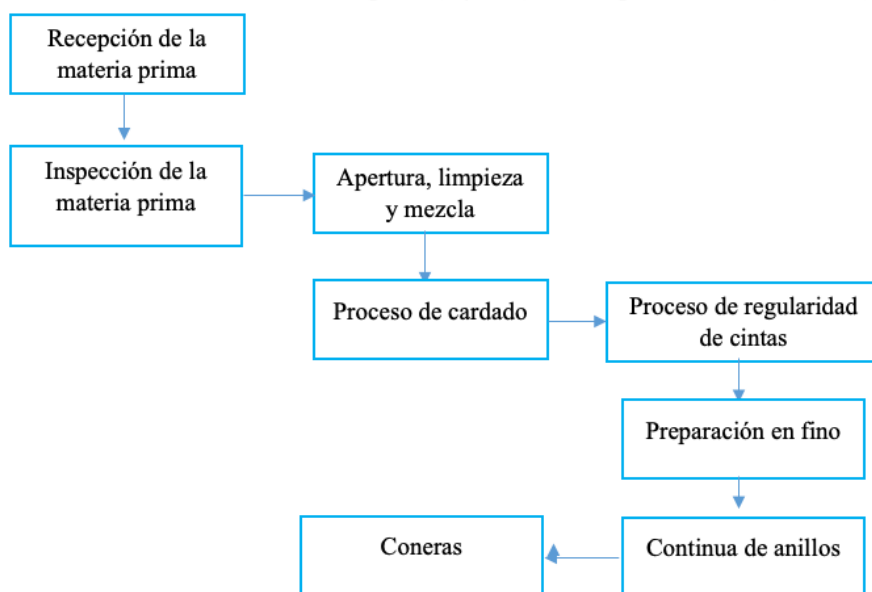


Diagrama 1. Proceso productivo.

Proceso: La recepción de la materia prima (algodón) es inspeccionada con luz negra para detectar contenido de poliéster y retirarlo, ya que dicha fibra podría generar contaminación en el hilado. Posteriormente las pacas de algodón son ordenadas para que la maquina de apertura, limpieza y mezcla disgreguen las fibras para introducirse en la maquina de cardado, misma en la que se obtiene la mayor parte de limpieza y otorga el peso ideal de la cinta para su transformación en un hilo terminado, después la cinta de algodón generada en la maquina de cardado ingresa a la maquina de regularidad para corroborar el peso nominal de cinta, se otorga propiedades de resistencia y estiraje, la preparación en fino convierte la cinta de algodón obtenida de la maquina de regularidad en pabito donde se brinda resistencia y pueda ser manipulable para convertirse en un hilo y no se sufra de roturas, la continua de anillos o trocil es el proceso encargado de convertir el pabito en hilo, con las propiedades de resistencia, estiraje, longitud y finura, misma que establece el título 30/1, el peso de este título es de 29.67 tex.

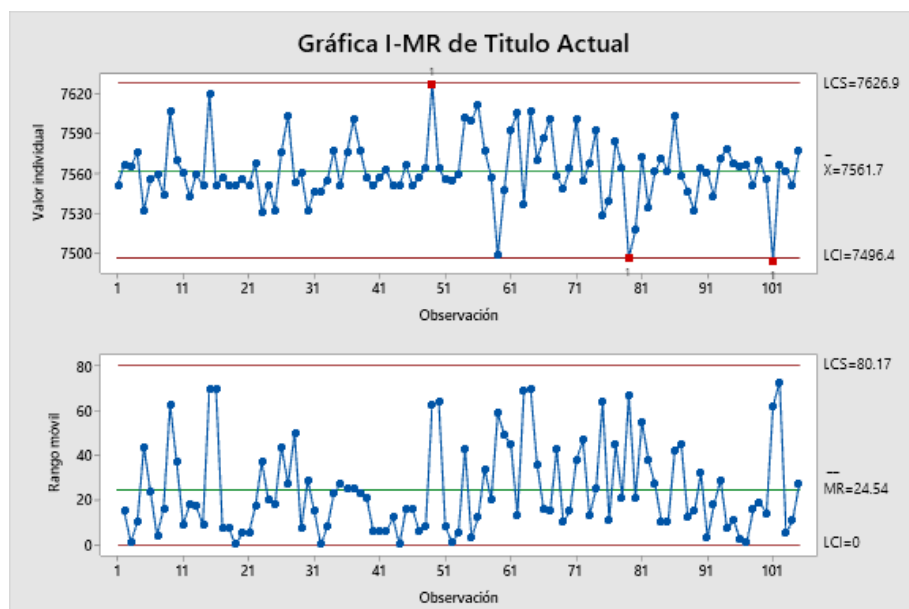
RESULTADOS

Títulos actuales

Con la estandarización del nuevo título nominal se analiza el comportamiento y variabilidad de producción de las máquinas de cardado para identificar si existieron paros de emergencia y calcular la nueva productividad del proceso actual. Se consideraron 105 resultados obtenidos con esta nueva configuración de parámetros en la máquina de cardado.

Tabla 4. Nuevos resultados de producción en las máquinas de cardado.

7551	7550	7600	7599	7554	7531
7566	7555	7577	7611	7567	7563
7565	7550	7556	7577	7592	7560
7575	7567	7550	7557	7528	7542
7531	7530	7556	7498	7539	7571
7555	7550	7562	7547	7584	7578
7559	7532	7550	7592	7563	7567
7543	7576	7550	7605	7496	7565
7606	7603	7566	7536	7517	7566
7569	7553	7550	7606	7572	7550
7560	7560	7556	7570	7534	7569
7542	7531	7564	7586	7561	7555
7559	7546	7627	7601	7571	7493
7550	7546	7563	7558	7561	7566
7620	7554	7555	7548	7603	7561
7550	7577	7554	7563	7558	7550
7557	7550	7559	7601	7546	7577
7550	7575	7602			



Gráfica 11. Título actual general.



La gráfica 11 muestra el nuevo título real resultado de la configuración de las máquinas de cardado, estableciendo como límite central o título nominal 7561.7gr, con este nuevo límite central se reajustó el límite superior a 7626.9gr y el límite inferior a 7496.4gr.

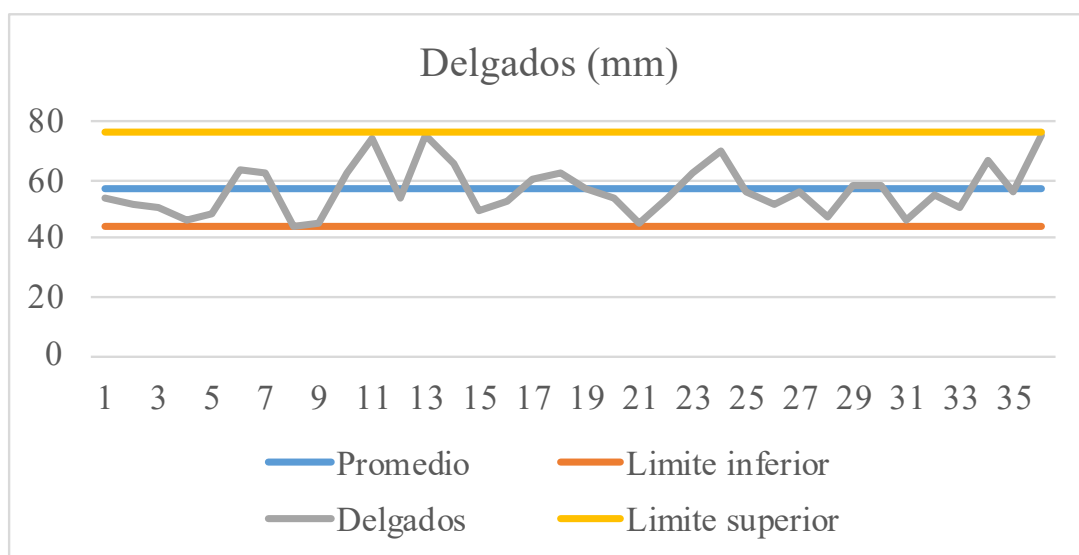
Se identifica que existen tres puntos fuera de los límites de control, en el punto 49 se tiene un valor de 7627, en el punto 79 un valor de 7496 y en el punto 101 un valor de 7493 gr, además se detecta con la gráfica de rangos que en promedio por cada 1000 metros de cinta de algodón producida existe una variabilidad de 24.54gr, misma que significa un incremento considerable en la uniformidad del producto con respecto a los antiguos resultados (34.9gr) logrando minimizar la variabilidad de producción en 10.36gr o 42.21%.

Análisis de calidad del producto terminado hilo 30/1

Para el análisis de la calidad en el producto terminado (hilo 30/1) se tomaron en consideración los siguientes 136 datos de resultados obtenidos con la nueva configuración en la máquina de cardado para detectar irregularidades y corroborar las especificaciones del producto terminado en base a lo establecido en la tabla 1.

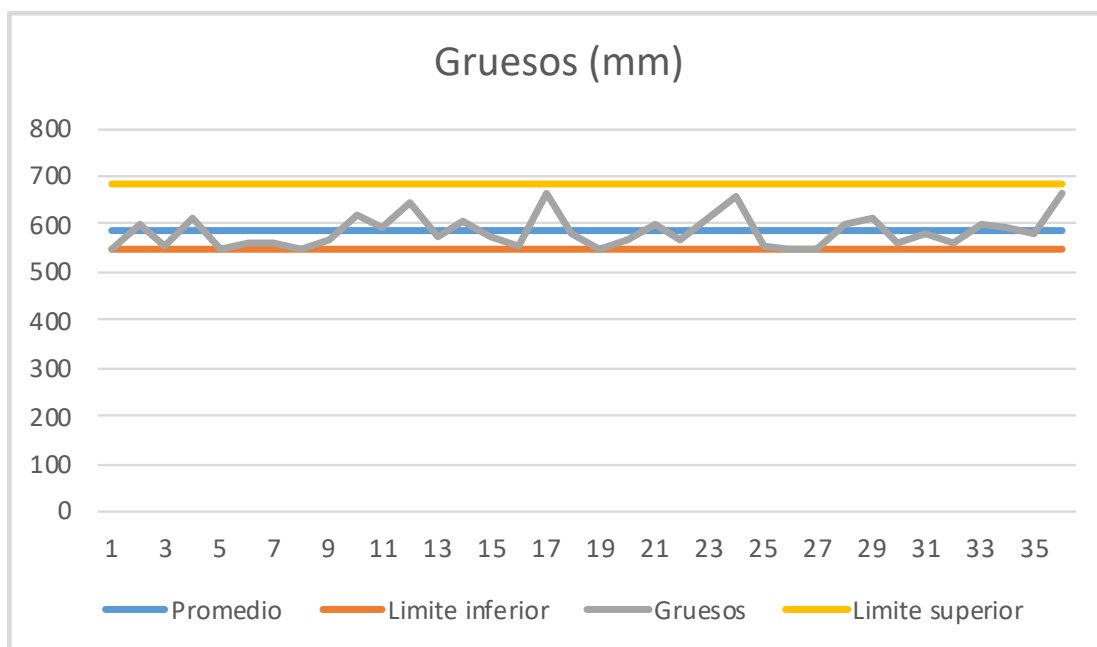
Tabla 5. Contenido de defectos permisibles.

DELGADOS mm	53.61	51.44	50.4	46.6	48.44	63.39	62	44.5	45.56
	62.8	74.8	54.1	75.9	65.35	49.11	52.82	59.94	62.47
	57.3	53.94	45.67	54	62.93	70	56.11	52	56.41
	47.56	58.4	58	45.84	54.94	50.33	66.89		
GRUESOS mm	546.33	600.94	556.6	610	545.22	564.28	563	549.5	570
	617.2	593.8	646	573	608.11	574.41	554.76	663.58	577.89
	545.8	569.83	599.25	570.05	612.64	657.24	555.83	549.5	546.88
	601.2	612.4	563.9	577.84	563	602.39	593.89		
NEPS µm (micras)	346.89	335	361	391.8	361.44	482.72	351.5	355.5	399.1
	449.7	313.3	442.5	327.47	350.05	341.53	369.88	352.58	336.22
	366.1	384.17	368.06	374.37	427.71	461.06	347.67	366.11	422.47
	393.25	279.4	362.7	381.37	410.31	346.83	444.11		
TORSIONES POR MINUTO TPM	905.1	908.6	900.0	916.8	898.4	903.0	911.8	900.2	890.6
	907.8	899.7	904.3	902.6	901.2	894.0	908.2	911.3	910.7
	897.1	913.6	898.7	911.3	894.4	882.0	923.5	908.1	890.4
	906.6	907.8	924.1	909.7	890.9	907.4	903.5		



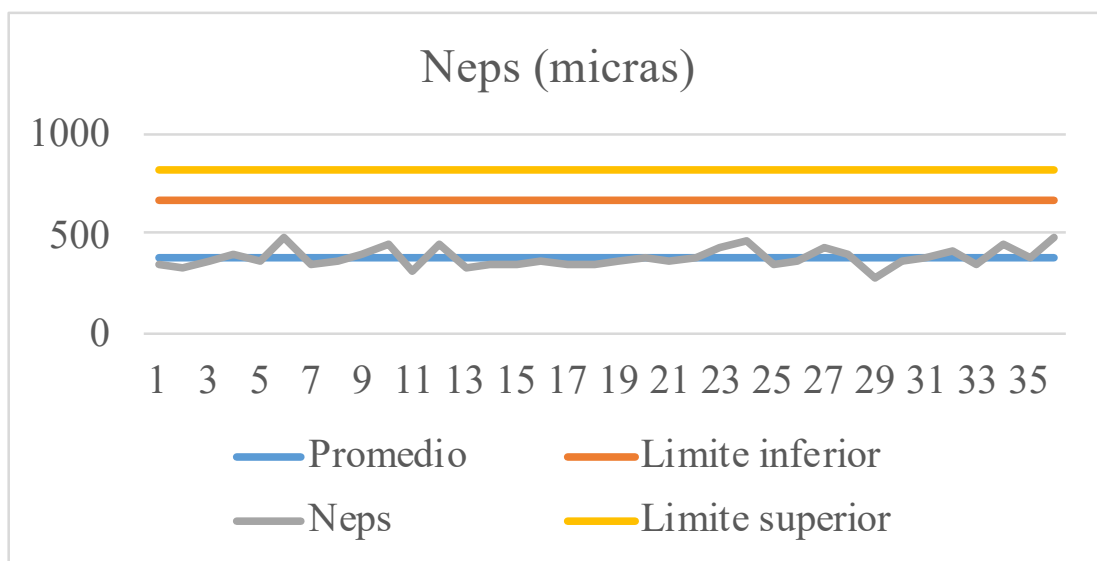
Gráfica 12. Puntos delgados.

La gráfica 12 muestra el contenido de puntos delgados existentes en 1,000 mts de hilo 30/1, mismos que tienen un promedio de 56.82, un punto máximo de 75.9 y un punto mínimo de 44.5, por lo que la nueva configuración realizada a las máquinas de cardado no afecta negativamente al producto terminado ya que se encuentra dentro de todos los parámetros de calidad establecidos.



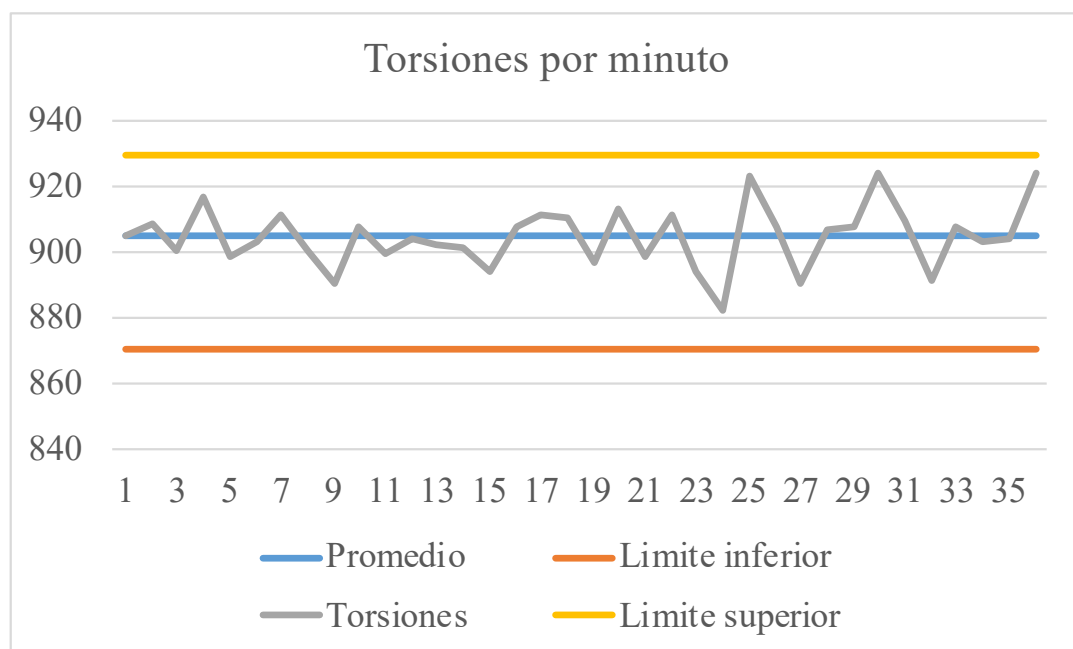
Gráfica 13. Puntos gruesos.

La gráfica 13 muestra el contenido de puntos gruesos existentes en 1,000 mts de hilo 30/1, mismos que tienen un promedio de 585.64, un punto máximo de 685 y un punto mínimo de 545.22, por lo que la nueva configuración realizada a las máquinas de cardado no afecta negativamente al producto terminado ya que se encuentra dentro de todos los parámetros de calidad establecidos.



Gráfica 14. NEPS.

La gráfica 14 muestra el contenido de NEPS existentes en 1,000 mts de hilo 30/1, mismos que tienen un promedio de 376.58, un punto máximo de 482.72 y un punto mínimo de 279.4, por lo que la nueva configuración realizada a las máquinas de cardado influyó directamente para el contenido de NEPS en el producto terminado; es decir el contenido establecido de NEPS se redujo considerablemente. La calidad del algodón es mejor cuando tiene menor cantidad de NEPS ya que se eliminan partículas, polvo, hojas, residuos, metales, etc. en el proceso de apertura y limpieza realizado por la máquina de cardado.



Gráfica 15. Torciones por minuto (TPM).



La gráfica 15 muestra el nivel de resistencia del hilo existente en 60 cm de hilo 30/1 medida en el torsiómetro, para obtener el producto final el hilo ingresa a una máquina llamada continua de anillos, misma en la que se configura el número de torsiones por minuto (TPM) siendo como optima 900 TPM, de acuerdo al anterior análisis se tiene un promedio de torsiones por minuto de 904.19, un punto máximo de 924.1 TPM y un punto mínimo de 882 TPM, por lo que la nueva configuración realizada a las máquinas de cardado no afecta negativamente al producto terminado ya que se encuentra dentro de todos los parámetros de calidad establecidos. (Soutullo, 2022)

La tabla 6 detalla el incremento de la productividad en base a la estandarización de parámetros en la máquina de cardado y la reducción de la variabilidad en las cartas de control anteriormente empleadas, la actualización del título nominal, superior, inferior y central ocasionó que los paros de emergencia de las máquinas redujeran los tiempos muertos de producción y el desperdicio de material un 59.70%, por lo que la productividad se incrementó en un 3.15%

Tabla 6. Análisis de la producción.

Título Nominal	Título anterior	Título actual	Diferencia	Unidad de medida
7550	7560.9	7561.7	-0.8	Gramos
Puntos fuera de control	10	3	7	Unidades
Producción total	1,391,197	796,975	594,222	Kg
Días	94	54	40	Días
Producción neta	1,315,134	779,359	535,775	Kg
Meta diaria	14,783	14,783	0	Kg
Desperdicio diario	809	326	483	Kg
Productividad	13,990	14,432	442	Kg/día

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La aplicación del control estadístico de la calidad para estandarizar procesos dentro de la Industria Textil es de gran importancia ya que se aumenta la capacidad de producción y la satisfacción al cliente debido a que se evitan tiempos muertos de la maquinaria y mayor control del producto en proceso para detectar anomalías dentro del proceso de la hilatura.

Los ajustes realizados en la máquina de cardado fueron necesarios para aumentar la productividad, mismos que influyeron de forma positiva para ahorrar gastos por mantenimiento y tiempos de observación.

La máquina de cardado es la maquina más importante dentro de la fabricación del hilo, ya que su función principal es eliminar y disgregar la fibra de algodón para que esta cumpla con todas las propiedades que le permitirán ingresar a procesos posteriores de transformación, para corregir el problema de paros de emergencia se tuvo que partir de la máquina que define la calidad en el producto final.

El objeto de estudio se cumplió en su totalidad, ya que se incrementó la productividad en un 3.15%, por jornada laboral, además se minimizó el nivel de desperdicio un 59.7%, todo lo anteriormente mencionado fue posible debido a que se analizó la capacidad de producción de la máquina de cardado, reduciendo la variabilidad de la misma y estandarizando parámetros que evitan paros de emergencia programados mismos que permiten generar material de calidad que cumpla con las especificaciones la Industria Textil.

El control estadístico es un método eficaz para identificar y reducir variaciones en el proceso productivo, además de detectar situaciones que no agregan valor y facilita el proceso de mejora constante de una empresa.

Para el control estadístico de la calidad dentro de la Industria Textil para la fabricación de hilo 100% cardado se recomienda partir del análisis de la máquina de cardado ya que a raíz de esta los problemas identificados en procesos posteriores serán más fáciles de resolver.





REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arias, A. S. (1 de Junio de 2020). Productividad. Obtenido de <https://bit.ly/42sRM7w>
- Asociación de técnicos textiles, A. (2022). La irregularidad en la hilandería. Obtenido de <https://bit.ly/3VjDsM1>
- Cabanes, A. S. (22 de Marzo de 2022). Seampedia. Obtenido de <https://bit.ly/3LqJ9TX>
- Coats. (2023). Numeración del hilo. Obtenido de <https://bit.ly/3Vmk2WG>
- Cottonworks. (2023). Hilatura, formación de la napa y cardado. Obtenido de <https://bit.ly/3LIQnUA>
- Diagonal. (2023). Clasificación HVI. Obtenido de <https://bit.ly/42MwQZa>
- Diagonal. (2023). Índice de uniformidad de la longitud. Obtenido de <https://bit.ly/3pkQmxd>
- Exact. (16 de Octubre de 2020). 5 formas de reducir el desperdicio en procesos de producción. Obtenido de <https://bit.ly/3nW1MqP>
- Elmogahzy, Y. (2023). Cotton USA. Obtenido de <https://bit.ly/3LMfDsQ>
- Instituto Textil Nacional, A. (02 de 01 de 2020). Fases de la hilatura. Obtenido de <https://bit.ly/3HwC5UC>
- MAPEX. (2023). Control estadístico de procesos SPC. Obtenido de <https://bit.ly/42xCJK4>
- Maldonado, R. M. (2018). Control estadístico de la calidad. Grupo editorial Patria.
- Soutullo, R. G. (2022). Ingeniero Marino. Obtenido de <https://bit.ly/3LMzRmD>
- Textil, A. (02 de Enero de 2023). Tabla de especificaciones para hilo 30/1. Ixtlahuaca, Mexico.
- Textil, F. (06 de 05 de 2020). Procesos y maquinaria en la industria textil. Obtenido de <https://bit.ly/3VmZKwk>
- Trejo, M. G. (2012). Herramientas para CEC.
- Vazquez. (2023). UDLAP. Obtenido de <https://bit.ly/41RC1XJ>

IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA 5'S EN EL ÁREA DE MANUFACTURA DE UNA EMPRESA DE GIRO METAL MECÁNICA

Diana Laura Galindo Varela
Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlan
diannal5@hotmail.com

Israel Becerril Rosales
Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlan
israel.becerril@tesjo.edu.mx

Fecha de recepción: 12/02/2022
Fecha de aprobación: 28/03/2023

157

Resumen

El presente caso de estudio tuvo como objetivo implementar la metodología 5's en una empresa con giro metalmeccánica ubicada en Monterrey Nuevo León en el área de manufactura, enfocada en la fabricación de perfiles, tubos de acero y componentes, aplicar esta metodología para la mejora continua de la calidad y productividad en los puestos de trabajo que permitan la ejecución de labores de forma organizada y segura.

Los resultados fueron satisfactorios ya que se pasó de un puntaje general de 1.96 como resultado de la auditoría preliminar 5's antes de comenzar con la implementación de dicha metodología, para que en la medida que se avanzaba fuera mejorando el puntaje, con la implementación de Seiri (Selección) paso a 2.76, con Seiton (Orden) paso a 3.23, con Seiso (Limpieza) paso a 4.33, con Seiketsu (Estandarización) paso a 4.67, y finalmente con Shitsuke (Disciplina) paso al puntaje máximo, 5.0.

Ahora se encuentran ubicados e identificadas las estaciones de trabajo, herramientas, áreas de trabajo y de tránsito con colorimetría; todo esto reduce el tiempo de búsqueda y se tiene un área más segura, de manera que el servicio que brinda el área de manufactura sea más rápido y eficiente.

El éxito en la implementación de esta metodología fue la buena actitud y ganas de cooperar de todo el personal.

Abstract

The objective of this case study was to implement the 5's methodology in a company with a metalworking business located in Monterrey Nuevo León in the manufacturing area, focused on the manufacture of profiles, steel tubes and components, apply this methodology to improve continuous improvement of quality and productivity in the jobs that allow the execution of tasks in an organized and safe manner.

The results were satisfactory since a general score of 1.96 was passed as a result of the 5's preliminary audit before beginning the implementation of said methodology, so that as progress was made the score would improve, with the implementation of Seiri (Selection) went to 2.76, with Seiton (Order) he went to 3.23, with Seiso (Cleanliness) he went to 4.33, with Seiketsu (Standardization) he went to 4.67, and finally with Shitsuke (Discipline) he went to the maximum score, 5.0.

Now the work stations, tools, work and transit areas are located and identified with colorimetry; all this reduces search time and has a safer area, so that the service provided by the manufacturing area is faster and more efficient.

The success in the implementation of this methodology was due to the good attitude and willingness to cooperate of all the staff.

Palabras clave: Metodología 5's, Manufactura, Auditoría

Keywords: CRM, D5's Methodology, Manufacturing, Audit

INTRODUCCIÓN

Actualmente el concepto de competitividad ha tenido gran impacto en las grandes, medianas y pequeñas empresas que buscan posicionarse en los diversos sectores de mercado, pero para lograrlo requieren elevar su productividad lo que implica mejorar sus procesos operacionales y administrativos de tal manera que logren ser más eficientes y eficaces; en otras palabras buscan llegar a la perfección lo que incluye la excelencia en todas sus actividades comerciales, procesos más seguros con menos pérdidas y que generen más ganancias, buscan trazar un camino hacia la mejora continua. (Augusto, 2020)

Sin embargo, para poder llegar a esta mejora continua se necesita de la implementación de una filosofía de trabajo que les permita mantener de manera sistemática la clasificación, el orden y la limpieza en la organización; además de ello la misma filosofía necesita de la intervención de todos los miembros de la organización ya que tiene el propósito de generar una nueva cultura en la empresa a partir de estos principios.

Desde la Segunda Guerra Mundial el desarrollo de la cultura japonesa en cuanto a temas de calidad ha tenido un gran auge, sus productos han sido reconocidos a nivel mundial, lo que los caracteriza es el gran empeño que le ponen al logro de la satisfacción del cliente, la constancia en el propósito y el liderazgo para el trabajo en equipo. Las 5s son una metodología que forma parte de esta cultura y su estilo de vida, tuvo sus inicios con el Sistema de Producción Toyota, donde el objetivo principal de este sistema era lograr lugares de trabajo mejor organizados, más ordenados y limpios de forma permanente lo que generaría una mayor productividad y un mejor entorno laboral. Esta metodología recibe su nombre a causa de las iniciales de las palabras japonesas Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke, sus significados son clasificación, orden, limpieza, estandarización y disciplina. (Martha Sofía Carrillo Landazábal, 2018).

La primera S, Seiri – Clasificación va a identificar a la naturaleza de cada elemento, decidiendo si es necesario o es innecesario descartando los últimos, esto significa va a clasificar, agrupar según la utilidad de cada elemento para desarrollar el trabajo y cuál será su tiempo de uso.





La segunda Seiton – Orden, en esta S se deben de disponer de manera adecuada los elementos que quedan después de Seiri, es decir van a organizar la distribución de estos elementos. Posterior a ello la tercer S, Seiso – Limpieza recalca lo importante de integrar la limpieza y el mantenimiento permanente al entorno de trabajo, lo que incluye máquinas, herramientas y las instalaciones en general.

Para la cuarta S, Seiketsu – Estandarización se enfoca a mantener la organización, orden y limpieza a partir de manuales, normas y procedimientos diseñados para todas las áreas de la empresa. Finalmente, para la quinta S, Shitsuke – Disciplina se refiere a una vez establecidos y estandarizados los anteriores pasos se tiene que erigir un hábito comprometido totalmente a esta filosofía para poder potenciar el trabajo grupal, la armonía entre personas y la sinergia del equipo. (Huánuco & Rosales López, 2018)

Las 5S son un instrumento mundialmente conocido, su método se centra en potenciar el aprendizaje de todos los colaboradores de una empresa utilizando dinamismo y simplicidad para realizar cambios y optimizaciones que tienen el propósito de adiestrarse en ellas. (Sergio, Armando, Edgar, & Ubaldo, 2022), además de ello son una herramienta versátil que no solo están diseñadas para un ámbito empresarial o industrial, sino que se pueden aplicar en entornos más reducidos como en el ámbito educativo, en talleres, casas e incluso en la vida personal. Están direccionadas específicamente para cumplir variaciones inmediatas y de forma dinámica donde su visión de mejora se establece a largo plazo, si lo analizamos desde un panorama empresarial para poder alcanzar estos objetivos se requiere de la colaboración e implicación de todos y cada uno de los departamentos o áreas que integran la empresa especialmente de las áreas directivas y gerenciales ya que ellos poseen la capacidad de liderazgo de los equipos.

Por lo mencionado con anterioridad, se puede decir que las 5s son una herramienta reconocida como una de las mejores actividades coordinadas y con un nivel de funcionalidad con un gran porcentaje de efectividad; esto a causa de que se vinculan con la optimización de los procedimientos tanto de productividad como de calidad, además incluyen factores de seguridad y ambiente laboral; normalmente con su implementación se obtienen efectos rápidos y a costos bajos de aplicación. (Gia Cornejo & Ortega Castro, 2022)

Al hoy por hoy cualquier empresa que quiera estar bien posicionada y contar con una amplia gama de clientes y desee alcanzar la mejora continua para

poder estandarizar sus procesos, productos y/o servicios dadas diversas variabilidades. (Sócola López, 2020). Necesita mejorar la limpieza, la organización, el uso adecuado de las áreas de trabajo, el aprovechamiento de los recursos, entre ellos el tiempo como uno de los más importantes, incrementar su capacidad para producir más artículos de calidad y tener un lugar presentable para los clientes; todos estos aspectos son mejorables a través de las 5s, con su implementación y constancia es una de las mejores herramientas para llegar a la excelencia operacional.

DESARROLLO

Para poder llevar a cabo la metodología 5's en el área de manufactura se concientizo a las áreas involucradas (producción, calidad y mantenimiento), posteriormente se realizó una caminata gemba con el equipo de trabajo para conocer las condiciones en las que estaba el área (Figura 1) y definir como es que se iría aplicando dicha metodología.



Figura 1. Evidencias de la caminata gemba

Se definió realizar un check list que permitiera realizar auditorías en torno a cada una de las "s", la calificación sería de 0 si no cumplía y de 5 si cumplía, para ello se definieron ciertos números de ítem para cada "s", quedando como se muestra en la Tabla 1 y el puntaje máximo global sería de 5, por lo que se promediaba el puntaje obtenido entre el número total de ítems.

Tabla 1. Puntaje máximo por "s"

"S"	No. de ítems	Puntaje máximo
Seiri (Selección)	7	35
Seiton (Orden)	6	30
Seiso (Limpieza)	5	25
Seiketsu (Estandarización)	3	15
Shitsuke (Disciplina)	3	15

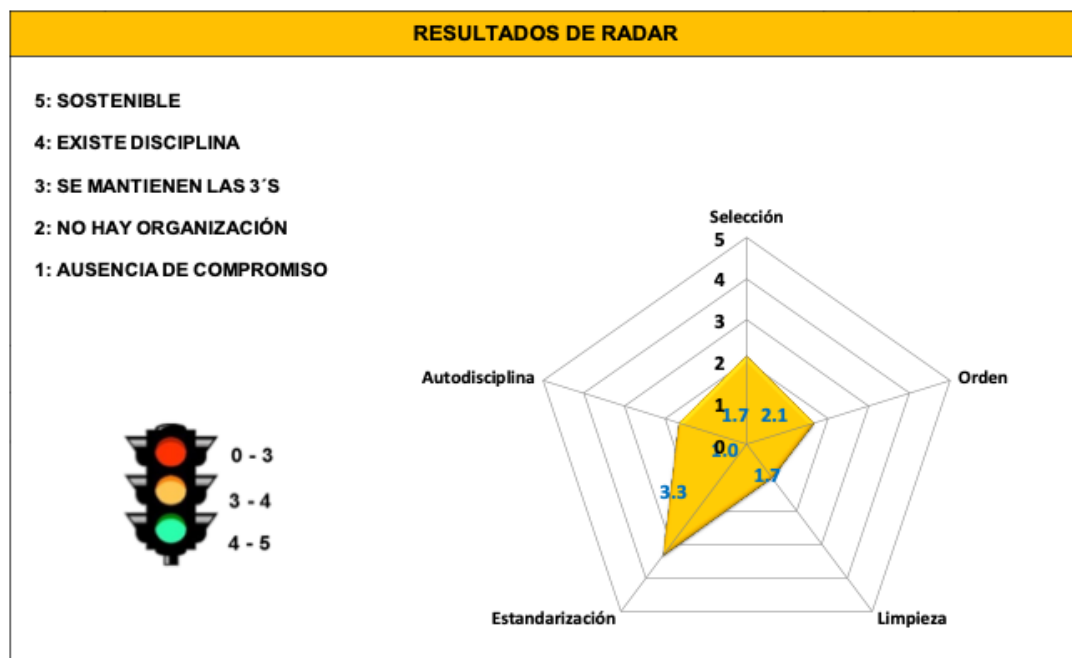
Se realizó una primera auditoría para conocer el estatus en el que se encontraba el área de manufactura y así poder determinar acciones de mejora, en el cual se obtuvieron los resultados que se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2. Resultados de la primera auditoría

"S"	Puntaje
Seiri (Selección)	2.14
Seiton (Orden)	1.67
Seiso (Limpieza)	1.00
Seiketsu (Estandarización)	3.33
Shitsuke (Disciplina)	1.67

Se diseñó un formato de forma de forma que se pudiera visualizar de manera gráfica los resultados de la auditoría (Figura 2), así como un semáforo que evidenciaba el nivel en el que se estaba, mientras se estuviera en color rojo, no se podría avanzar a la siguiente "s", pues ello denotaba que las acciones de mejora implementadas no habían sido efectivas.

Figura 2. Resultados de radar de la primera auditoría





El resultado general de la primera auditoría en el área de manufactura la coloca en semáforo rojo, debido a esta situación se programó una capacitación de la metodología 5's y al mismo tiempo concientización con el personal operativo de esta área, donde también pudieron expresar sus inquietudes y necesidades. Esta actividad resulto satisfactoria ya que todos participaron y al termino se notaron dispuestos a colaborar con la implementación de la metodología 5's.

Implementación de Seiri: Seleccionar o Clasificar

Principio. "Solo lo que se necesita, solo la cantidad necesaria y solo cuando se necesita"

Se procedió a realizar un listado de elementos necesarios en las mesas de trabajo, área proteam, gabinete de herramientas entrada, procesos e inspección y pruebas; esta lista se diseñó durante la fase de preparación de la implementación, la cual permite registrar los elementos innecesarios, su ubicación, cantidad encontrada, posible causa y acción sugerida para su eliminación.

Esta actividad se realizó haciendo uso de tarjetas rojas 5's que se diseñó para dicha actividad (Figura 3).

FOLIO:

TARJETA ROJA 5'S

Nombre del elemento:		Cantidad:
Categoría	Materia prima	
	Máquinas y equipos	
	Productos químicos	
	Refacciones o herramientas	
	Otro:	
Estado y /o motivo de retiro	Material sobrante	
	Defectuoso / obsoleto	
	Reduce espacio	
	Máquinas y equipos	
Otro:		

Evaluador:

Área identificada:

Fecha de notificación/ concluir:

Acción sugerida:

Figura 3. Tarjeta Roja 5's

Se realizó un recorrido por el área para identificar todos los elementos innecesarios mediante la tarjeta roja, de los cuales algunos se muestran en la Figura 4.



Figura 4. Implementación de la tarjeta roja

Previamente identificados los elementos que se encuentran en el área de manufactura se realizó una reunión con el supervisor, en donde se analizó el estado de cada uno de los elementos, ya sea obsoleto, dañado, poco uso, etc., para decidir el método de eliminación y reubicación de cada uno de los elementos.

Después de realizar la primera "S" se realizó una segunda auditoría para obtener la evaluación de las acciones implementadas, los resultados se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3. Resultados de la segunda auditoría

"S"	Puntaje
Seiri (Selección)	4.29
Seiton (Orden)	2.50
Seiso (Limpieza)	2.00
Seiketsu (Estandarización)	3.33
Shitsuke (Disciplina)	1.67

Los resultados del radar de la segunda auditoría se muestran en la Figura 5, donde posiciona a la primera "s" en semáforo verde de acuerdo con el puntaje obtenido.

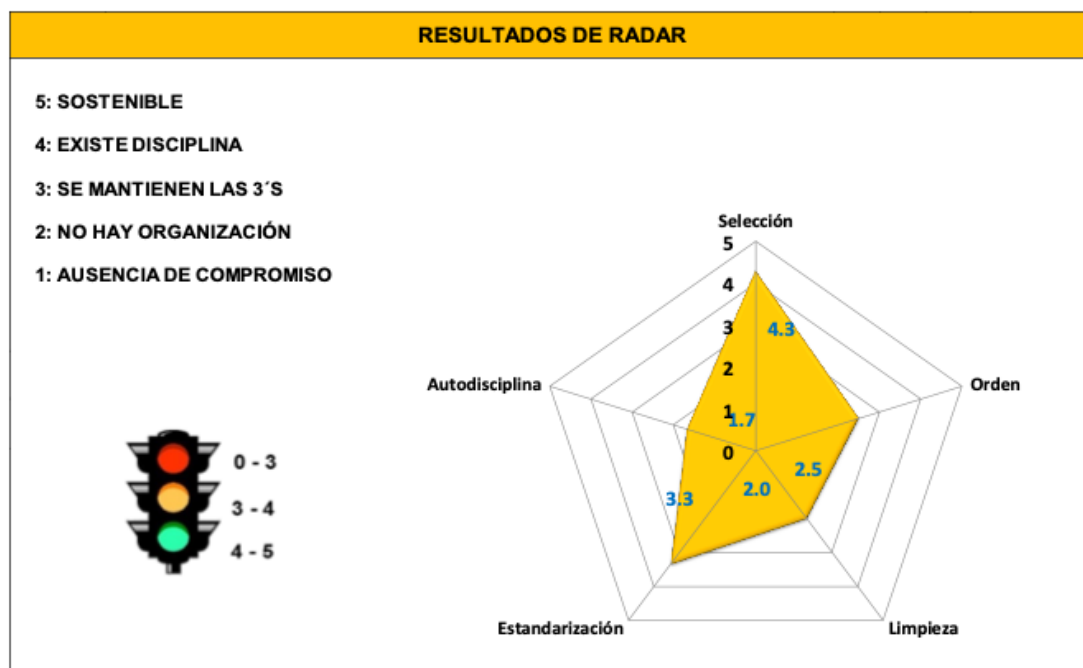


Figura 5. Resultados de radar de la segunda auditoría

Implementación de Seiton: Ordenar

Principio. "Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar"

En esta segunda etapa con la ayuda de los trabajadores se ordenó desde la entrada del área de producción, entrada de puntas, procesos y empaque, se determinó un lugar para cada elemento necesario como: gabinetes de herramientas, rack de limpieza, contenedores de basura, carros de chatarra etc., como se muestra en la Figura 6 como ejemplo.



Figura 6. Antes VS Después



Considerando los elementos con mayor uso de acuerdo con la lista de elementos necesarios, de esta manera se logró conocer que tan necesario es un elemento, esta actividad resulto muy amena ya que todos contribuyeron para mejorar y liberar su espacio de trabajo, en esta actividad también se retiraron las tarjetas rojas de los elementos que fueron etiquetados.

En esta segunda sesión, se hizo mención sobre cómo impactó al área de trabajo la eliminación de los artículos innecesarios y como esto tenía relación con la presente etapa. Al finalizar esta segunda etapa se realizó una tercera auditoría, cuyos resultados se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4. Resultados de la tercera auditoría

"S"	Puntaje
Seiri (Selección)	5.00
Seiton (Orden)	4.17
Seiso (Limpieza)	2.00
Seiketsu (Estandarización)	3.33
Shitsuke (Disciplina)	1.67

Los resultados del radar de la tercera auditoría se muestran en la Figura 7, donde posiciona a la segunda "s" en semáforo verde de acuerdo con el puntaje obtenido.

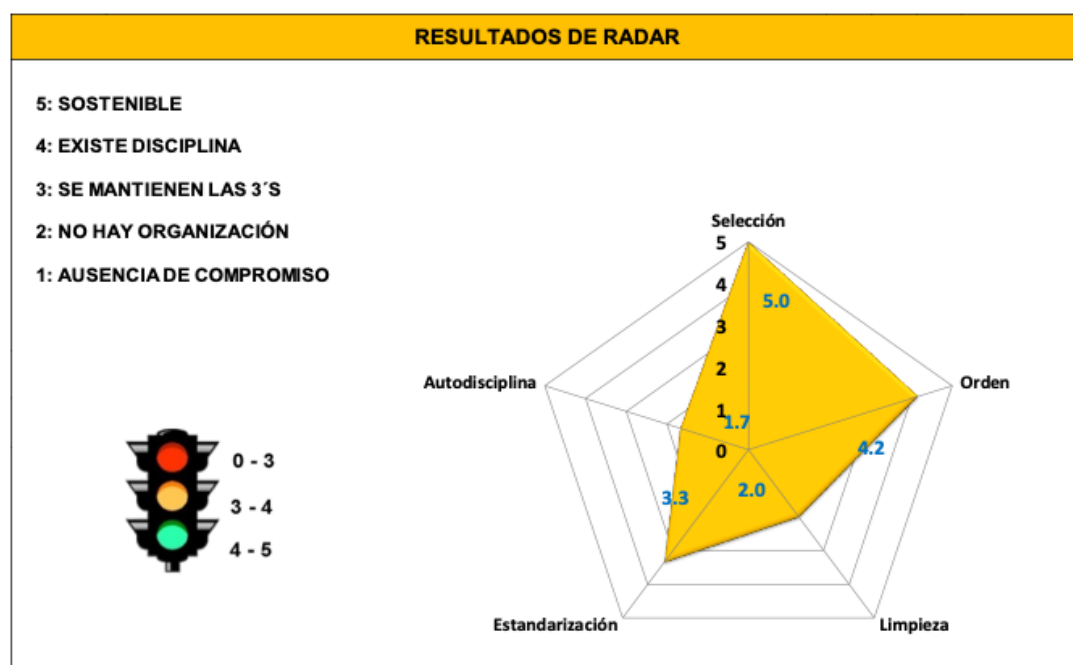


Figura 7. Resultados de radar de la tercera auditoría

Implementación de Seiso: Limpieza

Principio. “El lugar más limpio, no es el que más se asea, si no el que menos se ensucia”

Para iniciar la implementación de Seiso se definieron equipos de trabajo en cada proceso para que el tiempo utilizado sea menor. Se asignaron líderes en cada equipo, para que estos realicen la inspección y mantengan la limpieza correspondiente.

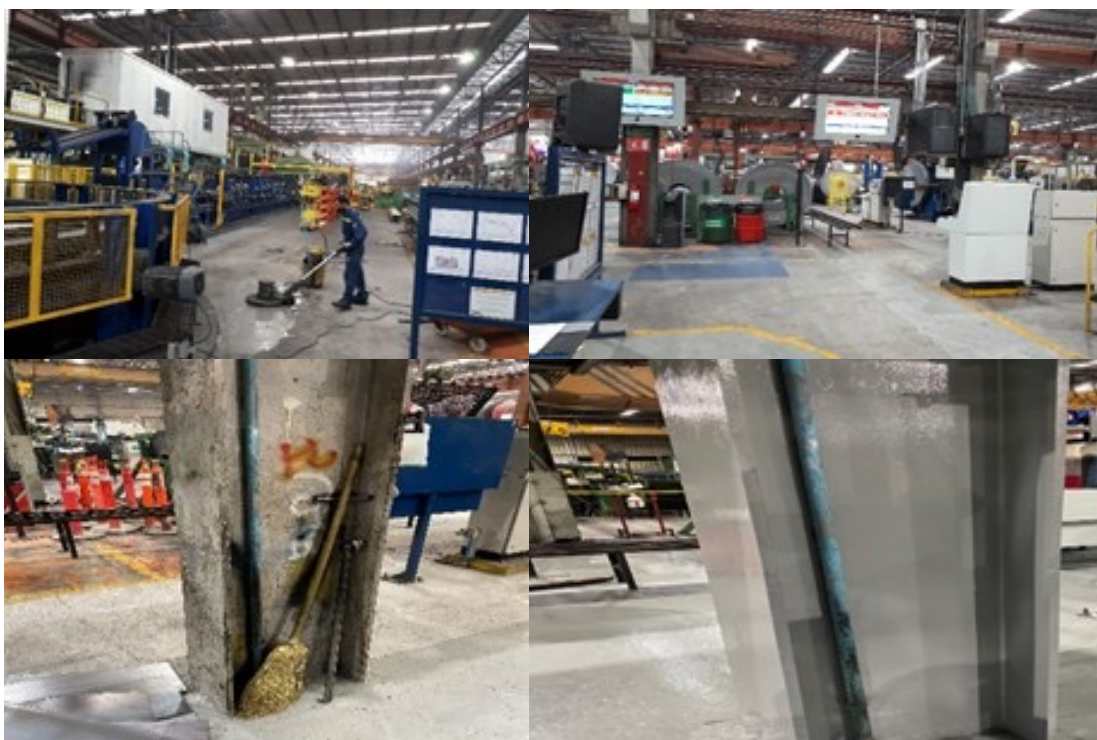


Figura 8. Antes VS Después

Nuevamente se realizó otra auditoría para evaluar las acciones implementadas de la tercera “s” Limpieza, el resultado obtenido se observa en la Tabla 5.

Tabla 5. Resultados de la cuarta auditoría

“S”	Puntaje
Seiri (Selección)	5.00
Seiton (Orden)	5.00
Seiso (Limpieza)	5.00
Seiketsu (Estandarización)	3.33
Shitsuke (Disciplina)	3.33

Los resultados del radar de la cuarta auditoría se muestran en la Figura 8, donde posiciona a la tercera “s” en semáforo verde de acuerdo con el puntaje obtenido.

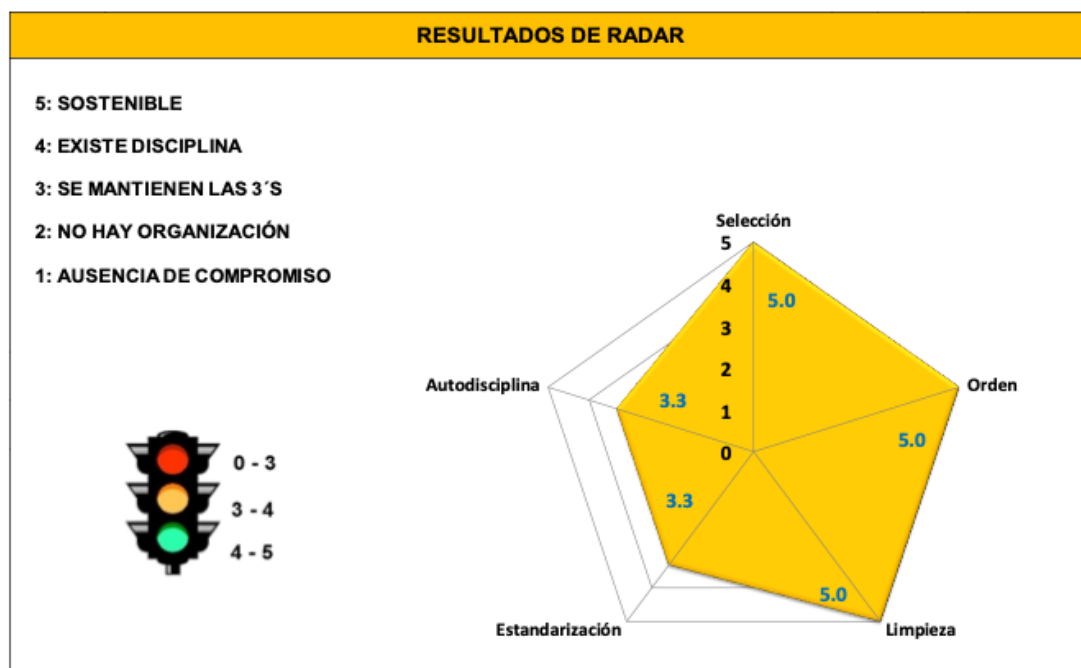


Figura 9. Resultados de radar de la cuarta auditoría

Implementación de Seiketsu: Estandarización

Principio. "Di lo que haces, haz lo que dices, y demuéstalo"

Las actividades que se realizaron en esta etapa fueron:

- Establecimiento de Políticas de orden y limpieza, ayudas visuales, check list.
- Estándar de Colores
- Asignación de trabajo y responsables
- Fabricación de racks de limpieza
- Fabricación de nuevos cajones porta carpetas (manuales de procedimientos)
- Integrar las acciones de Clasificar, Organizar y Limpiar
- Identificar visualmente la ubicación de herramientas, materiales, contactos eléctricos, racks, señalamientos y equipos
- Etiquetado y señalización de elementos
- Seguimiento y Control

Esta etapa es el logro que los procedimientos, las prácticas y las actividades se ejecuten consistente y regularmente para asegurar que la selección, organización y limpieza, sean mantenidas en las áreas de trabajo. Esta fase nos permite homogenizar los criterios de la estandarización, entre otras actividades: delimitar, rotular, pintar, etc. (Figura 10).

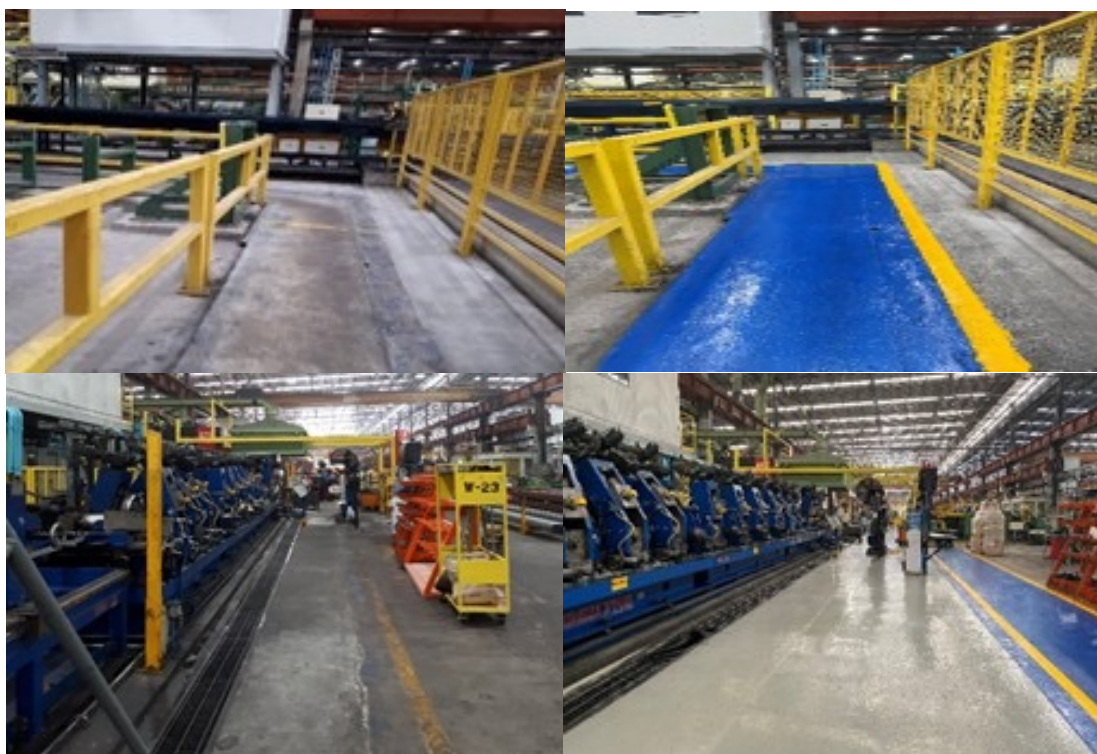


Figura 10. Antes VS Después

Para validar los resultados correspondientes a evaluar la quinta "s" Estandarización, el resultado obtenido de la quinta auditoría se muestra en la Tabla 6.

Tabla 6. Resultados de la quinta auditoría

"S"	Puntaje
Seiri (Selección)	5.00
Seiton (Orden)	5.00
Seiso (Limpieza)	5.00
Seiketsu (Estandarización)	5.00
Shitsuke (Disciplina)	3.33

La Figura 11 nos muestra los resultados del radar de la quinta auditoría que pone a la cuarta "s" junto a las "s" anteriores en semáforo verde de acuerdo con el puntaje obtenido.

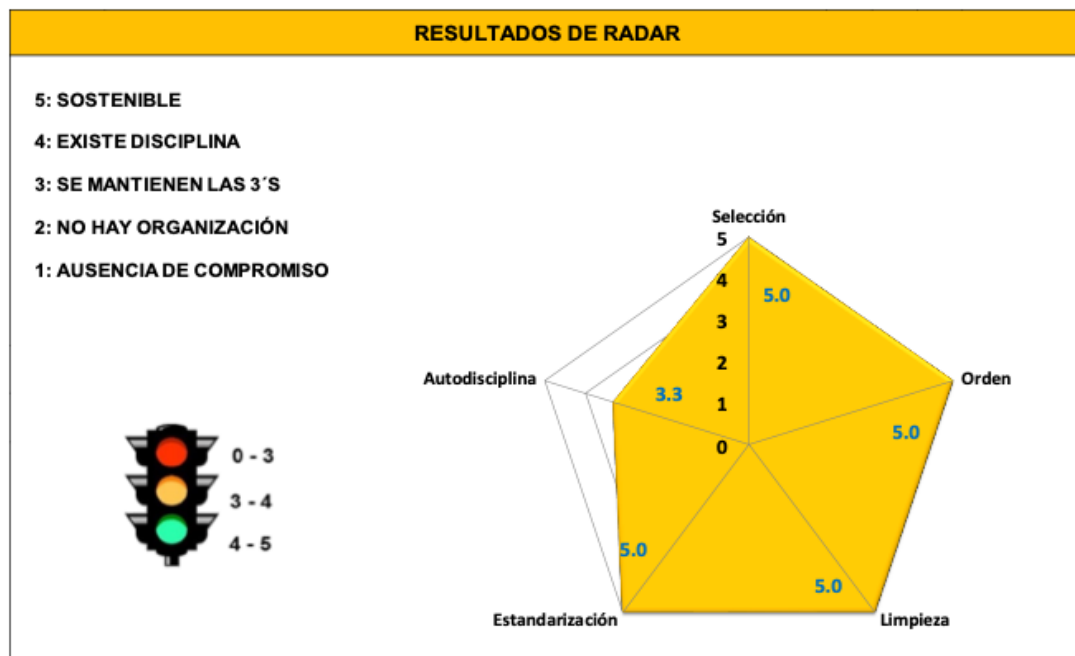


Figura 11. Resultados de radar de la quinta auditoría

Implementación de Shitsuke – Disciplina

En esta última etapa la disciplina será muy importante llevarse a cabo para lograr implementar de manera correcta el total de las 5's. La disciplina implica respetar las normas establecidas para poder conservar lo que se logró en las primeras "s" para así mantener un ambiente laboral adecuado y seguro para todo el personal.

Al término de la implementación de las 5's se establecieron ayudas visuales en diferentes puntos del área de producción desde la primera "s" hasta la quinta (Figura 12).

Descripción del trabajo	Ejemplo	Bosquejo, Dibujo o Foto
1. Selección: *Separar lo innecesario *Eliminar del espacio de trabajo lo que sea innecesario (herramientas, equipos, materiales o información)		
2. Ordenar: *Solo elementos necesarios *Organizar el espacio de trabajo de forma eficaz. *Identificar grado de utilidad de cada elemento. *Disponer un sitio adecuado para cada elemento.		
3. Limpieza: *Suprimir la suciedad *Integrar la limpieza como parte del trabajo. *Mejorar el nivel de limpieza de los lugares.		
4. Estandarización: *Señalar anomalías *Prevenir la suciedad y el desorden.		
5. Disciplina: *Seguir mejorando *Mantener el grado de organización, orden y limpieza. *Establecer una cultura de respeto por los estándares establecidos.		

Figura 12. Ayuda visual

Finalmente se llevó a cabo la sexta auditoría que corresponde a Estandarización, el resultado obtenido se muestra en la Tabla 7.

Tabla 7. Resultados de la quinta auditoría

"S"	Puntaje
Seiri (Selección)	5.00
Seiton (Orden)	5.00
Seiso (Limpieza)	5.00
Seiketsu (Estandarización)	5.00
Shitsuke (Disciplina)	5.00

Los resultados del radar de la sexta auditoría se muestran en la Figura 13 y de acuerdo con el puntaje obtenido pone en semáforo verde a la quinta "s".

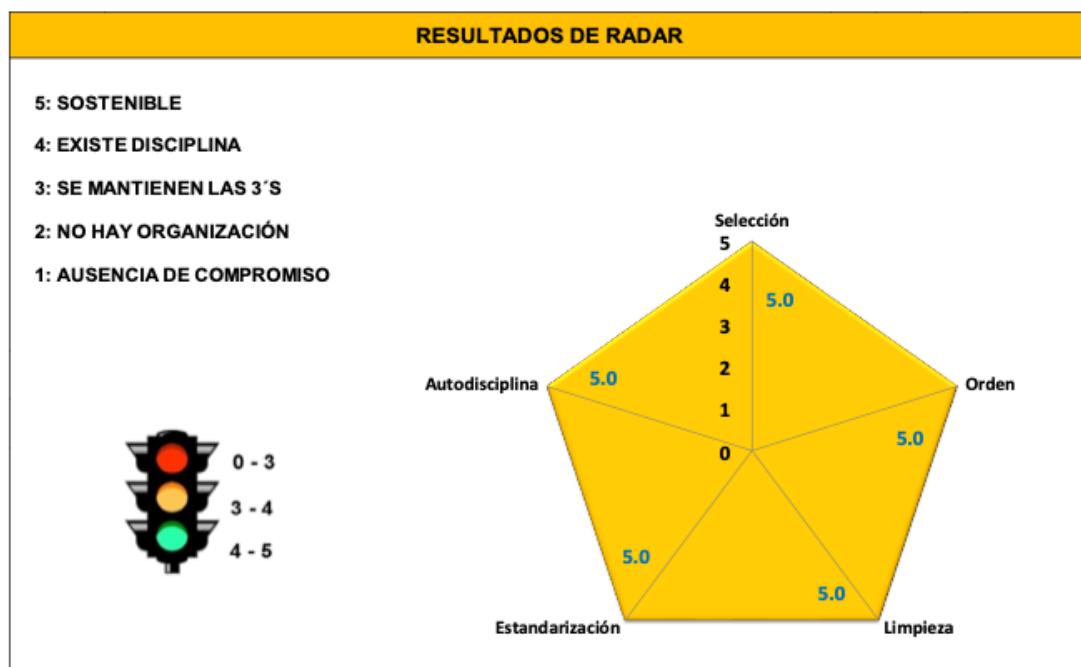
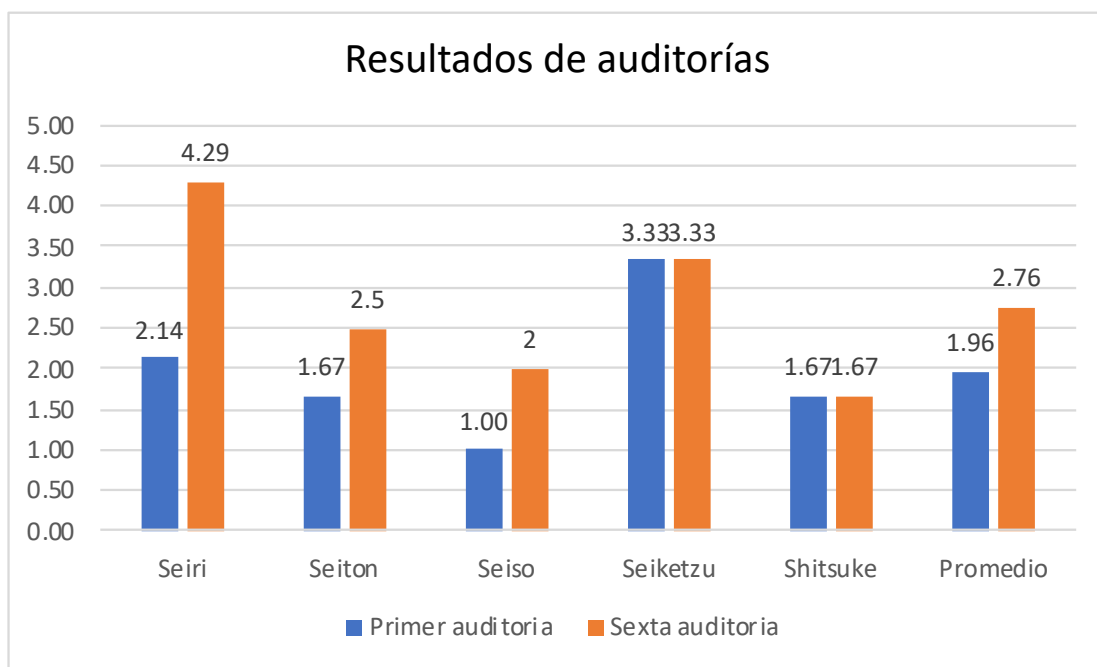


Figura 13. Resultados de radar de la sexta auditoría

RESULTADOS

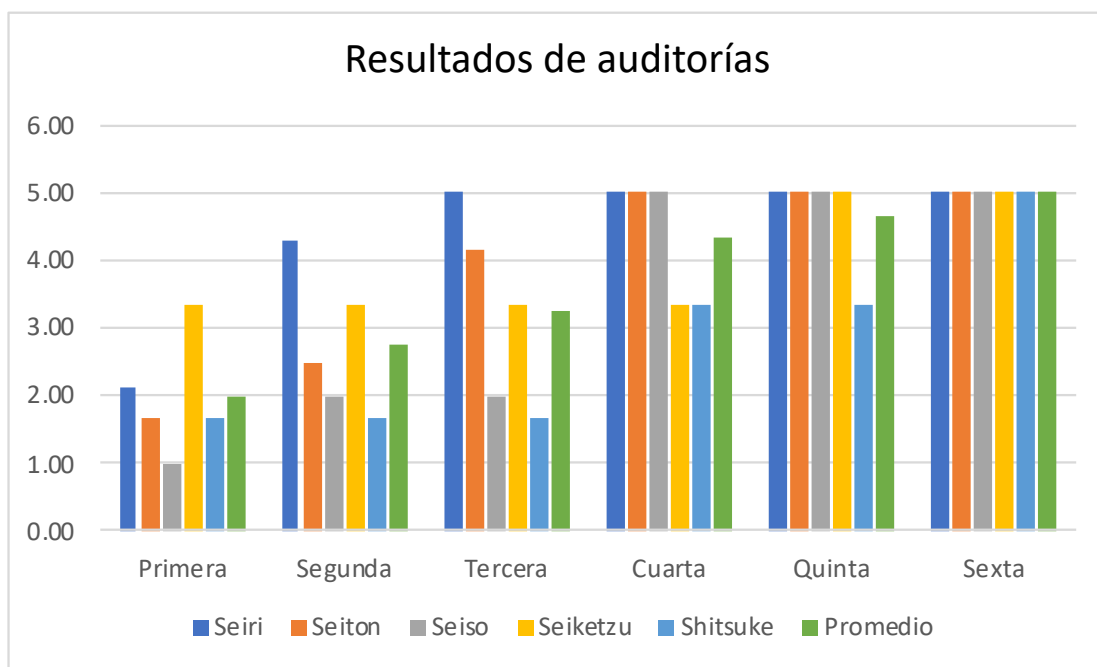
Los resultados obtenidos en este proyecto fueron satisfactorios, ya que la calificación general de la auditoría 5's pasó de 1.96 a 5.0 (Grafica 1), mejorando considerablemente el área de manufactura, volviéndola un área más segura para todos los trabajadores y visualmente atractiva para cualquiera.



Grafica 1. Primera auditoría VS Sexta auditoría

Cabe destacar que el resultado final que se obtuvo fue gracias a la buena aceptación de la metodología 5's por parte de todo el personal involucrado y a su cooperación por hacer lo que les tocaba, es la primera vez que observamos este tipo de actitud por parte del personal operativo, y eso es muy gratificante. El hecho de convertir en hábito la utilización de los métodos que se han estandarizado es fundamental para que los beneficios de las etapas implementadas perduren por mucho más tiempo. Es primordial realizar verificaciones de la implementación, para lo cual deben realizarse seguimientos en un periodo no mayor a 4 semanas, es necesario que sean realizados con la participación de supervisión, gerencia y todos los trabajadores del área, para ello deben llevarse a cabo reuniones enfocadas a evaluar el estado de la metodología implementada.

Y es precisamente este tipo de actitudes lo que llevo a que al ir implementando cada "s" la calificación de la auditoría fuera mejorando de acuerdo con lo que se evaluaba en cada una de ellas (Grafica 2), donde se pudo constatar que las acciones implementadas fueron efectivas.



Grafica 2. Resultados de auditorías

CONCLUSIONES

Después de la implementación de la metodología de las 5's en el área de manufactura, se observaron grandes mejoras, ya que desde el primer momento en que se llevó a cabo la junta directiva y operativa para dar a conocer algunos cambios que se harían en las áreas de trabajo se vio una buena actitud para apoyar y tener espacios de trabajo en mejores condiciones.

Se demostró que si es posible generar una cultura organizacional a pesar de la resistencia al cambio de algunos colaboradores, además se logró alcanzar un ambiente laboral con mayor eficiencia y seguro para todos.

Los beneficios de la implantación de las 5's se podrán notar en los niveles de productividad y calidad que se alcanza dentro de la empresa, el mantenimiento de la metodología residirá en la disciplina y consistencia que se tenga para la mejora continua de cada una de las actividades que se desarrollan día con día.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Augusto, S. S. (2020). Metodología 5S, alternativa viable en la mejora de procesos de la industria alimentaria. Revista Tayacaja, 114-124. Obtenido de <http://revistas.unat.edu.pe/index.php/RevTaya/article/view/116>
- Gia Cornejo, P. F., & Ortega Castro, J. C. (2022). Implementación del sistema de gestión 5S de calidad en el taller Servicar. Revista Científica FIPCAEC (Fomento De La investigación Y publicación científico-técnica multidisciplinaria), 14-35. Obtenido de <https://www.fipcaec.com/index.php/fipcaec/article/view/505>
- Huánuco, L., & Rosales López, P. P. (2018). Impacto de las 5S en la Calidad Microbiológica del Aire del. Industrial Data, 17-24. Obtenido de <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/idata/article/view/15599>
- Martha Sofía Carrillo Landazábal, C. G. (2018). Lean manufacturing: 5 s y TPM herramientas de mejora de la calidad. . SIGNOS, 71-86.
- Sergio, M. S., Armando, M. M., Edgar, M. S., & Ubaldo, V. A. (2022). Implementacion de kaizen, 5'S y trabajos estandarizados en area de envase holcim planta apaxco. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar., 8909-8929. Obtenido de <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/4046>
- Sócola López, A. M. (2020). Las 5S, herramienta innovadora para mejorar la productividad. Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas, 41-47. Obtenido de <http://remca.umet.edu.ec/index.php/REMCA/article/view/307/332>

ECONOMÍA CIRCULAR EN LA PREPARACIÓN DEL VINO ARTESANAL DE CALABAZA YUCATECA

Francisco de Asis Chuc Pech
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Valladolid

Julia Mercedes Canul Dzul
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Valladolid

Fecha de recepción: 22/02/2022
Fecha de aprobación: 12/04/2023

174

Resumen

La economía circular es un modelo económico actual que toma sentido con el desarrollo sustentable, consiste en agregar al proceso de producción un último apartado que es el de reciclar los insumos para reutilizarlos. La metodología empleada para la aplicación de este concepto en la preparación de vino artesanal de calabaza yucateca es experimental puesto que se realizaron prácticas en taller de alimentos y bebidas del Instituto. Los resultados obtenidos es la aplicación de los seis elementos de la economía circular en la producción de vino: ecodiseño, producción, distribución, consumo, reutilización y reciclaje; siendo los dos últimos pasos los que se agregan y convierte al proceso de producción tradicional como parte de la economía circular. Como conclusión se sugiere que existan regulaciones que obliguen a las empresas a emplear los pasos de reutilización y reciclaje para contribuir con el desarrollo sustentable; es importante mencionar que mediante este documento se presenta el ejemplo de su aplicación.

Abstract

The circular economy is a current economic model that makes sense with sustainable development, it consists of adding a last section to the production process, which is to recycle inputs to reuse them. The methodology used for the application of this concept in the preparation of artisan wine from Yucatecan pumpkin is experimental since practices were carried out in the food and beverage workshop of the Institute. The results obtained is the application of the six elements of the circular economy in the production of wine: ecodesign, production, distribution, consumption, reuse and recycling; the last two steps being those that are added and converted to the traditional production process as part of the circular economy. As a conclusion, it is suggested that there are regulations that force companies to use the reuse and recycling steps to contribute to sustainable development; It is important to mention that this document presents an example of its application.

INTRODUCCIÓN

Vivimos en un mundo con un exponencial crecimiento demográfico, con una globalización que penetra ya en casi todos los rincones del planeta, con una superproducción de todo tipo de productos y servicios para satisfacer necesidades de cualquier tipo de persona en general.

La utilización de recursos naturales para la creación de materia se disparó en las últimas décadas, y esto es apenas la antesala, en los próximos años, se prevé una revolución de lo que concierne a la producción de recursos, ya sea provenientes de mano de obra humana o producto de la automatización. De acuerdo a la Organización de las Naciones Unidas, para el 2050 se estima que la población mundial rondará los 10.000 millones de habitantes. La sociedad moderna está tomando conciencia de los daños que la excesiva generación de residuos está produciendo en el planeta, así como también de la necesidad de hacer frente a la creciente escasez de recursos. La economía circular se presenta como una solución para estos problemas, incentivando un uso más sustentable y eficiente de los recursos.

MARCO TEÓRICO

El origen de la economía circular no se remonta a una única fecha o un único autor, aunque fue a finales de los años 70 cuando cobró impulso, gracias a académicos, líderes de opinión y empresas que llevaron su aplicación práctica a sistemas económicos modernos y a procesos industriales.

Por ejemplo, al arquitecto y economista Walter Stahel se le atribuye ser el inventor de la expresión «Cradle to Cradle» (de la cuna a la cuna) en 1976. A finales de la década de los setenta, Stahel trabajó en el desarrollo de un enfoque de «bucle cerrado» para los procesos de producción y fundó el Product Life Institute en Ginebra hace más de 25 años. Su visión de una economía en bucles (o economía circular) y su impacto en la creación de empleo, competitividad económica, ahorro de recursos y prevención de residuos, se reflejaba en su informe de investigación para la Comisión Europea, escrito junto con Genevieve Reday.

En la década de 1990, Stahel extendió esta visión a la venta de bienes y servicios como la estrategia más eficiente de la economía circular.



175

¿Qué se entiende por economía circular?

El modelo económico lineal, vigente hoy día, consistente en «tomar, hacer, tirar», que confía en la disposición de grandes cantidades baratas y fácilmente accesibles de materiales y energía, además de medios baratos para deshacerse de lo que ya no interesa que ha estado en el corazón del desarrollo industrial y ha generado un nivel de crecimiento sin precedentes, está alcanzando sus límites físicos. Tal modelo no es sostenible (Steffen et al., 2015). Una economía circular es una alternativa atractiva y viable que en el ámbito empresarial ya se ha empezado a explorar (EMF, 2015a y 2015b).

El objetivo de la economía circular es preservar el valor de los materiales y productos durante el mayor tiempo posible, evitando enviar de regreso a la naturaleza la mayor cantidad de desechos que sea posible y logrando que estos se reintegren al sistema productivo para su reutilización (Deckymn, 2018; Solórzano, 2018; Ellen MacArthur Foundation, 2013). De esta forma, se reduce la generación de residuos al mínimo y se cierra su ciclo de vida, de modo tal que los residuos no sean vistos como desechos sino como recursos (Zaman, 2010). Al evitar el ingreso de nuevo material y energía en los procesos, se reduce la presión ambiental en el ciclo de vida de los productos (AEMA, 2017). Todo esto es posible si se cuenta con una adecuada gestión de residuos, que implique su jerarquización en la totalidad del ciclo, desde la prevención hasta la reutilización, el reciclado, la recuperación de energía y la disposición final de los materiales que no sea posible usar (Lansink, 2018). Los mayores beneficios están en la reutilización, reparación, redistribución, restauración y remanufactura, más que en las actividades de reciclaje y recuperación de energía.

Concepto de economía circular

Una economía circular es reconstituyente y regenerativa por diseño, y se propone mantener siempre los productos, componentes y materiales en sus niveles de uso más altos. El concepto distingue entre ciclos biológicos y ciclos técnicos. Tal como fue previsto por sus creadores, una economía circular es un ciclo de desarrollo continuo positivo que preserva y aumenta el capital natural, optimiza los rendimientos de los recursos y minimiza los riesgos del sistema, gestionando stocks finitos y flujos renovables. Funciona de manera efectiva a cualquier escala.



Principios en que se apoya una economía circular

Principio 1. Preservar y aumentar el capital natural, controlando los stocks finitos y equilibrando los flujos de recursos renovables. Cuando se necesitan recursos, el sistema circular los selecciona sabiamente y elige tecnologías y procesos que utilizan recursos renovables o del más alto rendimiento, siempre que sea posible. Una economía circular también aumenta el capital natural fomentando flujos de nutrientes en el sistema y creando las condiciones para la regeneración del suelo.

Principio 2. Optimizar el rendimiento de los recursos, circulando siempre productos, componentes y materiales en su nivel más alto de utilidad, en los ciclos técnico y biológico. Lo expresado anteriormente significa diseñar para reelaborar, renovar y reciclar para mantener circulando en la economía los materiales y componentes, y contribuyendo a la misma. Los sistemas circulares utilizan bucles internos más ajustados siempre que sea posible (es decir, mantenimiento mejor que reciclaje), preservando la energía incorporada, así como otros valores. Estos sistemas procuran extender más la vida del producto y optimizar la reutilización. El hecho de compartir incrementa la utilización del producto.

Principio 3. Promover la efectividad del sistema, haciendo patentes y proyectando eliminar las externalidades negativas. Ello incluye reducir el daño causado a sistemas y áreas que afectan a las personas, tales como alimentos, movilidad, casas, educación, sanidad o entretenimiento, y gestionar externalidades tales como la contaminación del aire, el agua, la tierra, y el ruido, las emisiones de sustancias tóxicas y el cambio climático.

De acuerdo con el concepto y los principios que se han definido, podemos señalar las siguientes características clave de una economía circular (EEA, 2016):

- Reducción de insumos y menor utilización de recursos naturales:
 - Explotación minimizada y optimizada de materias primas, aunque proporcionando más valor con menos materiales.
 - Reducción de la dependencia de las importaciones de recursos naturales.
 - Utilización eficiente de todos los recursos naturales.
 - Minimización del consumo total de agua y energía.

- Compartir en mayor medida la energía y los recursos renovables y reciclables:
 - Reemplazar los recursos no renovables por renovables con niveles sostenibles de oferta.
 - Mayor proporción de materiales reciclables y reciclados que puedan reemplazar a materiales vírgenes.
 - Cierre de bucles materiales.
 - Extraer las materias primas de manera sostenible.
- Reducción de emisiones:
 - Reducción de emisiones a lo largo de todo el ciclo material, a través del uso de menor cantidad de materias primas y obtención sostenible de las mismas.
 - Menor contaminación a través de ciclos materiales limpios.
- Disminuir las pérdidas de materiales y de los residuos:
 - Minimizar la acumulación de desechos.
 - Limitar, y tratar de minimizar, la cantidad de residuos incinerados y vertidos.
 - Minimizar las pérdidas por disipación de recursos que tienen valor.
- Mantener el valor de productos, componentes y materiales en la economía:
 - Extender la vida útil de los productos, manteniendo el valor de los productos en uso.
 - Reutilizar los componentes.
 - Preservar el valor de los materiales en la economía, a través de reciclaje de alta calidad.

Fases de la economía circular



Figura 1.- Fases de la economía circular
Fuente: ONU (2018)

METODOLOGÍA

La metodología empleada para el estudio es experimental puesto que se realizaron prácticas en taller de alimentos y bebidas del Instituto, en donde se realizan la medición de los procesos productivos que constan de: compra de calabaza con las especificaciones pertinentes, extracción de pulpa, preparación de la mezcla, envasado, fermentación, filtrado y comercialización; complementando la metodología se encuentra el análisis de las fases de la economía circular descritas desde el proceso de elaboración presentado.

RESULTADO

El análisis correspondiente de cada etapa de la economía circular se encuentra descrito en la figura 2 denominada "economía circular desde la perspectiva de la elaboración del vino artesanal de calabaza yucateca".



Figura 2.- economía circular desde la perspectiva de la elaboración del vino artesanal de calabaza yucateca

Fuente: propia.

CONCLUSIÓN

La economía circular se propone como un camino para crear procesos de producción y consumo sustentables para la economía mundial. Sin embargo, alcanzar ese objetivo será un desafío que deberán atravesar conjuntamente el sector público, el sector privado y la sociedad civil.

Este tipo de economía cuenta aún con significativas trabas para su desarrollo. Para favorecer su expansión se necesita que se lleve adelante una regulación que promueva estas iniciativas, y se otorguen financiaciones para la implementación de proyectos sustentables de economía circular, principalmente para las pequeñas y medianas empresas. Al mismo tiempo, existe en muchos casos una barrera tecnológica que superar para poder transformar los residuos en materias primas.

A nivel agregado, la economía circular tiene el potencial de generar una economía sustentable utilizando de manera más eficiente los recursos. Para las empresas privadas, puede no solo representar un ahorro a nivel económico, sino que también puede ser aprovechado por los privados como una forma de generar una diferenciación de sus marcas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Buela, F. D., & Bares López, L. (n.d.). ECONOMÍA CIRCULAR: INDICADORES DE INNOVACIÓN. Eumed.net. Retrieved October 22, 2022, from <https://www.eumed.net/actas/19/trans-organizaciones/33-economia-circular-indicadores-de-innovacion.pdf>
- Campello, M. (2021). ECONOMIA CIRCULAR: AFINAL, O QUE É ISSO? In Logística: contribuições para melhorias na produção e nos resultados (pp. 143–159). Editora Científica Digital. https://www.academia.edu/44182249/Econom%C3%ADa_Circular
- Cerdá, E. (n.d.). ECONOMÍA CIRCULAR. Gob.Es. Retrieved October 22, 2022, from <https://www.mincotur.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/401/CERD%C3%81%20y%20KHALILOVA.pdf>





- Cerdá, E. (n.d.). *ECONOMÍA CIRCULAR*. Gob.Es. Retrieved October 22, 2022, from <https://www.mincotur.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/401/CERD%C3%81%20y%20KHALILOVA.pdf>
- Departamento de asuntos sociales y económicos, ONU (2020). La población mundial llegará a 8000 millones en 2022. Consultado en 2022, octubre 30 de <https://www.un.org/es/desa-es/la-poblaci%C3%B3n-mundial-llegar%C3%A1-8000-millones-en-2022#:~:text=Las%20%C3%BAltimas%20proyecciones%20de%20las,y%209700%20millones%20en%202050>.
- González, G. C., & Pomar Fernández, S. (2021). La economía circular en los nuevos modelos de negocio. *Entreciencias diálogos en la Sociedad del Conocimiento*, 9(23). <https://doi.org/10.22201/enesl.20078064e.2021.23.79933>
- S/a. (2018). ¿Qué es y como funciona la economía circular?. Consultado en 2022, octubre 30 de <https://redbioetica.com.ar/economia-circular/>
- S/a. (s/f). Ametic.Es. Retrieved October 22, 2022, from https://ametic.es/sites/default/files//economia_circular_def.pdf
- S/a. (s/f). Iese.edu. Retrieved October 22, 2022, from <https://media.iese.edu/research/pdfs/ST-0609.pdf>
- Sandoval, V. P., Jaca, C., & Ormazabal, M. (2017). Economía circular. *Memoria investigaciones en ingeniería*, 15, 85–95. <http://revistas.um.edu.uy/index.php/ingenieria/article/view/308>
- Vence, X., & López, S. de J. (2022). Economía Circular y Actividades de reparación y mantenimiento en México: Especificidades y heterogeneidad de su estructura productiva y laboral. *Nova economia* (Belo Horizonte, Brazil), 32(1), 231–260. <https://doi.org/10.1590/0103-6351/6498>



DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD EN LA ELABORACIÓN DE HARINA A BASE DE CÁSCARA DE CAMARÓN

Leonardo Martínez Lara
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Alvarado
leonardo.ml@alvarado.tecnm.mx

Gema del Carmen Jiménez Gómez
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Alvarado
gema.jg@alvarado.tecnm.mx

Fecha de recepción: 22/02/2022
Fecha de aprobación: 12/04/2023

Resumen

El presente artículo describe la investigación realizada para la valoración del porcentaje de humedad en la elaboración de harina a base de cáscara de camarón, este proyecto fue desarrollado en el Instituto Tecnológico Superior de Alvarado, dentro del cual se implementó un proceso de producción desde la recepción de la cáscara de camarón hasta el empaquetado del polvo de camarón. Se diseñó e implementó un proceso de producción estableciendo una metodología, así como también manuales operativos de los equipos a operar. Dentro del proceso se analizaron aquellos factores que podrían hacer que el producto presente diferentes condiciones, como por ejemplo la temperatura de cocción, tiempo de cocción, temperatura de deshidratado y el tiempo de deshidratado para determinar en qué condiciones debería de operar cada etapa la cual garantice obtener un producto terminado con un máximo al 18 % de humedad como lo establece la Norma Mexicana NMX-FF-522-SCFI-2009. Se desarrolló un diseño de experimentos 2k y se analizaron las corridas, obteniendo el peso de la harina por disminución de humedad con base al método para la determinación de la humedad comprendida en la norma NMX-Y-098-SCFI-2012. Con la ayuda del software Minitab se encontraron los parámetros óptimos de operación la temperatura y tiempo de cocción que deberán ser de 90°C y 10 min respectivamente, y la temperatura y tiempo de Secado serán de 60° y 5 horas respectivamente.

Palabras clave: harina de cáscara de camarón, deshidratadora, diseño de experimentos, humedad, proceso productivo.

Abstract

This article describes the research carried out to assess the percentage of moisture in the elaboration of shrimp shell-based flour, this project was developed at the Instituto Tecnológico Superior de Alvarado, within which a production process was implemented from the reception from shrimp shell to shrimp powder packaging. A production process was designed and implemented, establishing a methodology, as well as operating manuals for the equipment to be operated. Within the process, those factors that could cause the product to present different conditions were analyzed, such as cooking temperature, cooking time, dehydration temperature and dehydration time to determine in which conditions each stage should operate, which guarantees obtain a finished product with a maximum of 18% humidity as established by the Mexican Standard NMX-FF-522-SCFI-2009. A 2k experiment design was developed and the runs were analyzed, obtaining the weight of the flour by humidity decrease based on the method for the determination of humidity included in the NMX-Y-098-SCFI-2012 standard. With the help of the Minitab® software, the optimal operating parameters were found: the temperature and cooking time that should be 90°C and 10 min respectively, and the temperature and drying time will be 60° and 5 hours respectively.

Keywords: shrimp shell meal, dehydrator, design of experiments, humidity, production process.

INTRODUCCIÓN

Según SAGARPA (Rural, 2018) México es el 7° productor de camarón a nivel mundial con una producción de 223 mil 965 toneladas anuales. Las cifras se traducen que en México se produce el 2.7% del camarón que se consume en el mundo (Cruz, 2021). El estado de Veracruz ocupa el octavo lugar a nivel nacional, en cuanto a producción de camarón para consumo humano, aportando 2,892 toneladas de camarón al año (Cruz, 2021). El resultado de la presente investigación fue desarrollada dentro del municipio de Alvarado puerto pesquero y principal proveedor de productos de origen marino para el consumo humano nacional e internacional donde se llegan a capturar cerca de 42 Toneladas anuales (SAGARPA, 2014), de igual forma dentro del municipio se produce y comercializan productos como: Pulpo, Camarón, Jaiba, Robalo, Chucumite, entre otros., siendo el camarón blanco o cristal (*Litopenaeus Vannamei*) uno de los productos con mayor comercialización encontrándolo en tres presentaciones crudo, cocido con su exoesqueleto/cabeza (ver figura 1) y en pulpa cocido.



Figura 1. Camarón *Litopenaeus Vannamei*.

Los productores de camarón se localizan en 41 comunidades pesqueras ribereñas dentro del sistema lagunar de Alvarado (Federación, 2014), las más importantes están dispersas en las localidades de Arbolillo, Camaronera, Playa Salinas, y el puerto de Alvarado; las actividades productivas de dichas localidades son el fileteo de diversas especies de pescado, la cocción y despulpe del camarón de su cabeza y exoesqueleto para su venta comercial en pulpa además de la cocción de pulpo y la venta de otros productos pesqueros.





El presente artículo se centra en el aprovechamiento de los desechos del camarón en especial de su exoesqueleto, lo cual contiene una composición química estimada entre 20-30% de quitina, 20-40% de proteína, 30-60% de minerales (carbonato de calcio) y 0-14% de lípidos (Park, 2015). Se desarrolla un nuevo proceso para el aprovechamiento de este desecho, que sirva como fuente de ingreso económico para los productores de Camarón del municipio de Alvarado mediante la obtención de harina del exoesqueleto de camarón. Dentro de la actividad de despulpe del camarón se llega a obtener el 8.67% de exoesqueleto de camarón como desperdicio dentro del proceso (Park, 2015), parte del problema surge debido a que estos desechos no son manejados adecuadamente y se dejan a la intemperie hasta el término de la jornada en contenedores totalmente descubiertos para posteriormente ser tirado al Río o desechados a la basura sin ningún tipo de manejo sanitario y/o ecológico responsable.

El objetivo de este proyecto es determinar los parámetros óptimos (Quiroa, 2019) para la elaboración de la harina a base de cáscara de Camarón que son desechados dentro del sistema Lagunar de Alvarado obtenido dentro de la implementación de un subproceso productivo ver figura 2), realizando las siguientes actividades: lavado, pesado, cocción, deshidratado, pulverizado, tamizado, llenado automático y sellado. Se realizó un estudio mediante el diseño factorial 2k (Gutiérrez Pulido & de la Vara Salazar, 2012), donde se midió el efecto de las actividades de cocción y deshidratación dentro del cual fueron sometidos a diferentes tiempos de deshidratado con diferentes temperaturas de deshidratación, con el fin de determinar qué combinación de factores tendrá la mejor respuesta de porcentaje de humedad en la obtención de la harina.



Figura 2. Cáscara de Camarón.

Esta investigación se llevó a cabo en el Instituto Tecnológico Superior de Alvarado (ITSAV), dentro del cuerpo académico de ingeniería industrial en conjunto con alumnos involucrados dentro del proyecto. En el estudio se empleó una deshidratadora de alimentos, diseñada y fabricada con material de acero inoxidable grado alimenticio 304, cuenta con 12 rejillas de 400 mm de ancho por 390 mm de largo (ver figura 3), esta deshidratadora cuenta con un sistema de calefacción a base de una resistencia de 1500 watts en el fondo del equipo controlada por un controlador proporcional, integral y derivativo (PID) en conjunto con un termostato que acciona dicha resistencia, además integra un sistema de ductos para generar una convección interna, así como un sistema de monitoreo de temperatura interna, externa, humedad relativa del medio y humedad relativa de la sustancia.



Figura 3. Charolas de 400mm* 390mm.

Fuente: Propia.

En la figura 4, se muestra el proceso de la elaboración de la harina de cáscara de camarón y se presentan las actividades desarrolladas en cada una de las etapas para la obtención de harina a base de cáscara de camarón.:

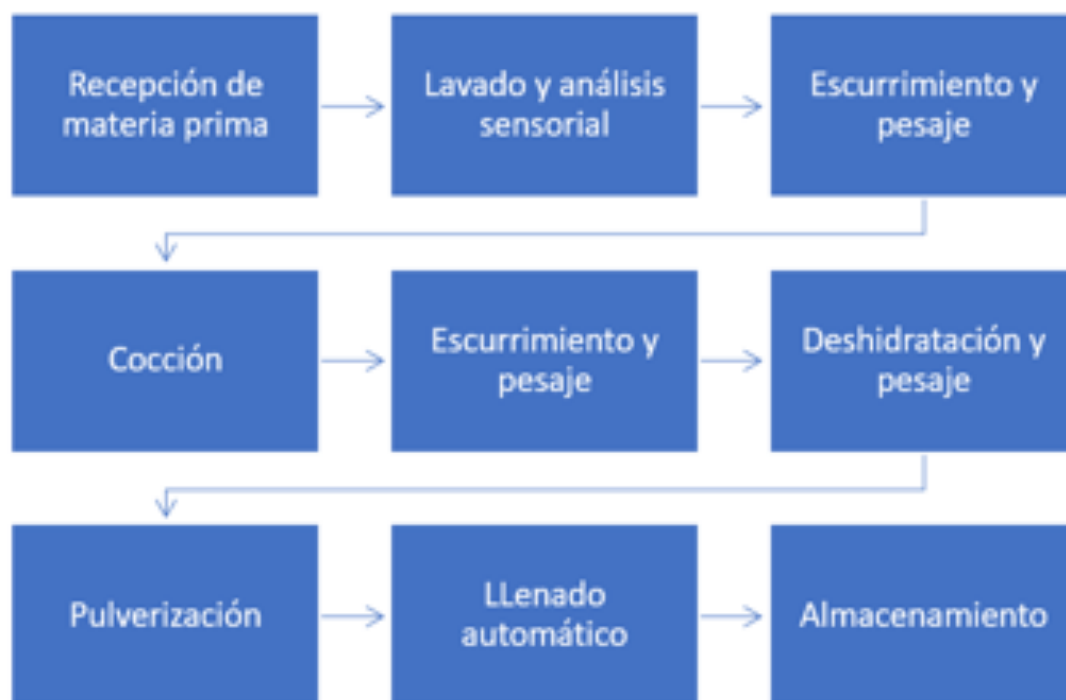


Figura 4. Proceso de elaboración de la harina de cáscara de camarón.

Fuente: Propia.

Recepción de Materia Prima: Se recibe de los proveedores inmediatamente terminada la actividad de despulpado en depósitos cerrados, etiquetados y exclusivos para el manejo de estos desechos asegurando su frescura, posteriormente se enjuagada y escurrida para ser introducida en una bolsa etiquetándola con peso, fecha y hora de recepción del producto antes de ser introducida al congelador a una temperatura de -18°C (FAO, 2018), para evitar su descomposición.

Lavado y Análisis Sensorial: dentro del proceso de enjuague al recibir la materia prima se realiza una inspección sensorial donde se le realizará un análisis físico el cual ayudará a eliminar objetos extraños (basura) asegurando así que el producto está en buenas condiciones.

Escurrimiento y pesaje: luego del lavado la materia se escurre por 10 minutos en una coladera para posteriormente ser pesada en lotes de 1Kg para el uso del objeto de estudio.

Cocción: se somete a cocción 1Kg de cáscara de camarón en 8 Litros de agua, para efectos de este estudio se consideraron dos temperaturas (90°C y 100°C) respectivamente, de igual forma se consideran dos tiempos de cocción (5 min y 10 min).



Escurrecimiento y pesaje: posterior al proceso de cocción se vuelve a escurrir la cáscara de camarón por 10 minutos y se pesa nuevamente para registrar la pérdida de peso en la cocción.

Deshidratación y pesaje: se introduce el producto en la máquina deshidratadora, lo cual para efectos del experimento se toman dos temperaturas de 60°C a 70°C por un tiempo de deshidratado de 5 y 6 horas, para mantener una humedad de 4 a 18% según norma NMX-F-F522-2009 (Producto de pesca camarón seco-salado especificaciones) (Carranco, 2011) de la biomasa. Se deberá pesar el producto deshidratado para controlar el porcentaje de humedad perdido.

Pulverización: se introduce la cáscara de camarón deshidratado a la bandeja de entrada de la máquina pulverizadora para convertir el producto en polvo fino para obtener la textura deseada con un tamizador de 150 micras.

Análisis de textura: se realiza una inspección visual de la textura del polvo para asegurarse de obtener el tamaño de la partícula deseada.

Llenado automático del producto: saliendo el producto final de la máquina pulverizadora y haber realizado el análisis de textura se pasa a la máquina llenadora, para su empaquetado en paquetes dosificadas de 0 a 25 gramos o de 1 a 100 gramos.

Almacenamiento: se le coloca la etiqueta a la bolsa y se almacena en un lugar seco el producto final.

Para determinar el porcentaje final de la disminución de humedad del producto se aplicó la Ec. 1. de acuerdo a la NMX-Y-098-SCFI-2018 (Determinación de humedad en alimentos balanceados e ingredientes mayores).

$$\% \text{ en Humedad} = P \text{ final} / P \text{ inicial} \times 100 \quad \text{Ec. (1)}$$

Dónde:

P final= Peso de la muestra final deshidratada.

P inicial= Peso previo de la muestra húmeda sin deshidratar.

Se muestra en la figura 7 la distribución final del proceso de extracción de harina a base de cáscara de camarón.

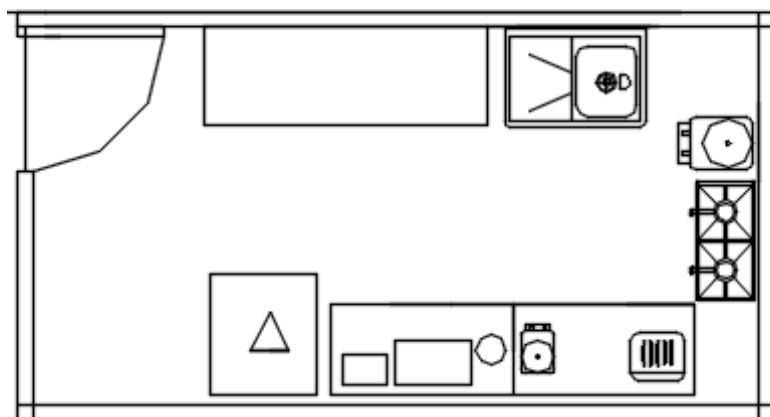


Figura 5. Distribución del proceso Fuente: Propia.

METODOLOGÍA A EMPLEAR

La metodología del estudio del experimento que se desarrolló se muestra en la figura 6:

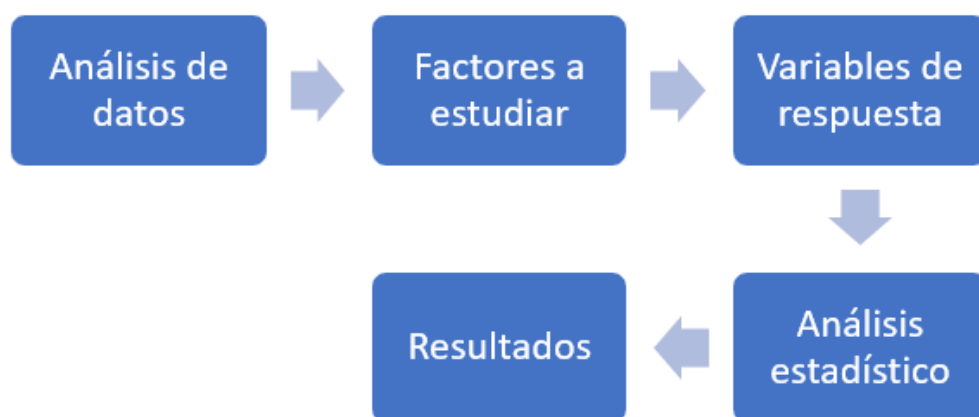


Figura 6. Metodología.

Fuente: Propia

ANÁLISIS DE LOS DATOS

Se desarrolló un diseño de experimentos factorial 2^k (k factores con dos niveles de prueba cada uno) haciendo un total de 16 pruebas con tres réplicas (Gutiérrez Pulido & de la Vara Salazar, 2012). En este caso se estudiaron 4 factores con dos niveles cada uno, identificando los principales factores, con



el objetivo de encontrar la mejor combinación de ellos y lograr la reducción del porcentaje de humedad requerida en la harina de cáscara de Camarón. El proceso de la harina a base de las cáscaras del camarón requiere que la materia prima se encuentre en estado seco, para esto debe de tener una humedad de 4 a 18% como anteriormente se mencionó (Carranco, 2011). Motivo por el cual se analiza la actividad de deshidratado, y también para conocer cómo afecta la cocción en el porcentaje de humedad final del producto.

FACTORES A ESTUDIAR

Los cuatro factores a considerar y sus niveles se muestran en la tabla 1:

Tabla 1. Factores y niveles.

Factores	Niveles
Temperatura de cocción	90° C - 100°C
Tiempo de cocción	5 minutos y 10 minutos
Temperatura de deshidratado	60°C - 70°C
Tiempo de deshidratado	5 horas - 6 horas

VARIABLES DE RESPUESTA

Se considera como nuestra variable de respuesta a la característica de calidad el porcentaje de humedad, ya que de ella depende la buena calidad de la harina.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para el análisis de los datos se recurre al software Minitab, obteniendo los siguientes resultados:

Se realiza un diseño factorial completo como se muestra en la Figura 7 y se obtiene la gráfica normal de efectos estandarizados, donde se observa que



el efecto D es estadísticamente significativo y que más influye en el proceso, tiempo de secado, teniendo un efecto estandarizado positivo (20, Soporte de Minitab 20, 2021), siendo esta la etapa que realiza el deshidratado del producto que es extrayendo la mayor cantidad de agua.

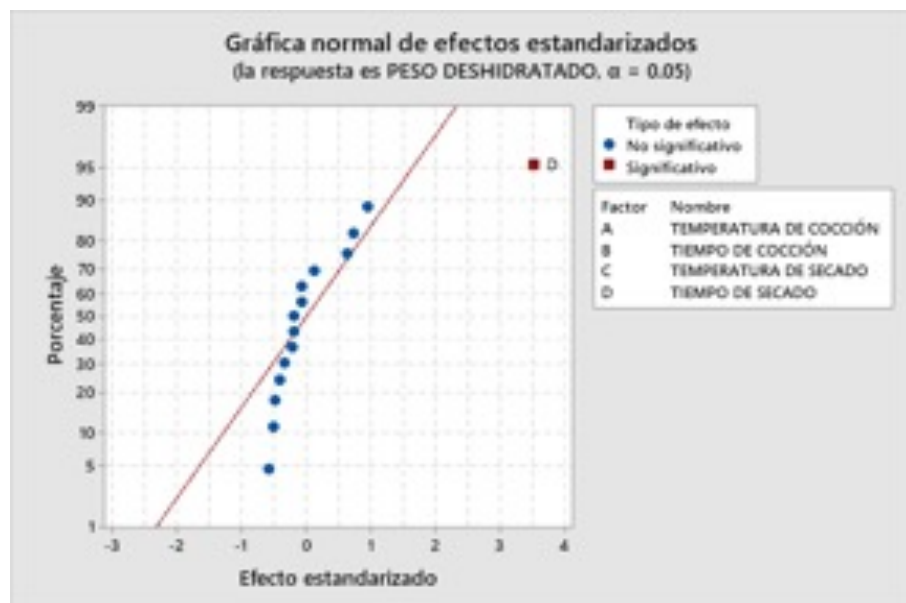


Figura 7. Gráfica normal de efectos estandarizados.

Fuente: Elaboración Propia

Para determinar la magnitud y la importancia de los efectos (20, Soporte de Minitab 20, 2021) se utilizó un diagrama de Pareto que se muestra en la Figura 8, donde se confirma como el factor D tiempo de secado es estadísticamente significativo en el nivel de 0,05.

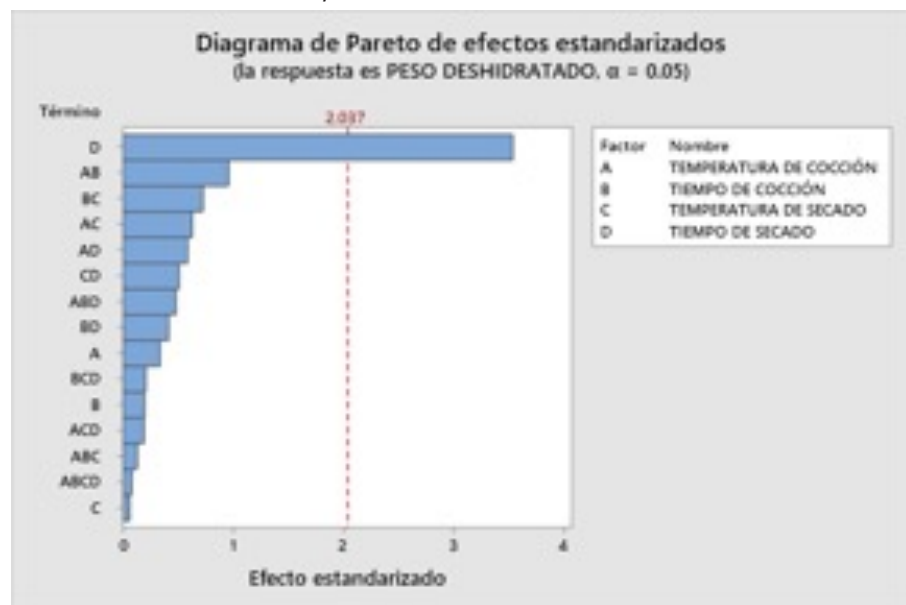


Figura 8. Diagrama de Pareto.

Fuente: Elaboración Propia



Se obtiene una gráfica de efectos principales para examinar las diferencias entre las medias de nivel para uno o más factores. Hay un efecto principal cuando diferentes niveles de un factor afectan la respuesta de manera diferente (20, Soporte Minitab 20, 2021). Y se muestra en la Figura 9 como el Factor D tiempo de secado es un efecto principal.

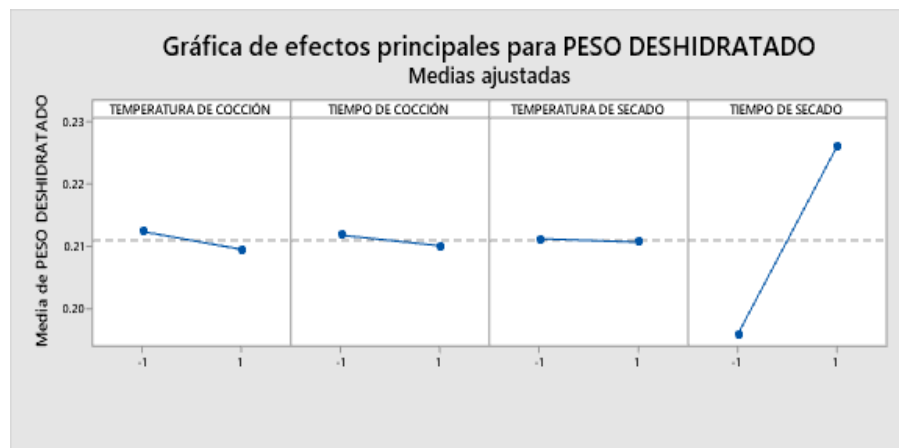


Figura 9. Gráfica de efectos principales.

Fuente: Elaboración Propia

RESULTADOS

Para obtener el menor porcentaje de humedad se requiere conocer los mejores parámetros en los que cada factor debe trabajar, se recurre a analizar los datos por mediante el software Minitab con el optimizador de respuesta, fijando la meta en minimizar nuestro valor de peso para poder obtener el menor % de humedad, los resultados se muestran en la Figura 10.

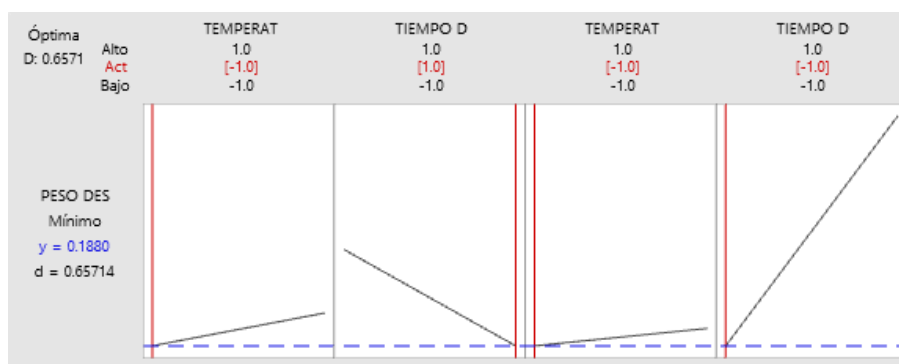


Figura 10. Gráfica de efectos principales.

Fuente: Elaboración Prop



La gráfica de efectos principales da la combinación de factores que se requieren para minimizar el peso de la materia (harina), con el factor A temperatura de cocción en su nivel bajo (90°C), el factor B tiempo de cocción en su nivel alto (10 min.), el factor C temperatura de deshidratado en su nivel bajo (60 °C) y el factor D tiempo de deshidratado en su nivel bajo (5 horas).

Como el factor D tiempo de deshidratado es el factor significativo estadísticamente, entonces se procede a buscar el tiempo óptimo para poder disminuir la humedad de la materia, con la cual se establece una predicción con la variable de respuesta mediante una regresión lineal múltiple, quedando la ecuación de regresión como se muestra en la Figura 11:



Figura 11. Ecuación de regresión.

Fuente: Elaboración Propia

Se introducen al modelo de regresión múltiple obtenido los parámetros obtenidos con el optimizador de respuesta que son: el factor A temperatura de cocción en su nivel bajo (90°C), el factor B tiempo de cocción en su nivel alto (10 min.), el factor C temperatura de deshidratado en su nivel bajo (60 °C) y el factor D tiempo de deshidratado en su nivel bajo (5 horas), obteniendo como variable de respuesta el valor del peso de la muestra de 0.196687 con un error estándar de ajuste (EE de ajustes) de 0.0086096 la cual estima la variación en la respuesta media para el conjunto de valores predictores. (ver figura 12), corroborando así que el valor de respuesta se encuentra dentro de los parámetros predichos con un valor de 0.1880774.

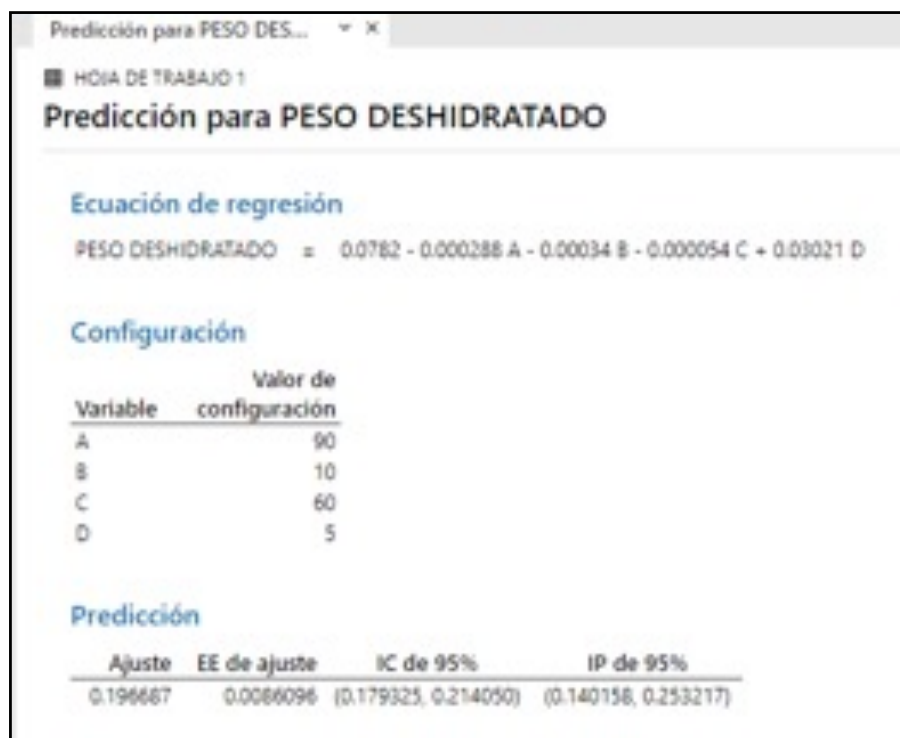


Figura 12. Predicción del peso de la materia prima.

Fuente: Elaboración Propia

El último paso se realizó una corrida de producción con los valores establecidos dentro del modelo de regresión múltiple, logrando obtener como resultado del peso de la muestra de polvo de camarón de 0.189 (ver Figura 13).



Figura 13. Harina a base de exoesqueletos de camarón.

Fuente: Elaboración Propia

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En un principio el objetivo de este proyecto se planteó en determinar los parámetros óptimos de operación para la elaboración de la harina a base de exoesqueletos de Camarón que son desechados dentro del sistema Lagunar de Alvarado implementando un sistema alternativo de producción que detone la economía del municipio y que además garantice el cumplimiento dentro de las características organolépticas y de humedad establecidas dentro del marco normativo, se logró determinar un modelo de diseño de experimentos factorial 2k (k factores con dos niveles de prueba cada uno) haciendo un total de 16 pruebas con tres réplicas considerando los factores de la temperatura de cocción, tiempo de cocción, temperatura de deshidratación y el tiempo de deshidratado, comprobando con la ecuación de regresión lineal múltiple la disminución del porcentaje de humedad del producto final, dando como respuesta el valor del peso de la muestra de 0.196687 con un error estándar de ajuste de 0.0086096, mediante una corrida de producción se logró obtener un peso de la muestra de polvo de los exoesqueletos de camarón de 0.189.

A diferencia de otros estudios similares este proyecto realiza una comparación donde se confirma como el factor D tiempo de secado es estadísticamente significativo en el nivel de 0,05 dentro del modelo de regresión múltiple y el diseño de experimentos.

Importante mencionar que buscando alcanzar el objetivo de disminución de la humedad se propone acelerar la eliminación de la humedad en los exoesqueletos de camarón antes del deshidratado para poder así también disminuir el tiempo de deshidratación, esto daría pie a establecer una mejora del proceso en la reducción del tiempo del ciclo de trabajo dentro de estudios futuros.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

20, M. (2021). Soporte de Minitab 20. Recuperado el 6 de 11 de 2022, de <https://support.minitab.com/es-mx/minitab/20/help-and-how-to/statistical-modeling/doe/how-to/factorial/analyze-factorial-design/interpret-the-results/all-statistics-and-graphs/effects-plots/#normal-plot-of-the-effects>





- Carranco, M. C. (2011). Universidad de Costa Rica. Recuperado el 2021, de <https://www.kerwa.ucr.ac.cr/bitstream/handle/10669/28813/Documento%20completo?sequence=1&isAllowed=y>
- Cruz, L. (01 de Febrero de 2021). Destaca Veracruz en producción de camarón. Destaca Veracruz en producción de camarón.
- FAO. (2018). ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA. Recuperado el 2021, de <http://www.fao.org/3/j1682s/j1682s08.htm>
- Federación, D. O. (12 de Marzo de 2014). SEGOB. Recuperado el Marzo de 2021, de https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5336631&fecha=12/03/2014
- Gutiérrez Pulido, H., & de la Vara Salazar, R. (2012). Análisis y Diseño de Experimentos. México: Mc Graw Hill.
- Park, Y. K.-D. (12 de Mayo de 2015). SpringerLink. Obtenido de <https://link.springer.com/article/10.1007/s13765-015-0080-4>
- Quiroa, M. (10 de Diciembre de 2019). Economipedia. Recuperado el 2021, de <https://economipedia.com/definiciones/proceso-productivo.html>
- Rural, S. d. (22 de Abril de 2018). Gobierno de México. Recuperado el 2 de Febrwro de 2021, de <https://www.gob.mx/agricultura/es/articulos/camaron-produccion-en-crecimiento>
- SAGARPA. (2014). GOBIERNO DE MÉXICO. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/279778419_Plan_de_Manejo_Pesquero_del_Sistema_Lagunar_de_Alvarado_Veracruz

LA MEJORA DEL RENDIMIENTO GUBERNAMENTAL, BAJO LA IMPORTANCIA DE LA CAPACITACIÓN CONTINUA DE SERVIDORES PÚBLICOS

Iván de Jesús Ceballos Grajales
Universidad Veracruzana
ivceballos@uv.mx

Carlos Alberto Castillo Salas
Universidad Veracruzana
carlocastillo@uv.mx

Raúl De la Fuente Izaguirre
Universidad Veracruzana
radela Fuente@uv.mx

Anabel Galván Sarabia
Universidad Veracruzana
angalvan@uv.mx

Fecha de recepción: 26/02/2023
Fecha de aprobación: 12/04/2023

196

Resumen

La mejora del rendimiento gubernamental se refiere a los esfuerzos y acciones dirigidos a optimizar la eficiencia, la efectividad y la calidad de los servicios y programas ofrecidos por el sector público. Uno de los factores clave para lograr esta mejora es la capacitación continua de los servidores públicos.

La capacitación continua de los servidores públicos ayuda a mantener actualizados los conocimientos y habilidades de los empleados en un entorno en constante cambio. Las leyes, regulaciones y tecnologías evolucionan rápidamente, y es fundamental que los servidores públicos estén al tanto de los últimos avances para desempeñar eficazmente sus funciones.

La capacitación continua promueve el desarrollo profesional y se traduce en un mejor desempeño laboral, una mayor eficiencia en la toma de decisiones y una mayor satisfacción tanto para los empleados como para los ciudadanos que se benefician de los servicios gubernamentales fortaleciendo la gobernanza y la transparencia, contribuyendo a prevenir la corrupción y a mejorar la confianza de la ciudadanía en las instituciones gubernamentales.

La mejora del rendimiento gubernamental es fundamental para garantizar un sector público eficiente y efectivo y la capacitación continua de los servidores públicos desempeña un papel crucial en este proceso, al mantenerlos actualizados, fomentar su desarrollo profesional, fortalecer la gobernanza y prepararlos para abordar los desafíos contemporáneos. Es un componente esencial para lograr un gobierno que responda de manera efectiva a las necesidades y expectativas de la ciudadanía.

Abstract

The government improvement performance refers to the efforts and actions aimed at optimizing the efficiency, effectiveness and quality of the services and programs offered by the public sector. One of the key factors to achieve this improvement is the continuous training of public servants.

Ongoing training for public servants helps keep employees' knowledge and skills up to date in a constantly changing environment. Laws, regulations, and technologies are evolving rapidly, and it is essential that public servants keep abreast of the latest developments in order to effectively perform their duties.

Continuous training promotes professional development and translates into better job performance, greater efficiency in decision-making and greater satisfaction for both employees and citizens who benefit from government services by strengthening governance and transparency, helping to prevent corruption and improve citizen confidence in government institutions.

Improving government performance is critical to ensuring an efficient and effective public sector, and continuous training of public servants plays a crucial role in this process, keeping them up-to-date, fostering their professional development, strengthening governance, and preparing them to address contemporary challenges. It is an essential component to achieve a government that responds effectively to the needs and expectations of citizens.

INTRODUCCIÓN

El sector público desempeña un papel esencial en el desarrollo y el bienestar de la sociedad, ya que es responsable de proporcionar una amplia gama de servicios y políticas públicas. Para garantizar un rendimiento gubernamental efectivo y eficiente, es fundamental invertir en la capacitación continua de los servidores públicos. La capacitación no solo se centra en el desarrollo de habilidades técnicas, sino que también abarca aspectos como el liderazgo, la ética y la comunicación, que son cruciales para el desempeño de los servidores públicos en un entorno en constante cambio.

La literatura académica ha respaldado la importancia de la capacitación continua en el sector público. Un estudio realizado por O'Toole y Meier (2018) destacó que la capacitación de los servidores públicos está relacionada positivamente con el desempeño organizativo y la efectividad de las agencias gubernamentales. Los autores Choi y Ruona (2011) señalaron que la capacitación mejora la adaptabilidad de los servidores públicos al cambio y promueve una mayor eficiencia en la implementación de políticas y programas.

La capacitación de los servidores públicos desempeña un papel crucial en el fortalecimiento de las habilidades y competencias necesarias para enfrentar los desafíos y las demandas del sector público. En un entorno gubernamental en constante evolución, es fundamental que los servidores públicos estén equipados con conocimientos actualizados, habilidades técnicas y competencias profesionales que les permitan brindar un servicio eficiente y de calidad a los ciudadanos.

La educación, profesionalización o capacitación continua no solo brinda a los servidores públicos las habilidades técnicas necesarias para realizar su trabajo, sino que también promueve un enfoque basado en el aprendizaje y la mejora en el ámbito personal y profesional, lo anterior queda acorde con la siguiente frase: Al fomentar una cultura de aprendizaje en el sector público, se crea un entorno propicio para la innovación, la eficiencia y la excelencia en la prestación de servicios (Marrewijk et al., 2016).

Aunado a todo lo anterior, podemos decir que la capacitación de los servidores públicos contribuye a la profesionalización del sector público, pues la importancia de la capacitación en el ámbito de la administración pública ha sido ampliamente reconocida. Numerosos estudios y expertos en el campo





han destacado la necesidad de invertir en el desarrollo y la formación de los servidores públicos para garantizar un desempeño efectivo y un servicio público de excelencia (Khan, 2014; Moynihan et al., 2012).

Uno de los activos intangibles que se tienen en las organizaciones, son los conocimientos generados y desarrollados pues a través de programas de capacitación y desarrollo, se busca elevar los estándares y la calidad de los servicios públicos, así como fortalecer la integridad, la ética y la responsabilidad de los servidores públicos en el ejercicio de sus funciones (Chênevert et al., 2017; Ritz et al., 2016).

La capacitación también desempeña un papel fundamental en la mejora de la eficacia y la eficiencia de las políticas y los programas gubernamentales. Al dotar a los servidores públicos de las herramientas necesarias para analizar datos, tomar decisiones basadas en evidencia y utilizar enfoques innovadores, se promueve una gestión pública más efectiva y una mejor respuesta a los desafíos y necesidades de la sociedad (Meier, 2014; Pollitt, 2008).

En este sentido, este artículo tiene como objetivo explorar la importancia de la capacitación continua en el fortalecimiento del sector público. Se analizarán las áreas clave en las que la capacitación tiene un impacto significativo, como la mejora de las habilidades y competencias, la adaptación al cambio, el fortalecimiento de la confianza pública y la toma de decisiones basada en evidencia.

A través de un análisis en profundidad y la revisión de la literatura académica relevante, se buscará proporcionar una visión integral de la importancia y los beneficios de la capacitación en el ámbito de la administración pública. Esto ayudará a destacar la necesidad de invertir en la capacitación continua de los servidores públicos como una estrategia clave para mejorar la eficiencia y la calidad del servicio público.

DESARROLLO

La mejora de habilidades y conocimientos:

La capacitación continua permite a los servidores públicos adquirir y actualizar sus habilidades y conocimientos en áreas relevantes para su trabajo. Según Lipsky (2010), el aprendizaje constante es fundamental para mantenerse actualizado en un entorno donde las demandas y los desafíos son constantes.



Además, Berman, Bowman y West (2019) señalan que la capacitación mejora la competencia técnica y profesional de los servidores públicos, lo que se traduce en un mejor desempeño en sus responsabilidades y en la calidad de los servicios que brindan.

La capacitación continua desempeña un papel crucial en la mejora de las habilidades y conocimientos de los servidores públicos. En un entorno en constante evolución, es esencial que los servidores públicos estén actualizados y posean las habilidades necesarias para cumplir con eficacia sus responsabilidades. La capacitación les brinda la oportunidad de adquirir y perfeccionar destrezas técnicas específicas relacionadas con sus áreas de trabajo.

La adquisición de nuevas prácticas técnicas permite a los servidores públicos estar al tanto de los últimos avances y mejores prácticas en sus campos respectivos. Por ejemplo, en el ámbito de la tecnología de la información, los avances tecnológicos son rápidos y constantes. La capacitación en nuevas herramientas y tecnologías permite a los servidores públicos utilizar de manera más efectiva los recursos tecnológicos disponibles y optimizar los procesos y servicios.

Además de las habilidades técnicas, la capacitación también puede centrarse en el desarrollo de habilidades blandas o transversales. Estas habilidades incluyen la comunicación efectiva, el trabajo en equipo, la resolución de problemas, el liderazgo y la gestión del tiempo. Estas habilidades son fundamentales para el éxito en cualquier entorno de trabajo, incluido el sector público.

La capacitación también puede ayudar a los servidores públicos a adquirir conocimientos especializados y actualizados en áreas específicas de su trabajo. Por ejemplo, en el campo del derecho, las regulaciones y las políticas pueden cambiar con frecuencia, y es esencial que los servidores públicos estén al tanto de estos cambios para asegurarse de que su trabajo se ajuste a las normativas y leyes vigentes.

Al mejorar las habilidades y conocimientos de los servidores públicos a través de la capacitación continua, se promueve un mayor nivel de profesionalismo y se asegura que estén equipados para enfrentar los desafíos y cumplir con las demandas cambiantes de sus roles en el servicio público. Esto a su vez se traduce en un mejor rendimiento individual y colectivo, así como en una mayor eficiencia y calidad en la prestación de servicios gubernamentales a la comunidad.



El aumento de la eficiencia y la productividad:

La capacitación adecuada de los servidores públicos tiene un impacto directo en la eficiencia y la productividad de las organizaciones gubernamentales. Al desarrollar habilidades técnicas y competencias clave, los servidores públicos pueden mejorar su desempeño en la realización de tareas y funciones específicas.

La capacitación brinda a los servidores públicos las herramientas y el conocimiento necesarios para llevar a cabo sus responsabilidades de manera más efectiva y eficiente. Al adquirir nuevas habilidades y conocimientos, los servidores públicos pueden realizar tareas con mayor rapidez, precisión y calidad. Esto reduce los errores y retrabajos, lo que a su vez aumenta la eficiencia en la ejecución de los procesos y servicios gubernamentales.

La capacitación fomenta el desarrollo de competencias que mejoran la productividad individual y colectiva. Al aprender técnicas de gestión del tiempo, resolución de problemas y toma de decisiones, los servidores públicos pueden optimizar su rendimiento y lograr resultados más efectivos. La capacitación en trabajo en equipo y colaboración también contribuye a una mayor productividad, ya que los servidores públicos pueden coordinar mejor sus esfuerzos y aprovechar las fortalezas y conocimientos de cada miembro del equipo.

Asimismo, puede ayudar a los servidores públicos a desarrollar habilidades de planificación y organización, lo que les permite ser más efectivos en la gestión de proyectos y la asignación de recursos. Esto conduce a una mejor administración de los recursos disponibles, evitando desperdicios y optimizando el uso de presupuestos limitados.

Este tipo de formación puede tener un efecto positivo en la motivación de los servidores públicos. Al proporcionar oportunidades de desarrollo y crecimiento profesional, las organizaciones gubernamentales demuestran su compromiso con el bienestar y el crecimiento de su personal. Esto puede generar un mayor sentido de propósito y satisfacción en el trabajo, lo que se traduce en una mayor motivación y compromiso con los objetivos y metas organizacionales.

Finalmente, la capacitación adecuada de los servidores públicos tiene un impacto significativo en la eficiencia y la productividad de las organizaciones gubernamentales. Al mejorar las habilidades técnicas, desarrollar competencias clave y fomentar la motivación, la capacitación contribuye a un mejor rendimiento individual y colectivo, lo que a su vez se refleja en la calidad y la eficiencia de los servicios que se brindan a los ciudadanos.



La adaptación al cambio:

El entorno gubernamental está sujeto a constantes cambios, como nuevas regulaciones, avances tecnológicos y demandas cambiantes de los ciudadanos. La capacitación continua prepara a los servidores públicos para adaptarse y responder de manera efectiva a estos cambios.

La capacitación en habilidades de adaptación al cambio ayuda a los servidores públicos a desarrollar la capacidad de anticipar, comprender y gestionar el cambio en su entorno laboral. Esto implica estar al tanto de las tendencias y los desarrollos relevantes en el sector público, así como adquirir habilidades para ajustarse y aprovechar las nuevas oportunidades.

Según Giauque, Ritz y Varone (2011), la capacitación fomenta la capacidad de adaptación y la flexibilidad en la administración pública. Al proporcionar a los servidores públicos conocimientos y herramientas para enfrentar y superar los desafíos del cambio, se promueve una cultura de aprendizaje continuo y agilidad organizativa.

La capacitación en gestión del cambio puede incluir aspectos como la identificación y evaluación de los impactos del cambio, la comunicación efectiva para obtener el apoyo y la comprensión de los involucrados, así como el desarrollo de estrategias de implementación y monitoreo del cambio. Estas habilidades permiten a los servidores públicos liderar y participar en procesos de cambio organizativo de manera más efectiva.

Nuevamente en este aspecto se retoma la capacitación en tecnología de la información y herramientas digitales ya que es fundamental para ayudar a los servidores públicos a adaptarse a las demandas de un entorno tecnológico en constante evolución. La capacitación en nuevas tecnologías y sistemas informáticos permite a los servidores públicos utilizar eficientemente las herramientas digitales y aprovechar su potencial para mejorar la eficacia y la eficiencia de los servicios gubernamentales.

La capacitación también puede incluir aspectos de inteligencia emocional y resiliencia, ya que estos son fundamentales para enfrentar el estrés y la presión asociados con el cambio. La capacidad de manejar emociones, mantener una mentalidad positiva y desarrollar la resiliencia fortalece la capacidad de los servidores públicos para enfrentar los desafíos y adaptarse de manera efectiva a los cambios en el entorno laboral.

Finalizamos, mencionando que la capacitación en adaptación al cambio prepara a los servidores públicos para enfrentar los desafíos y aprovechar las oportunidades que surgen en un entorno gubernamental en constante evolución. Al desarrollar habilidades y competencias relacionadas con la gestión del cambio, la tecnología y la inteligencia emocional, los servidores públicos pueden adaptarse de manera efectiva y contribuir al éxito de las organizaciones gubernamentales.

El fortalecimiento de la confianza pública:

La capacitación continua de los servidores públicos desempeña un papel crucial en el fortalecimiento de la confianza del público en el sector público. La confianza pública es un elemento esencial para una administración efectiva y legítima, y la capacitación puede contribuir a su mejora.

Cuando los servidores públicos están bien capacitados, tienen las habilidades y el conocimiento necesarios para desempeñar sus funciones de manera competente y eficiente. Esto genera confianza en la capacidad de los servidores públicos para realizar su trabajo de manera efectiva y brindar servicios de calidad a los ciudadanos (Bovens, 2010).

La capacitación en ética y responsabilidad profesional puede ayudar a los servidores públicos a desarrollar un mayor sentido de integridad y transparencia en su trabajo. Esto contribuye a la confianza del público, ya que los ciudadanos perciben que los servidores públicos actúan de manera ética y responsable en el ejercicio de sus funciones (Christensen & Laegreid, 2011).

La capacitación también puede incluir aspectos de servicio al cliente y habilidades de comunicación efectiva. Cuando los servidores públicos están capacitados para interactuar de manera amigable, respetuosa y efectiva con los ciudadanos, esto mejora la calidad de las interacciones y promueve una mayor confianza en el sector público (Berman et al., 2019).

Estudios han demostrado que la capacitación en habilidades de comunicación y servicio al cliente puede tener un impacto positivo en la satisfacción del ciudadano y su percepción del desempeño del gobierno (Jiang et al., 2016). Los ciudadanos que tienen interacciones positivas y efectivas con los servidores públicos tienden a tener una mayor confianza en el sector público en general. En resumen, la capacitación continua de los servidores públicos desempeña un papel importante en el fortalecimiento de la confianza del público en el sector público. Al mejorar las habilidades, conocimientos y actitudes de los



servidores públicos, la capacitación contribuye a la competencia, la integridad y la transparencia en el servicio público, generando confianza en la capacidad y el compromiso de los servidores públicos para brindar servicios de calidad y satisfacer las necesidades de los ciudadanos.

La mejora de la toma de decisiones basada en evidencia:

La capacitación de los servidores públicos también juega un papel crucial en la mejora de la toma de decisiones basada en evidencia en el sector público. La toma de decisiones informada y respaldada por datos sólidos es fundamental para la eficacia y la eficiencia de las políticas y los programas gubernamentales. La capacitación en análisis de datos y habilidades de investigación proporciona a los servidores públicos las herramientas necesarias para recopilar, analizar y utilizar información relevante en la toma de decisiones. Esto les permite tomar decisiones informadas, basadas en evidencia empírica y evitar la toma de decisiones subjetivas o basadas en suposiciones (Kettl, 2018).

La capacitación en pensamiento crítico y resolución de problemas ayuda a los servidores públicos a desarrollar habilidades analíticas y la capacidad de evaluar diferentes opciones y alternativas de manera objetiva. Esto les permite considerar múltiples perspectivas y evaluar los posibles impactos y consecuencias de sus decisiones (Simon, 1997).

En este punto retomamos el tema de que la capacitación en ética y responsabilidad también es esencial en la toma de decisiones basada en evidencia. Los servidores públicos deben comprender los principios éticos y los estándares de conducta en la gestión de la información y la utilización de datos, garantizando la privacidad y confidencialidad adecuadas (Frederickson, 2005).

Asimismo, la capacitación en gestión del conocimiento puede ayudar a los servidores públicos a acceder, compartir y utilizar de manera efectiva la información y el conocimiento disponibles dentro de la organización. Esto promueve la colaboración y la sinergia entre los diferentes departamentos y agencias gubernamentales, mejorando la calidad de la toma de decisiones y la implementación de políticas (Dalkir, 2013).

Para finalizar, mencionamos que la capacitación de los servidores públicos desempeña un papel crucial en la mejora de la toma de decisiones basada en evidencia en el sector público. Al proporcionar habilidades en análisis de datos, pensamiento crítico, ética y gestión del conocimiento, la capacitación



contribuye a una toma de decisiones más informada, objetiva y responsable, lo que a su vez mejora la eficacia y la eficiencia de las políticas y los programas gubernamentales.

CONCLUSIÓN

En conclusión, la capacitación continua de los servidores públicos desempeña un papel fundamental en el fortalecimiento y la eficiencia del sector público. A través de la capacitación, los servidores públicos adquieren habilidades actualizadas, conocimientos especializados y actitudes adecuadas que les permiten enfrentar los desafíos y responder de manera efectiva a las demandas cambiantes de la sociedad.

Hemos explorado varias áreas en las que la capacitación impacta positivamente en el desempeño y el servicio público. En primer lugar, la capacitación mejora la competencia de los servidores públicos, brindándoles las habilidades necesarias para realizar sus tareas de manera efectiva y eficiente. Esto resulta en una mayor productividad, calidad de trabajo y satisfacción tanto para los servidores públicos como para los ciudadanos a quienes sirven.

También, la capacitación promueve una cultura de aprendizaje continuo en el sector público, fomentando la adquisición de nuevos conocimientos y habilidades para mantenerse al día con las últimas tendencias y prácticas en el campo de la administración pública. Esto es esencial para enfrentar los desafíos emergentes y aprovechar las oportunidades de mejora.

La capacitación también contribuye a la adaptación al cambio, equipando a los servidores públicos con las herramientas necesarias para anticipar, comprender y gestionar eficazmente los cambios en el entorno gubernamental. Esto les permite mantenerse ágiles y responder de manera proactiva a las demandas y expectativas de los ciudadanos.

Al mismo tiempo, la capacitación fortalece la confianza del público en el sector público al mejorar la competencia y la integridad de los servidores públicos. Cuando los ciudadanos ven que los servidores públicos están bien capacitados, actúan éticamente y brindan un excelente servicio al cliente, se genera confianza en la capacidad y el compromiso del sector público para cumplir con su mandato y satisfacer las necesidades de la sociedad.

Por último, la capacitación mejora la toma de decisiones basada en evidencia al proporcionar a los servidores públicos las habilidades necesarias para



recopilar, analizar y utilizar datos y conocimientos relevantes. Esto promueve una toma de decisiones más informada, objetiva y responsable, lo que a su vez mejora la calidad de las políticas y los programas gubernamentales.

En síntesis, la capacitación continua de los servidores públicos es esencial para mejorar la eficiencia, la efectividad y la legitimidad del sector público. Al invertir en la capacitación y el desarrollo de los servidores públicos, se fomenta un mejor desempeño, se fortalece la confianza pública y se garantiza una toma de decisiones basada en evidencia. Con un personal capacitado y competente, el sector público puede enfrentar de manera efectiva los desafíos del siglo XXI y brindar servicios de calidad que satisfagan las necesidades de los ciudadanos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Berman, E. M., Bowman, J. S., & West, J. P. (2019). Human Resource Management in Public Service: Paradoxes, Processes, and Problems (5th ed.). CQ Press.
- Bovens, M. (2010). Two concepts of trust in politics. In Democratic governance and new technology (pp. 137-154). Routledge.
- Brudney, J. L., & Wright, S. (2016). The performance paradox in the public sector. *Public Administration Review*, 76(3), 378-388.
- Chênevert, D., Abdeljalil, E. R., & Zhang, Z. (2017). High-performance work systems in public organizations: A multilevel framework. *International Public Management Journal*, 20(2), 263-291.
- Christensen, T., & Laegreid, P. (2011). Trust in public administration: Theoretical perspectives. In *The Ashgate Research Companion to New Public Management* (pp. 71-86). Routledge.
- Dalkir, K. (2013). Knowledge management in theory and practice. Routledge.
- Frederickson, H. G. (2005). Ethics and public administration. ME Sharpe.
- Giauque, D., Ritz, A., & Varone, F. (2011). Training Public Managers for Adaptation to Change. In *Training Public Administrators Around the World* (pp. 145-160). Emerald Group Publishing Limited.





- Jiang, H., Chen, X., & Zhang, X. (2016). The effect of government employee's communication skills on public satisfaction with government services: Mediating role of employee's service attitude. *Frontiers in Psychology*, 7, 1079.
- Khan, M. (2014). Strengthening public sector performance for improved service delivery. *Public Administration and Development*, 34(4), 263-274.
- Kettl, D. F. (2018). Can governments earn their citizens' trust? *Public Administration Review*, 78(1), 13-18.
- Lipsky, M. (2010). *Street-level bureaucracy: Dilemmas of the individual in public services*. Russell Sage Foundation.
- Marrewijk, A., Yanow, D., & Stokman, F. (2016). Learning and organizing in hybrid organizations: Supporting public managers in a changing environment. *Public Management Review*, 18(8), 1157-1176.
- Meier, K. J. (2014). *Administration in the public interest: Principles of good practice*. Oxford University Press.
- Moynihan, D. P., Landuyt, N., & Kim, S. (2012). *The dynamics of performance management: Constructing information and reform*. Georgetown University Press.
- O'Toole, L. J., Jr., & Meier, K. J. (2018). Public management intergovernmental networks: Matching structural networks and managerial networking. *Journal of Public Administration Research and Theory*, 28(2), 165-184.
- Pollitt, C. (2008). *Time, policy, management: Governing with the past*. Oxford University Press.
- Ritz, A., Frey, B. S., & Bingham, L. B. (2016). Work motivation in public organizations: A review of theory and evidence. *Journal of Public Administration Research and Theory*, 26(2), 259-288.
- Simon, H. A. (1997). *Administrative behavior: A study of decision-making processes in administrative organizations*. Simon and Schuster.

MODELOS HÍBRIDOS EN LA EDUCACIÓN

PERCEPCIÓN DEL SEA UV 2021

Raúl De la Fuente Izaguirre
Universidad Veracruzana
radelafuente@uv.mx

Iván de Jesús Ceballos Grajales
Universidad Veracruzana
ivceballos@uv.mx

Carlos Alberto Castillo Salas
Universidad Veracruzana
carlocastillo@uv.mx

Anabel Galván Sarabia
Universidad Veracruzana
angalvan@uv.mx

Fecha de recepción: 26/02/2023
Fecha de aprobación: 12/04/2023

207

Resumen

El presente trabajo se estructura con el tema sobre los modelos híbridos en la educación teniendo como objeto de estudio los alumnos del Sistema de Enseñanza Abierta (SEA) de la Universidad Veracruzana, tema que actualmente muchas organizaciones tanto privadas como públicas han implementado a raíz de la pandemia por Covid-19 desde el año 2020. El problema se presenta en la poca participación, falta de tecnología, horarios laborales entre otras acciones. El objetivo de este estudio es analizar de manera general los beneficios y desventajas de la educación híbrida en el sistema de enseñanza abierta (SEA) de la Universidad Veracruzana, para conocer la opinión estudiantil de asistir a cualquiera de las dos modalidades. La metodología que se utilizó fue Mixta, cualitativa y cuantitativa, utilizando microsoft excel 2016 como recurso tecnológico para el análisis de datos, por último se presentan las conclusiones.

Palabras Clave: Modelos Híbridos, SEA UV, Análisis de datos

Abstract

The present work is structured with the theme of hybrid models in education, having as object of study the students of the Open Education System (SEA) of the Universidad Veracruzana, a theme that currently many private and public organizations have implemented as a result of the Covid-19 pandemic since 2020. The problem occurs in the low participation, lack of technology, working hours, among other actions. The objective of this study is to analyze in a general way the benefits and disadvantages of hybrid education in the system of open education (SEA) of the Universidad Veracruzana, to know the student opinion of attending any of the two modalities. The methodology that was used was Mixed, qualitative and quantitative, using Microsoft Excel 2016 as a technological resource for data analysis, finally the conclusions are presented.

Keywords: Hybrid Models, SEA UV, Data Analysis

INTRODUCCIÓN

En tiempos actuales, el internet se ha convertido en una herramienta indispensable para nuestras vidas, por ejemplo, ya no podemos imaginar cómo sería una jornada laboral sin él, o quedarnos un domingo en casa sin internet, esa parte social y cultural que llevamos día con día tiene un vínculo muy fuerte con la red.

Es importante resaltar que el Internet no solo aparece en nuestras vidas en los momentos de ocio sino en los de productividad cotidiana. Durante los últimos años, las tecnologías vinculadas a todo lo cotidiano y no tan cotidiano, han avanzado con gran velocidad, provocando una vorágine de cambios sociales, culturales, políticos y económicos (González Frígoli y Párraga, 2019, pp. 1-2). Por lo que, sin duda, conlleva su repercusión en el ámbito educativo. La educación es una construcción de la cultura humana para lograr determinados fines y se apoya en los conocimientos que la humanidad ha acumulado. Las TIC nos han permitido cambiar y modificar las formas de trabajo, los medios a través de los cuales las personas acceden al conocimiento, se comunican y aprenden (Quiroga, 2014, p. 5).

Un punto clave fue la pandemia ocasionada por el COVID-19, provocando un fuerte impacto en todos los ámbitos, pero enfocados en el educativo, se puede decir que implicó un gran reto para los estudiantes, docentes y padres quienes debieron incorporarse en un sistema de educación totalmente virtual, donde para la mayoría era un plano desconocido, se sabía de su existencia más no se sabía cómo caminar en él, a medida que fue pasando el tiempo, fueron realizándose nuevas aperturas a nivel sanitario e indefectiblemente, se pudo armar un diseño curricular alternado con lo presencial y con lo virtual. Es así como en la actualidad, nos encontramos con una educación híbrida.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Si bien los modelos híbridos en la educación han apoyado a tener opciones de educación remota y tiene múltiples ventajas, así como desventajas. La utilidad podría ser incluso dependiente de la perspectiva del alumno y el profesor si lo vemos de una manera mas empírica, pero podemos hacer un recuento de estas razones, enlistando así:





1. La falta de disciplina en la administración y organización del tiempo, puede generar vulnerabilidad en el proceso educativo.
2. Los estudiantes poco participativos tienden a tener menos comprensión y calificación al final de cada proceso.
3. La disponibilidad de computadoras, laptops, teléfonos inteligentes, internet, señal, entre otros, pueden generar dificultad ya sea por imposibilidad de uso o por horarios de actividades en personas que comparten esta tecnología.
4. También es posible que algunos estudiantes no se sientan motivados en esta modalidad por la falta de interacción directa en un aula de clase con sus compañeros.
5. La distracción de los estudiantes es más difícil de corregir o controlar debido a la imposibilidad de transmitir los mensajes corporales o gestuales por parte del docente.
6. Los docentes deben estar continuamente actualizándose en las innovaciones y herramientas que aparecen para poder ser competitivos en el entorno educativo.

DESARROLLO

Modelos Híbridos en la educación

Desde finales de los noventa el modelo educativo híbrido se desarrolló para el nivel superior creando un formato semipresencial. Consiste en que una parte de los estudios se hacen en el salón de clases y la otra a distancia.

Acuña (2020) detalla dos características fundamentales de la educación híbrida, las cuales son, por un lado, que se centra menos en la tecnología y más en la forma realmente efectiva de impartir el conocimiento a los alumnos; y por otro, que se trata de encontrar la combinación adecuada de todas las posibilidades de aprendizaje, sin importar si están fuera de línea o en línea.

En cuanto a las ventajas que ofrece este modelo para los estudiantes, se pueden destacar:

1. Cuando los estudiantes participan en una experiencia de interacción virtual con sus compañeros, tienen la oportunidad de hacer preguntas y obtener explicaciones adicionales y contextos sobre conceptos clave.



2. Los estudiantes pueden obtener espacios para reforzar conceptos que necesitan mediante una explicación adicional, oportunidades para una experiencia práctica productiva e interacción remota con preguntas básicas.
3. La enseñanza híbrida, a su vez, colabora con la personalización del aprendizaje para desarrollar uno más significativo, además de mejorar los resultados en el aprovechamiento de los jóvenes.
4. La flexibilidad, conciliación, ahorro de costes, mayor autonomía, acceso directo a profesores de prestigio, etc.
5. Es un aprendizaje más enfocado. Dado que las tareas, los cuestionarios y los exámenes se pueden llevar adelante en línea, se puede pasar tiempo en el aula proporcionando debates en clase, asistiendo a los estudiantes a comprender realmente el material del curso.
6. Otra cuestión es la retroalimentación instantánea y la calificación. Esto le ahorra al profesor una gran cantidad de tiempo, navegando a través del trabajo para calificar las actividades y tareas. En línea, las tareas se pueden configurar y agregar comentarios instantáneos una vez que el alumno haya completado el trabajo, de esta forma puede visualizar de manera instantánea cómo progresa su comprensión del contenido.
7. El cuidado del medio ambiente, debido al poco uso de papel, ya que todos los documentos están en línea, más allá de que algunas personas suelen imprimirlos para una mejor lectura.
8. Por último, se promueve la autonomía de los estudiantes y los motiva a ser responsables y no únicamente entes pasivos que reciben información. Desde el punto de vista administrativo da una flexibilidad que otorga un mejor aprovechamiento de los espacios físicos.

A su vez, las sesiones virtuales les dejan suficiente tiempo de aprendizaje independiente para trabajar a través de las lecciones y evaluaciones, sin la presión del compromiso obligatorio de trasladarse a las sesiones presenciales. (Viñas, 2021)

En cuanto a las desventajas de la educación híbrida, nos encontramos con diferentes inconvenientes para los estudiantes y los profesores, como pueden ser:



1. Muchos estudiantes luchan con la administración y organización del tiempo, lo que los convierte en más vulnerables al fracaso en los cursos que incluyen instrucción en línea.
2. Otros estudiantes tienden a ser menos participativos en las discusiones de clases remotas, lo que los pone en desventaja tanto en términos de calificaciones como de comprensión.
3. Puede suceder que los estudiantes y profesores cuenten con algunas dificultades de acceso a Internet en sus computadoras, celulares, tablets (dependiendo del dispositivo tecnológico que utilicen) y hasta la disponibilidad de una computadora en su hogar, tomando en cuenta el uso y la distribución de horarios familiares de esta.
4. Puede ocurrir que algunos participantes pueden extrañar el estímulo intelectual y social de las clases en sus colegios o campus, los cuales son importantes, ya que les posibilita construir amistades y establecer contactos.
5. Asimismo, dependiendo de su estilo de aprendizaje, hay alumnos que pueden distraerse con facilidad en una clase a distancia. Por el contrario, cuando esto sucede dentro del aula presencial, el profesor con su lenguaje corporal y señales verbales o de voz, generalmente para mejorar su atención y motivación mientras aprenden. (Viñas, 2020).

OBJETIVO

El objetivo de este estudio es analizar de manera general los beneficios y desventajas de la educación híbrida en el sistema de enseñanza abierta (SEA) de la Universidad Veracruzana, para conocer la opinión estudiantil de asistir a cualquiera de las dos modalidades. Basándonos en estos datos, podríamos conocer su preferencia educativa dentro del modelo híbrido y podríamos considerar la correlación existente entre ello y el tipo de carrera que estudian.

HIPÓTESIS

“La comunidad estudiantil de la modalidad de Enseñanza Abierta del área económico administrativo presenta una inclinación de preferencia a las clases presenciales”, por lo que:



Ho: La satisfacción promedio asistiendo a las clases presenciales es mayor que la de asistencia a clases virtuales

Ha: La satisfacción promedio asistiendo a las clases presenciales es igual o menor que la de asistencia a clases virtuales

O dicho de otro modo

Ho: $\mu >$ Promedio de satisfacción virtual

Ha: $\mu \leq$ Promedio de satisfacción virtual

Si bien esto es reconocible con una pregunta aislada, se toma esta premisa tan simple como su origen supone, en un tono más abierto que pretende que las personas que contestan la encuesta sean capaces de opinar (Entre opciones que involucran temas económicos, educativos y psicológicos) sobre las razones que convergen en la toma de dicha decisión; Además de conocer la opinión popular de nuestra población objetiva, podemos realizar un esquema más profundo sobre la cantidad de razones que el estudiante tomaría en cuenta para asistir a dicha modalidad en cualquier caso que fuera presentado.

METODOLOGÍA

La determinación del tamaño de nuestra muestra es basado principalmente en el número estimado de estudiantes del SEA en esta área, publicado en la estadística oficial de la Universidad Veracruzana, obtenida directamente del sitio: https://www.uv.mx/informacion-estadistica/files/2022/01/04-Alumnos_2021.pdf

Matrícula de nivel licenciatura, técnico superior universitario (TSU) y técnico, por área académica y región, 2021-2022						
	Xalapa	Veracruz	Orizaba - Córdoba	Pose Rica - Tuxpan	Coatzacoahuila - Minatitlán	Total
Licenciatura modalidad escolarizada						
Área académica						
Técnica	5,113	3,415	2,972	2,969	1,791	16,260
Humanidades	5,235	1,422	0	1,017	319	7,993
Económico-administrativa	6,071	2,379	1,948	767	1,361	12,767
Ciencias de la salud	3,845	4,372	2,079	2,036	1,411	13,733
Ciencias biológicas y agropecuarias	1,422	996	743	1,071	248	4,480
Artes	1,098	49	0	0	0	1,147
Subtotal	22,784	15,164	7,642	7,786	5,130	58,506
Licenciatura modalidad abierta						
Humanidades	1,227	818	731	532	530	3,838
Económico-administrativa	931	532	688	383	431	2,975
Subtotal	2,158	1,350	1,420	915	961	6,804
Licenciatura modalidad mixta						
Humanidades	22	0	0	0	0	22
Artes	0	85	86	52	39	264
Subtotal	22	85	86	52	39	284
Licenciatura educación a distancia						
Ciencias biológicas y agropecuarias	0	0	0	0	210	210
Subtotal	0	0	0	0	210	210
Licenciatura modalidad virtual						
Técnica	0	0	0	10	0	10
Humanidades	95	22	0	0	0	117
Económico-administrativa	21	21	14	0	26	82
Ciencias de la salud	0	0	0	32	0	32
Ciencias biológicas y agropecuarias	0	0	0	0	15	15
Artes	153	0	0	0	0	153
Subtotal	269	43	14	42	41	409
Universidad Veracruzana Intercultural modalidad escolarizada						
Económico-administrativa	0	0	85	84	35	204



Para efectos de esta encuesta en particular, se toma como población objetiva la escuela de residencia (Xalapa, Modalidad Abierta, Área Económico Administrativo) Con una población de aproximadamente 931 personas.

Para reducir el margen de error agregamos preguntas de control que ayudan a identificar que las personas pertenezcan a los grupos que solicitamos.

Cálculo de la muestra y aplicación de recursos

De este modo la población Neta de 931 y calculamos el tamaño de nuestra población con un nivel de confianza al 90 por ciento y un margen del 10% y probabilidad de 0.5 para obtener las respuestas necesarias en esta modalidad virtual.

Sample Size Calculator for a proportion (absolute margin)	
Population:	931
Confidence:	90
Margin:	1
probability:	.50
The sample size is:	64

Calculate sample size

Fuente: Elaboración propia

Una vez corroborados estos datos que muestran que nuestra población es la objetiva, podemos proceder a la obtención de resultados

RESULTADOS

Una vez que se obtiene la muestra resultando de 64 personas se procede en la aplicación de un instrumento que se divide en tres secciones, preguntas de control, preguntas objetivas y preguntas subjetivas, el cual fue revisado mediante el criterio de jueces por dos expertos donde se modificaron algunos items.

Dentro de los resultados se obtiene que la comunidad estudiantil económico - administrativa sabatina, que la enseñanza adquirida en forma presencial es preferida por la comunidad estudiantil.

Del mismo modo la tabla resume el número de personas al calificar, se encuentra lo siguiente



	Número de personas que califican	
Nivel de "conformidad"	Experiencia en presenciales	Experiencia en virtual
1	1	0
2	2	6
3	13	14
4	18	25
5	32	21

Fuente : Elaboración propia

Se procede al análisis de datos descrito en la tabla que a continuación se detalla

	Número de personas que califican			
Nivel de "conformidad"	Experiencia en presenciales	Experiencia en virtual	Calif. presencial	Calif. Virtual
1	1	0	1	0
2	2	6	4	12
3	13	14	39	42
4	18	25	72	100
5	32	21	160	105
	SUMA		276	259
	PROMEDIO		55.2	51.8

Fuente: Elaboración propia



Se obtiene que $\mu = 55.2$ y Promedio de satisfacción virtual = 51.8
Consideramos un nivel de significancia la medida estándar de 0.1, obteniendo así un nivel de confianza del 90%, con un valor de Z con la función DISTR. NORM. ESTAND. INV = 1.644853627, el rango se encuentra en -1.644853627 y 1.644853627

Estadístico de la prueba:

$\mu =$	55.2
$\sigma =$	112.4299782
$n =$	66
$I =$	53.5

Desviación de Z tipificada
13.83917365
Valor de X tipificado
-0.122839704

Nivel de "conformidad"	Número de personas que califican		Calif. presencial	Calif. virtual
	Experiencia en presenciales	Experiencia en virtual		
1	1	0	1	0
2	2	6	4	12
3	13	14	39	42
4	18	25	72	100
5	32	21	160	105
	SUMA		276	259
	PROMEDIO		55.2	51.8
	DESVEST		112.4299782	
	MEDIA		53.5	

Derivado de lo anterior se demuestra que el valor de Z tipificado, cae dentro de la región de aceptación del rango -1.644853627 y 1.644853627

Por lo tanto, Hipótesis Nula es aceptada, se rechaza la Hipótesis Alterna

Cada estudiante posee valores que asociaron a una variable de interés. Al tener un número selecto de estudiantes se tiene menor error al manejar números porque este nuevo conjunto es realmente estudiado. Los números varían por acontecimientos como problemas técnicos o de índole personal

Una de las razones es porque la atención es más personalizada y esto se debe a la interacción recíproca que hay entre profesor- alumno. En cuyas suposiciones en el caso de modalidad virtual lo que dificulta son las distracciones no previstas.

El comportamiento del subconjunto de alumnos tiende a converger a ciertos parámetros óptimos de ahorro en tiempo o económico.



Es importante destacar que de 64 personas que realizaron la encuesta, 43 personas mencionaron que la razón por la que asistirán a la modalidad virtual sería por el ahorro que esto conlleva en los transportes, mientras que apenas 32 asistirán a la modalidad virtual porque la atención prestada es mejor. Algo notorio a destacar es que las razones económicas y estudiantiles son las más representativas; La pandemia dejó más rezagos de los que son cuantificables en cualquier estadístico, incluso si una modalidad sea más conveniente para los estudiantes que para otra, es curioso notar que se encuentran más motivos para asistir virtualmente que de manera presencial.

CONCLUSIONES

Es indudable que la contingencia sanitaria ha venido a modificar las actividades de muchos sectores, uno de ellos es el educativo. Por lo que en algunos países como México las autoridades de este rubro, en conjunto con el área de salud, han recomendado que el retorno a las actividades académicas sea de forma escalonada, es decir, alternando clases presenciales y a distancia esto con el fin de disminuir las aglomeraciones y evitar posibles contagios.

En definitiva, la educación híbrida es una oportunidad de perfeccionar y de transformar el sector educativo, comenzando por las políticas gubernamentales, pasando por las estrategias propias de cada institución y las prácticas pedagógicas de los docentes hasta la responsabilidad de los estudiantes con su propio aprendizaje. Esto se puede llevar a cabo siempre y cuando sea un compromiso de todas las partes involucradas, estudiantes y profesores, ambos deben estar en capacitación constante para desarrollar las habilidades que les permitan aprovechar al máximo las tecnologías y así acelerar el aprendizaje.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Universidad Tecmilenio. (s/f). ¿Qué es un modelo híbrido educativo y sus ventajas? Tecmilenio.mx. Recuperado el 22 de junio de 2022, de <https://vive.tecmilenio.mx/blog/que-es-un-modelo-hibrido-educativo-y-sus-ventajas>
- Mariela Viñas. Retos y posibilidades de la educación híbrida en tiempos de pandemia. Revista Plures. <https://revistas.unlp.edu.ar/PLR/article/view/12780/11502>



Lavigne, Gilles; Organista Sandoval, Javier; Aguirre Muñoz, Lucía Coral Evaluación de la modalidad híbrida, presencial/en línea, por estudiantes de posgrado en educación Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación", vol. 6, núm. 1, enero-abril, 2006.

<https://www.redalyc.org/pdf/447/44760106.pdf>

María Teresa Galicia Cordero. El modelo híbrido y las prácticas docentes. Educación Futura. Julio, 2021.

<https://www.educacionfutura.org/modelo-hibrido/>

Acuña, M. (2020). Educación híbrida: transformando la educación tradicional. <https://www.evirtualplus.com/educacion-hibrida/>

González Frígoli, M. y Párraga, J. (2019). Culturas digitales ¿en qué contextos producimos? Jornadas de Investigación sobre Cuerpo, Arte y Comunicación. La Plata.