



ALIANZA DE INVESTIGADORES
INTERNACIONALES S.A.S
ALININ



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA LA
EDUCACIÓN UNIVERSITARIA, CIENCIA Y TECNOLOGÍA
SANTA ANA DE CORO - ESTADO FALCÓN
**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA
TERRITORIAL DE FALCÓN
ALONSO GAMERO**

Ciudad correspondiente del autor principal, xxxx de xxxx de 202X.

SEÑORES:

**TENDENCIAS EN LA INVESTIGACIÓN UNIVERSITARIA.
UNA VISIÓN DESDE LATINOAMÉRICA.**

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo / Nosotros, Jacqueline Alvidrez Garduño, Luis Asunción Pérez-Domínguez, Georgina Elizabeth Riosvelasco-Monroy, Juan Manual Madrid Solorzano, mayor de edad, Ciudad Juárez, México, identificado (s) con la Cédula de Ciudadanía Nro. PEDL770801, en mi calidad de autor (es) del capítulo de libro titulado: DESARROLLO DE PROTOTIPO DE FIXTURA PARA ENSAMBLE CON LA METODOLOGÍA 8D, autorizo al Comité Editorial del libro **TENDENCIAS EN LA INVESTIGACIÓN UNIVERSITARIA. UNA VISIÓN DESDE LATINOAMÉRICA**, para publicar esta información en cualquier formato con fines netamente educativos, bajo fe de juramento y asumiendo toda la responsabilidad sobre los efectos jurídicos que produzca la información divulgada ante terceros. Asimismo, manifiesto que el capítulo objeto de la presente autorización es original y lo realizo sin violar, usurpar o menoscabar los derechos intelectuales de autor, de terceros; declaro (mos) la inexistencia de conflicto de interés con institución o asociación comercial de cualquier índole. Por lo tanto, es de mi exclusiva autoría y detenta la titularidad sobre la misma. Hecho por el cual, en caso de presentarse cualquier controversia, reclamación o acción por parte de un tercero ante la presunción de haberse vulnerado los derechos de autor sobre la obra en cuestión; **EL (LOS) AUTOR (ES)** asumirá (n) toda responsabilidad y saldrá (n) en defensa de los derechos aquí autorizados, dejando expresamente claro, que los coordinadores, la Universidad Politécnica Territorial de Falcón "Alonso Gamero", la Alianza de Investigadores Internacionales S.A.S y sus instituciones aliadas, gestionaron la publicación de la obra; actuando de conformidad al principio de "buena fe" consagrado en el artículo 83 de la Constitución Política de Colombia.

Para constancia se firma el presente documento en dos (2) ejemplares del mismo valor y tenor, en ciudad, a los 08 días del mes de agosto de 2024.

AUTOR / AUTORES

Firma:

Nombre: Jacqueline Alvidrez Garduño
Documento de identidad: JAG192516

Firma:

Nombre: Luis Asunción Pérez-Domínguez
Documento de identidad: PEDL770801

Firma:

Nombre: Georgina Elizabeth Riosvelasco-Monroy
Documento de identidad: RIMG841227

Firma:

Nombre: Juan Manual Madrid Solorzano
Documento de identidad: MASJ760103HCSDLN09

DATOS DE CONTACTO:

Autor Principal

DIRECCIÓN: Calle 36 A #42ª 36 Itagüí - Antioquia - Colombia
Teléfono + 57 6042430360
CORREO: alininjm@gmail.com, secretariaejecutivaalinin@alinin.org
WEB: <https://alinin.org/>
Instagram / alianza. Investigadores
Twitter / @alinin11



ALIANZA DE INVESTIGADORES
INTERNACIONALES S.A.S
ALININ

Nombre completo: Luis Asunción Pérez Domínguez

Número de teléfono móvil: 526567059061

Correo electrónico: luis.dominguez@uacj.mx



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA LA
EDUCACIÓN UNIVERSITARIA, CIENCIA Y TECNOLOGÍA

SANTA ANA DE CORO - ESTADO FALCÓN

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA
TERRITORIAL DE FALCÓN**
ALONSO GAMERO

DIRECCIÓN: Calle 36 A #42ª 36 Itagüí - Antioquia – Colombia

Teléfono + 57 6042430360

CORREO: alininjm@gmail.com , secretariaejecutivaalinin@alinin.org

WEB: <https://alinin.org/>

Instagram / alianza. Investigadores

Twitter / @alinin11



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA LA
EDUCACIÓN UNIVERSITARIA

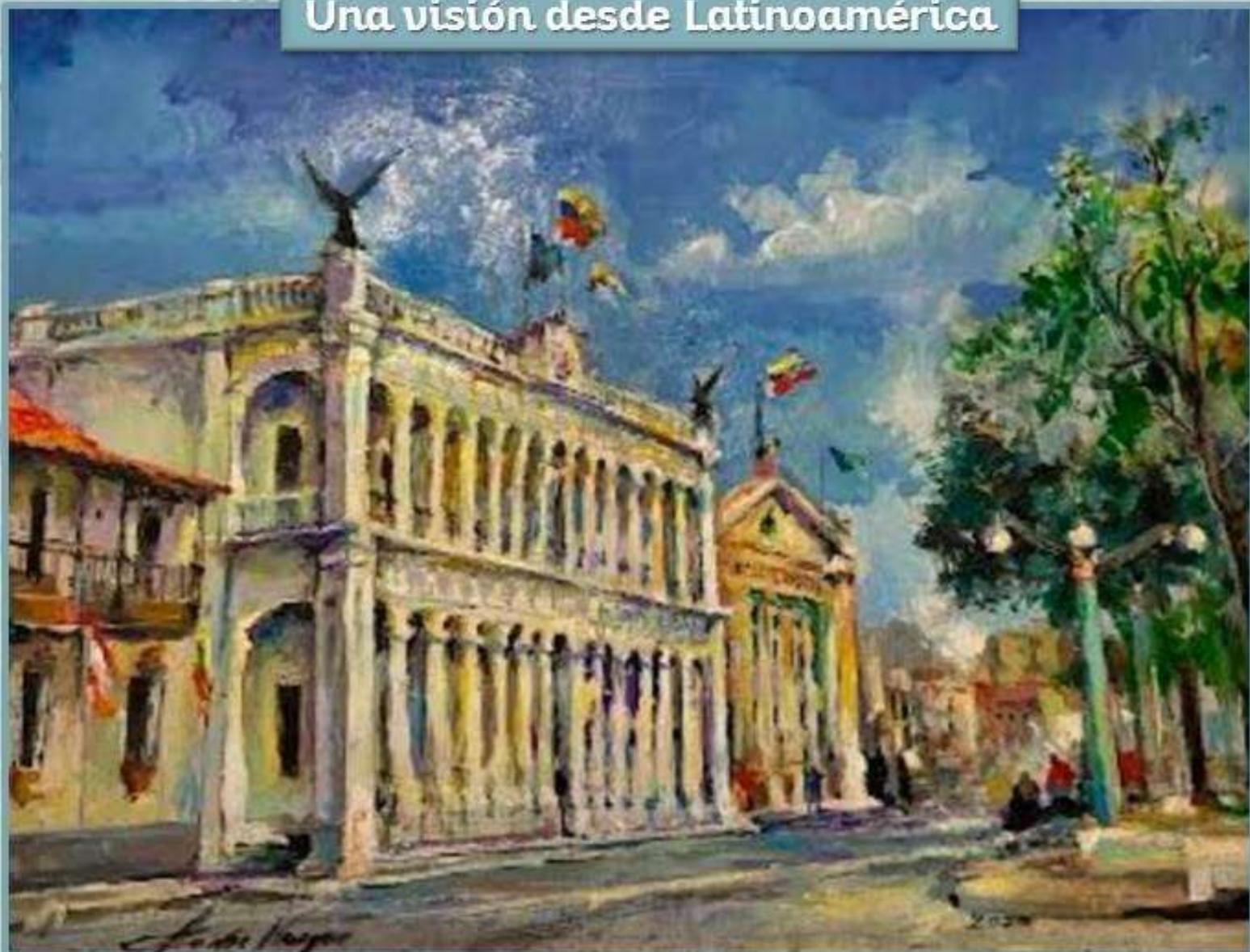
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA
TERRITORIAL DE FALCÓN
ALONSO GAMERO



ALIANZA DE INVESTIGADORES
INTERNACIONALES S.A.S
ALINIA

TENDENCIAS en la Investigación Universitaria

Una visión desde Latinoamérica



VOLUMEN XXIII
COLECCIÓN UNIÓN GLOBAL

Coordinadores:
Yamarú del Valle Chirinos Araque
Adán Guillermo Ramírez García
Roberto Godínez López
Nataliya Barbera Alvarado
Dorkys Coromoto Rojas Nieves

VOLUMEN XXIII

COLECCIÓN UNIÓN GLOBAL

LIBRO RESULTADO DE INVESTIGACIÓN

Coordinadores:
Yamarú del Valle Chirinos Araque
Adán Guillermo Ramírez García
Roberto Godínez López
Nataliya Barbera Alvarado
Dorkys Coromoto Rojas Nieves

<https://doi.org/10.47212/tendencias2024vol.xxiii.1>

Este libro es resultado de investigación, todos los capítulos incluidos en él son producto de investigaciones desarrolladas por sus autores. Fueron arbitrados bajo el sistema doble ciego por expertos externos en el área, bajo la supervisión de los grupos de investigación de: la Universidad Politécnica Territorial de Falcón Alonso Gamero (UPTAG), Falcón, Venezuela, la Alianza de Investigadores Internacionales (ALININ), Antioquia, Colombia. Los planteamientos y argumentaciones presentadas en los capítulos del libro *Tendencias en la Investigación Universitaria. Una visión desde Latinoamérica*, son responsabilidad única y exclusiva de sus autores, por lo tanto, los coordinadores, las Universidades e instituciones que respaldan la obra actúan como un tercero de buena fe.

Edición: Fondo Editorial Universitario Servando Garcés de la Universidad Politécnica Territorial de Falcón Alonso Gamero. Santa Ana de Coro, estado Falcón, Venezuela.

Coeditor: Alianza de Investigadores Internacionales S.A.S. ALININ. Itagüí, Antioquia, Colombia.

© 2024. *Tendencias en la Investigación Universitaria. Una visión desde Latinoamérica*. Vol. XXIII

Coordinadores:

Yamarú del Valle Chirinos Araque

Adán Guillermo Ramírez García

Roberto Godínez López

Nataliya Barbera Alvarado

Dorkys Coromoto Rojas Nieves

Autores:

©Carolina González, ©José Rodríguez, ©Nancy Testón, ©Jenny Segura, ©Jorge Taboada, ©Juan Rodríguez, ©Jesús Rico, ©Diego Galviz, ©Sorely García, ©Edelsy Benjumea, ©Carlos Duran, ©Astrid Agudelo, ©Mónica Pacheco, ©Héctor Paz, ©Cesar Aguirre, ©Cristian Palencia, ©Martha Aparicio, ©Mario Rodríguez, ©Cesar Perdomo, ©Alexey Carvalho, ©Danna Álvarez, ©Diego Marulanda, ©Natalia Montoya, ©Gabriela Mexia, ©Blanca García, ©Mónica Aranibar, ©Melina Pérez, ©Cristian Osorio, ©Zully Ponce, ©David Salas, ©Angela Maldonado, ©Jaidi Jara, ©Orlando Arboleda, ©Idis Duarte, ©Jacqueline Alvidrez, ©Luis Domínguez, ©Elizabeth Riosvelasco, ©Juan Madrid.

Versión digital

Depósito legal: **FA2024000002**

ISBN: **978-980-7857-69-7**

Evaluación de contenido: Esta obra ha sido aprobada por el Consejo Editorial de la Universidad Politécnica Territorial de Falcón Alonso Gamero (UPTAG) y editada bajo procedimientos que garantizan su normalización.

Declaración conflictos de interés: los autores de esta publicación declaran la inexistencia de conflictos de interés de cualquier índole con instituciones o asociaciones comerciales.

Hecho en Venezuela.

Editora: Dra. Yamarú del Valle Chirinos Araque.

Coordinadora Editorial: Lcda. Gabriela Castillo

Imagen de portada: Obra del pintor Pedro Vargas
Pertenece a la colección privada de Mercylyno Quinto



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.

Para citar este libro siguiendo las indicaciones de la séptima edición en español de APA:

Chirinos, Y., Ramírez, A., Godínez, R. Barbera, N. y Rojas, D. (2024). (Eds.), *Tendencias en la Investigación Universitaria. Una visión desde Latinoamérica*. Vol. XXIII. Fondo Editorial Universitario Servando Garcés. <https://doi.org/10.47212/tendencias2024vol.xxiii.1>

CATALOGACIÓN DE LA FUENTE

303 T291 v.23

Tendencias en la Investigación Universitaria. Una visión desde Latinoamérica / Yamarú del Valle Chirinos Araque, Adán Guillermo Ramírez García, Roberto Godínez López, Nataliya Barbera Alvarado, Dorkys Coromoto Rojas Nieves, coordinadores. Santa Ana de Coro, estado Falcón, Venezuela; Fondo Editorial Universitario Servando Garcés de la Universidad Politécnica Territorial de Falcón Alonso Gamero (UPTAG), 2024. (Colección Unión Global). - 236 páginas.

Versión digital, ISBN: **978-980-7857-69-7**

EDUCACIÓN SUPERIOR-ESG-ANÁLISIS FINANCIERO-CONTABILIDAD-MICROEMPRESAS-CICLOTURISMO-SUSTENTABILIDAD-CURRÍCULO-INTERCUTURALIDAD- OTROS RESULTADOS-HUERTAS ESCOLARES-SEGURIDAD ALIMENTARIA-GESTIÓN DE MERCADO- SECTOR RETAIL-COMPLEJIDAD-GERENCIA SOCIAL-EDUCACIÓN FINANCIERA-BIENESTAR ECONÓMICO-FINANZAS PERSONALES-NIIF PARA PYMES-IMPUESTOS-GANANCIAS-SÍNDROME BURNOUT-SATISFACCIÓN LABORAL-PROCESOS BIOTECNOLÓGICOS-BACILLUS SUBTILIS-FERMENTACIÓN MICROBIANA-MICROCREDITO-EMPRENDIMIENTO-NEGOCIO-ARTESANIAS-ECONOMIA NARANJA- ÍNDICE BURSÁTIL-MACROECONOMÍA-MANUFACTURA- DISEÑO-METODOLOGÍA 8D- - Grupos de investigación de: Universidad Politécnica Territorial de Falcón Alonso Gamero (UPTAG), Falcón, Venezuela, y Alianza de Investigadores Internacionales (ALININ), Medellín, Colombia.

Disponible en:

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/listalibrospreditor?codigo=18544>

<https://editorialuptag.wordpress.com/tendencias-de-la-investigacion/>

www.alinin.org

www.academia.edu vol. xxiii.1



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA LA
EDUCACIÓN UNIVERSITARIA

SANTA ANA DE CORO - ESTADO FALCÓN

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA
TERRITORIAL DE FALCÓN
ALONSO GAMERO**

Dr. Rafael Pineda Piña

Rector

MSc. Enma Paola García

Vicerrectora Académica

MSc. Víctor Piñero Cruz

Vicerrector de Desarrollo Territorial

Dra. Josany Sanz

Secretaria General

Dr. Luis Eduardo Piña

Coordinador de Creación Intelectual y Desarrollo Socioproductivo

Lcda. Gabriela Castillo

Coordinadora Fondo Editorial Universitario Servando Garcés



ALIANZA DE INVESTIGADORES
INTERNACIONALES S.A.S
ALININ

Alianza de Investigadores Internacionales

ALININ

Dra. Yamarú del Valle Chirinos Araque

Directora General

Dra. Dorkys Coromoto Rojas Nieves

Coordinadora Científica

Dra. Nataliya Barbera Alvarado

Coordinadora de Investigación

Dr. Roberto Godínez López

Coordinador Ejecutivo Guanajuato – México

Dr. Adán Guillermo Ramírez García

Coordinador Ejecutivo Estado de Sonora – México



Dr. Rafael Pineda Piña

Rector

MSc. Enma Paola García

Vicerrectora Académica

MSc. Víctor Piñero Cruz

Vicerrector de Desarrollo Territorial

Dra. Josany Sanz

Secretaria General

Dr. Luis Eduardo Piña

Coordinador de Creación Intelectual y Desarrollo Socioproductivo

Lcda. Gabriela Castillo

Coordinadora Editorial

Fondo Editorial Universitario Servando Garcés

Dra. Yamarú Chirinos

Coordinadora Tendencias en Investigación Universitaria

Dr. Alexander Guarenas

Coordinador Revista Perspectivas en Formación Avanzada

Creado por Resolución del Consejo Universitario de la
Universidad Politécnica Territorial de Falcón Alonso Gamero en febrero del año 2015

editorialuptag@gmail.com / editorialuptag.wordpress.com

Colección, **UNIÓN GLOBAL**



Colección Unión Global

La Colección Unión Global fue creada mediante acuerdo institucional entre el Fondo Editorial Universitario Servando Garcés de la Universidad Politécnica Territorial Alonso Garmero y la Alianza de Investigadores Internacionales S.A.S ALININ en febrero del año 2017, y se afianza su creación según lo dispuesto en el reglamento del Fondo Editorial Universitario en el Artículo 36. Que indica lo siguiente: “El Catálogo General, en su ordenación, partes, colecciones, títulos u otros elementos que lo componen, se constituirá como el sistema de organización e identidad de los libros, revistas científicas y otros productos realizados por la Editorial. Su configuración es el exponente máximo de la línea editorial que se ponga en práctica”. Esta colección tiene como propósito realizar publicaciones a nivel nacional e internacional que promuevan el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación desde la inter y transdisciplinariedad de la ciencia. Por tal motivo, el Fondo Editorial Universitario Servando Garcés la designa para todas las publicaciones en coedición con la Alianza de Investigadores Internacionales SAS ALININ quedando su uso reservado única y exclusivamente para estos fines.

ALIADOS INSTITUCIONALES ALININ



UNIVERSIDAD
SURCOLOMBIANA



Autores y países participantes

Colombia

Jesús Daniel Rico Buitrago

Tecnológico de Antioquia

Danna María Álvarez Bermúdez

Tecnológico de Antioquia

Diego Andrés Marulanda Garcés

Universidad de Antioquia

Natalia Montoya Salazar

Tecnológico de Antioquia

Diego Fernando Galvis Cataño

Tecnológico de Antioquia

Jenny Alexandra Segura Osuna

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Jorge Enrique Taboada Álvarez

Universidad EAN

Juan Pablo Rodríguez Miranda

Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Sorely Amparo García Gutiérrez

Tecnológico de Antioquia

Edelsy Benjumea Liñan

Universidad popular del Cesar

Carlos Daniel Duran Benjumea

Clínica Panamericana

Astrid Yeritza Agudelo Beltrán

Instituto Universitario de la Paz

Mónica María Pacheco Valderrama

Instituto Universitario de la Paz

Héctor Julio Paz Díaz

Instituto Universitario de la Paz

César Aguirre Durán

Instituto Universitario de la Paz

Cristian Giovanni Palencia Blanco

Investigador del Instituto Universitario de la Paz

Martha Patricia Aparicio

Instituto Universitario de la Paz

Mario Samuel Rodríguez Barrero

Universidad Cooperativa de Colombia

César Augusto Perdomo Guerrero

Universidad Surcolombiana

Cristian Camilo Osorio Ordoñez

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Zully Helena Ponce Palacio

Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano

Angela María Maldonado Gallón

Fundación Universitaria Católica del Norte

Jaidi Yanid Jara Ochoa

Universitaria Minuto de Dios

Orlando Antonio Arboleda Montoya

Universitaria Minuto de Dios

Idis Norely Duarte Barrios

Universitaria Minuto de Dios

México

Carolina González Espinoza

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

José Sergio Rodríguez Martínez

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

Nancy Testón Franco

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

Jacqueline Alvidrez Garduño

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

Luis Asunción Pérez-Domínguez

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

Georgina Elizabeth Riosvelasco-Monroy

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

Juan Manual Madrid Solorzano

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

Gabriela Mexia Pacheco

Universidad Autónoma de Baja California

Blanca Rosa García Rivera

Universidad Autónoma de Baja California

Mónica Fernanda Aranibar

Universidad Autónoma de Baja California

Melina Ortega Pérez Tejada

Universidad Autónoma de Baja California

David Salas-Rodríguez

Instituto Tepeyac de León

Brasil

Alexey Carvalho

Universitário Anhanguera de São Paulo

ÍNDICE

| | |
|--|-----|
| Introducción | 16 |
| Capítulo I | |
| <u>ESG (Environmental, Social and Governance) Uma jornada para Instituições de Educação Superior</u> | |
| <i>Alexey Carvalho</i> | 19 |
| Capítulo II | |
| <u>Relevancia del análisis financiero en las microempresas de la Candelaria – Medellín</u> | |
| <i>Jesús Rico Buitrago/ Danna Álvarez Bermúdez/ Diego Marulanda Garcés/Natalia Montoya Salazar</i> | 35 |
| Capítulo III | |
| <u>Cicloturismo, alternativa sostenible en el corredor turístico de la Montaña, Hidalgo, México</u> | |
| <i>Carolina González Espinoza/ José Sergio Rodríguez Martínez/Nancy Testón Franco</i> | 48 |
| Capítulo IV | |
| <u>Currículo alternativo programa enfermería, Universidad Popular del Cesar</u> | |
| <i>Edelsy Benjumea Liñan/ Carlos Daniel Duran Benjumea</i> | 60 |
| Capítulo V | |
| <u>Implicaciones organizacionales de la aplicación del otro resultado integral en la información financiera de las PYMES de Medellín – Colombia</u> | |
| <i>Jesús Daniel Rico Buitrago/ Diego Fernando Galviz Cataño/ Sorely Amparo García Gutiérrez</i> | 76 |
| Capítulo VI | |
| <u>Implementación de huertas escolares como espacios de enseñanza - aprendizaje para contribuir al desarrollo sostenible y a la seguridad alimentaria</u> | |
| <i>Astrid Agudelo Beltrán/ Mónica Pacheco Valderrama/ Héctor Paz Díaz/ César Aguirre Durán/Cristian Palencia</i> | 90 |
| Capítulo VII | |
| <u>Apuestas estratégicas del sector retail en Colombia en la pospandemia. Análisis socioeconómico con enfoque global</u> | |
| <i>Mario Samuel Rodríguez Barrero/ Cesar Augusto Perdomo Guerrero</i> | 105 |
| Capítulo VIII | |
| <u>Teoría e instrumentos de la gerencia social, la gestión en el siglo XXI</u> | |
| <i>David Salas-Rodríguez</i> | 119 |

Capítulo IX

Bienestar financiero en los empleados a través de la educación financiera en las organizaciones

Gabriela Mexia Pacheco/ Blanca García Rivera/ Mónica Aranibar/ Melina Ortega Pérez Tejada..... 133

Capítulo X

Requerimientos de las NIIF en el impuesto diferido en las PYMES

Jesús Daniel Rico Buitrago/ Diego Fernando Galviz Cataño/ Sorely Amparo García Gutiérrez..... 149

Capítulo XI

Análisis del síndrome de burnout y satisfacción laboral en obreros de construcción en la ciudad de Medellín – Colombia

Cristian Camilo Osorio Ordoñez/ Zully Helena Ponce Palacio..... 163

Capítulo XII

Producción de proteasas extracelulares del género (Bacillus Subtilis) para su aplicación en la industria alimentaria mediante procesos biotecnológicos

Martha Aparicio/ Cristian Palencia Blanco/ Héctor Paz Díaz/ Mónica Pacheco Valderrama/ Cesar Aguirre..... 177

Capítulo XIII

Microcrédito y emprendimiento : un enfoque hacia estudiantes y egresados de las instituciones de educación superior de la RUCC

Angela Maldonado Gallón/ Jaidi Jara Ochoa/ Orlando Arboleda Montoya/ Idis Duarte Barrios..... 192

Capítulo XIV

Artesanías en Ráquira: arte ancestral que podría beneficiarse con la economía naranja

Jenny Alexandra Segura Osuna/ Jorge Enrique Taboada Álvarez/ Juan Pablo Rodríguez Miranda..... 203

Capítulo XV

Desarrollo de prototipo de fixtura para ensamble con la metodología 8D

Jacqueline Alvidrez Garduño/ Luis Pérez-Domínguez / Georgina Riosvelasco-Monroy/ Juan Madrid..... 220

CAPÍTULO XV

DESARROLLO DE PROTOTIPO DE FIXTURA PARA ENSAMBLE CON LA METODOLOGÍA 8D

<https://doi.org/10.47212/tendencias2024vol.xxiii.16>

Jacqueline Alvidrez Garduño

Departamento de Ingeniería Industrial y Manufactura, Instituto de Ingeniería y Tecnología, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. all192516@alumnos.uacj.mx, jacquelinealvidrezg@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-0576-6796>

Luis Asunción Pérez-Domínguez

Departamento de Ingeniería Industrial y Manufactura, Instituto de Ingeniería y Tecnología, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. luis.dominguez@uacj.mx; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2541-4595>

Georgina Elizabeth Riosvelasco-Monroy

Departamento de Ingeniería Industrial y Manufactura, Instituto de Ingeniería y Tecnología, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez georgina.riosvelasco@uacj.mx; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9833-7194>

Juan Manuel Madrid Solorzano

Departamento de Diseño. Instituto de Arquitectura, Diseño y Arte. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez jmadrid@uacj.mx; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2888-4413>

Resumen

El presente documento tiene como objetivo el diseño y desarrollo de una fixtura para ensamble industrial, utilizando la metodología 8D como marco de referencia para abordar problemas y SolidWorks® como herramienta de diseño asistido por computadora. La metodología utilizada es la metodología 8D. La fixtura es un elemento crucial en la industria manufacturera para garantizar la precisión y la eficiencia en los procesos de ensamblaje. El primer paso consiste en realizar un análisis exhaustivo de los problemas y desafíos presentes en el proceso de ensamblaje, utilizando la metodología 8D para identificar las causas raíz y proponer soluciones efectivas. Este enfoque sistemático permite comprender mejor los requisitos y especificaciones necesarios para la fixtura y para el ensamble. El segundo paso procede a la fase de diseño utilizando SolidWorks®, una herramienta poderosa de modelado 3D. Se aplican técnicas de diseño para crear una fixtura que cumpliera con los criterios de funcionalidad, ergonomía y facilidad de fabricación. En conclusión, este estudio demuestra la

efectividad de combinar la metodología 8D con herramientas de diseño asistido por computadora como SolidWorks® para el desarrollo de fixturas para ensamblajes industriales. La aplicación de este enfoque sistemático puede generar beneficios significativos en términos de calidad, eficiencia y competitividad en el entorno manufacturero.

Palabras clave: manufactura esbelta, metodología 8D, MUDA, diseño, mejora continua, Poka-Yoke.

Abstract

This document addresses the design and development of a fixture for industrial assembly, using the 8D methodology as a framework to address problems and SolidWorks® as a computer-aided design tool. Fixture is a crucial element in the manufacturing industry to guarantee precision and efficiency in assembly processes. The first step is to carry out a thorough analysis of the problems and challenges present in the assembly process, using the 8D methodology to identify the root causes and propose effective solutions. This systematic approach allows for a better understanding of the requirements and specifications necessary for the fixture and assembly. The second step proceeds to the design phase using SolidWorks®, a powerful 3D modeling tool. Design techniques are applied to create a fixture that meets the criteria of functionality, ergonomics and ease of manufacturing. In conclusion, this study demonstrates the effectiveness of combining the 8D methodology with computer-aided design tools such as SolidWorks® for the development of fixtures for industrial assemblies. Applying this systematic approach can generate significant benefits in terms of quality, efficiency and competitiveness in the manufacturing environment.

Keywords: lean manufacturing, 8D methodology, MUDA, design, continuous improvement, Poka-Yoke.

Introducción

En la industria, la eficiencia en los procesos de fabricación es fundamental para mantener la competitividad en un mercado cada vez más exigente. Dentro de este contexto, el enfoque Lean Manufacturing se ha convertido en una filosofía ampliamente adoptada para optimizar la producción, reducir desperdicios y aumentar la calidad. En este proyecto aborda el diseño de una fixtura especializada para el ensamble de un componente crucial en el sistema de limpiaparabrisas de vehículos. Este componente, aunque pequeño, desempeña un papel crucial en la seguridad y comodidad del conductor, y su correcto ensamblaje es de importancia significativa. Es por ello, que el objetivo principal es aplicar los principios del Lean Manufacturing en el diseño de la fixtura, con el fin de optimizar el proceso de ensamble, esto incluye la minimización de movimientos innecesarios, y la eliminación de cualquier actividad que no agregue valor al producto final y de desperdicios. La eficiencia y calidad en los procesos de ensamble manual son críticos para garantizar la integridad y funcionalidad adecuada del producto final. Sin embargo, se ha identificado un problema persistente de una baja productividad, lo que involucra índices de retrabajos, de MUDAS y, lo que es aún más preocupante, riesgos ergonómicos a los operadores involucrados en el proceso.

Este desafío representa no sólo un riesgo para la integridad del producto, sino también un impacto significativo en términos de recursos y tiempo que son empleados para la inspección realizada y los retrabajos que se realizan antes de colocar el producto en la charola. Además, los daños en el operador afectan su salud y bienestar, generando un ambiente laboral poco seguro y desmotivador. La aplicación de la Metodología 8DS (Eight Disciplines Problem Solving) se justifica como una estrategia efectiva y estructurada para abordar este problema de manera integral. Esta metodología, al enfocarse en la identificación y resolución de raíces de los problemas, ofrece una aproximación sistemática que no sólo atiende los síntomas visibles, sino que también busca prevenir recurrencias en el futuro. La implementación de una fixtura diseñada específicamente para este proceso de ensamble manual representa una solución tangible y efectiva. Esta herramienta proporcionará un soporte mecánico y ergonómico adecuado para los operadores, minimizando el riesgo de lesiones y permitiendo una ejecución más precisa del ensamble. Asimismo, al estandarizar el proceso, se reducirán significativamente los índices de mal ensamble y, por ende, los retrabajos asociados. Es por ello, que este capítulo busca el diseño y desarrollo de una fixtura para ensamble industrial, utilizando la metodología 8D como marco de referencia para abordar problemas y SolidWorks® como herramienta de diseño asistido por computadora.

Fundamentación Teórica

La mayoría de los autores definen el tema de la manufactura esbelta, como una filosofía enfocada a la reducción de desperdicios. El concepto surge principalmente del Sistema de Producción de Toyota (Toyota Production System, TPS). Lean es un conjunto de “Herramientas” que ayudan a la identificación y eliminación o combinación de desperdicios (MUDA), a la mejora en la calidad, además de la reducción del tiempo y del costo de producción. Algunas de estas herramientas son la mejora continua o método Kaizen, métodos de solución de problemas como 5 porqués y son sistemas a prueba de errores o método Poka-yokes. (Correa, 2015).

En el año 1878 el conocido Frederick W. Taylor da a inicio a introducir y a aplicar métodos para la gestión de la producción, se diseña el estudio de tiempos y movimientos, división de la planeación y de las actividades de operación, Taylor propuso la estandarización del trabajo (Barba, 2010; Taylor, 1914). Por su parte, el método Jidoka, concebido por el japonés Sakichi Toyoda, fundador de Toyota, se traduce al español como “Autonomización” o “Transferencia del hombre a la máquina”. Creado en el año 1890 tiene como propósito implementar sistemas de detección automática de defectos, de modo que la máquina de producción se detenga ante cualquier inconformidad. Con el tiempo, este método se ha empleado cada vez más para reducir la

cantidad de operarios necesarios para supervisar las máquinas (Åhlström, 2015; Romero et al., 2019). El Dr. Shigeo Shingo, reconoció que los procesos son cadenas de flujo que pueden optimizarse mediante la estandarización del trabajo, la medición de capacidad y demanda. Además, Shingo promovió la mejora continua al motivar a las personas con la idea de que mejorar en el trabajo también las beneficia en su desarrollo personal (Ohno, 1988). La Calidad es total “TQM” da inicio en el mismo año por Deming y Juran, el cual es una estrategia que comprende todos y cada uno, de los aspectos de la organización, porque involucra y compromete a todas y cada una de las personas de la organización.

La calidad tradicional trataba de arreglar la calidad después de cometer errores. Pero la Calidad Total se centra en conseguir que las cosas se hagan bien a la primera (Shrivastav, 2023). Posteriormente, las fixturas juegan un papel importante para garantizar la calidad de los productos en la ingeniería de fabricación, especialmente en el contexto de la fabricación multi producto. Una fixtura está diseñada para un trabajo particular en colocar y sostener una o más piezas de trabajo dentro de algunas especificaciones. Se usa ampliamente en la manufactura de partes. La fixtura mantiene la pieza de trabajo en la posición deseada y guía a la máquina o herramienta a que realice su proceso, ayudando a que la construcción repetitiva se realice dentro de los mismos parámetros (Boyle et al., 2011; Gameros et al., 2017; Gothwal & Raj, 2017) . En el mecanizado, la función de una fixtura es garantizar que el componente que se está fabricando se mantenga de tal manera que se pueda satisfacer la especificación de diseño (Nee et al., 2012).

Manufactura Esbelta

La manufactura esbelta o en inglés “lean manufacturing” es una estrategia de producción basada en el sistema de producción Toyota (SPT) que busca utilizar las principales herramientas del SPT en busca de la eliminación planeada de todo tipo de desperdicio u operaciones que no generan valor al producto, el mejoramiento continuo de la productividad y calidad; y el respeto por el trabajador o Kaizen. El objetivo de la manufactura esbelta es implementar un concepto de mejoramiento continuo que permita reducir los costos, mejorar y renovar los procesos y eliminar los desperdicios; en busca de incrementar la satisfacción del cliente y generar mayor margen de utilidad a las compañías, proporcionando herramientas para enfrentar un mercado global que exige productos de excelente calidad, entregas rápidas a muy bajos precios y en cantidades requeridas (Novau & Suárez, 2020).

Metodología

La metodología 8D es efectiva en el desarrollo de acciones adecuadas para eliminar las causas raíz y en la implementación de acciones correctivas permanentes para eliminarlas (Banica & Belu, 2019). El método

consta de 8 pasos que debe seguir el equipo para la resolución de problemas tal como se explica en la Tabla 1, a continuación, se presentan los 8 pasos de la metodología.

Tabla 1.
Pasos del método 8 Ds

| | |
|---|---|
| D1 - Definir el equipo de trabajo | Formar un equipo multidisciplinario con personal relacionado con el problema, que posea los conocimientos, habilidades y autoridad necesarios para resolverlo |
| D2 - Definir el problema | Comprender y describir claramente el problema. |
| D3 - Aplicar y verificar medidas de contención preliminares | Implementar acciones de contención inmediatas para controlar el problema y asegurarse de que sean efectivas hasta que se definan soluciones permanentes. |
| D4 - Identificar y verificar la(s) causa(s) raíz | Identificar las causas principales del problema utilizando herramientas como los “5 Porqués” o el Diagrama de Pescado. Sin un análisis correcto, las soluciones serán ineficaces. |
| D5 - Definir y verificar acciones correctivas definitivas | Establecer acciones correctivas basadas en las causas raíz, considerando su impacto en otras áreas o procesos de la organización |
| D6 - Implementar y monitorear acciones correctivas permanentes | Aplicar las acciones correctivas y evaluar su efectividad para asegurar que se logren los resultados esperados |
| D7 - Implementar acciones preventivas | Estandarizar actividades y compartir el conocimiento obtenido para prevenir la recurrencia del problema. |
| D8 - Reconocer al equipo de trabajo | Reconocer el esfuerzo del equipo en la solución del problema, lo cual es clave para asegurar la colaboración en futuros proyectos. |

Fuente: Banica & Belu, (2019).

SolidWorks®

Mediante el interfaz del programa y de sus herramientas de diseño de pieza, ensamblajes, dibujo, donde el operador puede modelar en tres dimensiones y realizar rápidamente las vistas necesarias para la concepción de planos. Junto con herramientas de diseño, SolidWorks® incluye Herramientas de productividad, gestión de proyectos, de presentación, análisis y simulación que lo hacen uno de los estándares de diseño mecánico más competitivos del mercado (Vidal, 2016).

Mejora continua

El concepto de mejora continua hace referencia a una filosofía de negocio cuyo origen es japonés, misma que impone disciplina y una dirección de cambio empresarial aplicada a cada proceso de la organización, con

el fin de fomentar ventajas competitivas basadas en la perfección de la calidad o calidad total. La mejora continua no solo pretende lograr procesos productivos de calidad sino que se puede lograr calidad en la gestión estratégica, operativa y procesos administrativos. “La Mejora Continua (MC) es una filosofía de dirección que trata de conseguir ventajas competitivas basadas en la mejora de los niveles de calidad de los productos y de la gestión estratégica y operativa de los procesos mediante la introducción de continuos y pequeños cambios realizados de forma sistemática. Estos métodos surgen para dar respuesta a los retos que suponen para las empresas los requerimientos de los clientes y la fuerte acción de la competencia, que caracterizan el actual escenario económico. Conseguir un nivel de competitividad elevado supone incrementar permanentemente la eficiencia y esto puede lograrse con una dinámica de MC” (Barreras, 2022).

Poka-yoke

Un Poka-Yoke es una herramienta procedente de Japón que significa “a prueba de errores”. Lo que se busca con esta forma de diseñar los procesos es eliminar o evitar equivocaciones ya sean de ámbito humano o automatizado. Este sistema se puede implantar también para facilitar la detección de errores (PDCA, 2017). Shigeo Shingo hizo una clara distinción entre error y defecto, los errores son inevitables; las personas son humanos y no se pueden esperar que estén concentrados todo el tiempo, o siempre entender completamente las instrucciones que se les ha dado (Husár et al., 2023).

Simulación con SolidWorks® Motion

La simulación del movimiento realiza comprobaciones de interferencias en tiempo real, y proporciona las posiciones exactas de espacio y tiempo de todos los componentes del mecanismo, así como los volúmenes exactos de las interferencias. El mecanismo puede contener un gran número de eslabones rígidos, resortes, amortiguadores y pares de contacto que prácticamente no tienen ninguna penalización por el tiempo de solución (Vidal, 2016). También, el módulo de SolidWorks® Simulation permite comprobar virtualmente el comportamiento de los modelos diseñados en sus fases iniciales de desarrollo, sin la necesidad de construir prototipos reales.

Resultados

Caso de estudio

El proyecto aborda un problema en una célula de producción de una empresa automotriz dedicada a fabricar Blades limpiaparabrisas. En esta célula, dos mesas con fixturas distintas se usan para ensamblar componentes manualmente. Una fixtura inserta Vértebras en el Hule, y la otra conecta Endcaps en los extremos del Blade.

Para mejorar la productividad y cumplir con los requisitos del cliente, se busca optimizar el proceso manual de ensamblaje del Conector al Blade mediante la metodología 8D. El proyecto detalla la aplicación de cada paso de este método para resolver el problema identificado.(ver la siguiente figura).

Figura 1.

Mesa con fixturas para operación manual

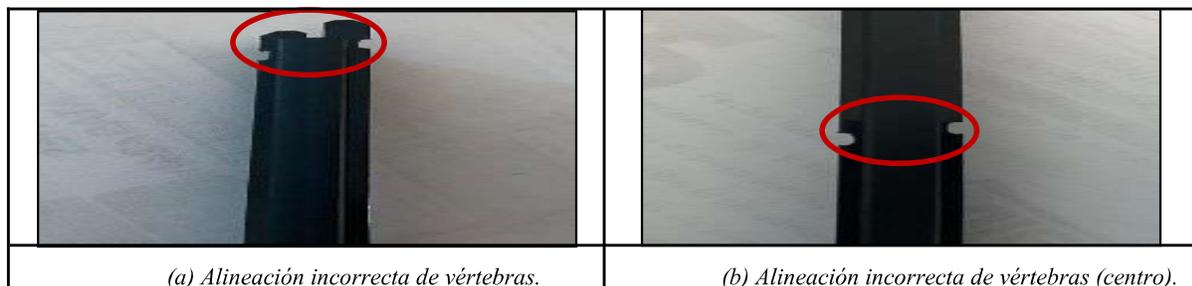


Fuente: elaboración propia (2024).

El problema surge por la falta de una fixtura específica para ensamblar el conector, lo que causa incomodidades y lesiones en los operadores al hacerlo manualmente. El proyecto se centra en investigar, planear y desarrollar un prototipo de fixtura funcional usando la metodología 8D. Además, se identifican "banderas rojas" en los procesos de manufactura que indican un alto riesgo de errores si no se abordan adecuadamente. La fixtura actual para ensamblar el Hule y las Vértebras tiene una condición crítica de dimensión; si las vértebras no están centradas y alineadas, como se muestra en la figura 2, pueden causar errores al insertar los Encaps.

Figura 2.

Alineación de las vértebras de hule



Fuente: elaboración propia (2024).

Simetría

Las Vértebras tienen una vista muy similar, pero al momento de ser colocadas en el Hule tienen que ir colocadas de una forma específica para que puedan ensamblar los Endcaps. Y así mismo, al estar ensamblado al Hule tiene que dar la forma de una “n” o “carita triste”, si se coloca erróneamente parecerá una “u” o “carita feliz” con perfecta a la hoja que se encuentra en el mismo Hule tal como se muestra en las figuras 3 y 4.

Figura 3.

Posición incorrecta de las vértebras (u)

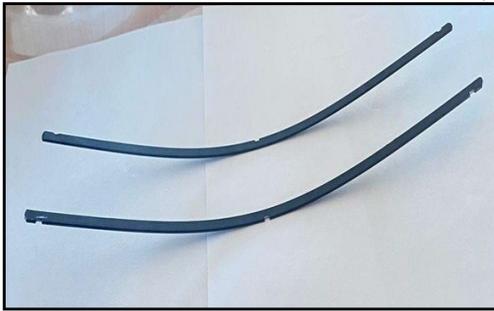
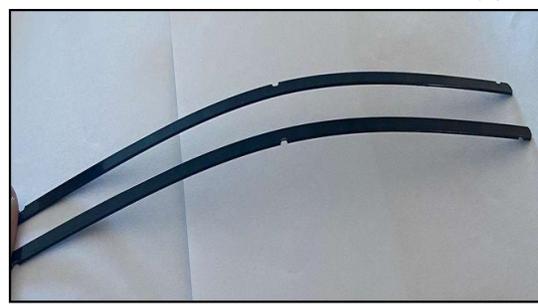


Figura 4.

Posición correcta de las vértebras (n)

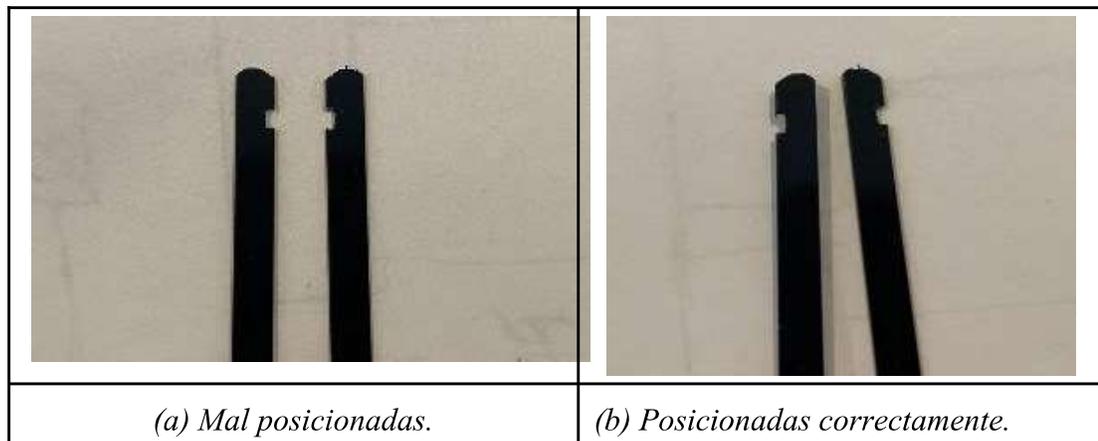


Fuente: elaboración propia (2024).

Así mismo las vértebras tienen 3 aberturas, una en cada una de las puntas y una en el centro, las cuales tienen que ser posicionadas hacia afuera, si se posicionan hacia adentro no pueden ensamblar ni el Conector ni los Endcap como se muestra en las figuras 5.

Figura 5.

Posición de las vértebras de hule



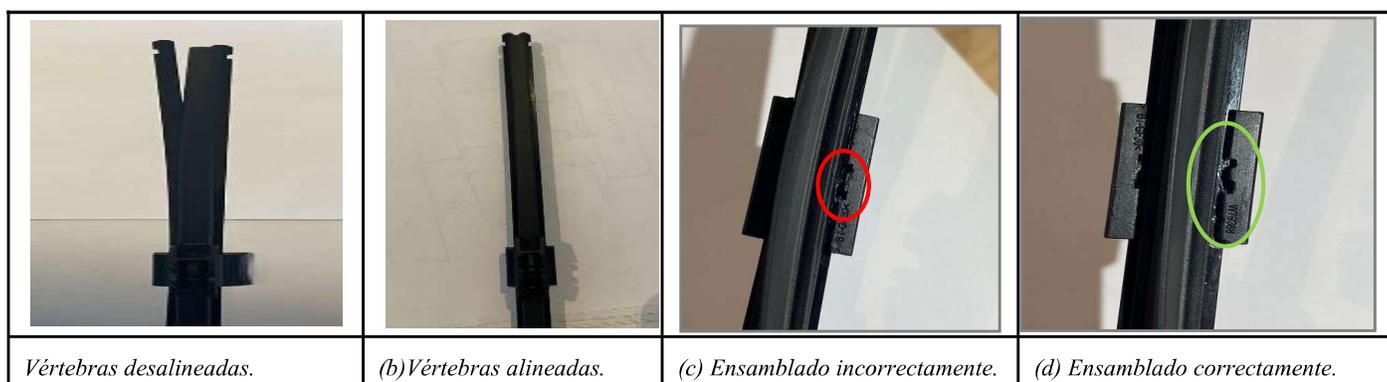
Fuente: elaboración propia (2024).

Posición y orientación del conector

Al momento de ensamblar el conector con las vértebras tiene que coincidir en las guías o carriles que tiene el conector y luego ejercer presión hacia abajo. A veces, los operadores golpean el producto o ajustan manualmente la pieza para realizar el retrabajo, lo que provoca desalineación de las vértebras y un mal ajuste del conector, como se muestra en las figuras 6.

Figura 6.

Posición y orientación del conector



Fuente: elaboración propia (2024).

Definir el equipo de trabajo (D1):

En este primer paso se define a las personas que van a integrar el equipo de trabajo, las cuales serán aquellas personas involucradas directamente con el área de trabajo donde se encuentra la problemática, teniendo a 3 operadores, 1 supervisor y 1 ingeniero de métodos del área. Los cuales tienen conocimiento y habilidades para poder dar solución al problema. En la Tabla 2 se puede observar los nombres de las personas involucradas.

Tabla 2.
D1. Definición de equipo

| <i>Nombre</i> | <i>Rol en el equipo</i> | <i>Puesto de trabajo</i> |
|---------------------|-------------------------|--------------------------|
| Jacqueline Alvidrez | Lider del proyecto | Ingeniera de VPS |
| Dr. Luis Asunción | Asesor del proyecto | Investigador |
| Wilfredo Gaytán | Miembro de equipo | Ingeniero de métodos |
| Maria Rosa | Miembro de equipo | Supervisora |
| Virginia Ramirez | Miembro de equipo | Operador |
| Victor Aleman | Miembro de equipo | Operador |

Fuente: elaboración propia (2024).

Definir el problema (D2):

Se identifica que la estación de ensamble de conector y vértebras se realiza de manera manual, no se cuenta con una fixtura para cumplir con ese proceso específico, sino que se realiza posicionando el conector en la vértebra y el hule y ejerciendo presión hacia abajo con la mano para realizar el ensamble.

Aplicar y verificar las medidas de contención preliminares (D3):

Dentro de las medidas para contención del problema es que el operador tiene que seguir la instrucción de operación tal y como se encuentra plasmada, así mismo se le proporciona un apoyo para evitar que utilice los dedos directamente para ejercer presión.

Identificar y verificar la(s) causa(s) raíz (D4):

Para lograr identificar la causa raíz del problema de la falta de una fixtura en ese proceso de ensamble se lleva a cabo el desarrollo de un diagrama de Ishikawa para desglosar todas las posibles causas en base a factores de las 6M “Mano de obra, Materiales, Maquinaria, Método, Medio Ambiente, Medición” la cual se muestra en la ilustración.

Definir y verificar las acciones correctivas definitivas (D5):

La acción correctiva que se pretende llevar a cabo es el desarrollo de la fixtura que logre realizar los dos procesos de ensamble y de esta forma se aumenta la productividad y eficiencia.

Implementar y monitorear acciones correctivas permanentes (D6):

En este paso se monitorean y controlan el funcionamiento del prototipo, que este funcione adecuadamente y que las piezas ya ensambladas salgan sin ningún defecto o sin la necesidad de un retrabajo y así mismo se verifica que el operador deje de presentar lesiones pequeñas en los dedos.

Implementar acciones preventivas (D7):

Se realiza la nueva instrucción de operación que le indica al operador la forma de realizar el ensamble ya con la ayuda de la prensa diseñada y fabricada. Finalmente, se llevará a cabo un seguimiento al personal operativo para determinar si se han erradicado los problemas y lesiones en las manos.

Reconocer al equipo de trabajo (D8):

Para finalizar esta metodología, se reconoce el equipo de trabajo, se les presenta dicho proyecto y se les reconoce la iniciativa de haber colaborado para el avance y mejora del proceso productivo.

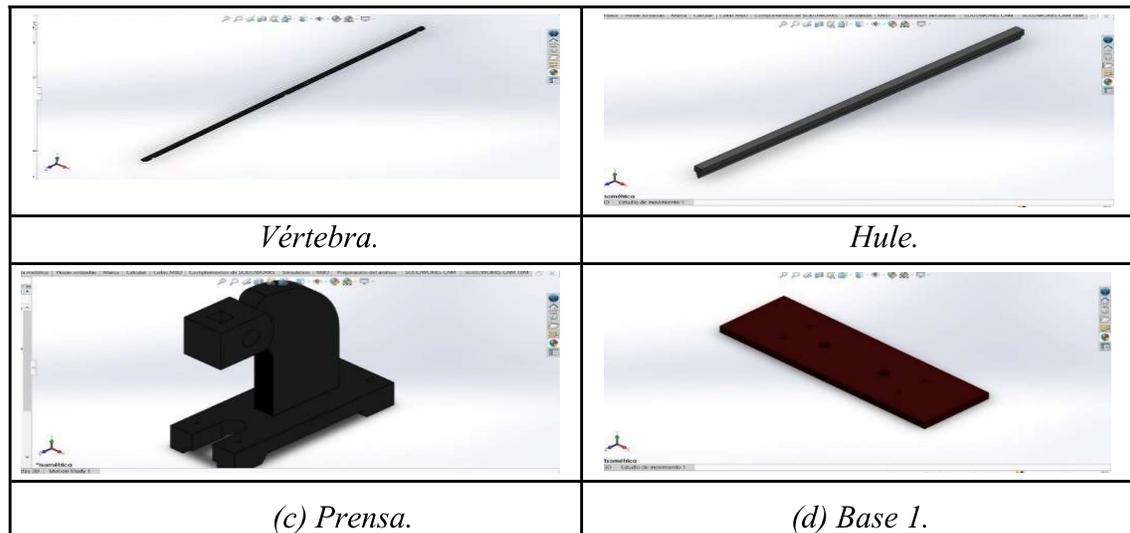
Diseño SolidWorks®

Dibujo en SolidWorks® de cada uno de los componentes para la fixtura

Para comenzar se realizan los dibujos de cada uno de los componentes del ensamble del Blade. La figura 7 muestra uno de estos componentes a ensamblar, la vértebra es una tira metálica que se encarga de dar la forma curva al Blade y así mismo de ser un soporte para ensamble del conector y el hule. En el proceso se ensamblan dos vértebras.

Figura 7.

Componentes para la fixtura parte I



Fuente: elaboración propia (2024).

La figura 7 muestra el Hule, que actúa como la pluma del Blade, limpiando el vidrio con una tira delgada de hule. Su diseño permite insertar fácilmente dos vértebras. El Conector es crucial, ya que asegura el agarre de los tres componentes anteriores, manteniendo la firmeza y forma del Blade. Sin el Conector, el Blade se desarma. La Prensa, que se muestra en la Ilustración 8, es la pieza principal que sostiene todos los componentes y sirve como base de la fixtura.

La primera base permite ensamblar la fixtura necesaria para el modelo en uso. La segunda base sostiene el hule y la vértebra para que la Prensa realice el ensamblaje. También se incluyen dos componentes que funcionan como topes para asegurar la alineación correcta y evitar errores en el proceso.

Figura 8.

Componentes que forman parte de la fixtura parte II

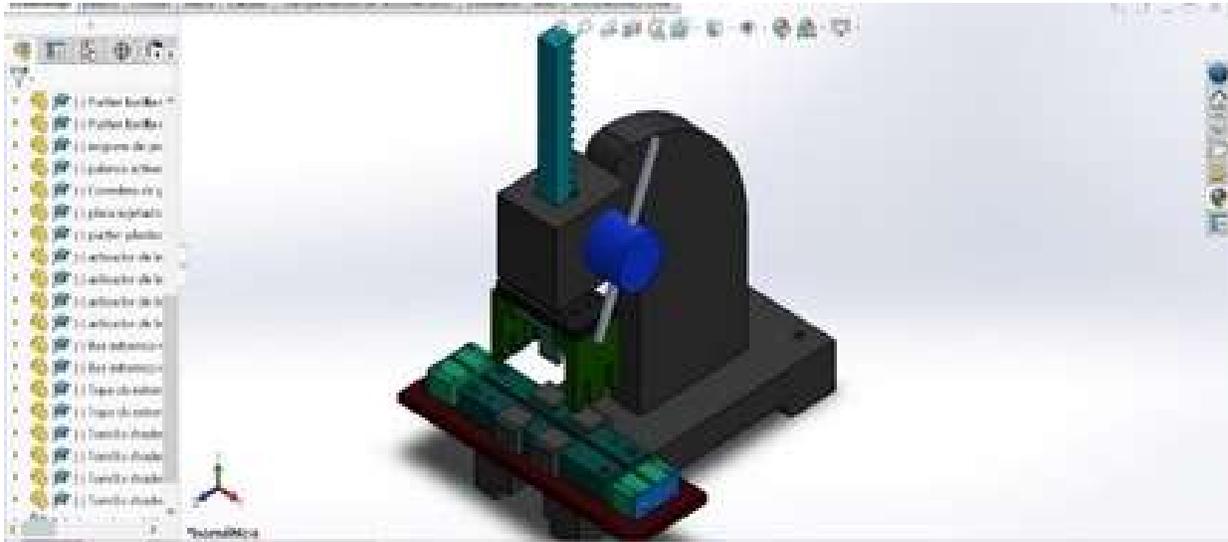


Fuente: elaboración propia (2024).

Finalmente, la figura 8 nos muestra uno de los componentes más importantes para la fixtura, los cuales son denominados como Pusher, tienen como función empujar las dos vértebras adentro del Hule al momento de hacer uso de la prensa. El activador de leva superior se muestra en la ilustración, la cual se compone de 4 piezas.

Ensamble de componentes SolidWorks®

En la figura 9 se puede observar el prototipo para la fixtura ya realizado y terminado. En la cual se lleva el ensamble de los componentes mencionados bajando la palanca y donde los pushers y activadores ejercen la función de insertar las vértebras al mismo tiempo que se insertan el conector sin la necesidad de ejercer presión con los dedos.

Figura 9.*Ensamble final de prototipo*

Fuente: elaboración propia (2024).

Conclusión

La introducción de una fixtura especializada para la inserción del Conector con el Hule-Vértebras en el Blade demostró ser eficaz en alcanzar los objetivos establecidos. Se logró un incremento notable en la productividad al sustituir la operación manual por un proceso más automatizado y eficiente. Además, la disminución del esfuerzo físico requerido por los operadores ayuda a reducir los riesgos de lesiones, mejorando así las condiciones laborales, esto representa una poderosa herramienta para mejorar el proceso y simultáneamente mejorar las condiciones de la labor del operario. Como consecuencia, también se consiguió una reducción en el tiempo del ciclo del proceso, lo que mejoró la eficiencia global del sistema.

En resumen, la implementación de esta fixtura puede considerarse exitosa tanto en términos de seguridad como de optimización operativa. Dada las condiciones actuales con el tema del “nearshoring” las empresas se están preparando para utilizar tecnología avanzada dentro de los procesos. En este sentido, como trabajos futuros se pretende que desarrollo aplicaciones en ambientes digitales para desarrollar procesos de gemelos digitales, de este modo se prevé reducir el impacto a los defectos ocasionados por un mal entendimiento de las fixturas.

Referencias

Åhlström, P. (2015). Jidoka. En *Wiley Encyclopedia of Management* (pp. 1-1). John Wiley & Sons, Ltd.
<https://doi.org/10.1002/9781118785317.weom100183>

Banica, C. F., & Belu, N. (2019). Application of 8d methodology—An effective problem solving tool in

- automotive industry. *University of Pitesti. Scientific Bulletin - Automotive Series*, 29(1), 1-7. <https://doi.org/10.26825/bup.ar.2019.005>
- Barba Álvarez, A. (2010). Frederick Winslow Taylor y la administración científica: Contexto, realidad y mitos. *Gestión y estrategia*. Número 38 (julio-diciembre, 2010), ISSN 1606-8459. <http://zaloamati.azc.uam.mx/handle/11191/2955>
- Barreras, I. Z. (2022). La mejora continua: Elemento de competitividad empresarial. *Revista Electrónica Sobre Cuerpos Académicos y Grupos de Investigación*, 9(17), Article 17. <https://mail.cagi.org.mx/index.php/CAGI/article/view/253>
- Boyle, I., Rong, Y., & Brown, D. C. (2011). A review and analysis of current computer-aided fixture design approaches. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 27(1), 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.rcim.2010.05.008>
- Correa, F. G. (2015). Manufactura Esbelta (Lean Manufacturing). Principales Herramientas. *Revista Raites*, 1(2), 85-112
- Gameros, A., Lowth, S., Axinte, D., Nagy-Sochacki, A., Craig, O., & Siller, H. R. (2017). State-of-the-art in fixture systems for the manufacture and assembly of rigid components: A review. *International Journal of Machine Tools and Manufacture*, 123, 1-21. <https://doi.org/10.1016/j.ijmactools.2017.07.004>
- Gothwal, S., & Raj, T. (2017). Different aspects in design and development of flexible fixtures: Review and future directions. *International Journal of Services and Operations Management*, 26(3), 386-410. <https://doi.org/10.1504/IJSOM.2017.081944>
- Husár, J., Hrehova, S., Trojanowski, P., Wojciechowski, S., & Kolos, V. (2023). Perspectives of Lean Management Using the Poka Yoke Method. En V. Ivanov, J. Trojanowska, I. Pavlenko, E. Rauch, & J. Pitel' (Eds.), *Advances in Design, Simulation and Manufacturing VI* (pp. 121-131). Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-32767-4_12
- Nee, A. Y. C., Whybrew, K., & kumar, A. S. (2012). *Advanced Fixture Design for FMS*. Springer Science & Business Media.
- Novau, A., & Suárez, A. (2020). *Estrategia y operaciones esbeltas: Camino directo a la sobrevivencia y desarrollo de nuestras empresas*. Editorial Digital del Tecnológico de Monterrey.
- Ohno, T. (1988). *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*. Productivity Press. <https://doi.org/10.4324/9780429273018>
- Romero, D., Gaiardelli, P., Powell, D., Wuest, T., & Thürer, M. (2019). Rethinking Jidoka Systems under Automation & Learning Perspectives in the Digital Lean Manufacturing World. *IFAC-PapersOnLine*, 52(13), 899-903. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2019.11.309>
- Shrivastav, S. K. (2023). How The TQM Journal has addressed “quality”: A literature review using bibliometric analysis. *The TQM Journal*, 35(8), 2640-2657. <https://doi.org/10.1108/TQM-10-2022-0308>
- Taylor, F. W. (1914). Scientific Management: Reply from Mr. F. W. Taylor. *The Sociological Review*, a7(3), 266-269. <https://doi.org/10.1111/j.1467-954X.1914.tb02387.x>
- Vidal, C. R. (2016). *Diseño mecánico con Solidworks 2015*. Ra-Ma Editorial