

Organizador:
Camilo Giraldo Giraldo

**Red Internacional de Estudios en las
Organizaciones (RIEEO)**

INNOVACIÓN, GESTIÓN Y SOSTENIBILIDAD:

**Perspectivas Contemporáneas
para las Organizaciones
y los Territorios**

 **EDITORIA
ARTEMIS**
2026

Organizador:
Camilo Giraldo Giraldo

**Red Internacional de Estudios en las
Organizaciones (RIEEO)**

INNOVACIÓN, GESTIÓN Y SOSTENIBILIDAD:

**Perspectivas Contemporáneas
para las Organizaciones
y los Territorios**

 **EDITORIA
ARTEMIS**
2026



O conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons Atribuição-Não-Comercial NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0). Direitos para esta edição cedidos à Editora Artemis pelos autores.

Permitido o download da obra e o compartilhamento, desde que sejam atribuídos créditos aos autores, e sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

A responsabilidade pelo conteúdo dos artigos e seus dados, em sua forma, correção e confiabilidade é exclusiva dos autores. A Editora Artemis, em seu compromisso de manter e aperfeiçoar a qualidade e confiabilidade dos trabalhos que publica, **conduz a avaliação cega pelos pares de todos manuscritos publicados, com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.**

Editores	Prof.ª Dr.ª Antonella Carvalho de Oliveira
Editora Executiva	M.ª Viviane Carvalho Mocellin
Direção de Arte	M.ª Bruna Bejarano
Diagramação	Elisangela Abreu
Organizador	Camilo Giraldo-Giraldo
Organização Institucional	Red Internacional de Estudios en las Organizaciones – RIEEO



Imagem da Capa	iterum/123RF
Bibliotecário	Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422
Patrocínio	Publicação financiada pela Cátedra Santander



Conselho Editorial

Prof.ª Dr.ª Ada Esther Portero Ricol, Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría”, Cuba
Prof. Dr. Adalberto de Paula Paranhos, Universidade Federal de Uberlândia, Brasil
Prof. Dr. Agustín Olmos Cruz, Universidad Autónoma del Estado de México, México
Prof.ª Dr.ª Alda Rocío Ortiz Muñoz, Universidad Autónoma Metropolitana, México
Prof.ª Dr.ª Amanda Ramalho de Freitas Brito, Universidade Federal da Paraíba, Brasil
Prof.ª Dr.ª Ana Clara Monteverde, Universidad de Buenos Aires, Argentina
Prof.ª Dr.ª Ana Júlia Viamonte, Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), Portugal
Prof. Dr. Ángel Mujica Sánchez, Universidad Nacional del Altiplano, Peru
Prof.ª Dr.ª Angela Ester Mallmann Centenaro, Universidade do Estado de Mato Grosso, Brasil



Prof.^a Dr.^a Begoña Blandón González, Universidad de Sevilla, Espanha

Prof.^a Dr.^a Carmen Pimentel, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil

Prof.^a Dr.^a Catarina Castro, Universidade Nova de Lisboa, Portugal

Prof.^a Dr.^a Cirila Cervera Delgado, Universidad de Guanajuato, México

Prof.^a Dr.^a Cláudia Neves, Universidade Aberta de Portugal

Prof.^a Dr.^a Cláudia Padovesi Fonseca, Universidade de Brasília-DF, Brasil

Prof. Dr. Cleberton Correia Santos, Universidade Federal da Grande Dourados, Brasil

Dr. Cristo Ernesto Yáñez León – New Jersey Institute of Technology, Newark, NJ, Estados Unidos

Prof. Dr. David García-Martul, Universidad Rey Juan Carlos de Madrid, Espanha

Prof.^a Dr.^a Deuzimar Costa Serra, Universidade Estadual do Maranhão, Brasil

Prof.^a Dr.^a Dina Maria Martins Ferreira, Universidade Estadual do Ceará, Brasil

Prof.^a Dr.^a Edith Luévano-Hipólito, Universidad Autónoma de Nuevo León, México

Prof.^a Dr.^a Eduarda Maria Rocha Teles de Castro Coelho, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal

Prof. Dr. Eduardo Eugênio Spers, Universidade de São Paulo (USP), Brasil

Prof. Dr. Eloi Martins Senhoras, Universidade Federal de Roraima, Brasil

Prof.^a Dr.^a Elvira Laura Hernández Carballido, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México

Prof.^a Dr.^a Emilas Darlene Carmen Lebus, Universidad Nacional del Nordeste, Argentina

Prof.^a Dr.^a Erla Mariela Morales Morgado, Universidad de Salamanca, Espanha

Prof. Dr. Ernesto Cristina, Universidad de la República, Uruguay

Prof. Dr. Ernesto Ramírez-Briones, Universidad de Guadalajara, México

Prof. Dr. Fernando Hitt, Université du Québec à Montréal, Canadá

Prof. Dr. Gabriel Díaz Cobos, Universitat de Barcelona, Espanha

Prof.^a Dr.^a Gabriela Gonçalves, Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), Portugal

Prof.^a Dr.^a Galina Gumovskaya – Higher School of Economics, Moscow, Russia

Prof. Dr. Geoffroy Roger Pointer Malpass, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Brasil

Prof.^a Dr.^a Gladys Esther Leoz, Universidad Nacional de San Luis, Argentina

Prof.^a Dr.^a Glória Beatriz Álvarez, Universidad de Buenos Aires, Argentina

Prof. Dr. Gonçalo Poeta Fernandes, Instituto Politécnico da Guarda, Portugal

Prof. Dr. Gustavo Adolfo Juarez, Universidad Nacional de Catamarca, Argentina

Prof. Dr. Guillermo Julián González-Pérez, Universidad de Guadalajara, México

Prof. Dr. Håkan Karlsson, University of Gothenburg, Suécia

Prof.^a Dr.^a Iara Lúcia Tescarollo Dias, Universidade São Francisco, Brasil

Prof.^a Dr.^a Isabel del Rosario Chiyon Carrasco, Universidad de Piura, Peru

Prof.^a Dr.^a Isabel Yohena, Universidad de Buenos Aires, Argentina

Prof. Dr. Ivan Amaro, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasil

Prof. Dr. Iván Ramon Sánchez Soto, Universidad del Bío-Bío, Chile

Prof.^a Dr.^a Ivânia Maria Carneiro Vieira, Universidade Federal do Amazonas, Brasil

Prof. Me. Javier Antonio Alborno, University of Miami and Miami Dade College, Estados Unidos

Prof. Dr. Jesús Montero Martínez, Universidad de Castilla - La Mancha, Espanha

Prof. Dr. João Manuel Pereira Ramalho Serrano, Universidade de Évora, Portugal

Prof. Dr. Joaquim Júlio Almeida Júnior, UniFIMES - Centro Universitário de Mineiros, Brasil

Prof. Dr. Jorge Ernesto Bartolucci, Universidad Nacional Autónoma de México, México

Prof. Dr. José Cortez Godínez, Universidad Autónoma de Baja California, México

Prof. Dr. Juan Carlos Cancino Díaz, Instituto Politécnico Nacional, México

Prof. Dr. Juan Carlos Mosquera Feijoo, Universidad Politécnica de Madrid, Espanha

Prof. Dr. Juan Diego Parra Valencia, Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín, Colômbia

Prof. Dr. Juan Manuel Sánchez-Yáñez, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México

Prof. Dr. Juan Porras Pulido, Universidad Nacional Autónoma de México, México

Prof. Dr. Júlio César Ribeiro, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil

Prof. Dr. Leinig Antonio Perazolli, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Brasil

Prof.^a Dr.^a Livia do Carmo, Universidade Federal de Goiás, Brasil

Prof.^a Dr.^a Luciane Spanhol Bordignon, Universidade de Passo Fundo, Brasil

Prof. Dr. Luis Fernando González Beltrán, Universidad Nacional Autónoma de México, México

Prof. Dr. Luis Vicente Amador Muñoz, Universidad Pablo de Olavide, Espanha

Prof.^a Dr.^a Macarena Esteban Ibáñez, Universidad Pablo de Olavide, Espanha

Prof. Dr. Manuel Ramiro Rodríguez, Universidad Santiago de Compostela, Espanha

Prof. Dr. Manuel Simões, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal

Prof.^a Dr.^a Márcia de Souza Luz Freitas, Universidade Federal de Itajubá, Brasil

Prof. Dr. Marcos Vinicius Meiado, Universidade Federal de Sergipe, Brasil

Prof.^a Dr.^a Mar Garrido Román, Universidad de Granada, Espanha

Prof.^a Dr.^a Margarida Márcia Fernandes Lima, Universidade Federal de Ouro Preto, Brasil

Prof.^a Dr.^a María Alejandra Arecco, Universidad de Buenos Aires, Argentina

Prof.^a Dr.^a Maria Aparecida José de Oliveira, Universidade Federal da Bahia, Brasil

Prof.^a Dr.^a Maria Carmen Pastor, Universitat Jaume I, Espanha

Prof.^a Dr.^a Maria da Luz Vale Dias – Universidade de Coimbra, Portugal

Prof.^a Dr.^a Maria do Céu Caetano, Universidade Nova de Lisboa, Portugal

Prof.^a Dr.^a Maria do Socorro Saraiva Pinheiro, Universidade Federal do Maranhão, Brasil

Prof.^a Dr.^a M^a Graça Pereira, Universidade do Minho, Portugal

Prof.^a Dr.^a Maria Gracinda Carvalho Teixeira, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil

Prof.^a Dr.^a María Guadalupe Vega-López, Universidad de Guadalajara, México

Prof.^a Dr.^a Maria Lúcia Pato, Instituto Politécnico de Viseu, Portugal

Prof.^a Dr.^a Maritza González Moreno, Universidad Tecnológica de La Habana, Cuba

Prof.^a Dr.^a Mauriceia Silva de Paula Vieira, Universidade Federal de Lavras, Brasil

Prof. Dr. Melchor Gómez Pérez, Universidad del País Vasco, Espanha

Prof.^a Dr.^a Ninfa María Rosas-García, Centro de Biotecnología Genómica-Instituto Politécnico Nacional, México

Prof.^a Dr.^a Odara Horta Boscolo, Universidade Federal Fluminense, Brasil

Prof. Dr. Osbaldo Turpo-Gebera, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Peru

Prof.^a Dr.^a Patrícia Vasconcelos Almeida, Universidade Federal de Lavras, Brasil

Prof.^a Dr.^a Paula Arcoverde Cavalcanti, Universidade do Estado da Bahia, Brasil

Prof. Dr. Rodrigo Marques de Almeida Guerra, Universidade Federal do Pará, Brasil

Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares, Universidade Federal do Piauí, Brasil



Prof. Dr. Sergio Bitencourt Araújo Barros, Universidade Federal do Piauí, Brasil
Prof. Dr. Sérgio Luiz do Amaral Moretti, Universidade Federal de Uberlândia, Brasil
Prof.ª Dr.ª Silvia Inés del Valle Navarro, Universidad Nacional de Catamarca, Argentina
Prof.ª Dr.ª Solange Kazumi Sakata, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN)- USP, Brasil
Prof.ª Dr.ª Stanislava Kashtanova, Saint Petersburg State University, Russia
Prof.ª Dr.ª Susana Álvarez Otero – Universidad de Oviedo, Espanha
Prof.ª Dr.ª Teresa Cardoso, Universidade Aberta de Portugal
Prof.ª Dr.ª Teresa Monteiro Seixas, Universidade do Porto, Portugal
Prof. Dr. Valter Machado da Fonseca, Universidade Federal de Viçosa, Brasil
Prof.ª Dr.ª Vanessa Bordin Viera, Universidade Federal de Campina Grande, Brasil
Prof.ª Dr.ª Vera Lúcia Vasilévski dos Santos Araújo, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil
Prof. Dr. Wilson Noé Garcés Aguilar, Corporación Universitaria Autónoma del Cauca, Colômbia
Prof. Dr. Xosé Somoza Medina, Universidad de León, Espanha

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

I58 Innovación, Gestión y Sostenibilidad [livro eletrônico] :
Perspectivas Contemporáneas para las Organizaciones y
los Territorios / Organizador Camilo Giraldo-Giraldo. – 1.
ed. – Curitiba, PR: Editora Artemis, 2026.
il. color.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Edição bilingue.

Inclui bibliografia.

ISBN 978-65-82858-29-1

DOI 10.37572/EdArt_151026291

1. Administração. 2. Gestão organizacional. 3. Sustentabilidade.
I. Giraldo-Giraldo, Camilo.

CDD 658

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422



PRÓLOGO

Este libro, ***Innovación, Gestión y Sostenibilidad: Perspectivas Contemporáneas para las Organizaciones y los Territorios***, nace del **II Congreso Internacional RIEEO 2026: Transformación Digital y Compromiso Sostenible con las Organizaciones**, celebrado en la Facultad de Ciencias Sociales y Tecnologías de la Información de la Universidad de Castilla-La Mancha, en Talavera de la Reina (España). El encuentro fue organizado conjuntamente por la Universidad de Castilla-La Mancha, la Universidad de Extremadura y la Red Internacional de Estudios en las Organizaciones (RIEEO), con el apoyo de la Institución Universitaria Digital de Antioquia para su desarrollo virtual. El congreso se configuró como un espacio de encuentro entre investigadores, docentes y profesionales interesados en comprender dos procesos que ya no pueden estudiarse por separado: la transformación digital y el compromiso sostenible de las organizaciones.

Los capítulos aquí reunidos fueron presentados y discutidos en el marco del congreso y, posteriormente, seleccionados por su capacidad para aportar evidencia, abrir nuevas preguntas y conectar el conocimiento académico con problemáticas que emergen de las relaciones entre organizaciones, territorios y sociedad.

La obra integra ocho contribuciones desarrolladas en distintos contextos iberoamericanos. Sus análisis recorren la digitalización de las empresas familiares y las pequeñas organizaciones, la madurez empresarial ante la Industria 4.0, la incorporación de tecnologías en los procesos de integración del talento humano, la incidencia de las redes sociales en la responsabilidad ambiental, la gestión estratégica de la sostenibilidad, la organización territorial de las cadenas agroalimentarias, la productividad científica y la integración de criterios de sostenibilidad en la planificación de proyectos de ingeniería industrial.

Esta pluralidad temática no representa una suma de trabajos aislados. Por el contrario, permite recorrer distintas escalas de análisis, desde las personas y las organizaciones hasta los territorios y las instituciones dedicadas a la producción de conocimiento. Los estudios comparten una preocupación fundamental: comprender cómo la tecnología, el conocimiento, la estrategia y la sostenibilidad pueden articularse para fortalecer las capacidades organizacionales y responder a desafíos económicos, sociales y ambientales.

La transformación digital, por sí sola, no garantiza organizaciones mejores. Su verdadero valor aparece cuando fortalece capacidades, mejora decisiones, amplía la participación y responde a las necesidades de las personas y de los territorios. Del mismo modo, la sostenibilidad deja de ser una declaración cuando se incorpora a la gestión,

orienta la innovación y se traduce en prácticas observables. La consideración de sus dimensiones desde las primeras etapas de planificación de los proyectos industriales refuerza, además, la importancia de anticipar impactos, evaluar alternativas y optimizar el uso de los recursos antes de que las decisiones condicionen el desarrollo de las actividades productivas.

Desde esta perspectiva, los capítulos muestran avances, tensiones y posibilidades que ayudan a comprender cómo las organizaciones iberoamericanas afrontan desafíos compartidos desde realidades diferentes. La diversidad de enfoques y contextos permite reconocer que la innovación y la sostenibilidad no dependen de soluciones uniformes, sino de decisiones fundamentadas, capacidades institucionales y procesos de aprendizaje que atiendan las particularidades de cada organización y territorio.

La principal aportación de esta obra reside en prolongar el diálogo iniciado durante el congreso. Publicar estos trabajos permite que las ideas trasciendan las mesas de discusión, circulen entre comunidades académicas y profesionales y generen nuevas colaboraciones. El conocimiento adquiere sentido cuando se comparte, se contrasta y se convierte en una capacidad para transformar responsablemente las organizaciones y su entorno. Con esa convicción presentamos este libro al lector.

Dr. Camilo Giraldo-Giraldo

Profesor-Investigador de Organización de Empresas – UCLM

Vicepresidente del Comité Científico

II Congreso Internacional RIEEO 2026

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1.....1

DIFERENCIAS PERCIBIDAS EN SU GRADO DE DIGITALIZACIÓN POR LAS MICRO Y PEQUEÑAS EMPRESAS FAMILIARES Y NO FAMILIARES ESPAÑOLAS

Juan J. Jiménez Moreno

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1510262911

CAPÍTULO 2..... 15

MADUREZ EMPRESARIAL E INDUSTRIA 4.0

Patricia Guadalupe Espino Guevara

Víctor Manuel del Villar Delgadillo

Jesús Antonio Alvarez Cedillo

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1510262912

CAPÍTULO 3.....42

ONBOARDING ORGANIZACIONAL, ADOPCIÓN TECNOLÓGICA Y SOSTENIBILIDAD DEL TALENTO: UN ESTUDIO CUANTITATIVO

Camila Alejandra León Vanegas

Martha Liliana Torres-Barreto

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1510262913

CAPÍTULO 4.....67

REDES SOCIALES Y RESPONSABILIDAD AMBIENTAL: UN ANÁLISIS SOBRE LA INCIDENCIA EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS

Daniela González García

Ana María Restrepo Franco

Santiago García Tabares

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1510262914

CAPÍTULO 5.....78

LA GESTIÓN ESTRATÉGICA COMPETITIVA Y LA SOSTENIBILIDAD EN LAS MYPES

Verónica Ramírez Cortés

Blanca Estela Hernández Bonilla

Sendy Janet Sandoval Trujillo

Teresa Alzás García

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1510262915

CAPÍTULO 6.....92

METODOLOGÍA IDEA PARA LA GESTIÓN ORGANIZACIONAL TERRITORIAL DE
CADENAS DE VALOR AGROALIMENTARIAS

María del Rosario Reyes-Santiago

Patricia S. Sánchez-Medina

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1510262916

CAPÍTULO 7 109

EVALUACIÓN DE LA BAJA PRODUCTIVIDAD CIENTÍFICA DE LOS INVESTIGADORES
POR ACTIVIDADES ADMINISTRATIVAS

Gisela Janeth Espinosa Martínez

Mario Luis Chew Hernández

Noé Chávez Hernández

Verónica Velázquez Romero

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1510262917

CAPÍTULO 8..... 121

INTEGRACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD EN LA ETAPA DE PLANEACIÓN DE
PROYECTOS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Verónica Velázquez Romero

Victoria Odette Reyna Velázquez

Gisela Janeth Espinosa Martínez

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1510262918

SOBRE EL ORGANIZADOR.....136

ÍNDICE REMISSIVO 137

CAPÍTULO 8

INTEGRACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD EN LA ETAPA DE PLANEACIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Data de submissão: 28/08/2026

Data de aceite: 16/09/2026

Verónica Velázquez Romero

Tecnológico Nacional de México

Tecnológico de Coacalco

Divisiones de Ingeniería Industrial y de la
Licenciatura en Administración

Victoria Odette Reyna Velázquez

Tecnológico Nacional de México

Tecnológico de Coacalco

Divisiones de Ingeniería Industrial y de la
Licenciatura en Administración

Gisela Janeth Espinosa Martínez

Tecnológico Nacional de México

Tecnológico de Coacalco

Divisiones de Ingeniería Industrial y de la
Licenciatura en Administración

RESUMEN: Incorporar la sustentabilidad desde etapas tempranas de proyectos industriales ha demostrado que lejos de significar costos adicionales, puede generar ahorro de tiempo, dinero y cualquier otro recurso. Es clave en la etapa de planeación, donde se toman la mayoría de las decisiones que influyen durante la vida del proyecto, previniendo gastos extras y generando proyectos que mitiguen o compensen los riesgos ambientales que pudieran generarse

por la operación propia del proyecto. Se presenta un estudio de tipo descriptivo exploratorio para fundamentar en la integración de herramientas en ingeniería industrial, auditoría, gestión y evaluación de impacto ambiental, como el Análisis de Ciclo de Vida (ACV) simplificado, Matriz de Impacto Ambiental Leopold modificada, y técnicas para optimizar recursos utilizadas en ingeniería. Se trata de una investigación básica y aplicada de carácter documental y contextual para el desarrollo de un marco metodológico que combina la práctica de ingeniería industrial, evaluación de impacto ambiental y gestión sustentable, mostrando que la sustentabilidad no es una limitante para el desarrollo, sino un detonador de innovación y competitividad. Es la primera etapa del proyecto del mismo nombre sometido en la convocatoria Proyectos de Investigación Científica, Humanística, de Desarrollo Tecnológico e Innovación 2026 de Tecnológico Nacional de México.

PALABRAS CLAVE: planeación sustentable de proyectos; ingeniería industrial; Análisis de Ciclo de Vida (ACV); evaluación de impacto ambiental; optimización de recursos; desarrollo sustentable.

INTEGRATING SUSTAINABILITY INTO THE PLANNING PHASE OF INDUSTRIAL ENGINEERING PROJECTS

ABSTRACT: Integrating sustainability from the early stages of industrial projects has proven

that, rather than representing additional costs, it can generate savings in time, money, and other resources. This approach is particularly critical during the planning stage, where most decisions influencing the project's entire life cycle are made. Early integration helps prevent unforeseen expenses and enables the development of projects that mitigate or compensate for environmental risks arising from their own operation. This study presents a descriptive exploratory approach aimed at supporting the integration of tools from industrial engineering, auditing, management, and environmental impact assessment, such as simplified Life Cycle Assessment (LCA), a modified Leopold Environmental Impact Matrix, and engineering-based resource optimization techniques. The research is of a basic and applied nature, with a documentary and contextual scope, and focuses on the development of a methodological framework that combines industrial engineering practice, environmental impact assessment, and sustainable management. The results demonstrate that sustainability is not a constraint on development, but rather a driver of innovation and competitiveness. This work represents the first stage of the project of the same name, submitted to the 2026 Call for Scientific, Humanistic, Technological Development and Innovation Research Projects of the Tecnológico Nacional de México.

KEYWORDS: sustainable project planning; industrial engineering; Life Cycle Assessment (LCA); environmental impact assessment; resource optimization; sustainable development.

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente la sociedad exige que la industria se comprometa con la protección del medio ambiente, exigencia que ha impulsado la adopción de prácticas sustentables y sostenibles. La sostenibilidad se ha consolidado como un factor estratégico para el desarrollo económico y social, particularmente en la ingeniería industrial, disciplina en la que las decisiones tomadas durante la planeación influyen de manera determinante en el impacto ambiental, social y económico de los proyectos.

Es sabido que se considera que la integración de criterios sustentables en los proyectos industriales ha sido omitida o percibida como un sobre costo; sin embargo, se ha evidenciado que su incorporación desde las etapas tempranas (planeación) permite reducir riesgos y costos ambientales, generando ventajas competitivas. La etapa de planeación es crítica, es donde se definen todos los factores que influyen en el proyecto: ubicación, procesos, los materiales entre otros y las tecnologías que condicionan las emisiones, la generación de residuos y el consumo de energía a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

En este contexto, el presente artículo aborda la primera etapa de un proyecto de investigación más amplio, centrada en el diagnóstico de buenas prácticas y la revisión bibliográfica, cuyo propósito es sentar las bases conceptuales y metodológicas para la integración de la sostenibilidad en la planeación de proyectos de ingeniería industrial. Esta fase inicial se enfoca en analizar y sistematizar herramientas propias de la ingeniería

industrial, la gestión, la auditoría y la evaluación de impacto ambiental, tales como el Análisis de Ciclo de Vida (ACV) simplificado y la matriz de impacto ambiental Leopold modificada, que han demostrado su utilidad para identificar impactos potenciales y oportunidades de optimización de recursos.

La orientación de esta etapa de investigación es coherente con los objetivos del Plan México 2025–2030, al promover modelos de producción sustentables, eficiencia energética y economía circular. Asimismo, contribuye a la formación de profesionales capaces de generar proyectos industriales con una visión integral, en la que la sostenibilidad se reconozca no como una limitante, sino como un detonador de innovación y competitividad, alineado con las demandas de un entorno productivo cada vez más exigente.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. PLANEACIÓN SUSTENTABLE DE PROYECTOS

La Importancia de un liderazgo sostenible en la gestión de proyectos se ha destacado en distintos estudios, resaltando la importancia que tiene en la atapa de planificación, ejecución y evaluación para garantizar aspectos económicos, sociales y ambientales (Chawla, Chanda, Angra, & Chawla, 2018) (Piwowar & Iqbal, 2024). En el caso de las empresas manufactureras se ha identificado como la gestión de proyectos impacta positivamente en la planificación sostenible de dicho proyecto llevándolo al éxito (Chow, y otros, 2021), (AIOwais, 2024). Carboni, presidente de GPM research, presenta un informe donde expone la percepción que se tiene sobre la operacionalización de la sostenibilidad de las organizaciones a nivel mundial en la gestión de proyectos, los más de 10000 encuestados reconocen la importancia estratégica que representa el integrar métricas de sostenibilidad en la gestión de proyectos en general (Carboni, 2024). No solo es la evolución de la industria en respuesta a la exigencia del cuidado al medio ambiente por parte de la sociedad, también circunstancias como la pandemia han contribuido a la búsqueda de practicas sostenibles y adaptables en la gestión de proyectos (Romero, Leroux, Primeau, Delisle, & Coulton, 2025).

2.2. INGENIERÍA INDUSTRIAL

Su nacimiento no está claramente determinado, existen precedentes previos al análisis de métodos de Charles Babbage en 1883, sin embargo, se considera a Frederik Taylor como su fundador en 1881 con la medición de tiempos y movimientos, en adelante, esta área de conocimiento evolucionó con las aportaciones de Ford, Maynard Gantt,

Frank y Lilian Gilbert, Shigeo Shingo, Taiichi Ohno, Elton Mayo entre otros, llevándola a destacar por su multidisciplinariedad, siendo su tarea principal la optimización de recursos, lo que implica que se ocupe desde la planeación del producto y/o servicio hasta su llegada con el cliente final, y en la actualidad también se esta ocupando del retorno a la naturaleza de los recursos empleados. (Da Costa, Zarzuelo, Rodríguez, & Rodríguez, 2025). En México, es una de las áreas que impulsa la competitividad de las empresas, siendo pilar base del crecimiento económico y desarrollo industrial. De acuerdo a los datos de la Secretaría de Economías la Fuerza laboral durante el primer trimestre de 2025 fue de 100000 personas, siendo el Estado de México una de las entidades federativas con mayor número de ingenieros industriales (ENOE, 2025), por lo que su participación en el desarrollo de proyectos es activa y de toma de decisiones en etapas tempranas, siendo uno de sus desafíos el de Generar oportunidades de negocio implementando procesos más eficientes y eco amigables al momento de diseñar productos y o servicios sustentables con una gestión adecuada de recursos (UIG, 2026).

Su enfoque sistémico le permite, cambiar la visión ingenieril tradicional por una integral que busque ese triple balance: económico, ambiental y social, utilizando metodologías basadas en métodos cualitativos y cuantitativos. Por su formación, es capaz de integrar todos los factores que influyen en las decisiones éticas e informadas que requiere tomar en su labor profesional. Además de hacer converger su formación administrativa y tecnológica con las ciencias ambientales y sociales aplicando metodologías como el Análisis del Ciclo de Vida, Economía Circular con técnicas que le permitan medir, modelar y optimizar el impacto de los proyectos. Como puede ser maximizar las utilidades y minimizar las emisiones al ambiente o el uso de Indicadores de Desempeño (KPI), no solo para medir la eficiencia del proceso, sino también para medir la gestión de residuos, el consumo energético o el uso eficiente de las materias primas o predecir el impacto de sus decisiones a través de la simulación. Materializando lo anterior en diseños sostenibles, gestión de la cadena de suministro verde, decisiones objetivas basadas en datos

2.3. ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA (ACV)

El Análisis de Ciclo de Vida (ACV), se refiere a una metodología para evaluar todas las etapas del ciclo de vida de un producto, con el objetivo de identificar el impacto ambiental desde la extracción de materias primas, producción, distribución y disposición final, cuantificando estos impactos con indicadores como huella de carbono, consumo de energía y generación de residuos (Riveros, 2020), de tal forma que se obtenga información valiosa para la toma de decisiones empresariales y la implementación de prácticas más sostenibles, promoviendo así la mejora continua en los procesos productivos.

2.4. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

La evaluación de la sostenibilidad ambiental no es un tema nuevo y su importancia ha sido estudiada en múltiples investigaciones (Morrison, Nykiel, & Atkins, 2024). Es a menudo un tema de debate dado el enfoque que se acoja el compromiso que se adquiera y la claridad con la que se adopte. Es fundamental para medir la efectividad de los procesos actuales y para identificar áreas de mejora en actividades donde los recursos de un país región o sector generan un impacto ambiental considerable (Kumor, Murty, Gupta, & Dikshit, 2012). Su evaluación es a través de indicadores clave como la huella ecológica la huella de carbono la huella hídrica y la huella social entre otros indicadores (Tuset, 2024). La evaluación del impacto ambiental es una herramienta anticipatoria y participativa en la gestión ambiental. Es un proceso que, integrado correctamente en el momento de tomar decisiones objetivas sobre proyectos con impacto ambiental, se puede mitigar los impactos negativos y/o reaccionar oportunamente en caso de ser necesario (Jay, Jones, Slinn, & Wood, 2007), considerando aspectos sociales, salud, cambio climático, economía circular y bienestar (Duarte, 2025). Es complejo pensar que existe un método único para la evaluación de impactos ambientales, en la tabla 1, se presenta un resumen algunos de los métodos más comunes.

Tabla 1. Metodologías más comunes utilizadas en la evaluación de impacto ambiental.

Categoría	Metodología	Descripción
Sistemas de red y gráficos	- Matrices causa efecto - Listas de chequeo	Evaluación cualitativa, preliminar, útil para valorar alternativas y calcular interacciones específicas.
Sistemas cartográficos	-Superposición de transparencias. - Sistemas de información geográfica	Uso de mapas y superposiciones visuales, fundamental para análisis espacio temporales.
Análisis de sistemas	- Métodos basados en indicadores índices e integración	Evaluación mediante parámetros y componentes ambientales ordenados en árboles o matrices.
Métodos cuantitativos	Método del instituto Batelle-Columbus	Enfoque sistemático con indicadores homogéneos, permitiendo valoración numérica y comparables
Modelos de predicción	- Consulta a paneles expertos	Valoración basada en la opinión especializada y consenso técnico.
Modelos cualitativos	-Matriz de Leopold	Correlación entre acciones humanas y factores ambientales relacionados con un proyecto

Fuente: Elaboración propia con información de (Pinto, 2007).

En particular, la matriz de Leopold es una herramienta cualitativa desarrollada en 1971 para evaluar el impacto ambiental de proyectos mediante una estructura de doble entrada, con aproximadamente 8800 interacciones posibles, que permiten analizar de forma exhaustiva las posibles consecuencias de distintas actividades considerando aspectos como magnitud, duración, probabilidad e importancia de tales impactos, esta herramienta es fundamental en evaluaciones de impacto ambiental al facilitar decisiones informadas al comparar acciones y opciones (Pinto, 2007), (TheCircularCampus, 2024). Figura 1.

Fig. 1. Esquema de la Matriz de Leopold. (Dellavedova, 2016).

FACTORES DEL MEDIO	ACCIONES DE LA ACTIVIDAD PROYECTADA								
	A ₁	A ₂	A ₃			A _i			A _n
F ₁				*		*			
F ₂			*						*
					*		*		
	*	*							
F _j				*		*		*	*
	*								
		*			*				
F _m			*				*	*	*

2.5. OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS

La optimización de recursos se define como la utilización eficiente de todos los insumos en el proceso productivo, “obteniendo más con menos”, esto es que explica el proceso de maximizar la eficiencia en el uso de los recursos disponibles. Para ello se realizan ajustes que eliminan las actividades que no generan valor sin comprometer la calidad del producto (Renzhou, 2024), siendo un eje central para la sostenibilidad industrial al generar beneficios económicos que contribuyen a la protección del medio ambiente (Da Costa, Zarzuelo, Rodríguez, & Rodríguez, 2025), (Cicloverde, 2023).

Existen diversas metodologías para la optimización de recursos, estas se basan en la mejora de procesos como son la metodología Six Sigma, la gestión de calidad total, la fabricación Lean, el Kaizen, el ciclo Deming, modelos de optimización, entre otras, dependiendo del punto del proceso o los objetivos a alcanzar, será más eficiente una o la otra.

2.6. DESARROLLO SOSTENIBLE

Sostenibilidad es un concepto que ha evolucionado con el paso del tiempo, siendo definido formalmente en la Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) realizada el 04 de agosto de 1987 como “satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la habilidad de las futuras generaciones de satisfacer sus necesidades propias” (ONU, 2022).

El desarrollo sostenible se ha definido como el desarrollo capaz de satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades, exige esfuerzos concentrados en construir un futuro inclusivo sostenible y resiliente para las personas y el planeta. Para lograr este objetivo es fundamental armonizar tres elementos básicos: el crecimiento económico, la inclusión social y la protección del medio ambiente (ONU, 2022).

El triple Balance, definido por John Elkington en 1997, se refiere a un enfoque que evalúa el desempeño de una organización en tres dimensiones: la económica, la social y la ambiental (sostenibilidad en sus tres pilares) y lo que se busca es equilibrar estos tres pilares, considerando que la sostenibilidad no solo es referente a lo ambiental, sino a lo económico y social también. (A.J. Gilbert Silvius, 2017).

México enfrenta un gran desafío en materia de sostenibilidad, como es el mercado de carbono buscando precios que incentiven las reducciones de emisiones, la aplicación de la economía circular, para lo cual se requiere de la implementación de políticas y regulaciones adecuadas, la gestión de agua, cadenas de suministro sostenibles y la divulgación de la sostenibilidad como un medio que ayude a identificar áreas de oportunidad hacia el desarrollo sostenible de México (Proyecto impacto, 2024).

2.7. INTEGRACIÓN DE SOSTENIBILIDAD EN PROYECTOS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Distintos estudios indican que más que un área de oportunidad en la gestión de proyectos relacionada con la integración de la sustentabilidad (Aponte, 2023), (Da Costa, Zarzuelo, Rodríguez, & Rodríguez, 2025) (Miñano, Uribe, Moreno, & Yañez, 2019), ya es una obligación de las corporaciones el alcanzar una economía sostenible, descarbonizada, competitiva y eficiente en el uso de los recursos, para ello deben asegurar lograr sus objetivos de productividad optimizando su cadena de suministro haciendo un análisis exhaustivo de todos aquellos que intervienen en su operación.

La preocupación por la sostenibilidad es a nivel global, y no ha quedado ajena a dicha preocupación la academia, quien, reconociendo su importancia, está enfocando sus

esfuerzos por formar de manera integral a sus estudiantes, haciéndolos conscientes de la necesidad de allegarse de una colaboración transdisciplinar que les permita sumarse al desafío global con conocimientos en sostenibilidad. (Alhassani, Rae, Rakeh, & Messner, 2025), (Rio, y otros, 2022). Rio, et.al. (2022), expresan los programas de ingeniería deben ser híbridos, con temas de sostenibilidad ya es lo que la industria pide para ser apoyada para la implementación de acciones concretas de sostenibilidad. (Bracho, y otros, 2023), desarrollan una propuesta sobre la estructura del mapa curricular que los estudiantes de ingeniería industrial deberían cursar que incluye los Objetivos de Desarrollo Sostenible, que responde a lo expresado en la agenda 2030 que intenta vincular los ODS con el papel de los Ingenieros Industriales, que asegura pueden jugar un papel muy importante en su logro (Shankar, 2024). En México, en particular en el TecNM, se está atendiendo esta necesidad, el nuevo Modelo Educativo “Humanismo para la Justicia Social” está motivando el rediseño curricular que forme profesionales capaces de atender de forma preventiva los problemas regionales. (TecNM, 2024).

3. METODOLOGÍA

Siguiendo una investigación aplicada documental y una metodología cualitativa, se desarrolla un estudio descriptivo exploratorio para el desarrollo del estado del arte, identificando las practicas actuales de la ingeniería industrial en la planeación de proyectos y que sirva de como fundamento para el marco metodológico propuesto. La tabla 2, presenta una síntesis de trabajos encontrados en bases reconocidas.

Tabla 2. Practicas actuales de la Ingeniería Industrial en la fase de planeación.

Artículo	Autor(es) / Año	Revista / Base científica	Enfoque del estudio	Herramientas o prácticas analizadas	Aportación específica a la planeación
Considering sustainability in project management decision making	A.J.G. Silvius; M. Kampinga; S. PaniaguaTufinio; H. Mooi (2017)	International Journal of Project Management (Elsevier)	Empírico con Qmethodology sobre cómo los PM ponderan sostenibilidad vs. tiempo costocalidad	Priorización de criterios; perfiles de decisión; tradeoffs	Muestra que la sostenibilidad está subrepresentada en la planeación y propone perfiles de decisión para integrarla desde el plan del proyecto.
Integrating Sustainability in Engineering: A Global Review	F. Alhassani; M.R. Saleem; J. Messner (2025)	Sustainability (MDPI)	Revisión global sobre integración de sostenibilidad en ingeniería	Marcos interdisciplinarios; competencias; enfoques de integración	Identifica principios y competencias trasladables a procesos de planeación de proyectos técnico-industriales.

Artículo	Autor(es) / Año	Revista / Base científica	Enfoque del estudio	Herramientas o prácticas analizadas	Aportación específica a la planeación
Agile Blueprints: Navigating Project Management toward Sustainable Success	A. AlOwais (2024)	<i>International Review of Management and Marketing</i>	Revisión conceptual	Prácticas ágiles vinculadas a objetivos de sostenibilidad	Lineamientos para vincular agilidad con metas ESG/TBL en la planificación (definición de backlog/criterios de éxito sostenible).
Environmental Impact Assessment System and Process in Developing Countries	R.P. Bhatt (2023)	<i>Open Journal of Ecology</i>	Revisión del sistema EIA	Matrices, checklists, modelos predictivos	Refuerza la EIA como herramienta anticipatoria en la planificación y su efecto preventivo sobre riesgos ambientales.
The sustainable project management: A review and future possibilities	V. Chawla; A.K. Chanda; S. Angra; G. Chawla (2018)	<i>Journal of Project Management</i>	Revisión (1987–2018)	Marco integrado; parámetros de sustentabilidad; optimización	Propone un marco integrado para incorporar sostenibilidad desde la conceptualización y planificación (criterios y feedback).
Impact of sustainable project management on project plan and project success	T.C. Chow; S. Zailani; M.K. Rahman; Z. Qiannan; M.A. Bhuiyan; A.K. Patwary (2021)	<i>PLOS ONE</i>	Empírico (PLSSEM, n=231)	Métricas de planificación de proyectos sostenibles	Demuestra que la planificación sostenible mediatiza y potencia el éxito del proyecto (evidencia causal).
Industrial Engineering (IE) and Sustainable Development (DS)	P.C. Da Costa; P.D. Zarzuelo; P.L. Rodríguez; V.E. Rodríguez (2025)	<i>Revista de Gestión Social e Ambiental</i>	Análisis conceptual de ingeniería industrial + DS	Prácticas de IE aplicables a DS	Conecta ingeniería industrial con criterios sostenibles aplicables a parámetros de planificación (recursos, procesos, desempeño). (<i>entrada conceptual con aporte indirecto a planeación</i>)
Environmental Impact Assessment – Exploring New Frontiers	P.M. Duarte (2025)	<i>Environments (MDPI)</i>	Editorial: fronteras de la EIA	Enfoques ampliados de evaluación	Reposiciona la EIA como herramienta estratégica de planificación (no solo cumplimiento), incorporando nuevas dimensiones.

Artículo	Autor(es) / Año	Revista / Base científica	Enfoque del estudio	Herramientas o prácticas analizadas	Aportación específica a la planeación
Sustainable optimisation approaches for production planning and control to evolve towards Industry 5.0	B. Guerrero; J. Mula; R. Poler (2025)	<i>International Journal of Production Research</i> (Taylor & Francis)	Revisión de optimización sostenible en PPC	Programación matemática, meta-heurísticas, analítica, gemelos digitales.	Técnicas concretas para optimizar recursos y restricciones en planeación operativa (capacidad, programación, demanda).
Environmental impact assessment: Retrospect and prospect	S. Jay; C. Jones; P. Slinn; C. Wood (2007)	<i>Environmental Impact Assessment Review</i> (Elsevier)	Revisión crítica de la efectividad de EIA	Jerarquía de mitigación; participación	Aboga por fortalecer el rol determinante de la EIA en la planeación para lograr resultados sostenibles, no solo procedimentales.
Revisiting the Basics of Life Cycle Assessment and Lifecycle Thinking	E. Kaynak; I.S. Piri; O. Das (2025)	<i>Sustainability</i> (MDPI)	Revisión del ACV y pensamiento de ciclo de vida	LCA/ACV, huella de carbono, circularidad	Refuerza el uso de ACV en etapas tempranas para comparar alternativas y orientar el diseño/ plan del proyecto.
Assessing environmental sustainability of projects with different tools. A life cycle perspective	A. Manzardo; D. Camana; A. Fedele; F. Gallo (2022)	<i>Detritus</i>	Comparativa de herramientas de evaluación	LCA, EPD, huella de carbono, circularidad	Evidencia que la elección de herramienta en planificación cambia el resultado; recomienda pensamiento de ciclo de vida.
Understanding the impact of environmental impact assessment research on policy and practice	S.A. Morrison-Saunders; A. Nykiel; N. Atkins (2024)	<i>Environmental Impact Assessment Review</i> (Elsevier)	Marco para evidenciar impacto de la EIA	Impacto instrumental, conceptual, capacity building	Proporciona guía para vincular EIA con decisiones de planificación y mejorar su adopción organizacional.
Sustainability Impact Assessment tools and frameworks	C. Mulligan (2026)	<i>Frontiers in Environmental Engineering</i>	Minirevisión de marcos/ herramientas	TBL, SIA/ SEA/LCA y frameworks	Catálogo de herramientas para incorporar sostenibilidad en decisiones tempranas de plan y diseño.

Artículo	Autor(es) / Año	Revista / Base científica	Enfoque del estudio	Herramientas o prácticas analizadas	Aportación específica a la planeación
Sustainability in Project Management: A Comprehensive Review	O. HU. Orieno et al. (2024)	<i>World Journal of Advanced Research and Reviews</i>	Revisión amplia SPM	LCA, KPIs, gestión de stakeholders	Identifica brechas y marcos para integrar sostenibilidad en el ciclo de planeación. (Scopusindexed)
The nexus of project management approaches in sustainable development	K. Piwowar Sulej; Q. Iqbal (2024)	<i>International Journal of Managing Projects in Business</i> (Emerald)	Empírico (SEM)	Enfoques ágil/híbrido/tradicional; liderazgo sostenible	Evidencia que ágil/híbrido potencia conductas innovadoras orientadas a sostenibilidad durante la planeación.
Life cycle sustainability assessment: A tool for... decision making	A.J. Raymond; J.T. DeJong; A. Kendall (2022)	Capítulo en Springer (<i>Sustainable Geo-Technologies</i>)	Metodología LCSA aplicada	LCSA (ambiental-social-económico), escenarios	Modelo robusto para comparar alternativas en fase de planificación (criterios triple balance).
Analysis and optimization of industrial engineering and management operating environment...	J. Renzhou (2024)	<i>Applied Mathematics and Nonlinear Sciences</i>	Modelado y optimización (HFE)	Optimización, factores humanos en IE	Metodología para ajustar procesos de planificación industrial incorporando factores humanos/operativos.
Toward Sustainable Project Management Practices: Lessons from COVID19...	T.A. Romero et al. (2025)	<i>Sustainability</i> (MDPI)	Estudio cualitativo – método MSC	Lecciones de adaptación y cambio	Identifica prácticas resilientes trasladables a planeación flexible con criterios de sostenibilidad.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La evidencia empírica demuestra que un proyecto sostenible tiene una mayor probabilidad de éxito al lograr mejor calidad, reducción de costos y satisfacción de todos los involucrados a lo largo de toda la cadena de suministro (Chow, y otros, 2021), (Silvius, Kampinga, Paniagua , & Mooi, 2017). El Análisis de Ciclo de Vida permite comparar alternativas en la fase conceptual de la planeación de proyectos permitiendo decidir sobre aquella que Tenga un mejor balance económico ambiental y social, (Kaynak, 2025) (Raymond, 2022) (Manzardo, 2022). La evaluación de impacto ambiental debe ser considerado como un instrumento de prevención y estratégico en los proyectos y en

las en las políticas internas, en la esperanza de lograr mitigar los riesgos ambientales y sociales y un licenciamiento más ágil (Jay, Jones, Slinn, & Wood, 2007) (Morrison, Nykiel, & Atkins, 2024) (Duarte, 2025). Adoptar un enfoque ágil e híbrido es potencial para la sostenibilidad durante la planeación, el liderazgo sostenible y las prácticas híbridas impulsan comportamientos innovadores que sea lineal con el marco usado para medir el desempeño de una empresa o proyecto en sus tres dimensiones ambiental social y la gobernanza, (AIOwais, 2024), (Piwowar & Iqbal, 2024). Para la ingeniería industrial la planificación y control de la producción es el punto clave para la optimización de los procesos, lograr una optimización sostenible se puede alcanzar utilizando modelos de programación matemática metaheurística analítica o gemelos digitales, herramientas de propias de ingeniería industrial, para fortalecer la capacidad operativa la optimización de inventarios y energía y se alineen con los objetivos de sostenibilidad reduciendo costos operativos consumo energético y un mejor servicio, (Guerrero, 2025). Es importante mencionar que la elección de la herramienta a utilizar dependerá del proyecto y qué se puede utilizar distintas herramientas produciendo recomendaciones diferentes (Manzardo, 2022). Finalmente se tiene que si se logra mapear las competencias y los Marcos transversales estos pueden facilitar la implementación de la sostenibilidad llevándolo a la práctica en el área de ingeniería logrando una mayor capacidad del equipo logrando también decisiones estandarizadas que sirvan de modelo para otros proyectos. (Alhassani, Rae, Rakeh, & Messner, 2025) (Orien, 2024).

5. CONCLUSIONES

En esta fase se evidencia que las decisiones adoptadas en las etapas tempranas de los proyectos, influirán en sus resultados, en este caso, la revisión bibliográfica identifica que las decisiones relacionadas con el desempeño ambiental, social y económico de los proyectos están restringidas al costo, el tiempo y su alcance, sin quedar claro que su incorporación eleva la probabilidad de éxito reduciendo riesgos y sobrecostos futuros. El estudio empírico, también encuentra que las decisiones en los proyectos de ingeniería, se pueden ver influenciadas a tiempo, si se incorporan herramientas de evaluación temprana como el Análisis de Ciclo de Vida, qué aporta comparación y trazabilidad necesarias para el entendimiento del impacto ambiental y poder discriminar aquellas alternativas no compatibles con los criterios del cuidado al medio ambiente, quedando claro que los estudios de impacto ambiental pueden ser instrumentos anticipatorios y no regulatorios. Tales herramientas no son propias de la ingeniería industrial sin embargo es importante que como ingenieros industriales se incorporen este tipo de herramientas y de prácticas

que permitan en el plano operativo, cómo es la planificación y control de la producción su combinación en modelos de optimización que alineen esa capacidad de inventarios o de energía con los objetivos de sustentabilidad, de aquí la importancia de la capacidad interdisciplinaria que debe de poseer un ingeniero industrial para traducir los objetivos de sostenibilidad en criterios de decisión entregables y verificables de manera oportuna.

BIBLIOGRAFÍA

A.J. Gilbert Silvius, M. K. (2017). Considering sustainability in project management decision. *ELSEVIER*. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2017.01.011>

Alhassani, F., Rae, Rakeh, S. M., & Messner, J. (July de 2025). Integrating Sustainability in Engineering: A Global Review. *Sustainability*, 17(15). doi: <https://doi.org/10.3390/su17156930>

AlOwais, A. (2024). Agile Blueprints: Navigating Project Management toward Sustainable Success: A Comprehensive Literature Synthesis and Managerial Compass. *International Review of Management and Marketing*, 14(3), 74-81. doi: <https://doi.org/10.32479/irmm.16151>

Aponte, F. G. (enero de 2023). Estado del arte de la sustentabilidad y su incidencia en la gestión de proyectos. *Gestión de las organizaciones*, 08(01), 196-223. Obtenido de [file:///C:/Users/Veronica/Downloads/Dialnet-EstadoDelArteDeLaSustentabilidadYSuIncidenciaEnLaG-8747272%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Veronica/Downloads/Dialnet-EstadoDelArteDeLaSustentabilidadYSuIncidenciaEnLaG-8747272%20(1).pdf)

Bhatt, R. P. (2023). Environmental Impact Assessment System and Process in Developing Countries. *Open Journal of Ecology*, 977-1009. doi:DOI: 10.4236/oje.2023.1312059

Bracho, G., Pedrosa, A., Klyatskina, E., Maheut, J., Bernal-Pérez, S., & Giner-Navarro, J. (2023). Analysis of the integration of Sustainable Development Goals in the Industrial Engineering Degree. *Multidisciplinary Journal for Education Social and Technological Sciences*, 10(1), 1-22. doi: <https://doi.org/10.4995/muse.2023.18898>

Carboni, B. J. (2024). *2024 Insights Into Sustainable Project Mangemet*. GPM. Obtenido de <https://www.gpm.org/standards-and-publications/insights>

Chawla, V., Chanda, A., Angra, S., & Chawla, G. (2018). The sustainable project management: A review and future possibilities. *Journal of Project Management*(3), 159-170. doi:DOI: 10.5267/j.jpm.2018.2.001

Chow, C. T., Zailani, S., Khalilur, R. M., Qiannan, Z., Ahmed, B. M., & Karim, P. A. (Noviembre de 2021). Impact of sustainable project management on project plan and project success of the manufacturing firm: Structural model assessment. *Plos One*, 1-16. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0259819>

Cicloverde. (13 de diciembre de 2023). Obtenido de <https://cicloverde.com.mx/la-importancia-de-la-optimizacion-de-recursos-en-una-organizacion-sostenible/>

Da Costa, P. C., Zarzuelo, P. D., Rodríguez, P. L., & Rodríguez, V. E. (2025). Industrial Engineering and Sustainable Development. *Revista de Gestão Social e Ambiental*(19). doi:10.24857/rgsa.v19n1-079

Duarte, P. M. (2025). Environmental Impact Assessment – Exploring New Frontiers. *Environments*, 1-4. doi: <https://doi.org/10.3390/environments12010008>

Elhamahmy, A. G. (2025). Sustainable Project Management in Renewable Energy and Infrastructure Projects. *International Journal of Engineering Research & Technology*. doi:DOI: 10.5281/zenodo.18053169

- ENOE. (26 de noviembre de 2025). *INEGI*. Obtenido de <https://www.inegi.org.mx/programas/enoe/15ymas/>
- Guerrero, B. M. (2025). Sustainable optimisation approaches for production planning and control to evolve towards industry 5.0. *International Journal of Production Research*, 1-33. doi:DOI: 10.1080/00207543.2025.2507794
- Jay, S., Jones, C., Slinn, P., & Wood, C. (2007). Environmental impact assessment: Retrospect and prospect. *Environmental Impact Assessment Review*, 27(4), 287-300. doi:doi:10.1016/j.eiar.2006.12.001
- Kaynak, E. P. (2025). Revisiting the Basics of Life Cycle Assessment and Lifecycle Thinking. *Sustainability*. doi: <https://doi.org/10.3390/su17167444>
- Kumor, S. R., Murty, H., Gupta, S., & Dikshit, A. (2012). An overview of sustainability assessment methodologies. *Ecological Indicators*, 15(1), 281-299. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2011.01.007>
- Manzardo, A. C. (2022). Assessing environmental sustainability of projects with different tools. A life cycle perspective. *Detritus*, 85-93. doi:DOI: 10.31025/2611-4135/2022.17229
- Miñano, R. R., Uribe, D., Moreno, R. A., & Yañez, S. (2019). Embedding Sustainability Competences into Engineering Education. The Case of Informatics Engineering and Industrial Engineering Degree Programs at Spanish Universities. *sustainability*(11), 1-29. doi:10.3390/su11205832
- Morrison, S. A., Nykiel, A., & Atkins, N. (2024). Understanding the impact of environmental impact assessment research on policy and practice. *Environmental Impact Assessment Review*, 1-17. doi:<https://doi.org/10.1016/j.eiar.2023.107334>
- Mulligan, C. (21 de enero de 2026). Sustanaibility Impact assesments tools and framework. *Frontiers in Environmental Enginnering*. Obtenido de doi: 10.3389/fenve.2025.1677492
- ONU. (2022). *Impacto Academico*. Obtenido de <https://www.un.org/es/impacto-acad%C3%A9mico/>
- Orieno, O. H.-U. (2024). Sustainability in Project Management: A Comprehensive Review. *World Journal of Advanced Research and Reviews*, 656-677.
- Pinto, A. S. (2007). *Valoración de impactos ambientales*. INERCO.
- Piwowar, S. K., & Iqbal, Q. (2024). The nexus of project management approaches in sustainable development: innovative behaviors as a mechanism in the Polish financial industry. *International Journal of Managing Projects in Business*, 17(2). doi:10.1108/IJMPB-09-2023-0219
- Proyecto impacto. (2024). Recuperado el 05 de enero de 2026, de Proyecto impacto: <https://www.proyectaimpacto.com/2024/04/sostenibilidad-mexico-2024/>
- Raymond, A. J. (2022). Life cycle sustainability assessment: A tool for civil engineering research prioritization and project decision making. *Sustainable Geo-Technologies for Climate Change Adaptation*, 175-184. doi:DOI: 10.1007/978-981-19-4074-3_11
- Renzhou, J. (2024). Analysis and optimization of industrial engineering and management operating environment based on human factors engineering. *Applied Mathematics and Nonlinear Sciences*, 1(9), 1-12. doi: <https://doi.org/10.2478/amns-2024-0530>
- Rio, M., Reyes, T., Baouch, Y., Colon de Carvajal, C., Robin, V., Pepignan, C.,... Saada, P. (2022). Integrating Sustainability in Industry of the Future Technological Learning Programs - A Platform to

Co-create and Mutualise Course Experiences. *28th International Sustainable Development Research Society Conference, Stockholm*. Obtenido de <https://hal.science/hal-03820672/document>

Romero, T. A., Leroux, M., Primeau, M., Delisle, J., & Coulton, T. (2025). Toward Sustainable Project Management Practices: Lessons from the COVID-19 Pandemic Using the Most Significant Change Method. *Sustainability*, 1-17. doi: <https://doi.org/10.3390/su17135999>

Roopa, M. S. (2024). *Sustainability*. Recuperado el 2026, de <https://doi.org/10.3390/su16177392>

Shankar, R. (february de 2024). Connecting industrial engineering with sustainable development goals. *Industrial Engineering Journal*, XVII(2), 5-9. Obtenido de [https://iejournal.in/assets/pdf/2\)%20IEJ%20February%202024-5-8.pdf](https://iejournal.in/assets/pdf/2)%20IEJ%20February%202024-5-8.pdf)

Silvius, G. A., Kampinga, M., Paniagua, S., & Mooi, H. (agosto de 2017). Considering sustainability in project management decision making; An investigation using Q-methodology. *International Journal of Project Management*, 35(16). doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2017.01.011>

TecNM. (2024). *Modelo educativo del Tecnológico Nacional de México. Humanismo para la Justicia Social*. México: SEP/TecNM.

TheCircularCampus. (7 de febrero de 2024). Obtenido de <https://www.ecoembesthecircularcampus.com/blog/matriz-de-leopold/>

Tuset, S. (2024). *Condorshem Enviro Solutions*.

UIG. (01 de febrero de 2026). *Universidad interglobal*. Obtenido de <https://universidadinterglobal.edu.mx/el-rol-del-ingeniero-industrial-en-la-industria-mexicana/>

SOBRE EL ORGANIZADOR

Camilo Giraldo-Giraldo es Doctor en Organización de Empresas por la Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM), España, institución en la que desarrolla su actividad académica e investigadora en el área de Organización de Empresas. Cuenta asimismo con formación de posgrado en Estrategia y Marketing Empresarial. Su trayectoria investigadora se centra especialmente en la gestión de recursos humanos, la sostenibilidad organizacional, el liderazgo y el estudio de las relaciones entre organizaciones, personas y sociedad.

Su producción científica aborda la sostenibilidad desde diferentes perspectivas de la gestión empresarial y organizacional, incluyendo la gestión sostenible de los recursos humanos y la construcción de organizaciones e instituciones comprometidas con el desarrollo sostenible. Entre sus investigaciones recientes se encuentran estudios sobre sostenibilidad y marca universitaria, así como trabajos dedicados a la evolución conceptual y práctica de la gestión sostenible de recursos humanos.

A lo largo de su trayectoria ha recibido una beca de investigación de la Cátedra Santander, concedida en colaboración con la Universidad de Castilla-La Mancha, y el reconocimiento a la **Mejor Tesis Doctoral en Progreso** otorgado por la European Business Ethics Network en 2025. Su actividad académica refleja un interés particular por comprender la sostenibilidad desde una perspectiva integradora, articulando la gestión de las personas, las organizaciones, los territorios y la sociedad.

ORCID: 0000-0002-4100-3764

ÍNDICE REMISSIVO

A

Alimentación 92, 101, 103, 105, 106, 108

Análisis de Ciclo de Vida (ACV) 121, 123, 124

C

Competitividad 15, 18, 20, 30, 78, 79, 80, 81, 82, 86, 89, 90, 91, 95, 103, 120, 121, 123, 124

D

Desarrollo sustentable 121

Digitalización 1, 2, 3, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 18, 19, 20, 27, 34, 42, 44, 47, 56, 58

E

Educación ambiental 67, 70, 76, 77

Empresa familiar 1, 2, 3, 4, 13, 14

Evaluación de impacto ambiental 121, 123, 125, 131

G

Gestión 2, 3, 6, 8, 11, 12, 14, 16, 19, 20, 26, 29, 31, 32, 33, 34, 43, 46, 56, 57, 58, 69, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 107, 108, 121, 123, 124, 125, 126, 127, 129, 131, 133

Gestión estratégica 4, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89

Grupo de investigación 67, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 117, 118, 119, 120

I

Industria 4.0 4, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 34, 37, 39, 40, 41

Ingeniería industrial 121, 122, 123, 127, 128, 129, 132

Innovación 3, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 29, 30, 31, 39, 41, 58, 70, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 91, 93, 94, 96, 101, 103, 107, 114, 121, 123

J

Jóvenes 4, 67, 68, 69, 71, 75, 86, 101, 105, 106, 113

M

Madurez empresarial 4, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 39

México 15, 17, 18, 19, 21, 22, 40, 41, 78, 79, 83, 90, 92, 93, 95, 108, 109, 110, 113, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 127, 128, 135

Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM) 42, 44, 46

MYPES 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88

O

Oaxaca 92, 93, 94, 97, 108

Onboarding 4, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 64, 65, 66

Optimización de recursos 58, 121, 123, 124, 126

Organización 5, 15, 16, 19, 20, 27, 28, 29, 31, 32, 33, 34, 44, 45, 52, 56, 63, 65, 66, 76, 80, 92, 95, 96, 97, 98, 105, 107, 108, 114, 127

P

Planeación sustentable de proyectos 121, 123

Productividad 3, 40, 42, 43, 45, 47, 49, 50, 54, 56, 57, 58, 79, 82, 102, 109, 110, 111, 116, 117, 118, 119, 120, 127

PYME 1, 2, 3, 13, 90

R

Redes sociales 4, 5, 11, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77

S

SNII 109, 110, 115, 117, 118, 119

Sostenibilidad ambiental 67, 125

Sostenibilidad empresarial 78, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 90

T

Tecnologías convergentes 42, 43, 45, 46

Territorio 40, 92, 93, 94, 96, 97, 105

TIC 1, 63

Transformación digital 2, 3, 8, 9, 12, 15, 16, 25, 27, 28, 29, 30, 39, 40, 41, 42, 43, 45, 46, 52, 55, 57, 79

