

Jenny Alexandra Sanmartín-Zhagui; Juan Bautista Solís-Muñoz; Rolando Patricio Andrade-Amoroso

<https://doi.org/10.35381/r.k.v9i2.3744>

Costeo ABC en el contexto de la industria 4.0

ABC costing in the context of industry 4.0

Jenny Alexandra Sanmartín-Zhagui

jenny.sanmartin.89@est.ucacue.edu.ec

Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Azuay
Ecuador

<https://orcid.org/0009-0006-6192-7186>

Juan Bautista Solís-Muñoz

jbsolizm@ucacue.edu.ec

Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Azuay
Ecuador

<https://orcid.org/0000-0002-5148-6923>

Rolando Patricio Andrade-Amoroso

randradea@ucacue.edu.ec

Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Azuay
Ecuador

<https://orcid.org/0000-0002-6078-3487>

Recibido: 20 de diciembre 2023

Revisado: 10 de enero 2024

Aprobado: 15 de marzo 2024

Publicado: 01 de abril 2024

Jenny Alexandra Sanmartín-Zhagui; Juan Bautista Solís-Muñoz; Rolando Patricio Andrade-Amoroso

RESUMEN

El objetivo que persigue el presente estudio es analizar las mejores prácticas y recomendaciones para la implementación efectiva del costeo ABC para mejorar la asignación de costos y la toma de decisiones en el contexto de la industria 4.0. De metodología descriptiva no experimental. Se destaca la eficacia de la integración del Costeo ABC con sistemas ERP, el uso de sensores IoT y el análisis de *big data* y *machine learning* permitiendo una asignación más precisa de costos, optimizando recursos y mejorando la toma de decisiones estratégicas. La implementación del Costeo ABC en la Industria 4.0 ofrece beneficios significativos en la gestión de costos y la eficiencia operativa, promoviendo una ventaja competitiva y sostenible en el mundo empresarial.

Descriptores: Presupuesto; control presupuestario; auditoría financiera. (Tesauro UNESCO).

ABSTRACT

The objective of this study is to analyze the best practices and recommendations for the effective implementation of ABC costing to improve cost allocation and decision making in the context of Industry 4.0. The methodology is descriptive and non-experimental. It highlights the effectiveness of the integration of ABC Costing with ERP systems, the use of IoT sensors and the analysis of big data and machine learning allowing a more accurate cost allocation, optimizing resources and improving strategic decision making. The implementation of ABC Costing in Industry 4.0 offers significant benefits in cost management and operational efficiency, promoting a competitive and sustainable advantage in the business world.

Descriptors: Budgets; budgetary control; financial audit. (UNESCO Thesaurus).

Jenny Alexandra Sanmartín-Zhagui; Juan Bautista Solís-Muñoz; Rolando Patricio Andrade-Amoroso

INTRODUCCIÓN

El sistema de costeo basado en actividades (ABC, por sus siglas en inglés, *Activity Based Costing*) es un modelo de gestión que se enfoca en los costos asociados con su diseño e implementación, así como en el desafío de mantenerlo operativo con la contribución de diversos individuos y sistemas informáticos. A pesar de estos retos, las empresas grandes han comenzado a adoptarlo debido a su capacidad para proporcionar datos precisos y detectar ineficiencias o aumentos de costos en actividades o productos específicos de manera inmediata. Esta capacidad justifica su presencia al permitir la toma de decisiones proactivas para evitar pérdidas controlables (Zapata, 2015).

Antes, las empresas usaban sistemas de costeo como el de órdenes y procesos para tomar decisiones simples, los cuales ya no son eficaces en el contexto actual. Han surgido nuevos enfoques, como el Costeo Basado en Actividades (ABC), que asigna los costos indirectos de manera más precisa al entender que son las actividades las que utilizan los recursos para ofrecer un servicio o hacer un producto, mejorando así el control de la gestión empresarial y los resultados (Tieperman y Porporato, 2021).

El costeo basado en actividades ABC es una herramienta popular en empresas globales, permitiendo medir con precisión los costos y rendimiento de recursos, actividades y elementos de costo. Originado en 1979 por Michael Porter y luego desarrollado por Robert Kaplan y Robin Cooper en los años 80; ha ido evolucionando hacia una gestión basada en actividades, facilitando decisiones oportunas al enfocarse en producción y mejora de procesos, actividades y recursos como personal e insumos, con énfasis en medir costos y rendimiento (Wegmann, 2019).

En el contexto de la Industria 4.0, el enfoque de gestión basada en actividades se vuelve relevante para una gestión eficiente de recursos y toma de decisiones ágiles y precisas. La industria manufacturera, en medio de tendencias como globalización, urbanización y cambios demográficos, enfrenta desafíos sin precedentes con actividades comerciales interrelacionadas y productos personalizados. La Industria 4.0, impulsada por tecnologías digitales (Figura 1), automatiza procesos de producción, ofreciendo una respuesta a

Jenny Alexandra Sanmartín-Zhagui; Juan Bautista Solís-Muñoz; Rolando Patricio Andrade-Amoroso

estos desafíos y oportunidades para una fabricación más eficiente y conectada (Bartodziej, 2017).



Figura 1. Transformación digital.
Elaboración: Los autores.

La industria 4.0 se describe como un nuevo modelo industrial que organiza y gestiona en forma automática los sistemas de producción, aprendiendo por sí mismos y siendo interactivos (Sukhodolov, 2019).

Por lo tanto, el objetivo que persigue el presente estudio es analizar las mejores prácticas y recomendaciones para la implementación efectiva del costeo ABC para mejorar la asignación de costos y la toma de decisiones en el contexto de la industria 4.0.

MÉTODO

La investigación llevada a cabo se adscribió a una metodología de carácter descriptiva no experimental, se buscó la observación y descripción de fenómenos en su entorno natural, sin recurrir a la manipulación directa de variables. Al centrarse en el análisis del Costeo ABC en el marco de la industria 4.0, la metodología permitió una comprensión integral de las prácticas y desafíos asociados orientándose hacia la obtención de una

Jenny Alexandra Sanmartín-Zhagui; Juan Bautista Solís-Muñoz; Rolando Patricio Andrade-Amoroso

perspectiva profunda y contextualizada de las dinámicas y prácticas vinculadas; lo cual favoreció a una exploración más auténtica y realista.

La investigación se llevó a cabo mediante la aplicación de la técnica de revisión documental, fundamentada en la búsqueda de información en bases digitales indexadas en Scopus, Scielo y páginas web académicas, con un enfoque temporal de los últimos cinco años.

RESULTADOS

Modelos de implementación del Costeo ABC en la industria 4.0

El modelo ABC mejora los procesos en la industria 4.0 mediante el uso de datos sobre costos, estableciendo ventajas competitivas sostenibles, lo cual facilita la toma de decisiones y el seguimiento de operaciones empresariales. Además, permite el análisis de recursos y actividades para mejorar eficiencia y eficacia. En la industria 4.0, tecnologías como internet de las cosas (IoT), inteligencia artificial, análisis de datos y automatización se integran para recopilar datos precisos y asignar costos de manera automatizada (Ynzunza Cortés et al., 2017).

Los análisis de datos en tiempo real actualizan la información para implementar el Costeo ABC, mejorando la precisión de la asignación de costos al establecer el consumo de recursos y costos de actividades. La integración con sistemas de gestión empresarial en la industria 4.0 implica la unificación con sistemas de gestión empresarial (ERP) y otros sistemas tecnológicos asegurando la coherencia y disponibilidad de datos relevantes para el cálculo de costos (Hargadón y Muñera, 1972). En la industria 4.0, se enfatiza la eficiencia operativa mediante la optimización de procesos y la toma de decisiones basada en datos. Con el Costeo ABC, se identifican actividades que añaden valor y se eliminan las que no, mejorando así la rentabilidad mediante la optimización de costos (Torres De Salinas et al., 2022).

La adaptación de herramientas tecnológicas es fundamental para revisar y adaptar los procesos existentes para alinearlos con el modelo del costeo ABC y con las capacidades

Jenny Alexandra Sanmartín-Zhagui; Juan Bautista Solís-Muñoz; Rolando Patricio Andrade-Amoroso

de la industria 4.0. Esto puede implicar la redefinición de flujos de trabajo, la identificación de nuevas actividades y la integración de datos múltiples (Tieperman y Porporato, 2021). La introducción del Costeo ABC en la industria 4.0 puede implicar cambios culturales, de roles y responsabilidades. Se necesitan estrategias de gestión del cambio, incluyendo capacitación, comunicación de beneficios y participación de los empleados en la implementación.

En esta investigación se revisa varios modelos de implementación del Costeo ABC en el contexto de la Industria 4.0, los cuales aprovechan las tecnologías y metodologías emergentes para mejorar la precisión y la eficiencia en la asignación de costos. A continuación, presentamos los principales modelos identificados:

Integración con sistemas de gestión empresarial (ERP)

Se resalta un cambio fundamental en la forma en que los sistemas ERP (*Enterprise Resource Planning*) abordan la gestión empresarial. Antes, los sistemas de información empresarial tendían a centrarse en transacciones individuales de manera aislada. Sin embargo, con el surgimiento de los sistemas ERP, esta perspectiva cambió (Laudon y Laudon, 2001).

Los sistemas ERP están diseñados para integrar todas las funciones y procesos de una empresa en un sistema centralizado. En lugar de tratar las transacciones de manera aislada, los sistemas ERP consideran cada transacción como parte de un conjunto de procesos interrelacionados que abarcan toda la organización. Esto significa que los datos y la información fluyen de manera coherente a través de diferentes departamentos y funciones, lo que permite una toma de decisiones más informada y una mayor eficiencia operativa.

En el contexto de la Industria 4.0 y la implementación del Costeo ABC, esta perspectiva integrada de los sistemas ERP es especial y relevante. Los sistemas ERP pueden facilitar la recopilación de datos necesarios para el Costeo ABC al proporcionar una vista completa y coherente de las actividades y procesos empresariales. Esto permite una

Jenny Alexandra Sanmartín-Zhagui; Juan Bautista Solís-Muñoz; Rolando Patricio Andrade-Amoroso

asignación más precisa de costos a través de diversas actividades y funciones, lo que mejora la capacidad de la empresa para comprender y gestionar sus costos en un entorno empresarial cada vez más complejo y dinámico.

Uno de los modelos más comunes de implementación del Costeo ABC en la Industria 4.0 es su integración con sistemas de gestión empresarial, como los sistemas ERP. Estos sistemas proporcionan una plataforma centralizada para la recopilación, almacenamiento y procesamiento de datos relacionados con costos y actividades. La integración del Costeo ABC con sistemas ERP permite una automatización eficiente de la recopilación de datos y la asignación de costos, lo que resulta en una mayor precisión y consistencia en la información financiera.

Uso de sensores y dispositivos IoT

Un modelo prometedor es el uso de sensores y dispositivos IoT para recopilar datos en tiempo real sobre actividades de producción. Estos dispositivos monitorean la actividad de máquinas, el consumo de energía y otros factores relevantes. La información se integra en sistemas de análisis de datos para asignar costos a actividades específicas con precisión y oportunidad.

En el contexto de la Industria 4.0, los sensores y dispositivos de IoT actúan como los sentidos de las empresas, ofreciendo una perspectiva en tiempo real de las operaciones. Esta información instantánea mejora la eficiencia operativa y fomenta la toma de decisiones basada en datos, permitiendo a las empresas adaptarse rápidamente a los cambios del mercado y mantener su competitividad en un entorno empresarial cada vez más dinámico y digital (Ynzunza Cortés et al., 2017).

Análisis de *big data* y *machine learning*

El análisis de *big data* y el *machine learning* juegan un parte esencia en la implementación del Costeo ABC en la industria 4.0. Estas tecnologías permiten el procesamiento y análisis de grandes volúmenes de datos para identificar patrones, tendencias y relaciones

Jenny Alexandra Sanmartín-Zhagui; Juan Bautista Solís-Muñoz; Rolando Patricio Andrade-Amoroso

complejas entre costos y actividades. El *machine learning* puede aplicarse para desarrollar modelos predictivos que mejoren la precisión de la asignación de costos y proporcionen información valiosa para la toma de decisiones estratégicas.

El análisis de *big data* y el *machine learning* ofrecen una ventana hacia la comprensión profunda de los costos en la Industria 4.0. Al procesar grandes volúmenes de datos, estas tecnologías permiten una asignación precisa de costos y una toma de decisiones estratégicas basadas en datos en un entorno empresarial cada vez más complejo y digitalizado (Arellano, 2023). Al procesar grandes volúmenes de datos generados por sensores, sistemas de producción y transacciones comerciales, revelan valiosos *insights* sobre los costos empresariales. Los tipos y características del *big data*, según Hernández et al. (2017), se presentan en la tabla 1.

Tabla 1.
Tipo de Big Data.

Tipo	Características
Estructurados	Datos con formato fijo que pueden almacenarse, acceder y procesarse fácil. Ejemplo: base de datos relacionales identificados mediante un título.
No estructurados	Datos de forma desconocida o con una estructura no definida que plantean desafíos para su procesamiento y análisis. Ejemplo: archivos de texto, imágenes, videos.
Semiestructurados	Contienen una combinación de datos estructurados y no estructurados que requieren reglas complejas para su interpretación. Ejemplo: datos en formato XML.

Elaboración: Los autores.

Jenny Alexandra Sanmartín-Zhagui; Juan Bautista Solís-Muñoz; Rolando Patricio Andrade-Amoroso

Por otro lado, el *machine learning* complementa esta capacidad al desarrollar modelos predictivos que pueden anticipar y adaptarse de prisa a los cambios en los costos y las operaciones. Estos modelos pueden analizar datos históricos y en tiempo real para prever escenarios futuros y sus implicaciones en la asignación de costos. De esta manera, el *machine learning* facilita una asignación precisa de costos, al igual que habilita una toma de decisiones estratégicas basada en datos, permitiendo a las empresas anticipar riesgos, identificar oportunidades de optimización y mantener una ventaja competitiva en un entorno empresarial dinámico y en gran medida digitalizado.

Impacto del costeo ABC en la asignación de costos

El costeo ABC se diferencia de los métodos tradicionales de asignación de costos al enfocarse en las actividades que generan costos en lugar de apenas asignar los costos a productos o servicios. Esto permite una asignación más precisa de los costos, ya que reconoce que los productos o servicios consumen diferentes cantidades de recursos según las actividades realizadas para producirlos o prestarlos. El impacto del Costeo ABC en la asignación de costos puede observarse en varios aspectos:

1. Precisión en la asignación de costos: al identificar y asignar costos a actividades específicas en lugar de asignarlos de manera arbitraria a productos o servicios, el Costeo ABC proporciona una visión más precisa de los costos asociados con cada actividad. Esto permite a las empresas comprender mejor la rentabilidad de sus productos o servicios y tomar decisiones más informadas sobre precios y estrategias de mercado.

En los métodos tradicionales de asignación de costos, como el costeo absorbente, los costos indirectos se asignan a los productos o servicios en función de una medida de actividad, como la mano de obra directa o las horas de máquina. Sin embargo, este enfoque puede resultar en asignaciones inexactas de costos, ya que no tiene en cuenta la diversidad de actividades que consumen recursos en una organización. Por otro lado, el Costeo ABC reconoce que los productos o

Jenny Alexandra Sanmartín-Zhagui; Juan Bautista Solís-Muñoz; Rolando Patricio Andrade-Amoroso

servicios consumen diferentes cantidades de recursos en función de las actividades que se realizan para producirlos o proporcionarlos. Al identificar y asignar costos a estas actividades, el Costeo ABC proporciona una visión más precisa de los costos asociados con cada una de ellas.

Esta precisión en la asignación de costos permite a las empresas comprender mejor la verdadera rentabilidad de sus productos o servicios. Al tener una comprensión más clara de los costos involucrados en la producción o prestación de productos o servicios específicos, las empresas pueden tomar decisiones más informadas sobre precios y estrategias de mercado. En sí, destaca cómo el Costeo ABC proporciona una base sólida para comprender la verdadera rentabilidad de productos o servicios al ofrecer una visión más precisa de los costos asociados con cada actividad específica, lo que permite a las empresas tomar decisiones más acertadas y estratégicas sobre precios y mercadeo.

2. Identificación de actividades con alto costo: el Costeo ABC permite a las organizaciones identificar actividades que consumen un volumen desproporcionado alto de recursos y, por lo tanto, tienen un impacto alto en los costos totales. Esto puede conducir a iniciativas de mejora de procesos orientadas a reducir los costos asociados con estas actividades y mejorar la eficiencia operativa en general.
3. El Costeo Basado en Actividades (ABC) destaca al identificar actividades particulares que consumen una proporción significativa de recursos. Esta metodología permite a las empresas concentrar sus esfuerzos en mejorar la eficiencia al abordar las actividades de alto costo, lo que se traduce en una asignación más eficiente de recursos y en una mejora de la competitividad empresarial (Tieperman y Porporato, 2021).

Al abordar estas actividades de alto costo de manera más precisa, las organizaciones pueden optimizar la asignación de recursos, asignando más recursos a las actividades que generan mayor valor y reduciendo los recursos

Jenny Alexandra Sanmartín-Zhagui; Juan Bautista Solís-Muñoz; Rolando Patricio Andrade-Amoroso

asignados a actividades menos críticas. Esto mejora la eficiencia operativa al eliminar el desperdicio y la redundancia, permitiendo a la empresa centrarse en áreas que impulsan el valor agregado y la competitividad.

En última instancia, al adoptar un enfoque basado en actividades para la gestión de costos, las empresas pueden lograr una asignación óptima de recursos dentro de la organización, lo que conduce a una mejora de la competitividad empresarial. Al mejorar la eficiencia operativa y utilizar de manera más efectiva los recursos disponibles, las empresas pueden posicionarse mejor para enfrentar los desafíos del mercado y alcanzar sus objetivos estratégicos a largo plazo.

4. Mejora de la toma de decisiones: al proporcionar una visión más detallada y precisa de los costos, el Costeo ABC facilita una toma de decisiones más informada en todos los niveles de la organización. Los gerentes pueden utilizar información más precisa sobre los costos para evaluar el rendimiento de productos, clientes, líneas de negocio y procesos, lo que les permite asignar recursos de manera más eficaz y alinear las estrategias empresariales con los objetivos financieros.

El Costeo ABC proporciona información detallada sobre los costos asociados con cada actividad específica dentro de una organización. Al asignar los costos de manera más precisa a estas actividades, las empresas pueden entender mejor cómo se incurren los costos en diferentes áreas de su operación. Esto permite una evaluación más completa del rendimiento financiero y operativo de la organización.

Con una comprensión más clara de los costos y su relación con las actividades empresariales, los líderes y gerentes pueden tomar decisiones más informadas y estratégicas. Por ejemplo, pueden identificar qué productos o servicios son más rentables y cuáles pueden necesitar ajustes en términos de precios o eficiencia operativa. Además, pueden determinar qué actividades están generando más costos y buscar formas de optimizar esos procesos para mejorar la rentabilidad.

Jenny Alexandra Sanmartín-Zhagui; Juan Bautista Solís-Muñoz; Rolando Patricio Andrade-Amoroso

El Costeo ABC puede ayudar a las organizaciones a priorizar sus inversiones y recursos. Al comprender los costos asociados con diferentes actividades, las empresas pueden asignar recursos de manera más eficaz, centrándose en aquellas áreas que generan el mayor valor y contribuyen en gran medida a los objetivos estratégicos de la organización. La implementación del Costeo ABC puede mejorar la toma de decisiones al proporcionar una comprensión más profunda y precisa de los costos y actividades empresariales. Esto permite a las organizaciones tomar decisiones más informadas y estratégicas, priorizar sus inversiones y recursos, y mejorar su capacidad para alcanzar sus objetivos comerciales y financieros.

CONCLUSIONES

El Costeo ABC proporciona una visión más precisa de los costos al asignarlos a actividades específicas en lugar de manera arbitraria a productos o servicios. Esta precisión permite a las empresas comprender mejor la rentabilidad de sus productos, facilitando decisiones más informadas sobre precios y estrategias de mercado. Al proporcionar información detallada y precisa sobre los costos, el Costeo ABC facilita una toma de decisiones más informada en todos los niveles de la organización. Los líderes pueden evaluar el rendimiento de productos, clientes, líneas de negocio y procesos, asignando recursos de manera más eficaz y alineando estrategias con objetivos financieros.

FINANCIAMIENTO

No monetario.

AGRADECIMIENTOS

A todos los actores sociales involucrados en el desarrollo de la investigación.

Jenny Alexandra Sanmartín-Zhagui; Juan Bautista Solís-Muñoz; Rolando Patricio Andrade-Amoroso

REFERENCIAS CONSULTADAS

- Arellano, R. D. (2023). La Digitalización y la Industria 4.0. [Digitalization and Industry 4.0.]. Madrid. Obtenido de La Digitalización y la Industria 4.0: <https://industria.ccoo.es/>
- Bartodziej, C. J. (2017). The Concept Industry 4.0 An Empirical Analysis of Technologies and Applications in Production Logistics. Berlin: Springer Gabler. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-16502-4>
- Hargadón, B., y Muñera, A. (1972). Contabilidad de Costos [Cost Accounting]. Medellín: EAFIT.
- Hernández, E. J., Duque Méndez, N. D., y Moreno Cadavid, J. (2017). Big Data: una exploración de investigaciones, tecnologías y casos de aplicación [Big Data: an exploration of research, technologies and application cases]. *Instituto Tecnológico Metropolitano*, 1-20. <https://doi.org/10.22430/22565337.685>
- Laudon, K. C., y Laudon, J. P. (2012). Sistemas de información gerencial [Management information systems]. En K. C. Laudon and J. P. Laudon. *Sistemas de información gerencial*. México: Pearson Prentice Hall.
- Sjobakk, B. (2018). The Strategic Landscape of Industry 4.0. (I. Moon, G. M. Lee, J. Park, D. Kiritsis, and G. V. Cieminski, Edits.) *Advances in Production Management Systems. Smart Manufacturing for Industry 4.0*, 122-127. https://doi.org/10.1007/978-3-319-99707-0_16
- Sukhodolov, Y. A. (2019). The Notion, Essence, and Peculiarities of Industry 4.0 as a Sphere of Industry. *Industry 4.0: industrial revolution of the 21st*, 3-10. https://doi.org/10.1007/978-3-319-94310-7_1
- Tieperman, J., y Porporato, M. (2021). Costos basados en las actividades (ABC): aplicación de una herramienta para la gestión estratégica en empresas [Activity-based costing (ABC): application of a tool for strategic management in companies]. *Cuadernos Latinoamericanos de Administración*, 1-21. <https://doi.org/10.18270/cuaderlam.v17i32.3448>
- Torres De Salinas, G., Garivay Torres De Salinas, F. D., Jacha Rojas, J. P., y Malpartida Gutiérrez, J. N. (2022). Industria 4.0 y gestión de calidad empresarial [Industry 4.0 and enterprise quality management]. *Revista Venezolana de Gerencia*, 1-298. <https://doi.org/10.52080/rvgluz.27.97.20>

Jenny Alexandra Sanmartín-Zhagui; Juan Bautista Solís-Muñoz; Rolando Patricio Andrade-Amoroso

Wegmann, G. (2019). A Typology of Cost Accounting Practices Based on Activity-Based Costing: a Strategic Cost Management Approach. *Asia-Pacific Management Accounting Journal*, 14.

Ynzunza Cortés, C. B., Izar Landeta, J. M., Bocarando Chacón, J. G., Aguilar Pereira, F., y Larios Osorio, M. (2017). El entorno de la industria 4.0: Implicaciones y perspectivas futuras [The Industry 4.0 environment: Implications and future prospects]. *EconCiencia Tecnológica*, 54, 1-19. <https://n9.cl/xit4a>

Zapata, P. (2015). Contabilidad de costos. Herramientas para la toma de decisiones [Cost accounting. Decision-making tools]. Mexico: Alfaomega Group Editor, S.A. de C.V.