


# SISTEMA DE INFORMACIÓN DE COSTOS Y GESTIÓN DE OPERACIONES EN UNA MIPYME DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL

## COST INFORMATION SYSTEM AND OPERATIONS MANAGEMENT IN AN INDUSTRIAL MAINTENANCE MIPYME

Recepción: 2020-07-20 - Aceptación: 2020-12-16

Javier Rey Colquicocha Carrascal<sup>1, a</sup>

 ORCID iD 0000-0002-8967-5631

<sup>1</sup> Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.

<sup>a</sup> Bachiller en Ingeniería Industrial.

### RESUMEN

**Objetivo:** Evaluar la incidencia de un sistema de información de costos en la gestión de operaciones en una Mipyme de mantenimiento industrial de motores eléctricos. **Método:** En este estudio de caso se recaban mediciones de indicadores con base en 179 servicios de reparación concluidos durante los 12 periodos del año 2017, que fueron estimados con el actual sistema de información de costos para luego compararlos con los obtenidos al aplicar un diseño mejorado. **Resultados:** Se encontró que el diseño mejorado afecta significativamente los indicadores propuestos al compararlo con el sistema actual. Conclusiones: La adopción del diseño mejorado podría evitar la implementación de políticas equivocadas o rechazar servicios que pudieran ser rentables debido al subsidio cruzado encontrado al comparar ambos sistemas.

**Palabras clave:** Sistema de información; Mipyme; Mantenimiento industrial; Gestión de operaciones; Costos; Productividad; Rentabilidad.

### ABSTRACT

**Objective:** To evaluate the incidence of a cost information system in the management of operations in a MSME for industrial maintenance of electric motors. **Method:** in this case study, indicator measurements are collected based on 179 repair services completed during the 12 periods of 2017, which were estimated with the current cost information system and then compared with those obtained by applying an improved design. **Results:** It was found that the improved design significantly affects the proposed indicators when compared with the current system. Conclusions: The adoption of the improved design could avoid the implementation of wrong policies or reject services that could be profitable due to the cross-subsidy found when comparing both systems.

**Keywords:** Information system; MSME; Industrial maintenance; Operations Management; Costs; Productivity; Profitability.

## INTRODUCCIÓN

En los últimos años ha crecido el interés por estudiar a las Mipymes, ya que estas organizaciones representan un importante sector de la economía mundial (García, García, Delgadillo y Ruiz, 2019), y en el caso de la economía peruana, representan el 98,0% del total de empresas, contribuyendo con el 26,0% del PBI nacional (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2017)

Como señalan Saavedra y Hernández (2008) el término Mipyme hace referencia a las micro, pequeñas y medianas empresas, las cuales se definen por parámetros que difieren según el país. Sin embargo, este estudio concluye que el 85% de los países analizados concuerdan que los factores determinantes para clasificar este rubro son la cantidad de empleados, las ventas y los activos que éstas poseen. En el Perú, según el art. 5 de la Ley N° 30056 (2013), se considera microempresa aquella empresa cuyas ventas anuales no superan a las 150 UIT (unidad impositiva tributaria), pequeña si las ventas anuales son mayores de las 150 UIT, pero no superan 1700 UIT y mediana si se encuentran entre 1700 y 2300 UIT.

Al respecto se tiene como antecedente el trabajo de Contreras, López y Molina (2011) que delinear y reconocen como se origina un emprendimiento y qué lo determina en las Mipymes en México. En este estudio se recomienda que el gobierno debe impulsar la solución a los problemas de adaptación informática y aprovechamiento de los recursos tecnológicos en las Mipymes. Estos autores también hacen referencia al empleo de la información interna generada en estas organizaciones que, por lo general, se ve concentrada en un sólo individuo, el dueño. Esta situación también se puede evidenciar en el Perú, donde se puede inferir que las empresas de este tipo cuentan con escasos elementos para la toma de decisiones (Rocca, 2017)

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística e Informática (2008), en la división de reparación e instalación de maquinaria industrial, se observan un total de 1800 empresas a nivel nacional, de las cuales 885 se encuentran concentradas en el departamento de Lima. En consecuencia se asume que la mayoría de estas empresas son Mipymes, y como dato adicional se tiene que, de las 885 empresas del rubro en mención, 679 son informales (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2008)

En general, la mayoría de estas empresas iniciaron con empleados de empresas grandes o medianas que, al dominar procesos de mantenimiento, vieron la oportunidad de emprender sus propios negocios o fueron incentivados por las mismas empresas donde trabajaban. Estos sectores económicos se desarrollan por la experiencia de sus fundadores, sobre todo en el área del servicio de reparación y/o instalación, que es la actividad principal o de mayor valor del negocio. Por lo que es importante el análisis que se muestra en el presente estudio, el cual los beneficia con una nueva metodología para la mejora de sus sistemas de información de costos.

La determinación de costos es un verdadero reto en este tipo de negocios, los cuales tienen concentrado casi todos sus recursos en la parte operativa y buscan “simplificar” los procesos administrativos en una equivocada percepción de reducción de gastos, debido a los escasos recursos con los que cuenta. Se puede entender entonces lo observado en el estudio de Contreras, López y Molina (2011) y la razón por la que indican en su estudio que el estado debería ser promotor en la búsqueda de información para las Mipymes.

En términos generales se considera que la información relacionada a los costos resulta de mucha importancia en el momento de tomar decisiones (Crespo-Martínez, Chica, Astudillo-Rodríguez, Patiño y Tapia, 2020). Por ello, un sistema de información de costos bien diseñado puede brindar datos más fidedignos para estos fines. Entiéndase como sistema de información de costos al conglomerado de diversos elementos (procedimientos, métodos, técnicas, recursos, responsabilidades, etc.) que se articulan y tienen como objetivo determinar los costos de una organización (Sinarasri y Zulaikha, 2019). Sin embargo, las técnicas y metodologías de costos por lo general se trabajan por separado incluso la aplicación de estas sólo se limitan a temas meramente tributarios, sobre todo en las Mipymes. Se asume que las técnicas más avanzadas aparentemente presentan un mayor aporte a organizaciones más grandes.

Cabe señalar que, durante el diseño del sistema y previo a estructurar los costos, resulta indispensable definir todos los elementos que componen un sistema de información de costos, lo cual resulta necesario para poder implementar el sistema de costos óptimo. Sobre la articulación de los elementos en los sistemas de información de costos, García (2014) hace un interesante esfuerzo por mostrar esta relación al indicar que el diseño de un sistema de información de costos se debe ajustar a las necesidades de información y que deben abarcar tres cuestiones: características de la producción, método de costeo y el momento.

En este contexto, un sistema de información de costos es un conjunto de elementos que interactúan para obtener en forma ordenada los costos de una determinada organización. Debido a que el éxito en la gestión de operaciones

implica el acierto dentro de un grupo de decisiones (Krajewski y Ritzman, 2000), se cree que un sistema de información de costos sincerado puede favorecer las decisiones operativas de una empresa al mostrar mejores resultados.

Para García (2014) cada una de estas cuestiones se resuelve al escoger uno de varios elementos o sistemas que suman seis en total y como componente del proceso señala el sistema de costos por órdenes de producción o el sistema por procesos, a lo cual Horngren, Datar y Rajan (2012) agregan los sistemas de costos híbridos. Para el método señala el costeo absorbente y método directo y, por último, para el momento en que se determinan los costos se tienen los costos históricos y los predeterminados, estimados o estándar según sea el caso. También señala, García (2014), que estos aspectos son complementarios y el separar un aspecto de otro no es admisible.

Algunos de estos aspectos contrastan con lo señalado por Figueira (2000), quien no comparte la denominación de métodos a los costos por absorción y directos. Sostiene que deben ser considerados modelos, debido que al ejecutar costos por absorción se obtienen resultados distintos al aplicar costos directos en las mismas circunstancias, lo cual contradice el concepto de método. Otro punto en controversia se encuentra en las definiciones de los sistemas de costos por órdenes y por procesos, ya que Figueira (2000) no justifica usar el término sistema, puesto que éstos son, en realidad, métodos de agrupación de costos que se enmarcan dentro de las actividades de producción, o prestación de servicios en el caso de la presente investigación, lo cual no alcanza el nivel de definición dado a un sistema. Por lo tanto, al configurar un sistema de información de costos se debe tener en cuenta lo señalado en los párrafos anteriores.

También se ha señalado la necesidad de potenciar la gestión. Sobre este tema Huang y Brown (1999) reportan que varios autores señalan los aspectos estratégicos y operativos como uno de los principales problemas para Mipymes, coincidiendo con los hallazgos de Contreras, López y Molina (2011). En esta misma línea, Heizer y Render (2009) señalan que toda organización desarrolla tres funciones importantes: Marketing, producción/operaciones y finanzas/contabilidad y, también, destacan la importancia de las medidas tomadas en el campo de la administración de operaciones sobre las demás funciones, enfatizando que éstas tendrán un mayor impacto sobre los resultados.

En la literatura especializada en español, es frecuente encontrar el término administración de operaciones (Jiménez-León, 2020), pero es posible hablar de gestión de operaciones cuando se busca implementar un sistema con mayor independencia de los dueños en la toma de decisiones. Ello requiere tener bien definido las políticas en cada nivel de la organización algo muy complicado en entornos como las Mipymes como ya se ha mencionado antes. Por lo tanto, entiéndase gestión de operaciones como la función más importante dentro de la administración general de una organización, que se encarga de mantener y optimizar el flujo de bienes y servicios que ésta proporciona a un mercado determinado, buscando generar procesos que agregan valor, articulando una estructura organizacional que tienda a la independencia en la toma de decisiones.

La distinción de un buen gerente se basa en las decisiones que toma (Krajewski y Ritzman, 2000; Avi, 2019). En este sentido hablar de gestión de operaciones implica estudiar las distintas decisiones que se deben tomar. Estas han sido categorizadas de distintas formas según la literatura especializada, sin embargo, se pueden apreciar grandes coincidencias. Con base en el trabajo planteado por Krajewski y Ritzman (2000) se pueden clasificar en cinco tipos: 1) decisiones sobre la estrategia de flujo, 2) gestión de proceso, 3) gestión de la calidad y la fiabilidad, 4) capacidad y sus implicancias (localización y distribución), y 5) decisiones operativas y de control. El primer tipo hace referencia a las decisiones que se deben tomar para planificar la optimización del flujo de bienes y/o servicios considerando el largo plazo. También se puede ver cómo es que los grupos de decisiones se encuentran interconectados, las decisiones sobre los procesos pueden implicar un aumento u obsolescencia de la infraestructura, parcial o totalmente. Esto puede conllevar a un cambio o ajuste de la estrategia. Por su parte, en el segundo tipo la gestión de procesos está orientada al análisis de las operaciones, insumos y aspectos como la integración vertical, flexibilidad e incluso el nivel en que participa el cliente en el proceso. Krajewski y Ritzman (2000) señalan el papel preponderante que juega la tecnología en la gestión de procesos y la importancia de potenciar las capacidades tecnológicas.

Por otro lado, en la gestión de la calidad y la fiabilidad se ubican las decisiones que conllevan no sólo la oportuna y precisa descripción de especificaciones solicitadas o no por el cliente, sino también las que garantizan el cumplimiento de éstas a lo largo de los procesos, así como las relacionadas a la integridad de estas especificaciones y la garantía que estas se mantengan fuera de planta en el tiempo. A esto último, Nahmias (2007) lo separa de la calidad y lo distingue con el nombre de fiabilidad.

También resulta importante asegurar que los sistemas productivos cuenten con capacidad suficiente para atender al mercado según la estrategia que tenga la organización. Para ello es indispensable monitorear el empleo de la capacidad de cada sistema productivo como también evaluar la localización de la planta o centro de producción, en

el caso de estudio vendría a ser el taller de reparaciones, y cómo estos influyen en la estrategia de flujo del cual se habló en párrafos anteriores.

Para terminar con lo referente a la gestión de operaciones se debe considerar un conjunto de decisiones que se pueden denominar como operativas y de control que implican tocar aspectos como la cadena de suministro, inventarios, planificación agregada, planificación maestra y programación. En conjunto, son las decisiones diarias que deben ser analizadas en un mediano y corto plazo.

Es posible apreciar cómo es que cada grupo de decisiones afecta directamente a los costos, por ejemplo, la administración de la capacidad incide directamente sobre los costos de infraestructura como la depreciación, mantenimiento e incluso los costos de mano de obra, ya que, en el caso de un taller o planta con una utilización al máximo, la productividad puede caer incrementando los tiempos de trabajo y con ellos los costos.

De esta manera se evidencian las relacionadas entre la gestión de operaciones y los costos de una compañía, las cuales se manifiestan a través de indicadores. Pero, ¿Qué pasaría con los datos previos en cada grupo de decisión si el sistema de información de costos no fuera confiable? ¿Se podrían tomar buenas decisiones? Se cree que la forma como se trabaja con la información de costos podría estar relacionada con algunos indicadores vinculados a la gestión de operaciones.

En el caso de las Mipymes se hace más notoria esta situación, ya que se busca minimizar la saturación de información debido a los recursos limitados con que cuentan para procesarlas. Como se había dicho antes, las decisiones muchas veces las concentra el dueño del negocio quien toma decisiones por intuición y, por lo general, no posee experticia profesional para estos asuntos.

El caso de estudio es una empresa de servicios de mantenimiento de motores eléctricos industriales, cuyo principal problema es la disconformidad de los socios con los resultados financieros de la gestión. Por ejemplo, en el año 2017 se registró un incremento en las ventas en 60,2% (186 237,43 soles en ventas por el 2016 y 298 441,30 soles por el periodo 2017) y, a pesar de ello, se registró una disminución en la rentabilidad neta del 7,66%, lo cual resulta contradictorio. Una revisión a fondo permitió encontrar un incremento de costos de ventas del 139,8% para el periodo 2017. Esta situación podría implicar que la empresa tiene problemas con sus resultados financieros desde hace varios años, que pudieran implicar posibles pérdidas. Se cree que las decisiones no han sido muy acertadas a pesar de la competencia de sus actores principales. Se observa que el actual sistema de información de costos, denominado sistema de información de costos actual o SIC actual, se limita a brindar información de índole tributaria orientado sólo a las ventas. lo cual deja poco margen para analizar la realidad operativa de la empresa.

La empresa tampoco cuenta con una base fiable para la elaboración de presupuestos, los servicios complementarios ejecutados fuera del taller no se controlan en cuanto al recargo de recursos (movilidad, demoras y reprocesos), los materiales son lanzados al proceso de servicios sin mayor revisión, no se cuenta con los medios para evaluar ni proyectar el requerimiento de materiales, entre otros inconvenientes.

Por estas razones, la presente investigación busca dar respuesta al problema siguiente: ¿Cómo incide de un sistema de información de costos en la gestión de operaciones en una Mipyme de mantenimiento industrial de motores eléctricos?

Por lo cual la hipótesis es: Un sistema de información de costos con un diseño sincerado puede mejorar la gestión de operaciones en una Mipyme de mantenimiento industrial de motores eléctricos.

Por su parte, el objetivo general que se pretende lograr es: evaluar la incidencia de un sistema de información de costos en la gestión de operaciones en una Mipyme de mantenimiento industrial de motores eléctricos.

Este estudio se considera relevante porque es un aporte metodológico al diseño de un sistema de información de costos, lo cual cubre el vacío existente en la bibliografía orientada a empresas de servicios.

Cómo principal limitación está el hecho de que aborda una sola empresa, por lo cual, en futuras investigaciones se debería considerar una muestra representativa del sector industrial para aplicar la metodología aquí desarrollada.

El presente trabajo comienza con una introducción, seguida de la descripción del material y los métodos que se han empleado en el proceso de investigación, luego se presentan los resultados obtenidos y se finaliza con la discusión y conclusiones del estudio.

## MATERIAL Y MÉTODOS

La investigación corresponde a un estudio de caso del tipo aplicado, de alcance explicativo y diseño no experimental. La investigación se basa en el contraste de un sistema de información de costos propuesto, cuyo diseño se ha mejorado, con el sistema de información de costos que actualmente tiene la empresa modelo. Referente al agrupamiento ordenado de costos se considera trabajar con costos por pedido, con el objetivo de hacer un mejor seguimiento de los costos de materiales y mano de obra. Con relación al modelo de trato de costos fijos, se optó por trabajar con costos por absorción para el direccionamiento primario de cargos indirectos y luego se aplicó costos basados en actividades, costos ABC, para el direccionamiento secundario. Para esta parte se tomó como objeto de costo a las operaciones principales del proceso de mantenimiento y reparación de motores eléctricos industriales las cuales se tuvo que categorizar en desarme, limpieza, bobinado, mecanizado de piezas, cambio de componentes mecánicos, cambio de componentes eléctricos, ensamble, pruebas y acabados. Para el direccionamiento final se volvió a trabajar con costos por absorción bajo la acumulación ordenada por costos híbridos, costos por operaciones, que tuvo como objeto de costos a cada servicio.

Para el contraste de hipótesis se trabajó con la información de cinco indicadores calculados en ambos sistemas de información de costos para luego verificar si las diferencias eran significativas y si los resultados obtenidos con el sistema de información de costos propuesto eran mejores. Relacionado a la población de estudio se consideran los periodos contables con frecuencia mensual de la compañía y se consideró importante evaluar los impactos sobre cada servicio de reparación concluido el cual vendría a ser la segunda población analizada. Se ejecutó un muestreo por conveniencia debido a la disponibilidad de información y por acuerdo de confidencialidad con la empresa modelo. Se pudo obtener información de una muestra de 12 periodos contables y 179 servicios concluidos para el desarrollo de las pruebas de hipótesis, datos que vendrían a corresponder al año 2017.

Como instrumento se emplearon el sistema de información de costos actual y el sistema de información de costos propuesto, con los cuales se procesó toda la información contable necesaria a través de documentos y registros de operaciones para la obtención de los cinco indicadores para las pruebas de hipótesis: rentabilidad operativa total, productividad total, productividad de la mano de obra, de rentabilidad bruta por servicio y el costo de ventas unitario. Cabe recalcar que en el caso del sistema de información de costos actual se tuvieron que hacer algunas adecuaciones mínimas para poder obtener los dos últimos indicadores debido que no estaba diseñado para ello. Para las pruebas de hipótesis se utilizó el test U de Mann Whitney, debido que los datos no se ajustan a la distribución normal. Todas las pruebas se ejecutaron con un nivel de confianza del 95,0%. Los datos fueron analizados mediante técnicas estadísticas, cuyos resultados se presentan en cuadros, que en el caso relacionado con la población de servicios de reparación se presentan con información parcial para no saturar el artículo. Estos datos fueron analizados en una calculadora en línea denominada Social Science Statistics.

## RESULTADOS

Tabla 1

*Comparativo de la rentabilidad operativa para ambos sistemas de información de costos (2017)*

| Mes | SIC Act. | SIC Prop. |
|-----|----------|-----------|
| Ene | -15,54%  | -8,18%    |
| Feb | 20,10%   | 21,28%    |
| Mar | -8,46%   | -2,51%    |
| Abr | 51,32%   | 47,93%    |
| May | 29,35%   | 33,98%    |
| Jun | 18,93%   | 26,02%    |
| Jul | 43,11%   | 37,21%    |
| Ago | 33,29%   | 32,40%    |
| Set | -29,78%  | -25,90%   |
| Oct | -31,81%  | -30,79%   |
| Nov | -4,34%   | 3,28%     |
| Dic | -1,27%   | -1,61%    |

*Fuente:* elaboración propia con base a información suministrada por la empresa.

En esta investigación se pretende demostrar que los resultados obtenidos con el sistema de información de costos propuesto, que implica una mejora en su diseño, sean superiores a los proporcionados por el sistema de información de costos actual, con base en una evaluación de cinco indicadores. De estos se encontró que el sistema de información de costos propuesto fue superior en cuanto a la productividad de la mano de obra, rentabilidad bruta por cada servicio y que los costos unitarios de servicio fueron menores de cara al sistema de información de costos anterior. Se esperaba encontrar que los cambios en la rentabilidad operativa y la productividad total a lo largo de los periodos evaluados tuvieran diferencias estadísticamente significativas.

Para el caso de la rentabilidad operativa en la Tabla 1 se puede observar cómo los datos obtenidos en la columna del sistema de información propuesto (SIC Prop.) son un poco mayores a los obtenidos con el sistema de información de costos anterior (SIC Ant.), sin embargo, la prueba de hipótesis evidencia que estas diferencias no son significativas.

Tabla 2

*Comparativo de la productividad total para ambos sistemas de información de costos (2017)*

| Mes | SIC Act. | SIC Prop. |
|-----|----------|-----------|
| Ene | 1,67     | 1,90      |
| Feb | 2,12     | 2,12      |
| Mar | 1,53     | 1,67      |
| Abr | 3,13     | 2,83      |
| May | 2,38     | 2,60      |
| Jun | 2,25     | 2,72      |
| Jul | 3,01     | 2,50      |
| Ago | 2,54     | 2,42      |
| Set | 1,39     | 1,42      |
| Oct | 1,35     | 1,33      |
| Nov | 1,76     | 2,03      |
| Dic | 1,70     | 1,86      |

*Fuente:* elaboración propia con base a información suministrada por la empresa.

Tabla 3

*Comparativo de la productividad de la mano de obra directa para ambos sistemas de información de costos (2017)*

| Mes | SIC Act. | SIC Prop. |
|-----|----------|-----------|
| Ene | 6,69     | 8,31      |
| Feb | 5,33     | 8,94      |
| Mar | 3,81     | 6,81      |
| Abr | 7,05     | 7,19      |
| May | 6,54     | 8,67      |
| Jun | 6,48     | 11,74     |
| Jul | 8,56     | 10,05     |
| Ago | 8,22     | 10,47     |
| Set | 3,38     | 6,73      |
| Oct | 3,68     | 7,86      |
| Nov | 5,81     | 9,54      |
| Dic | 6,26     | 9,04      |

*Fuente:* elaboración propia con base a información suministrada por la empresa.

La productividad total se define como el indicador que mide el potencial de una organización de convertir recursos de entrada en salidas, bienes o servicios. En el estudio se consideró homogenizar la diversidad de servicios trabajando con el valor de ventas como dato de salida y el costo de ventas como valor de entrada. En la Tabla 2 se muestran



los resultados para ambos sistemas de información de costos, se puede ver que las diferencias no son significativas como lo comprobó la prueba de hipótesis.

La productividad también se puede medir tomando en cuenta uno o varios factores, a diferencia de la total que trabaja con todos. Es el caso de la productividad de la mano de obra directa, uno de los factores productivos más importante, cuyo conocimiento puede dar pie a diversas aplicaciones. En la Tabla 3 se muestran los resultados obtenidos en el año 2017 para este indicador, donde se aprecian datos superiores en el sistema de información de costos propuestos, lo cual pudo ser comprobado estadísticamente.

En la Tabla 4 se muestran los resultados obtenidos de la rentabilidad bruta por cada servicio concluido por cada orden de trabajo de enero del 2017 los cuales se presentan como ejemplo de la métrica que fue tomada para todos los servicios del año en estudio. Es posible verificar a simple vista marcadas diferencias y mejores valores para los datos obtenidos con el sistema de información de costos propuesto.

Tabla 4

*Comparativo de la rentabilidad bruta por cada servicio para ambos sistemas de información de costos (enero 2017)*

| Orden de trabajo | SIC Act. | SIC Prop. |
|------------------|----------|-----------|
| 16-125           | 36,07%   | 76,01%    |
| 16-138           | 24,57%   | 77,65%    |
| 16-139           | -33,26%  | 41,17%    |
| 17-001           | 33,37%   | 43,90%    |
| 17-002           | -81,73%  | -17,16%   |
| 17-004           | -125,87% | -24,62%   |
| 17-005           | 88,45%   | 50,44%    |
| 17-006           | -33,26%  | 51,25%    |
| 17-013           | -33,26%  | 0,58%     |

*Fuente:* elaboración propia con base a información suministrada por la empresa.

En la Tabla 5 se presenta los parámetros descriptivos más importantes de las muestras de la rentabilidad bruta por cada servicio y para cada sistema de información de costos. Se puede apreciar que los parámetros media y moda son superiores en el sistema propuesto. Esta apreciación también se pudo comprobar con la prueba de hipótesis.

Tabla 5

*Parámetros descriptivos de la rentabilidad bruta por cada servicio de las muestras tomadas para ambos SIC*

| Parámetros              | SIC Act. | SIC Prop. |
|-------------------------|----------|-----------|
| Media                   | 2,16%    | 34,37%    |
| Error típico            | 9,10%    | 3,71%     |
| Mediana                 | 33,37%   | 50,44%    |
| Moda                    | 34,29%   | #N/A      |
| Desviación estándar     | 121,77%  | 49,65%    |
| Varianza de la muestra  | 148,28%  | 24,65%    |
| Curtosis                | 39,715   | 13,299    |
| Coficiente de asimetría | -5,555   | -3,048    |
| Rango                   | 1080,57% | 348,32%   |
| Mínimo                  | -985,87% | -265,94%  |
| Máximo                  | 94,70%   | 82,38%    |
| Suma                    | 386,80%  | 6152,41%  |
| Cuenta                  | 179      | 179       |

*Fuente:* elaboración propia con base a información suministrada por la empresa.

Tocar el tema del subsidio cruzado implica trabajar con el costo de ventas unitario, o de cada servicio concluido. La investigación comparó los costos unitarios determinados en ambos sistemas de información de costos. El principal problema encontrado es que el sistema actual no incluye en su diseño esta parte, por lo que se tuvo que aproximar a partir de los datos del costo de ventas obtenido por cada mes. En la Tabla 6 se muestra cómo se obtuvo el costo de ventas unitario en el sistema de información de costos actual, SIC Actual. Se puede apreciar que los costos obtenidos son planos para todas las órdenes (todas las órdenes del mes en evaluación tienen el mismo costo).

Tabla 6

*Determinación del costo de ventas unitario en el SIC actual (enero 2017)*

| Mes | Costos de Ventas Total (S/) | OT concluidas | Costo de Ventas Unitario (S/) |
|-----|-----------------------------|---------------|-------------------------------|
| Ene | 9147,92                     | 9             | 1016,44                       |
| Feb | 12217,08                    | 10            | 1221,71                       |
| Mar | 12936,45                    | 18            | 718,69                        |
| Abr | 16188,20                    | 24            | 674,51                        |
| May | 12483,23                    | 18            | 693,51                        |
| Jun | 10278,81                    | 17            | 604,64                        |
| Jul | 11875,22                    | 18            | 659,73                        |
| Ago | 12190,86                    | 16            | 761,93                        |
| Set | 10631,66                    | 12            | 885,97                        |
| Oct | 10812,09                    | 11            | 982,92                        |
| Nov | 10193,61                    | 14            | 728,12                        |
| Dic | 11727,35                    | 12            | 977,28                        |

*Fuente:* elaboración propia con base a información suministrada por la empresa.

En la Tabla 7 se presenta un comparativo de los costos de ventas unitarios obtenidos en ambos sistemas de información de costos para el mes de enero del año en estudio. Se observa que al utilizar el sistema de información de costos propuesto (SIC Prop.) se ha podido determinar los costos de ventas de los servicios que quedaron en proceso y los costos incurridos en los servicios que fueron anulados, situación que se replica en los demás meses. Por último, se presenta la Tabla 8 que contiene los parámetros descriptivos para cada muestra de forma similar al analizarlo con la rentabilidad bruta por cada servicio. En esta tabla también se puede apreciar que la media y la mediana son menores en el sistema de información de costos propuesto.

## DISCUSIÓN

Se debe señalar que al inicio del estudio se esperaba que todos los indicadores mostraran mejores resultados al trabajar con el sistema de información de costos propuesto. Entiéndase como mejores resultados que los datos con el sistema de información de costos propuesto debieron ser superiores en el caso de la rentabilidad y productividad, así como inferiores en el caso de los costos de venta unitarios por cada servicio. Como bien se ha podido observar no hay diferencias significativas en los datos obtenidos en ambos sistemas de información de costos en relación a la rentabilidad operativa tampoco en la productividad total. Esto a pesar que el sistema propuesto permite el cálculo de costos en proceso y una mejor asignación de costos indirectos, la razón está en que estos dos se están compensando. En el caso de los costos en procesos, al incluirse en los siguientes meses como parte del costo de ventas y en el caso de la asignación de costos indirectos a la existencia de cargos que pasaron al costo estando considerados al gasto en el sistema anterior esto conlleva a una variación no significativa en el costo de ventas, base del cálculo de estos indicadores.

A pesar de no tener un impacto significativo, se deben considerar los beneficios al determinar los costos en proceso, de servicios anulados y garantías que proporciona el sistema de información de costos propuesto. El tener identificados estos costos, permitirá el análisis en la gestión de operaciones que buscará minimizarlos.

Por otro lado, se encontró que los costos unitarios de servicio fueron menores en el sistema propuesto, de diseño mejorado, lo cual evidencia la existencia de subsidio cruzado en el sistema de información de costos anterior. Ello



Tabla 7

*Comparativo de los costos de venta unitarios para ambos sistemas de información de costos (enero 2017)*

| Orden de Trabajo | Estado al cierre | SIC Actual (S/) | SIC Prop. (S/) |
|------------------|------------------|-----------------|----------------|
| 16-125           | CONCLUIDO        | 1016,44         | 381,46         |
| 16-138           | CONCLUIDO        | 1016,44         | 301,10         |
| 16-139           | CONCLUIDO        | 1016,44         | 448,68         |
| 17-001           | CONCLUIDO        | 1016,44         | 855,73         |
| 17-002           | CONCLUIDO        | 1016,44         | 655,27         |
| 17-004           | CONCLUIDO        | 1016,44         | 560,79         |
| 17-005           | CONCLUIDO        | 1016,44         | 3717,09        |
| 17-006           | CONCLUIDO        | 1016,44         | 371,83         |
| 17-013           | CONCLUIDO        | 1016,44         | 758,33         |
| 17-007           | PROCESO          | -               | 74,43          |
| 17-008           | PROCESO          | -               | 117,69         |
| 17-009           | PROCESO          | -               | 776,97         |
| 17-010           | PROCESO          | -               | 102,84         |
| 17-011           | PROCESO          | -               | 81,18          |
| 17-003           | ANULADO          | -               | 299,80         |
| Total            |                  | 9147,92         | 9503,21        |

*Fuente:* elaboración propia con base a información suministrada por la empresa.

Tabla 8

*Análisis de parámetros descriptivos del costo de ventas unitario de las muestras tomadas para ambos SIC (2017)*

| Parámetros                | SIC Act.  | SIC Prop. |
|---------------------------|-----------|-----------|
| Media                     | 785,94    | 768,49    |
| Error típico              | 12,27     | 45,27     |
| Mediana                   | 718,69    | 560,79    |
| Moda                      | 674,51    | #N/A      |
| Desviación estándar       | 164,18    | 605,61    |
| Varianza de la muestra    | 26955,22  | 366760,24 |
| Curtosis                  | 0,534     | 6,773     |
| Coefficiente de asimetría | 1,187     | 2,483     |
| Rango                     | 617,07    | 3537,38   |
| Mínimo                    | 604,64    | 179,71    |
| Máximo                    | 1221,71   | 3717,09   |
| Suma                      | 140682,49 | 137559,32 |
| Cuenta                    | 179       | 179       |

*Fuente:* elaboración propia con base a información suministrada por la empresa.

explica por qué se pudo tener mejores resultados en la rentabilidad bruta de cada servicio al aplicar el sistema propuesto. Se debe tomar en cuenta el impacto en la gestión de operaciones al sincerar los datos reaccionados a este último indicador ya que se pueden evitar errores en la toma de decisiones, como rechazar órdenes que podrían ser rentables. Por ejemplo, en el mes de enero se observa que cinco órdenes reportan pérdidas con el sistema actual, órdenes de trabajo N° 16-139 (-33,26%), N° 17-002 (-81,73%), N° 17-004 (-125,87%), N° 17-006 (-33,26%) y N° 17-013 (-33,26%); sin embargo, con el sistema de información de costos propuesto solo se cuenta con dos órdenes en esta situación la N° 17-002 (-17,16%) y N° 17-004 (-24,62%).

Con relación a la productividad de la mano de obra directa, los cambios son significativos debido a una mejora en la determinación de costos de mano de obra empleados que es un elemento de entrada para el cálculo. Ello se logra debido a la determinación del costo de tiempos improductivos que fueron cargados a los costos indirectos. Lo cual se justifica debido al trato diferente que tienen este grupo de costos.

Conclusiones: hay un sinceramiento de costos con un impacto significativo en el análisis a nivel de cada servicio, el cual es de mucha utilidad al momento de tomar decisiones operativas que fácilmente pueden vincular aspectos logísticos, optimización de cartera de clientes, mejora de la calidad del servicio o capacidad del taller.

Recomendaciones: a) Emplear el sistema de información de costos propuesto para la empresa modelo o cualquier empresa similar debido que, si bien no se tendrían diferencias a nivel global, este sistema permite disponer información más precisa sobre los comportamientos unitarios de los servicios de mantenimiento brindado, lo cual puede mejorar la toma de decisiones en la gestión de operaciones a corto y mediano plazo, por ejemplo, optimizar la cartera de clientes, b) profundizar en los efectos del desarrollo individual o parcial de los elementos que componen el diseño de un sistema de información de costos en futuras investigaciones, lo cual podría beneficiar al sector económico de estudio en el país y c) estudiar los mecanismos para que empresas de este tipo tengan acceso a plataformas de consultoría, que pudieran reducir los costos de mantener este sistema para este sector. También se podría explorar los impactos de la programación de servicios en los costos a través de una simulación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andia, W., & Colquicocha, J. (2020). *Manual de costos y presupuestos. Tercera Edición*. Lima: Ediciones Arte y Pluma.
- Aquilano, N., Chase, R., & Jacobs, F. (2009). *Administración de operaciones producción y cadena de suministros. Duodécima edición*. México, D.F.: McGraw Hill.
- Arostegui, B. (2014). Diseño de un plan de monitoreo de condiciones para reducir los costos de mantenimiento en la flota del cargador frontal 962H Caterpillar (Tesis para optar el grado de maestro en ingeniería con mención en gerencia e ingeniería de mantenimiento). Universidad Nacional de Ingeniería, Lima.
- Avi, M. (2019). An analysis of the decision-making process from a mathematical, socio-psychological, and managerial perspective. *European Journal of Economics, Finance and Administrative Sciences*, 102, 65-76.
- Constitución política del Perú Ley N° 30056. (2 de julio de 2013). Diario oficial El Peruano. *Ley que modifica diversas leyes para facilitar la inversión, impulsar el desarrollo productivo y el crecimiento empresarial*. Lima, Perú: Congreso de la República. Obtenido de <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/ley-que-modifica-diversas-leyes-para-facilitar-la-inversion-ley-n-30056-956689-1/>
- Contreras, R., López, A., & Molina, R. (2011). *Emprendimiento, dimensiones sociales y culturales de las Mipymes*. México, D.F.: Pearson Education.
- Crespo-Martínez, E., Chica, G., Astudillo-Rodríguez, C., Patiño, A., & Tapia, J. (2020). Application of an ABC Costing Model to an MSME Company in the Manufacturing Sector into the UDA ERP Administrative System. In: *Mrugalska, B., Trzcielinski, S., Karwowski, W., Di Nicolantonio, M., y Rossi E. (eds) Advances in Manufacturing, Production Management and Process Control. AHFE 2020. Advances in intelligent systems and computing. 1216*. Springer, Cham. doi:[https://doi.org/10.1007/978-3-030-51981-0\\_43](https://doi.org/10.1007/978-3-030-51981-0_43)
- Figueira, M. (2000). XXII Congreso del Instituto Argentino de Profesores Universitarios de Costos. *Costeo, incorrección idiomática encubridora de inexactitudes conceptuales*. (pág. 22). Rosario - Argentina: Escuela de artes gráficas del colegio Salesiano San José.
- Figueira, M. (2012). Integración De Los Conocimientos De Costos. *Contribuciones a la Economía*, 8(30), 02-22.
- García, J. (2014). *Contabilidad de Costos. Cuarta Edición*. México, D.F.: Mc Graw Hill.
- Heizer, J., & Render, B. (2009). *Principios de administración de operaciones. Séptima edición*. México, D.F.: Pearson Educación.
- Horngrén, C., Datar, S., & Rajan, M. (2012). *Contabilidad de costos. Un enfoque gerencial. Decimocuarta edición*. México, D.F.: Pearson Education México.
- Huang, X., & Brown, A. (1999). An Analysis and Classification of Problems in Small Business. *International Small Business Journal*, 18(69), 75-96.

Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2008). *IV Senso Nacional Económico*. Lima. Obtenido de [http://censos.inei.gob.pe/Cenec2008/redatam\\_INEI/#](http://censos.inei.gob.pe/Cenec2008/redatam_INEI/#)

Jiménez-León, F. (2020). Administración de operaciones: Análisis de las estrategias de operaciones en las empresas como elemento clave para la competitividad. *Polo del Conocimiento*, 5(10), 551-559. doi:10.23857/pc.v5i10.1832

Krajewski, L., & Ritzman, L. (2000). *Administración de operaciones: estrategia y análisis*. Quinta Edición. México, D.F.: Pearson educación.

Rocca, E. (2017). Los factores del éxito competitivo y la problemática del acceso a la financiación: un estudio empírico de las Mipymes en el Perú (Tesis para optar el grado de doctor en administración y dirección de empresas). Universidad Politécnica de Cartagena, Cartagena.

Saavedra, M., & Hernández, Y. (2008). Caracterización e importancia de las MIPYMES en Latinoamérica: Un estudio comparativo. *Actualidad contable faces*, 11(17), 122-134.

Sinarasri, A., & Zulaikha, F. (2019). The antecedents and consequences of accounting information system implementation: An empirical study on MSMEs in Semarang City. *Advances in Economics, Business and Management Research*, 102, 98-102.

Correo electrónico: [javier.colquicocha@unmsm.edu.pe](mailto:javier.colquicocha@unmsm.edu.pe)