



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA  
SALESIANA DE GUAYAQUIL  
CARRERA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**

**ANÁLISIS DE COSTOS PARA OPTIMIZAR EL PROCESO  
DE MONTAJE EN HIERRO EN LAS EMPRESAS DE  
CONSTRUCCIÓN DE GUAYAQUIL, AÑO 2021.**

**TRABAJO DE TITULACIÓN  
PREVIO A LA OBTENCIÓN  
DEL TÍTULO DE LICENCIADO  
EN ADMINISTRACIÓN DE  
EMPRESAS - MENCIÓN EN  
MARKETING**

**AUTOR: Xavier Francisco León  
Drouet TUTOR: Lic. Yeni Maritza  
Ordoñez León**

**Guayaquil - Ecuador  
2022**

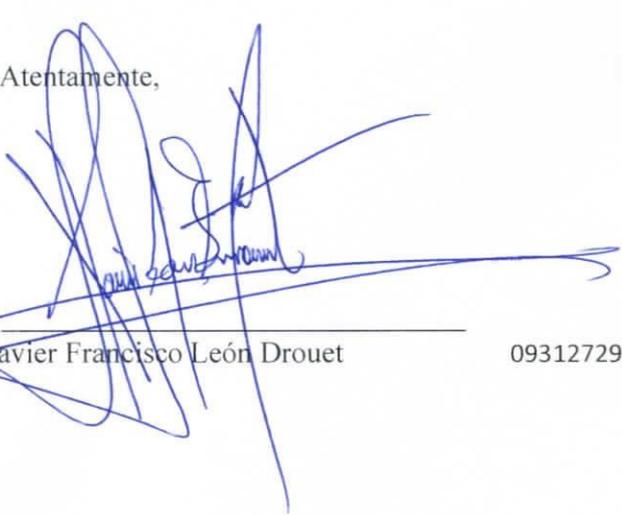
**CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE  
TITULACIÓN**

Yo, Xavier Francisco León Drouet con documento de identificación N° 0931272942  
manifiesto que:

Soy el autor y responsable del presente trabajo; y, autorizo a que sin fines de lucro la  
Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de  
manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Guayaquil, #26 de agosto del año 2022

Atentamente,



Xavier Francisco León Drouet

0931272942

**CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO  
DE TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

Yo, Xavier Francisco León Drouet con documento de identificación No. 0931272942, expreso mi voluntad y por medio del presente documento cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy autor del Artículo Académico : ANÁLISIS DE COSTOS PARA OPTIMIZAR EL PROCESO DE MONTAJE EN HIERRO EN LAS EMPRESAS DE CONSTRUCCIÓN DE GUAYAQUIL, AÑO 2021, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: LICENCIADO EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS - MENCIÓN EN MARKETING , en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribo este documento en el momento que hago la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, #26 de agosto del año 2022

Atentamente,



Xavier Francisco León Drouet

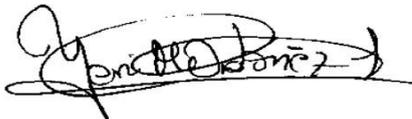
0931272942

## CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, **Yeni Maritza Ordóñez León** con documento de identificación N° 1102477583, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: **ANÁLISIS DE COSTOS PARA OPTIMIZAR EL PROCESO DE MONTAJE EN HIERRO EN LAS EMPRESAS DE CONSTRUCCIÓN DE GUAYAQUIL, AÑO 2021**, realizado por **Xavier Francisco León Drouet** con documento de identificación N° **0931272942**, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción de **Artículo científico** que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil , 26 de agosto del año 2022

Atentamente,



---

Lic. Yeni Maritza Ordóñez León, MAE  
Docente  
tutor  
Cédula: 1102477583

# **Análisis de costos para optimizar el proceso de montaje en hierro en las empresas de construcción de Guayaquil, año 2021.**

*Cost analysis to optimize the iron assembly process in the construction companies in Guayaquil, year 2021*

## **Resumen**

---

Las empresas constructoras evidencian la importancia de mantener sus procesos con márgenes óptimos y procesos eficientes para garantizar su permanencia en el tiempo. Como objeto de este estudio analizará los costos del proceso de montaje de hierro de empresas constructoras de Guayaquil que proveen este servicio/producto. Se recabo información pertinente a la realidad ecuatoriana, específicamente de Guayaquil y se planteó objetivos específicos del estudio que son: primero implementar un proceso de análisis de costos continuo que permita detectar posibilidades de mejoras, en el que se determinó como el mejor modelo para las empresas estudiadas el de asignación de costos por órdenes de compra y se detectó una importante reducción tiempos en los procesos de armado que afecta positivamente otros costos para las empresas constructoras; segundo obtener información confiable del mercado y clientes potenciales referente a la aceptación del servicio que sirva para la toma de decisiones, para lo que se realizó una encuesta a una muestra confiable del universo de constructores que permitió determinar es un servicio/producto altamente aceptado en el mercado y de márgenes de rentabilidad óptimos; y tercero elaborar un diagnóstico inicial a tomarse como línea base para futuros análisis, la base de datos que se creó permitió obtener información en porcentaje de clientes, usos, mermas y costos que se toma como línea base para el análisis que muestra que el proceso genera un servicio/producto rentable en la actualidad. Es importante que se consideren las posibles innovaciones tecnológicas y de materiales para considerar en los futuros análisis y sus efectos.

## **Abstract**

---

Construction companies show the importance of maintaining their processes with optimal margins and efficient processes to guarantee their permanence over time. As the object of this study, it will analyze the costs of the iron assembly process of construction companies in Guayaquil that provide this service / product. Information pertinent to the Ecuadorian reality, specifically Guayaquil, was collected and specific objectives of the study were proposed, which are: first to implement a continuous cost analysis process that allows detecting possibilities for improvements, in which it was determined as the best model for the companies studied the allocation of costs by purchase orders and a significant reduction in times in the assembly processes was detected that positively affects other costs for construction companies; second, to obtain reliable information from the market and potential customers regarding the acceptance of the service that serves for decision making, for which a survey was carried out to a reliable sample of the universe of builders that allowed to determine it is a service / product highly accepted in the market and optimal profit margins; and third, to elaborate an initial diagnosis to be taken as a baseline for future analysis, the database that was created allowed to obtain information in percentage of customers, uses, losses and costs that is taken as a baseline for the analysis sample that the process generates a service / product profitable today. It is important that possible technological and material innovations be considered in future analyses and their effects.

---

## **Palabras clave**

---

, estrategias comerciales.

## **Keywords**

---

Cost analysis, feasibility, construction company, baseline, simulations, shrinkage, added value, commercial strategies.

Solo para uso editorial

## 1. Introducción

Todas las empresas además de cumplir con su misión o razón de ser como prestadoras de un bien o servicio deben ser rentables y sostenibles en el tiempo. “la sostenibilidad empresarial busca un equilibrio entre lo económico, social y ambiental” (Marino, 2018, p. 25) esta definición expresa la importancia de gestionar todos los recursos empresariales con un enfoque de eficiencia las empresas que pueden asegurar su continuidad en el largo plazo con las empresas que pueden asegurar su éxito económico.

Para lograr se cumplan los dos aspectos inherentes, la misión y la razón de ser, hay que establecer un sistema de recopilación, medición y análisis de información donde se enfatiza en los costos, eficiencia y precios de los productos o servicio con el fin de asegurar la rentabilidad de estos.

Este estudio consiste en el análisis de costo del proceso de montaje de hierro que realizan las empresas proveedoras para brindar el producto/servicio a las empresas constructoras que atienden las construcciones residenciales del área Guayaquil, Samborondón, Daule y Durán. Se tomará como alcance solo la línea de productos de hierro gris y nodular. Las empresas de tipo industrial son las que llevan a cabo actividades de extracción de recursos naturales para convertirlos en satisfactorios de necesidad. Se clasifica en dos grandes grupos: industria extractiva e industria de transformación (Arredondo, 2009). Las empresas ha analizar pertenece a la industria de la transformación, que está conformada por todas las empresas que fabrican, transforman, ensamblan, reciclan materias primas o productos (Rojas, 2014).

Se plantea como Objetivo General el Análisis de los costos para optimizar el proceso de montaje en hierro de las empresas de construcción de Guayaquil, año 2021; y se establecen objetivos específicos:

1. Implementar un proceso de análisis de costos continuo que permita mantener y mejorar de manera continua y eficaz la oferta del servicio de montaje de hierro en obras.
2. Obtener información confiable del mercado y clientes potenciales referente a la aceptación del servicio, que permita establecer y evaluar los objetivos de la empresa y a la vez identificar la mayor competencia o riesgos que la ejecución del servicio signifique.
3. Elaborar un diagnostico del servicio de armado y montaje de hierro para poder obtener una línea base, con el fin de poder realizar comparaciones con futuros análisis y evaluaciones de implementaciones de mejoras.

Esta investigación también incluye el análisis de los costos del cliente potencial, el constructor que utiliza el método tradicional de armado de estructuras de hierro en las obras. El tiempo, cantidad de personal y merma por los desperdicios de los cortes entre otros se deben analizar para realizar la fijación de precios del servicio para las empresas constructoras. El precio debe cumplir con la regla de oro de los negocios sustentables en el tiempo, el “Ganar-Ganar” (Covey, 2003, p.135), con precios que permitan un sano margen de ganancia a la empresa y rentabilidad para el constructor al adquirir el servicio.

### 1.1. Revisión del entorno

En el Ecuador se están generando cambios en la industria de la construcción, uno de ellos es el uso de prefabricados, las empresas deben adaptarse a los cambios y buscar formas de mantener sus negocios rentables, por lo que este tema busca encontrar la factibilidad de implementar el servicio de armado de hierro, específicamente en la zona urbana de Guayaquil. Para resolver las interrogantes que se plantean se debe identificar los problemas, causas y efectos; esta información facilitara la detección de oportunidades de mejora e iniciar procesos estratégicos y continuos que incluyan, acciones correctivas, preventivas y mejoras activas, graduales o drásticas (Cárdenas, 2004).

Por consiguiente, es necesario realizar un estudio que permita responder la interrogante sobre la factibilidad de comercializar el servicio planteado como una alternativa viable, la viabilidad del segmento debe ser lo bastante grande o rentable como para atenderlo, es decir que existan los clientes potenciales suficientes para que sea rentable y duradero en el tiempo (Monteferre Tirado, 2013, p. 54).

En Ecuador las casas y edificios residenciales utilizan la técnica de construcción basada en el uso de hormigón armado, esta técnica implica el tejido de barras de acero para ser montadas, encofradas y

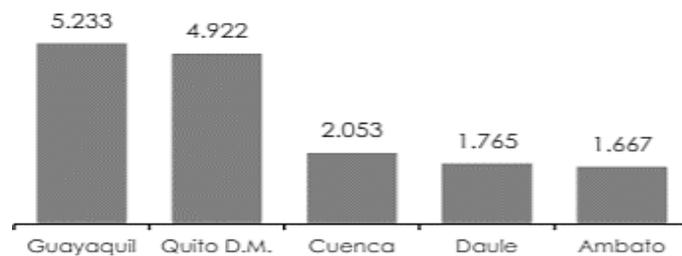
rellenadas de concreto para la creación de la estructura de las edificaciones; este proceso es realizado de forma manual y es aceptada según los lineamientos de la Norma Ecuatoriana de la Construcción (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2019).

Se busca implementar un servicio que optimice el proceso de construcción, se plantea el servicio de armado de las estructuras de hierro ya lista para ser montadas, que implica reducir los tiempos de ejecución, y por tanto la utilización de mano de obra y los consumos de servicios básicos como energía, luz y agua, durante la construcción (Productos y Soluciones, 2018). Este servicio reduciría el número de personas que deben realizar el proceso de armado que implica a grandes rasgos el corte, doblado y tejido de las estructuras; lo que se traduce en reducción de costos y tiempos. El beneficio de la reducción de costos para el constructor es una ventaja obvia y la reducción del tiempo de construcción tiene beneficios que se reflejan en reducción de costos de financiamiento, mejora del flujo de caja y la capacidad de atención/servir a más clientes (Jara,2015).

Es necesario resaltar que el costo de la mano de obra en las construcciones es uno de los principales rubros y este servicio reduciría el número de personal y tiempo que se necesitaría el mismo. Tomemos en cuenta que el costo de mano de obra en construcciones residenciales está alrededor del 25% del presupuesto total (Solminihac, 2019).

El hormigón armado es una técnica de construcción que inicia a mediados del siglo XIX y que revolucionó la industrias al proporcionar mayor resistencia, seguridad y durabilidad a las estructuras tanto residenciales como de obras públicas (Chryso, 2020). En las zonas urbanas de Ecuador las casas y edificios residenciales utilizan técnicas de construcción basada en el uso de hormigón armado casi en su totalidad. La última proyección de construcción publicada por Ecuador en Cifras 2018 pone a Guayaquil como la principal zona de nuevas construcciones.

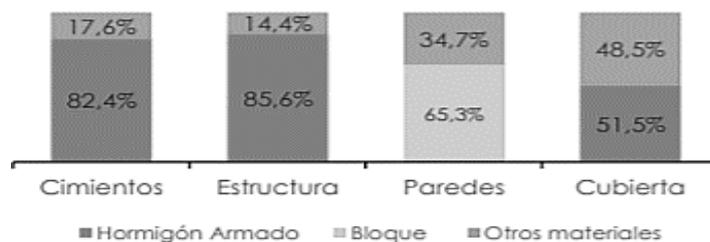
**Figura 1.**  
*Proyección de edificaciones a construir por cantones del Ecuador*



*Nota:* tomada de informe del INEC 2019

Dentro del mismo estudio realizado y antes citado se revisaron los porcentajes de uso de materiales de las edificaciones en el Ecuador. Lo que permite hacer una estimación de los porcentajes en que se utiliza el hormigón armado en una obra.

**Figura 2.**  
*Principales materiales de edificaciones en porcentaje según*



*Nota:* Otros materiales incluyen cimientos, hormigón, pilotes de madera, paredes, madera, prefabricados, cubiertas, Eternit, tejas, zinc entre otros

El principal beneficiado de esta investigación son las empresas que pertenecen al sector de

pequeñas y medianas empresas de Guayaquil. Pero existen también los beneficiarios indirectos que serían los constructores y los dueños de las construcciones que se benefician de manera indirecta y sin ser parte de las acciones y decisiones del proyecto de implementación de cambios (Minager, 2002). Según los datos obtenidos de las construcciones en Guayaquil se puede deducir que existe una cantidad suficiente de clientes potenciales para el proyecto de implementación de hierro armado en obra.

## **1.2. Entorno Legal**

En el Sistema nacional ecuatoriano las personas naturales y jurídicas, tanto del sector público como del sector privado deben regirse bajo lo estipulado en la carta magna. En tal sentido es relevante mencionar aquellos elementos contemplados en la constitución, que tienen carácter mandatorio y que hacen referencia a la transformación de la productividad.

De manera que en la constitución se estipula el régimen de desarrollo en el artículo doscientos cuarenta y seis, el cual en su numeral dos, menciona que dentro de sus objetivos principales se encuentra la construcción de un sistema “económico, justo, democrático, productivo, solidario y sostenible” (Constitución de la República del Ecuador, 2008) con el fin de que exista igualdad de beneficios para el sector productor.

Dentro de la política económica del Ecuador, se establece que una de sus finalidades es “promocionar la incorporación del valor agregado con máxima eficiencia, dentro de los límites biofísicos de la naturaleza y el respeto a la vida y a las culturas” (Constitución de la República del Ecuador, 2008), además de que el Estado debe propiciar la existencia de un intercambio equitativo de bienes y servicios dentro de un mercado transparente, lícito y eficiente.

El Plan Nacional de Desarrollo, busca regular, promover y ejecutar las acciones pertinentes y necesarias para incentivar la inserción estratégica del país frente a la economía mundial, y a su vez pretende fortalecer los órganos productivos e incrementar las producciones nacionales.

El Código Orgánico de la Producción, Comercio e Inversiones (COPCI), juega el papel de ente regulador del proceso productivo en las etapas de producción, distribución, intercambio, comercio, consumo y externalidades. Busca transformar la matriz productiva, con el fin de que ésta tenga un valor agregado en sus costos, de manera que se pueda potenciar el servicio basado en el conocimiento y de la innovación.

El estado a través del COPCI intenta promover el desarrollo y transformación de la matriz productiva, con el fin de que haya propuestas innovadoras que desvirtúen la especialización dependiente de la producción primaria, y a su vez exista un mejoramiento en la productividad de la economía de las micro y pequeñas empresas, de forma que se incentiva a alcanzar excelencia, en referencia a la calidad del producto, y exista internalización de la oferta. (Código Orgánico de la Producción, Comercio e Inversiones, 2010).

## **1.3. Problemática**

En el ámbito empresarial, el problema de la presente investigación es desconocer en cifras los niveles de competitividad de la línea de servicios seleccionada, según su rentabilidad o capacidad de producir dinero para la empresa. Se buscará resolver a través del análisis de costos de la línea de servicio de montaje de hierro.

Se identificarán los costos fijos y variables que permitan obtener los costos unitarios y totales para poder plantear opciones y realizar comparaciones entre los recursos y actividades partes del proceso. La empresa debe buscar de manera constante mantener su competitividad basada en la mejora continua de los procesos y sus costos. Los costos de producción están presentes desde el inicio de las operaciones realizadas desde la adquisición del material, hasta su transformación en artículo de consumo o de servicio. Los elementos del costo unitario de producción son: materia prima, mano de obra y gastos indirectos de producción (Del Río, 2011).

En el ámbito técnico el sistema de construcción con hormigón armado aparece alrededor de los años 1850 y fue patentado por William Wilkison en 1854. La principal característica de esta técnica era el incremento de la resistencia de las estructuras y su tolerancia al movimiento, que hacía a las estructuras más seguras y por eso su popularización (Asesores, 2015). Hasta el día de hoy es la técnica de construcción más utilizada en el Ecuador; y el armado de estructuras de hierro es un proceso de obra civil que se realiza manualmente por no existir alternativas suficientes y eficientes para el mercado.

Para definir conceptos de empresas del ramo de la construcción se utilizaron los de Umacon,

empresa de dedicada a la construcción y venta de equipos para hormigón armado desde 1962; el hormigón armado es una estructura formada de hormigón que es una mezcla de cemento, arena y pedregullo y de una armadura metálica, que consta de varillas de hierro entretejidas que se coloca o une a la estructura de la construcción.

El proceso tradicional de uso de hormigón armado tiene variaciones o actualizaciones que se podrían volver su competencia, dichas variaciones son el uso de estructuras de acero que se realizan de forma automatizada en planta.

En consultas de campo a constructores, se obtuvo que el de armado de estructuras de hierro es un proceso manual lento, con mucho espacio para su optimización. Se utilizan bancos improvisados con herramientas improvisadas de doblaje conocidas como “perros”, lo que hace que no sean exactos los cortes y doblajes ocasionando mermas y bajas de la eficiencia de la estructura. Con una implantación industrializada con equipos calibrados se podría reducir la merma de producto y subir la eficiencia de la resistencia y flexibilidad de las estructuras construidas, al poder garantizar que los cortes, doblaje y tejido son precisos.

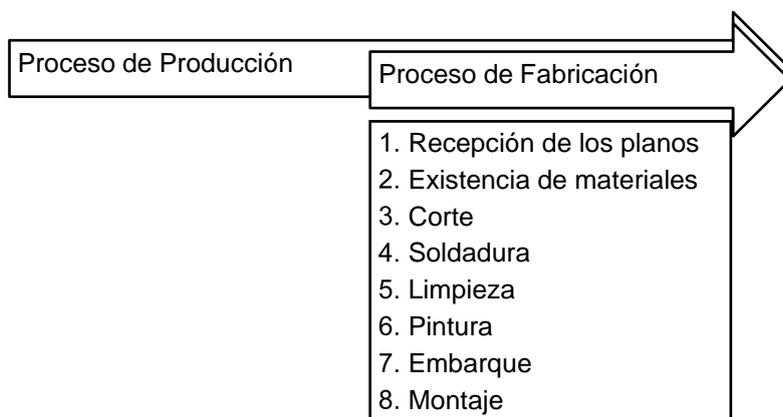
Se espera que el impacto de la investigación sea generar datos que se conviertan en un factor decisivo en la toma de decisiones cíclicas de mantener o implementar mejoras en el proceso de montaje de las estructuras de hierro prefabricadas (pilares, pisos, paneles de pared, etc.) para que posteriormente sean comercializadas como el servicio de hierro montado en construcciones residenciales. El proceso toma de decisiones cíclicas sirve para resolver problemas de gestión de las organizaciones e incluye análisis de situación, generación de alternativas, toma y aplicación de decisiones (Cemusa, 2022).

La investigación analizó los costos del proceso de producción y los precios del servicio de montaje de hierro en obra, para poder identificar donde y cuando se debe optimizar el proceso de construcción y de costos de la empresa. Visibilizar los beneficios y las desventajas de mantener o modificar los procesos y servicios de montaje de hierro, basados en demostrar que es económicamente rentable para la empresa con un margen sano de ganancia y para el cliente con optimización de costos (Chesbrough, 2020).

#### 1.4. El producto

El servicio para entregar se termina con el montado de las estructuras de hierro en la obra, pero la mayor parte del proceso se realiza en la fábrica, comenzando con el cálculo y proyección de productos a partir de los planos/requerimientos del cliente para determinar los cortes necesarios, moldeado, tejido y armado de la estructura; los ajustes de dimensiones se realizarán en obra, al igual que el atado y acople a la construcción de las estructuras contratadas.

**Figura 3.**  
*Proceso de producción de las estructuras de hierro*



*Nota:* La fuente es de elaboración propia.

El cliente especifica el tipo de hierro que se utiliza dependiendo de las características de sus planos y requerimientos técnicos de soporte de carga. El costo del servicio al cliente se calcula en kilogramos de estructura. Y las restricciones del servicio son la disponibilidad de la materia y el tiempo de entrega. El proceso de fabricación y montaje de la estructura se realiza como se detalla en la figura anterior.

**Tabla 1:**

*Ejemplo de referencias por productos*

Tipo de producto	Referencias por producto
Varilla	8
Columna	20
Viga	9
Ductos	10
Estribos	20
Rejilla	5

La tabla muestra los productos con mayor demanda y ejemplifica cómo se clasifican, tiene referencias por cada tipo de producto dependiendo de las especificaciones técnicas requeridas.

Se detalla como un producto tiene múltiples referencias, dadas por las especificaciones técnicas de las varillas que se deben utilizar; el sistema de costos que se utiliza para facilitar y estimar de mejor forma el precio de los productos es por kilogramo de hierro, adicional al hecho de que no se mantienen existencias en inventario, se produce bajo pedido realizado.

El proceso para determinar el tipo de costos que se debe aplicar, es analizar las características que son:

- Producción por lotes u orden de pedido
- Producción variable, es bajo demanda no programada
- Producción flexible
- Asignación de costos específicos y fluctuantes
- No es periódico

Por lo que se determina que se debe utilizar un sistema de costos por orden de compra

### Contabilidad de Costos

“La contabilidad de costos es una disciplina que recopila, ordena, custodia, resume, reporta y analiza por medio de estados financieros e indicadores, la información de las inversiones o egresos realizados por la empresa para el desarrollo de su actividad. Siendo una transacción contable de costos, la recopilación de los valores invertidos en una transacción económica” (Rincón, 2012, p. 176).

Los sistemas de costos por órdenes se utilizan en los casos en que la producción se realiza bajo la demanda de pedidos de los clientes. Agrupando los costos por orden, según el proceso de transformación de una cantidad determinada y se identifican los elementos: Materia prima, mano de obra directa y cargos indirectos, los cuales se agrupan en una orden de trabajo (Herrera, 2011). Los costos variables se asignan de forma proporcional.

Podemos decir que son los costos generados en el tiempo de transformación, gastos de venta, empaque, embarque, administrativos y financieros de una orden específica (COSTOS, s.f.)

**Tabla 2**

*Referencias de costos y precio de Kg de hierro.*

Kg de hierro	Costo	PVP	Margen	Margen %
Recto (varilla)	1,13	1,17	0,04	3,41%
Doblado y cortado	1,19	1,32	0,13	9,84%
Armado	1,36	1,6	0,24	15,00%

Nota: Tabla de relación costo y precio de los productos/servicios, basados en promedio cotizado en empresas del mercado.

El valor agregado que generan los procesos de doblado y cortado del hierro generan un crecimiento importante del margen de ganancia que pasa de el 3.41% al 9.84%. Y el comportamiento se mantiene con los productos de hierro armado en comparación a los de doblado y corte. Confirmando que el valor agregado al producto de las varillas permite márgenes mucho más saludables sobre el material. Por la especialización del servicio con personal capacitado y maquinaria especializada permite que los costos de mermas de la empresa no superen del 1% al 2% de los costos.

### 1.1. Los constructores

Al realizar este trabajo con datos reales de empresas operativas, se debe respetar la confidencialidad de los datos de los clientes, que son los constructores a los que se encuesta y que a rasgos generales son empresas constructoras, arquitectos o ingenieros que se dedican al rubro de la construcción. Ingenieros - Arquitectos - Constructores – Empresas de Construcción – Propietarios - Otros.

Otros datos importantes para el análisis son los datos de la Superintendencia de Compañías, (2020), que indica que existen más de 4000 empresas que operan en el sector de la construcción en el Ecuador y los porcentajes de distribución los que se presentan en la siguiente tabla.

Existen datos referencias importantes de mencionar como que en la construcción se concentra el 7,31% de las empresas del país y representan el 3.70% de los ingresos totales del país. Guayas es la provincia que tiene mayor cantidad de empresas que se dedican a la construcción, alrededor de 1700 empresas. Pichincha se encuentra en segundo lugar, con más de 1.200 empresas Superintendencia de Compañías, (2020). En la tabla, a continuación, se encuentran las provincias que tienen mayor porcentaje de empresas activas dedicadas a la construcción.

**Tabla 3**

*Porcentaje de empresas constructoras activas por provincia en Ecuador*

Provincia	% Empresas Activas
Guayas	36,5
Pichincha	25,24
Manabí	8,78
Azuay	4,04
El Oro	3,0

La fuente de la tabla es la Superintendencia de Compañías 2020

## 2. Materiales y métodos

Para el presente estudio se enmarca la investigación según el tipo, el nivel, la técnica de investigación y las herramientas para realizar la recolección de datos en base a los objetivos planteados. Definiendo que es de tipo aplicada, también conocida como empírica o práctica, bajo el criterio del propósito considerando que aportará solución a un problema de toma de decisión empresarial; de nivel exploratorio que se define así por realizar los primeros acercamientos de un problema identificado al ámbito científico y se lo utiliza por no encontrar suficientes estudios formales que conduzcan a resultados determinantes, utilizada para identificar y resaltar los aspectos fundamentales de la problemática determinada y sobre los cuales basar la investigación pues tiene la característica de facilitar el proceso de

la creación de líneas de investigación y su proceso de análisis y generación de conclusiones; se utiliza la recolección de datos mediante una encuesta que es una técnica cuantitativa. Los tiempos que toma cada fase, los costos y recursos que utiliza para identificar dónde se encuentran los mayores costos de producción que son los puntos donde se debe iniciar a evaluar estrategias de mejora y optimización. Es imprescindible no solo realizar un análisis de costo y beneficio, hay que crear un proceso continuo de análisis para el mejoramiento continuo de la empresa.

El universo de constructores en Guayas es de 1700 según los datos de la Superintendencia de Compañías del 2020 y se establece un margen de error máximo del 5%, lo que nos da una muestra de mínima de 314. La formula de calculo utilizada es:

#### Figura 4

Forma de cálculo de muestra, elaboración propia

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

$$n = \frac{1700 \cdot 0,5^2 \cdot 1,96^2}{0,05^2(1700-1) + 0,5^2 \cdot 1,96^2}$$

$$n = \frac{1700 \cdot 0,5^2 \cdot 1,96^2}{0,05^2(1700-1) + 0,5^2 \cdot 1,96^2} = 314$$

Nota: n = el tamaño de la muestra, N = tamaño de la población,  $\sigma$  = Desviación estándar de la población que, generalmente cuando no se tiene su valor, se utiliza un valor constante de 0.5, Z = Nivel de confianza y e = Margen aceptable de error

Se soportó este estudio en fuentes primarias, el cuestionario de 15 preguntas que se presentaron mediante tablas o detalles de porcentajes presentados en la sección de resultados; orientado a obtener información relacionada a las principales variables, que fueron tomados mediante formulario electrónico, formulario físico y por medio de llamadas telefónicas; y secundarias que fueron las revisiones documentales de otros estudios similares, libros y revistas. El procesamiento de la información se realizó mediante el uso de herramientas estadísticas en un archivo Excel.

### 3. Resultados

La relevancia de los resultados que se presentan se da al combinarlos con los datos de los procesos administrativos y contables de la empresa permiten crear la gestión de costos, calculando, asignando y controlando los costos de cada orden, pero también proyectar los gastos futuros para disminuir las posibilidades de que sobrepasen del presupuesto (Lopez, 2018). Para este trabajo se utilizo un cuestionario sobre la compra y uso de estructuras de prefabricadas de hierro, que son el servicio/producto que resulta del proceso de montaje de hierro y comercializan las empresas proveedoras de constructoras; las 15 preguntas que contenía son:

Tabla 4

Preguntas sobre el cuestionario a constructores clientes/usuarios de estructuras prefabricadas de hierro

Preguntas
1 ¿Las compras que realizan en la empresa para qué tipo de construcción son?
2 ¿Las compras que realizan en la empresa para qué tipo de trabajo son?
3 ¿Lleva un control formal de mermas en su empresa?
4 De las siguientes opciones cuales utiliza para disminuir las mermas:
5 Logra identificar las causas de las mermas:
6 ¿Calcula las mermas de manera formal?
7 El monto de la pérdida en cantidad de producto en el armado de estructura se aproxima a:
8 ¿Existen costos adicionales de manejar la merma? Si su respuesta es si, elija cuales.
9 Según su criterio ¿cuáles son los motivos de las mermas en su empresa?
10 ¿Qué porcentaje de mermas del montaje tiene su empresa?
11 ¿Existe otro tipo de mermas o desperdicios de la actividad de armado?
12 ¿Qué porcentaje (%) del tiempo del proceso de armado de estructuras de hierro reduce al comprar

---

prefabricados?

13 ¿Qué impacto tiene el ahorro de tiempo en el armado de hierro?

14 ¿Qué opción utiliza su empresa?

15 ¿Cuáles son las ventajas que considera su empresa al momento de decidir su compra?

---

Detallaremos los resultados obtenidos de la encuesta que se realizó a los 314 constructores que conformaron la muestra, se presenta como están distribuidos según el tipo de construcción y obra que realizan. Se buscaba detectar con las preguntas las estimaciones de los constructores y entender el porqué del comportamiento de su compra.

Se recolectó data sobre la merma de productos durante los procesos de corte y moldeo del cliente y en el proceso de armado de las estructuras para comparar con los márgenes de la empresa al realizar las mismas actividades.

La primera pregunta: ¿Las compras que realizan en la empresa para qué tipo de construcción son?, indica la distribución de los usos que tienen los clientes de los materiales

**Tabla 5**

*Distribución de la muestra de constructores según tipo de construcción, elaboración propia*

Tipo de construcción	
Tipo de Construcción	Constructores
Viviendas	281
Edificios	23
Otros	10
Total	314

Nota: Los datos son obtenidos de la pregunta 3

**Tabla 6**

*Distribución de la muestra de constructores según el tipo de obra, elaboración propia*

Tipo de construcción	
Tipo de Obra	Constructores
Edificación nueva	281
Remodelación	33
Total	314

Nota: Los datos son obtenidos de la pregunta 2

La tabla 6 refleja la forma en que están agrupados los constructores encuestados y nos dan la relación del 89% de los encuestados trabaja en construcción de viviendas que es el subsegmento de la construcción en el que se enfoca este trabajo.

**Tabla 7**

*Distribución de la muestra de constructores según llevan control de mermas en su empresa*

Respuesta	Constructores
Si	225
No	89
Total	314

Nota: Los datos son obtenidos de la pregunta 3

**Tabla 8**

*Distribución de la muestra de constructores según opciones de disminución de merma, elaboración propia*

Respuesta	Constructores
Controles y supervisores	23
No utiliza opciones de reducción de mermas	258
Reutilización de las materias en otros productos	33
Grand Total	314

Nota: Los datos son obtenidos de la pregunta 4

**Tabla 9**

*Distribución de la muestra de constructores según identificación de causas de mermas en su empresa*

Respuesta	Constructores
Cada cierto tiempo	42
No identifica	236
Usualmente	36
Total	314

Nota: Los datos son obtenidos de la pregunta 5

**Tabla 10**

*Distribución de la muestra de constructores según calculo formal de merma, elaboración propia*

Respuesta	Constructores
Si	56
No	258
Grand Total	314

Nota: Los datos son obtenidos de la pregunta 6

Las cuatro tablas previas presentan los datos de las preguntas tres a la seis. La tabla 7 nos da el porcentaje de empresas que aplica algún tipo de control de merma, el cual fue muy bajo, solo 56 del total de 314 llevan un control de mermas, el 18%. La cuarta pregunta expresada en la tabla 8 busca conocer los métodos que aplican para disminuir la merma del producto y dio como resultado que solo el 18%, mismo que lleva control toman está distribuidas en 7% que utiliza supervisión y controles y un 11% opta por reutilizar todo el material de merma posible. Con un bajo porcentaje de empresas llevando el control de mermas es importante conocer lo que dice la pregunta cinco expresada en la tabla 9, ¿Se identifica las causas de las mermas?, a lo que el 236, el 82% contestó que no. La sexta pregunta representada en la tabla 10 es en relación a cuantificar la merma de manera formal y el resultado indicó que solo el 18% calcula formalmente los costos de sus mermas.

**Tabla 11**

*El monto de la pérdida en cantidad de producto en el armado de estructuras se aproxima*

Respuesta	Constructores
3% al 4%	47
5% al 6%	115
7% al 8%	49
9% al 10%	5
12% al 13%	29
14% al 15%	69
Total	314

Nota: Los datos son obtenidos de la pregunta 7

La tabla 11 detalla los valores totales que los *Constructores* tienen de mermas de material en el proceso total que es para el que se analiza la entrega del producto/servicio. Se logra identificar que todos los *Constructores* tienen una merma de al menos 3,5% y la media de las mermas es del 8.25%.

De la pregunta 8 obtenemos que el 88% de los encuestados indica que existen costos adicionales

de manejar las mermas producidas de realizar el armado en obra.

**Tabla 12**

*Según su criterio ¿cuáles son los motivos de las mermas en su empresa?*

Respuesta	Constructores
Fallas del personal	174
Falta de equipo especializado	10
Falta de planificación y diseño de los cortes	137
Total	321

Nota: Los datos son obtenidos de la pregunta 9

Se buscó identificar los motivos que los constructores identificaron como las mayores mermas y se determinó que son fallas del personal y falta de planificación en el diseño y corte de las varillas a ser llevadas a proceso de cortado y moldeado.

**Tabla 13**

*¿Qué porcentaje de mermas del montaje tiene su empresa?*

Respuesta	Constructores
1% al 2%	72
3% al 4%	110
5% al 6%	68
7% al 8%	41
9% al 10%	23
Total	314

Nota: Los datos son obtenidos de la pregunta 10

La tabla 13 da los valores específicos de las mermas que se producen del material durante el proceso de montaje de las estructuras metálicas que crearon que en promedio de los encuestados fue del 5,5%. Lo que lleva a el 2,75 % de diferencia con la merma total estimada de la tabla 11.

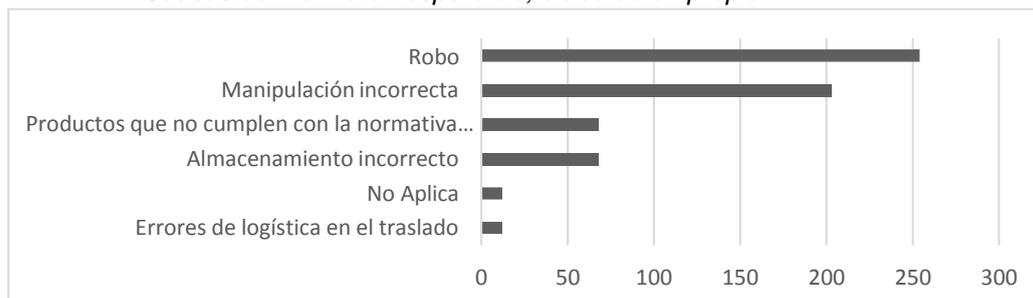
**Tabla 14**

*¿Existe otro tipo de mermas o desperdicios de la actividad de armado?*

Respuesta	Total
Errores de logística en el traslado	23
No Aplica	12
Almacenamiento incorrecto	67
Productos que no cumplen con la normativa de calidad	67
Manipulación incorrecta	212
Robo	248

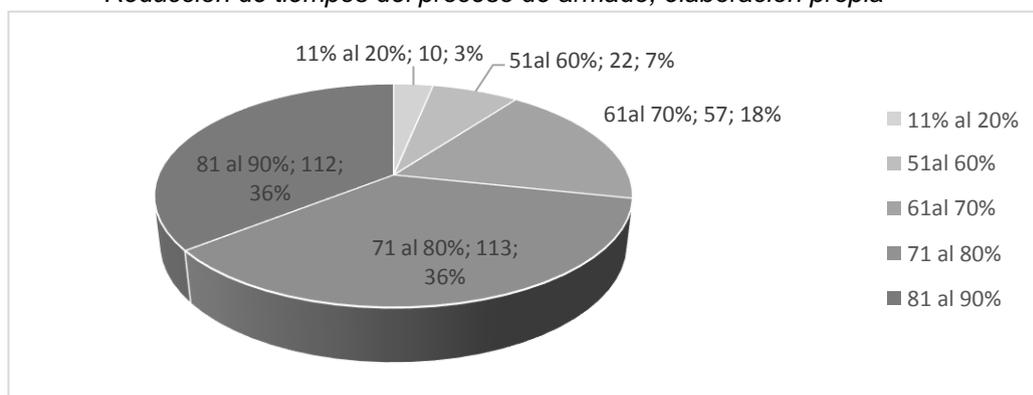
Nota: La es extraída de una pregunta de opciones múltiples y cada encuestado podía escoger entre 1 y 6 opciones. Los datos son obtenidos de la pregunta 11

De la tabla 14 se identificó los principales motivos de mermas después de la que se produce en el proceso manual de armado de las estructuras, donde de idéntica en el primer lugar el robo de materiales, segundo lugar la manipulación incorrecta y en 3er lugar producto (estructuras) que no cumplen con los estándares de calidad requeridos.

**Figura 5***Causas de merma o desperdicio, elaboración propia***Tabla 15***¿Qué porcentaje (%) del tiempo del proceso de armado de estructuras de hierro se reduce al comprar prefabricados?*

Respuesta	Constructores
11% al 20%	10
51 al 60%	22
61 al 70%	57
71 al 80%	113
81 al 90%	112
Total	314

Nota: Los datos son obtenidos de la pregunta 12

**Figura 6***Reducción de tiempos del proceso de armado, elaboración propia*

La tabla nueve da los porcentajes de ahorro de tiempo de los constructores al utilizar servicio/producto de montaje de estructura de hierro prefabricadas.

**Tabla 16***¿Qué impacto tiene el ahorro de tiempo en el armado de hierro?*

Respuesta	Constructores
Costos legales y administrativos por personal	302
Mantenimientos de equipos	12
Total	321

Nota: Los datos son obtenidos de la pregunta 13

**Tabla 17***¿Qué opción de compra utiliza su empresa?*

Respuesta	Constructores
Hierro armado prefabricado	291
Varillas rectas	23
Total	321

Nota: Los datos son obtenidos de la pregunta 14

La pregunta catorce indica que los constructores mayoritariamente, un total de 217 el 93%, realiza compras de estructuras de hierro prefabricadas. La pregunta 15 fue una pregunta abierta “¿Cuáles son las ventajas que considera su empresa al momento de decidir su compra?” de la que se resumen mas 90% de las respuestas están orientados a los costos.

Los resultados que obtenemos presentan los beneficios del uso de la contabilidad de costos y sistemas específicos, sobre la contabilidad tradicional o legal comúnmente utilizada; permiten reunir conocimiento ordenado y sistematizado para justificar el proceso de producción con cifras financieras (Gutiérrez, 2005).

#### 4. Conclusiones

El primer objetivo específico es poder implementar un proceso de análisis de costos continuo que permita mantener y mejorar de manera permanente y eficaz la oferta del servicio de montaje de hierro en obras, se consigue al entender la importancia de la información que se obtienes de llevar un análisis de costos y lleva a destacar la importancia de cambiar la visión empresarial y manejar de manera coordinada y simultánea la contabilidad de costos, los sistemas de control y la planificación de las actividades de la organización; la participación de toda la empresa es lo que permitirá mejorar los análisis en el tiempo. La contabilidad de costos por orden permite obtener la información que facilita el control de las organizaciones y facilita la obtención de los objetivos estratégicos. Este estudio se apoya en la teoría para determinar que el proceso de costeo se debe llevar por orden de producción y sujeto a un proceso continuo de verificación de costos, márgenes y aparición de innovación o nuevas tecnologías; diferente a los costos por procesos que son adecuados para productos o servicios estandarizados que mantienen un flujo continuo de producción que permite promediar costos. El dato más relevante que se obtuvo es la importante reducción del tiempo en los procesos de armado de estructuras que tienen los constructores al utilizar prefabricados de hierro y las afectaciones económicas positivas al disminuir reducir los tiempos de entrega, los gastos de personal, obligaciones legales y administrativas, lo que debe ser objeto análisis más detallado para los estudios futuros y continuos que se recomiendan.

El segundo objetivo, obtener información confiable del mercado y clientes potenciales referente a la aceptación del servicio, que permita establecer y evaluar los objetivos de las empresas y a la vez identificar la mayor competencia o riesgos que la ejecución que el servicio signifique. Se busco mediante la realización de levantamientos de datos, con la encuesta a constructores de Guayaquil de forma electrónica mediante formularios enviados correos, llamadas y encuestas realizadas en papel en diferentes puntos de atención a clientes como ventanillas de facturación, despacho y servicio al cliente; Según la muestra tomada el 93% de los clientes adquieren estructuras de hierro prefabricadas para el montaje de estructuras en sus obras, lo que corrobora la aceptación del producto/servicio, al igual que se evidencia la importancia del precio al ser el factor costo el mayoritariamente repetido y debe ser el factor más cuidado para mantener aceptación del mercado y márgenes de rentabilidad óptimos que se planteen las empresas. La aparición de nuevas tecnologías de materiales y/o métodos de construcción pueden afectar drásticamente los precios y márgenes del servicio/producto por lo son un riesgo al que se debe permanecer atento para que las empresas puedan tener espacio de cambio o reacción. Con los resultados obtenidos se generan planteamientos de mantener o reestructurar procesos en la atención al cliente, comercialización, post venta o cualquier otra área de las empresas que permita recabar de manera permanente información de los usuarios, con el fin de mantener la información actualizada que soporte la toma de decisiones estratégicas.

El tercer objetivo específico planteado es elaborar un diagnostico del servicio de armado y montaje de hierro para poder obtener una línea base, con el fin de realizar comparaciones con futuros análisis y evaluaciones de implementaciones de mejoras. La información que se obtuvo al tabular las respuestas en

una base de datos permite crear la línea base que se analizara para predecir el comportamiento del cliente, estimar los márgenes de tiene entre comprar varillas para realizar el armado o comprar estructuras prefabricadas y el peso o importancia del valor agregado que este servicio le da entre otros posibles beneficios futuros. Se analiza la tabla 11 y 13 para sacar el porcentaje total promedio de merma que tienen los constructores entre los procesos de armado de estructura y montaje de esta, que son 8,25% y 5,50% respectivamente, lo que da un margen promedio de 13,75 % en mermas del costo total del material, contra el 2% como máximo de merma cuando se realiza la compra del servicio/producto de estructuras prefabricadas y el montaje en obra. Otro de los valores importantes obtenidos son los que presenta la figura 6, obtenida de la tabla 15, donde se puede deducir que el 72% de los constructores dicen tener un ahorro de tiempo que va entre el 71 y 90% del tiempo del proceso de armado y montaje de estructuras metálicas; el tiempo que se reduce se traduce en menores costos de personal, gastos administrativos, entre otros como el mantenimiento de equipos. Con esos datos se puede decir que el proceso en la actualidad tiene costos eficientes y maneja márgenes de rentabilidad con posibilidad de mejora mediante optimización o incorporación de valor agregado. Los comparativos a con los próximos resultados permitirán decidir cambio y medir la efectividad de decisiones tomadas; los datos recabados permiten obtener información como la proyección de los márgenes que manejan los Constructores y que evidencia que existe un margen ajustables por mermas pero que el mayo beneficio o ventaja de las estructuras prefabricadas, es la reducción de tiempos de construcción y su efecto positivo en el flujo del dinero. El valor agregado de las estructuras prefabricadas está en el ahorro de tiempo y por ende en la disminución de la contratación de personal para realizar la obra. La data obtenida de encuesta realizada permite generar información que será la línea base de comparación para los futuros procesos de análisis de costos.

Los objetivos específicos se complementan entre si al corroborar la importancia de implementar procesos continuos de mejora que se realicen desde la recolección de data confiable, como lo son las encuestas periódicas a clientes, y el posterior análisis de resultados y comparación con resultados previos. En el tiempo el mismo proceso de mejora se perfecciona incrementando o cambiando las preguntas, incorporando estadísticas de distintas áreas de la empresa e incorporando factores externos como el cambio de tecnologías en materiales o procesos.

Las limitaciones del estudio se dan por que las empresas sobre las cuales se realizó este estudio se dedican a diversos rubros de la construcción como la venta de materiales, insumos y otros servicios adicionales a la comercialización de productos prefabricados de hierro. Pero el estudio solo se enmarca y analiza la eficiencia de los productos/servicios del proceso de montaje de hierro, que es la venta de estructuras de hierro prefabricadas y su montaje en obra.

## Referencias

- Asesores, I. (20 de mayo de 2015). Obtenido de Ingenieros Asesores: <https://ingenierosasesores.com/actualidad/patologias-del-hormigon-diagnostico-e-intervencion/>
- Arredondo, M. (2009). Contabilidad y Análisis de Costos. Cuarta Edición. P. 222 – 225. Grupo Editorial Patria. México, D.F
- Cárdenas L. (2005). Diagnóstico de calidad y productividad en las empresas del sector metalmecánico de la provincia de Valdivia. Síntesis Tecnológica Uach/F. de Ciencias de la Ingeniería Vo2, N°2
- Cemusa, (2022). Características del proceso de toma de decisiones en una organización. Cesuma.mx. <https://www.cesuma.mx/blog/caracteristicas-del-proceso-de-toma-de-decisiones-en-una-organizacion.html>
- Chesbrough. H, (2020) RESULTADOS DE LA INNOVACIÓN ABIERTA Olvidémonos de sensacionalismos y volvamos al negocio. (2020). Deusto Digital.
- Chryso. (3 de Septiembre de 2020). ¿Qué es el hormigón armado y para qué sirve? Toledo, España. Obtenido de <https://www.chryso.es/news/344/nuevos-productos>
- Código Orgánico de la Producción, Comercio e Inversiones. (2010). REGISTRO OFICIAL 351.
- Constitución de la República del Ecuador. (2008). Art. 284. REGISTRO OFICIAL 449.
- Cohen, Daniel; Asín, Enrique (2000). Sistemas de información para los negocios. P. 135 Un enfoque de toma de decisiones. Editorial McGraw-Hill / Interamericana Editores, S.A. de C.V. Tercera Edición. 413 pp.
- Covey, Stephen R, (2003),p. 183 – 184 Los 7 hábitos de la gente altamente efectiva: la revolución ética en la vicia cotidiana y en la empresa.
- Del Río González, C. Del Río Sánchez C. y Del Río Sánchez R. (2011). Costos I Históricos. (22ª edición), p. 11. Editorial CENGAGE Learning. México. p VII-11

- Chungandro, V., Montenegro, N., Ramírez, J., & Guevara, C. (2021). Análisis de la red productiva ecuatoriana de 2019, utilizando la teoría de redes. *Cuestiones Económicas*, 31(3), Autores: Vanessa Chungandro, Nathaly Montenegro, José Ramírez y Carolina Guevara. <https://doi.org/10.47550/RCE/MEM/31.23>
- COSTOS. (2020). Obtenido de 1.2.2.1. <http://es.scribd.com/doc/59407763/Analisis-Del-Costo-de-Distribucion#scribd>.
- Estrategia Nacional Para el Cambio de la Matriz Productiva. (marzo de 2015). Obtenido de <https://www.vicepresidencia.gob.ec/wp-content/uploads/2013/10/ENCMPweb.pdf>
- Horngrén C., Foster G., Datar S. (2002) *Contabilidad de costos un enfoque gerencial* p. 126
- INEC. (Octubre de 2019). Boletín técnico N°-02-2019-ENED. Obtenido de Ecuador en Cifras: [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_Economicas/Encuesta\\_Edificaciones/2018/2018\\_ENED\\_BOLETIN.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/Encuesta_Edificaciones/2018/2018_ENED_BOLETIN.pdf)
- INEC. (s.f.). Boletín técnico N°-02-2019-ENED.
- Jara, G. P. (2015). Evaluación financiera y propuesta de mejora de flujos de caja basados en nuevas opciones de financiamiento para la empresa. p. 54. PUCE. <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/9087/Trabajo%20de%20Titulaci%C3%B3n%20Gabriela%20Pazmi%20y%20Jara.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- López M., Gómez X. (2018). *GESTIÓN DE COSTOS Y PRECIOS* p. 2 – 16 - 142
- Marino, (2018. ) *Vista de Sostenibilidad empresarial en relación a los objetivos del desarrollo sostenible en el Ecuador.* (s/f). Reciamuc.com. de <https://www.reciamuc.com/index.php/RECIAMUC/article/view/253/269> Minager, M. Guía metodológica de apoyo a proyectos y acciones para el desarrollo de la identificación a la evaluación. p.38 traducción: Maud Minager ; revisión técnica: José Antonio Pérez A., Jaime López F. Madrid : IEPALA.
- Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, (2019). *Manual para la Regulación de Procesos Constructivos.* Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda. P. 17. <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/06/Manual-para-la-Regulacion-de-Procesos-Constructivos.pdf>
- Monferrer Tirado, D. (2013). p.54. *Fundamentos del marketing.* Universitat Jaume I. <http://repositori.uji.es/xmlui/bitstream/handle/10234/49394/s74.pdf>
- Naresh, M. (1997). *Investigación de Mercados Un Enfoque Practico.* Prentice Hall.
- Pacheco, Juan; Castañeda, Widberto; Caicedo, Carlos (2002). p.12. *Indicadores Integrales de Gestión.* Editorial Mc Graw Hill. Colombia. 184pp.
- Productos y Soluciones, R. (2018). *El acero en la construcción 4.0.* Costosperu.com. <https://noticias-legacy.costosperu.com/articulos/seccion-materiales-y-soluciones/el-acero-en-la-construccion-4-0/>
- Rincón, A. (2012). *Contabilidad siglo XXI.* Bogotá, Colombia. Ed. Ecoe. Segunda Ed.
- Rojas Cataño, M., 2014. *Contabilidad de costos en industrias de transformación.* México: Instituto Mexicano de Contadores Públicos.
- Solminihaq, H. d. (9 de enero de 2019). Obtenido de La Clase Ejecutiva: <https://www.claseejecutiva.com.ec/blog/articulos/costos-de-la-mano-de-obra-en-la-construccion-que->