

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial



“EXPERIENCIAS DE APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE INGENIERIA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EMPRESA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE GAS NATURAL. Revisión Sistemática”

Trabajo de investigación para optar al grado de:

Bachiller en Ingeniería Industrial

Autor:

Shyrley Ivonne Mamani Nolazco

Asesor:

Mg. Lupe Yovani Gallardo Pastor

Lima - Perú

2019

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a mis padres y hermanas por el apoyo y comprensión que han
tenido conmigo.

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo de investigación agradezco a Dios por haberme dado la oportunidad
de estudiar mi segunda carrera.

Índice

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE TABLAS	6
ÍNDICE DE FIGURAS	7
RESUMEN	8
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	9
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....	11
2.1 Tipo de estudio.....	11
2.2 Criterios de inclusión	11
2.3 Selección de artículos.....	12
CAPÍTULO III. RESULTADOS.....	26
3.1 Características de los estudios.....	27
3.1.1 <i>Revistas, publicaciones y tesis</i>	27
3.2 Análisis global de estudio	27
3.2.1 <i>Diseño de la investigación</i>	27
3.2.2 <i>Herramientas de ingeniería</i>	28
3.2.3 <i>Optimización en la productividad</i>	29

3.2.4	<i>Construcción de redes de gas natural</i>	29
CAPÍTULO IV. DISCUSION Y CONCLUSIONES		35
REFERENCIAS		37

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Selección por Título, Autor, Idioma, País, Año, Fuente de recolección	14
Tabla 2. Selección por Año, Palabra clave, Autor, Título, País	21
Tabla 3. Autor, Título, País, Tipos de herramientas aplicadas	34

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Procedimiento de selección de artículos	26
Figura 2 Tipo de investigación realizada en el estudio.	28
Figura 3 Porcentaje de tipo de investigación para el objetivo de Productividad.....	29
Figura 4 Porcentaje de tipo de investigación en construcción de redes de gas natural	30
Figura 5 Se presenta la cobertura regionales del 2017 y proyectadas de Gas Natural en el Perú.....	33

RESUMEN

Las empresas constructoras de redes de gas natural tienen como objetivo aumentar su producción de acuerdo a los estándares de calidad y seguridad que les exigen el mercado para poder seguir siendo competitivos. Sin embargo, muchas empresas carecen de este objetivo y en consecuencia obtienen insuficiencia en sus resultados.

El objetivo de este trabajo fue realizar una investigación donde se encontraron revistas, tesis, libros publicados en idioma español. La búsqueda de la información se realizó en una base de datos como Google académico, Redalyc, Scielo, ProQuest Central. Los artículos seleccionados para esta investigación fueron 40 los cuales estuvieron sujetos a una selección como periodo de antigüedad, país de origen, título e idioma, algunas de estas investigaciones se encontraron que aplican una metodología para lograr el objetivo de aumentar la productividad, en otras solo nos dan las pautas para poder llegar al objetivo. En esta investigación se obtuvieron artículos donde encontramos métodos o herramientas de ingeniería que se usaron para aumentar la productividad en empresas industriales y de construcción, y sobre el crecimiento de la construcción de redes de gas natural en nuestro país.

PALABRAS CLAVES: Productividad, herramientas de ingeniería, sector de construcción en redes de gas natural.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad la economía presenta cambios constantes, lo que hace que las empresas de construcción mejoren el nivel de productividad, calidad y otras herramientas para que continúen siendo competitivos en el mercado. Un elemento importante es la productividad, ¿Qué es la productividad? “La productividad es la forma más eficiente para generar recursos midiéndolos en dinero, para hacer rentables y competitivos a los individuos y sus sociedades.” (+Productividad, 2013, p11), también “La productividad es una de las variables de desempeño de las empresas, al igual que la calidad, la eficiencia, la competitividad o la rentabilidad.” (Introducción a la ingeniería industrial, 2014, p74), por ello “La productividad mide la relación entre productos e insumos. La productividad crece cuando se registra un aumento del producto sin que haya habido un crecimiento proporcionalmente igual de los insumos, o cuando se consigue producir algo con menos insumos.” (OIT, 2005, p5).

Existe una mayor demanda del consumo de energía como el de gas natural a nivel mundial, en los últimos 5 años las empresas dedicadas a la construcción de redes de gas natural tienen un incremento favorable, “a cierre de 2017, después de un crecimiento interanual de 38% en los usuarios residenciales conectados en el último lustro, más de 627.000 hogares peruanos cuentan con la disponibilidad de gas natural para la cocción de sus alimentos.” (Informe de gas natural en el Perú 2018, 2018). Las ventajas que ofrece el gas natural como fuente de energía es su bajo costo, constituye un combustible limpio y es seguro.

Considerando que el sector de construcción de redes de gas natural está aumentando y se quiere obtener una mayor productividad es necesario saber que herramientas de ingeniería

se han implementado. En algunas empresas exitosas en este sector usaron las siguientes herramientas como: el SMED, Poka Yoke (libre de errores), las 5S, mapa de flujo valor, Kanban, metodología de mejora continua, Kaisen, diagramas de causas y efectos.

Ante lo expuesto, ¿Qué herramienta de la ingeniería posibilitan la optimización de la productividad en una empresa de construcción de redes de gas natural? Por tanto, el objetivo de este estudio es conocer las herramientas de ingeniería que posibilitan la optimización de la productividad en empresas de construcción en redes de gas natural para poder aumentar la rentabilidad.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1 Tipo de estudio

En este caso se realiza una revisión sistemática, según Beltrán (2005) “se define como un estudio integrativo, observacional, retrospectivo, secundario, en el cual se combinan estudios que examinan la misma pregunta”, estas revisiones pueden ser cualitativas y cuantitativas.

En el trabajo se desea investigar ¿Qué herramienta de la ingeniería posibilitan la optimización de la productividad en una empresa de construcción de redes de gas natural? Para ello se empezó a recopilar información desde abril a junio del 2019 sobre estudios relacionados a productividad, construcción de redes de gas natural.

2.2 Criterios de inclusión

Se consideraron los siguientes criterios para realizar la inclusión de los artículos:

- a) Todos los artículos fueron buscados en versión digital en las siguientes bases de datos: Google académico, Redalyc, Scielo, ProQuest Central. Donde se encontraron revistas científicas, revistas de análisis, tesis, artículos entre otros.
- b) El periodo de búsqueda para esta investigación se consideró en el rango del 2000 al 2019, teniendo como principal búsqueda sobre herramientas usadas para aumentar la productividad en las empresas de construcción o industriales.

Se realizaron los siguientes pasos para iniciar la búsqueda de investigación:

1. Se emplean las palabras claves productividad, herramientas de ingeniería, sector de construcción en redes de gas natural.
2. Se realizó la búsqueda en Scielo, Redalyc, ProQuest y Google Académico.

3. Se selecciona los artículos de interés para nuestra investigación y se va organizando una base de datos.

2.3 Selección de artículos

Se recolectaron varios artículos de diferentes fuentes donde se encontraron una variedad de documentos. Para realizar la selección de datos se tuvieron en cuenta los siguientes criterios:

- a) Los artículos o documentos encontrados deben de ser de fuente confiable.
- b) Uno de los parámetros fue el año de edición de los documentos no ser menor del año 2003.
- c) Los documentos tenían que tener un título que tenga relación a las palabras claves.
- d) El país de origen o donde se realizó la investigación en cuanto a redes de gas natural tenían que ser en países donde se ha construido redes de gas natural.

Luego de seleccionar los artículos más importantes se elaboró las siguientes tablas, en la Tabla 1 los artículos fueron organizados por el Título, Autor, Idioma, País, año y Fuente de Recolección. Y en la Tabla 2 los artículos fueron organizados Año, Palabra clave, Autor, Título, País.

Tabla 1

Selección por Título, Autor, Idioma, País, Año, Fuente de recolección.

Título	Autor	Idioma	País	Año	Fuente de Recolección
Características del mercado de gas natural en Colombia: análisis de condiciones de libre competencia	Andrea Alarcón Peña	Español	Colombia	2014	ProQuest Central
Modelo para la toma de decisiones, caso cambio de cocina de GLP a inducción en Ecuador	Freddy Benjamín Naula Sigua; Jorge Arturo Campoverde Campo Verde; Borenstein, Denis	Español	Colombia	2017	ProQuest Central
Análisis de gestión de riesgo en la compra de carbón, gas natural y coque de petróleo: caso de tres cementeras en Suramérica	Padilla, Javier Eduardo Cataño; Trujillo, Harold Cardona	Español	Colombia	2017	ProQuest Central
Colombia and The Energetic Transition	Corredor, Germán	Español	Colombia	2018	ProQuest Central
Estudio teórico, numérico y experimental de la intercambiabilidad de gas natural en Antioquia.	Edwin Yair Uribe; Bernardo Argemiro Herrera Muñera; Iván Darío Bedoya Caro	Español	Colombia	2019	ProQuest Central
Fuentes del crecimiento económico y la productividad en américa latina y el caribe, 1990-2013	F, Claudio Aravena; Hoffman, André A; Escobar F, Luis Eduardo	Español	Chile	2018	ProQuest Central

(Continuación)

Tabla 1

Selección por Título, Autor, Idioma, País, Año, Fuente de recolección

Título	Autor	Idioma	País	Año	Fuente de Recolección
Productividad total de factores del sector construcción en Chile (1986-2015)	Idrovo-Aguirre, Byron J.; Serey, Víctor Daniel	Español	Chile	2018	ProQuest Central
Aplicación de herramientas y técnicas de mejora de la productividad en una planta de fabricación de artículos de escritura	Juan Velasco	Español	España	2010	Universidad
LEAN MANUFACTURING: Herramienta para mejorar la productividad en las empresas	Anggela Pamela Rojas Jáuregui; Víctor Gisbert Soler	Español	España	2017	Universidad
Herramientas de productividad aplicadas al mejoramiento de procesos en un laboratorio farmacéutico	Roberto Gualdrón Vargas; Oscar Andrés Gómez Calderón	Español	Colombia	2013	Universidad
Ser productivos y sustentables, es posible	Laura Pérez Casar	Español	Argentina	2016	Google académico
Medición de la productividad en México	Alberto Herrera Retiz; Nelda Martínez López; Gustavo Villalobos Ordaz	Español	México	2003	Google académico
Razones para priorizar la inversión privada en su industrialización y consumo interno	Rogger Incio S.	Español	Perú	2009	Google académico

(Continuación)

Tabla 1

Selección por Título, Autor, Idioma, País, Año, Fuente de recolección

Título	Autor	Idioma	País	Año	Fuente de Recolección
Crecimiento y productividad	varios	Español	México	2018	Google académico
Un método de reducción eficiente para problemas de optimización de redes de transporte de gas natural	Roger Z. Ríos Mercado	Español	MEXICO	2012	Universidad
Informe del sector del gas natural en el Perú 2018	QUAVII PROMIGAS	Español	Perú	2018	Promigas
Propuesta de mejora del proceso productivo para incrementar la productividad en una empresa dedicada a la fabricación de sandalias de baño	Almendra Jussely Chang Torres	Español	Perú	2016	Universidad
Diseño de un sistema de gestión de la calidad con un enfoque de ingeniería de la calidad	González González, Aleida; González Rodríguez, Rosa Amelia	Español / Ingles	Cuba	2008	Redalyc
Eficiencia en el uso del gas natural en viviendas unifamiliares de la ciudad de Bariloche	A. D. González, E. Crivelli, S. Gortari	Español	argentina	2006	Google académico
Los cambios en el proceso de producción y de distribución de gas en Barcelona y su hinterland (1930-1961). entre el gas de hulla y el gas natural	Universidad de Barcelona	Español	España	2006	Google académico

(Continuación)

Tabla 1

Selección por Título, Autor, Idioma, País, Año, Fuente de recolección

Título	Autor	Idioma	País	Año	Fuente de Recolección
Crecimiento y productividad	varios	Español	Cuba	2008	Google académico
Energías renovables en México dentro del marco de APEC: estado actual y perspectivas, formación de recursos humanos	Martínez, Emma Mendoza	Español	Chile	2006	ProQuest Central
Propuesta para implementar un modelo de planeación y control de la producción en la empresa de muebles el carrusel	Henry Medardo Criollo Tacuri	Español	Ecuador	2010	Universidad
Evaluación y propuesta de un sistema de planificación de la producción en una empresa dedicada a la fábrica de perfumes	Sandra Antonia Condori Condori	Español	Perú	2007	Universidad
Planificación y control temporal de obras en Perú: estado actual y propuestas de mejora	Carbajal Guzmán, Paola M.	Español	España	2016	Universidad
La industria del gas natural en el Perú a diez años del proyecto de CAMISEA	OSINERGMIN	Español	Perú	2014	Osinergmin
La empresa constructora y sus operaciones bajo un enfoque de sistemas	Carlos Enrique Arcudia Abad, Josué Pech Pérez, Sergio Omar Álvarez Romero	Español	México	2005	Redalyc

(Continuación)

Tabla 1

Selección por Título, Autor, Idioma, País, Año, Fuente de recolección

Título	Autor	Idioma	País	Año	Fuente de Recolección
Gas Natural en Colombia	Guerrero Suárez, Fernando; Llano Camacho, Fernando	Español	Colombia	2003	Redalyc
Selección de Alternativas para el Suministro de Gas Natural en Colombia empleando el Proceso Analítico Jerárquico	Mauricio Becerra Fernández, Ricardo Rodríguez Yee	Español	Colombia	2017	Redalyc
Medición de orientación al mercado en las empresas de distribución de gas natural en Colombia	Leydi Diana Rincón, Sandra Rojas Berrio, Alexandra Montoya	español / Ingles	Colombia	2013	Redalyc
El futuro del gas natural al 2030 como fuente energética para el desarrollo sostenible de Lima Metropolitana	Lujan Ruiz, Roger Orlando	Español / Ingles	Perú	2017	Redalyc
Aplicación de la Ingeniería de Métodos para la mejora de la productividad en la línea de producción de bandejas portacables perforadas de la Empresa FALUMSA S.R.L.	Torre Calderón, Karla Pamela	Español	Perú	2017	Universidad
Plan de mejora del sistema de producción basado en ingeniería de métodos para incrementar la productividad en una ensambladora de extractores de aire	Aliaga Chávez, Gudelia Edell	Español	Perú	2016	Universidad

(Continuación)

Tabla 1

Selección por Título, Autor, Idioma, País, Año, Fuente de recolección

Título	Autor	Idioma	País	Año	Fuente de Recolección
Implementación de mejora de procesos para incrementar la productividad en el área de pintura de una empresa de muebles en el distrito de comas en el año 2018	Zavala Santos, Luis Enrique	Español	Perú	2019	Universidad
Propuesta de mejora para incrementar la productividad aplicando la metodología Lean Manufacturing en el proceso de elaboración de las bobinas en la empresa J.D. Plastic S.A.C. en el año 2017	Campos Núñez, Paul; Zurita Santisteban, Elvis Humberto	Español	Perú	2018	Universidad
Los costos y procesos de producción, opción estratégica de productividad y competitividad en la industria de confecciones infantiles en Bucaramanga	Gómez Niño Ofelia	Español	Colombia	2011	Scielo

(Continuación)

Tabla 1

Selección por Título, Autor, Idioma, País, Año, Fuente de recolección

Título	Autor	Idioma	País	Año	Fuente de Recolección
Herramienta didáctica para la explicación de conceptos de balanceo de línea en cursos de producción de los programas de ingeniería industrial	Kelly Andrea Peláez Mejía; Jorge Luis Payán Quevedo; Andrés Felipe Salazar Ramos	Español	Colombia	2016	Scielo
Productividad en el Perú: medición, determinantes e implicancias	Céspedes, Nikita Lavado, Pablo Ramírez Rondán, Nelson	Español	Perú	2016	Universidad
Propuesta de mejora de productividad para una micro empresa constructora que ejecuta un proyecto de edificación en la zona metropolitana del valle del México	García Carrera, Sergio	Español	México	2014	Universidad
Implementación del procedimiento PMBOK para el buen performance en la construcción del gasoducto nuevo mundo – kinteroni lote 57 – CAMISEA	Palomino Hidalgo, Jhon	Español	Perú	2012	Universidad

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2

Selección por Año, Palabra clave, Autor, Título, País

Año	Palabra Clave	Autor	Título	País
2003	Productividad	Alberto Herrera Retiz; Nelda Martínez López; Gustavo Villalobos Ordaz	Medición de la productividad en México	México
2003	Gas Natural	Guerrero Suárez, Fernando; Llano Camacho, Fernando	Gas Natural en Colombia	Colombia
2005	Herramientas	Carlos Enrique Arcudía Abad, Josué Pech Pérez, Sergio Omar Álvarez Romero	La empresa constructora y sus operaciones bajo un enfoque de sistemas	México
2006	Gas Natural	A. D. González, E. Crivelli, S. Gortari	Eficiencia en el uso del gas natural en viviendas unifamiliares de la ciudad de Bariloche	argentina
2006	Gas Natural	Universidad de Barcelona	Los cambios en el proceso de producción y de distribución de gas en Barcelona y su hinterland (1930-1961). entre el gas de hulla y el gas natural	España
2006	Gas Natural	Martínez, Emma Mendoza	Energías renovables en México dentro del marco de APEC: estado actual y perspectivas, formación de recursos humanos	Chile
2007	Herramientas	Sandra Antonia Condori Condori	Evaluación y propuesta de un sistema de planificación de la producción en una empresa dedicada a la fábrica de perfumes	Perú

(Continuación)

Tabla 2

Selección por Año, Palabra clave, Autor, Título, País

Año	Palabra Clave	Autor	Título	País
2008	Productividad	González González, Aleida; González Rodríguez, Rosa Amelia	Diseño de un sistema de gestión de la calidad con un enfoque de ingeniería de la calidad	Cuba
2008	Productividad	varios	Crecimiento y productividad	Cuba
2009	Productividad	Rogger Incio S.	Razones para priorizar la inversión privada en su industrialización y consumo interno	Perú
2010	Productividad	Juan Velasco	Aplicación de herramientas y técnicas de mejora de la productividad en una planta de fabricación de artículos de escritura	España
2010	Herramientas	Henry Medardo Criollo Tacuri	Propuesta para implementar un modelo de planeación y control de la producción en la empresa de muebles el carrusel	Ecuador
2011	Herramientas	Gómez Niño Ofelia	Los costos y procesos de producción, opción estratégica de productividad y competitividad en la industria de confecciones infantiles en Bucaramanga	Colombia
2012	Gas Natural	Roger Z. Ríos Mercado	Un método de reducción eficiente para problemas de optimización de redes de transporte de gas natural	México
2012	Herramientas	Palomino Hidalgo, Jhon	Implementación del procedimiento PMBOK para el buen performance en la construcción del gasoducto nuevo mundo – kinteroni lote 57 – CAMISEA	Perú

(Continuación)

Tabla 2

Selección por Año, Palabra clave, Autor, Título, País

Año	Palabra Clave	Autor	Título	País
2013	Productividad	Roberto Gualdrón Vargas; Oscar Andrés Gómez Calderón	Herramientas de productividad aplicadas al mejoramiento de procesos en un laboratorio farmacéutico	Colombia
2013	Herramientas	Leydi Diana Rincón, Sandra Rojas Berrio, Alexandra Montoya	Medición de orientación al mercado en las empresas de distribución de gas natural en Colombia	Colombia
2014	Gas Natural	OSINERGMIN	La industria del gas natural en el Perú a diez años del proyecto de CAMISEA	Perú
2014	Productividad	García Carrera, Sergio	Propuesta de mejora de productividad para una micro empresa constructora que ejecuta un proyecto de edificación en la zona metropolitana del valle del México	México
2016	Productividad	Laura Pérez Casar	Ser productivos y sustentables, es posible	Argentina
2016	Productividad	Almendra Jussely Chang Torres	Propuesta de mejora del proceso productivo para incrementar la productividad en una empresa dedicada a la fabricación de sandalias de baño	Perú
2016	Herramientas	Carbajal Guzmán, Paola M.	Planificación y control temporal de obras en Perú: estado actual y propuestas de mejora	España
2016	Herramientas	Aliaga Chávez, Gudelia Edell	Plan de mejora del sistema de producción basado en ingeniería de métodos para incrementar la productividad en una ensambladora de extractores de aire	Perú

(Continuación)

Tabla 2

Selección por Año, Palabra clave, Autor, Título, País

Año	Palabra Clave	Autor	Título	País
2016	Herramientas	Kelly Andrea Peláez Mejía; Jorge Luis Payán Quevedo; Andrés Felipe Salazar Ramos	Herramienta didáctica para la explicación de conceptos de balanceo de línea en cursos de producción de los programas de ingeniería industrial	Colombia
2016	Productividad	Céspedes, Nikita Lavado, Pablo Ramírez Rondan, Nelson	Productividad en el Perú: medición, determinantes e implicancias	Perú
2017	Productividad	Anggela Pamela Rojas Jáuregui; Víctor Gisbert Soler	LEAN MANUFACTURING: Herramienta para mejorar la productividad en las empresas	España
2017	Herramientas	Mauricio Becerra Fernández, Ricardo Rodríguez Yee	Selección de Alternativas para el Suministro de Gas Natural en Colombia empleando el Proceso Analítico Jerárquico	Colombia
2017	Gas Natural	Lujan Ruiz, Roger Orlando	El futuro del gas natural al 2030 como fuente energética para el desarrollo sostenible de Lima Metropolitana	Perú
2017	Herramientas	Torre Calderón, Karla Pamela	Aplicación de la Ingeniería de Métodos para la mejora de la productividad en la línea de producción de bandejas portacables perforadas de la Empresa FALUMSA S.R.L.	Perú
2018	Productividad	varios	Crecimiento y productividad	México
2018	Gas Natural	QUAVII PROMIGAS	Informe del sector del gas natural en el Perú 2018	Perú

(Continuación)

Tabla 2

Selección por Año, Palabra clave, Autor, Título, País

Año	Palabra Clave	Autor	Título	País
2018	Herramientas	Campos Núñez, Paul; Zurita Santisteban, Elvis Humberto	Propuesta de mejora para incrementar la productividad aplicando la metodología Lean Manufacturing en el proceso de elaboración de las bobinas en la empresa J.D. Plastic S.A.C. en el año 2017	Perú
2019	Herramientas	Zavala Santos, Luis Enrique	Implementación de mejora de procesos para incrementar la productividad en el área de pintura de una empresa de muebles en el distrito de comas en el año 2018	Perú
2014	Gas Natural	Andrea Alarcón Peña	Características del mercado de gas natural en Colombia: análisis de condiciones de libre competencia	Colombia
2017	Gas Natural	Freddy Benjamín Naula Sigua; Jorge Arturo Campoverde Campoverde; Borenstein, Denis	Modelo para la toma de decisiones, caso cambio de cocina de GLP a inducción en Ecuador	Colombia
2017	Productividad	Padilla, Javier Eduardo Cataño; Trujillo, Harold Cardona	Análisis de gestión de riesgo en la compra de carbón, gas natural y coque de petróleo: caso de tres cementeras en Suramérica	Colombia
2018	Productividad	Corredor, Germán	Colombia and The Energetic Transition	Colombia

(Continuación)

Tabla 2

Selección por Año, Palabra clave, Autor, Título, País

Año	Palabra Clave	Autor	Título	País
2018	Productividad	F, Claudio Aravena; Hoffman, André A; Escobar F, Luis Eduardo	Fuentes del crecimiento económico y la productividad en américa latina y el caribe, 1990-2013	Chile
2018	Productividad	Idrovo-Aguirre, Byron J.; Serey, Víctor Daniel	Productividad total de factores del sector construcción en chile (1986-2015)	Chile
2019	Gas Natural	Edwin yair Uribe; Bernardo Argemiro Herrera Muñera; Ivan Darío Bedoya Caro	Estudio teórico, numérico y experimental de la intercambiabilidad de gas natural en Antioquia.	Colombia

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO III. RESULTADOS

Se realizaron una búsqueda de acuerdo a las palabras claves que se tiene para esta investigación de las cuales se identificaron 120 artículos. Primero se empezó a evaluar de acuerdo a los años de publicación, como criterio de exclusión, no se consideran información mayor a 16 años en referencia al gas natural, debido a que es una información muy antigua teniendo un primer filtro de 84 artículos. Luego se realizaron exclusión por tipo de publicación, por títulos y resúmenes que no estaban de acuerdo a la investigación, quedando 40 artículos. (Figura 1)

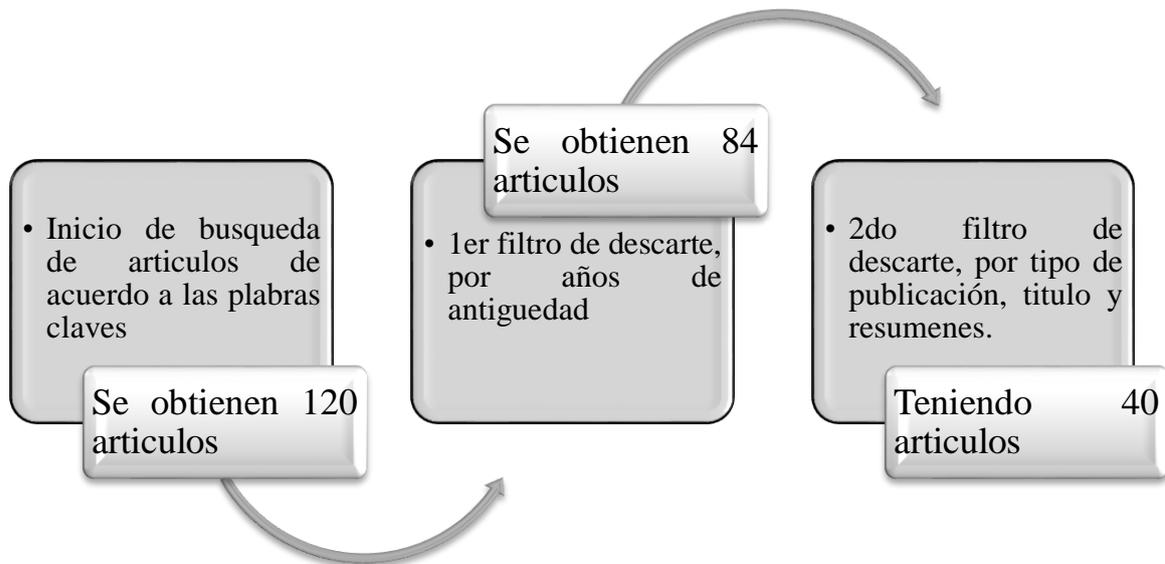


Figura 1 Procedimiento de selección de artículos

3.1 Características de los estudios

3.1.1 Revistas, publicaciones y tesis

En esta parte del análisis se identifica que se tiene dieciséis artículos sobre productividad (40.00%), trece artículos de herramientas de ingeniería (32.50%) y once artículos de construcción en redes de gas natural (27.50%). De acuerdo con la información tenemos quince documentos de Universidades (37.50%), ocho de Proques Central (20%), siete de Google Académico (17.50%), seis de Redalyc (15%), dos de Scielo (5%), uno de Osinergmin (2.50%) y uno de Promigas (2.50%).

En este análisis se está considerando los artículos que se encuentren entre el 2003 y 2019. De los cuales tenemos once publicaciones del país de Colombia, siendo este país considerado como uno de los países con más conocimiento sobre el tema de construcción en redes de gas natural y nueve publicaciones del país de Perú sobre herramientas implementadas para incrementar la productividad.

3.2 Análisis global de estudio

3.2.1 Diseño de la investigación

El diseño de la investigación ha encontrado para este trabajo es de tipo cuantitativo, en donde encontramos cifras y estadísticas de forma concreta, 42.11%, cualitativo, en donde encontramos información teórica de estudios realizados, 10.52%, y mixto 47.37%.

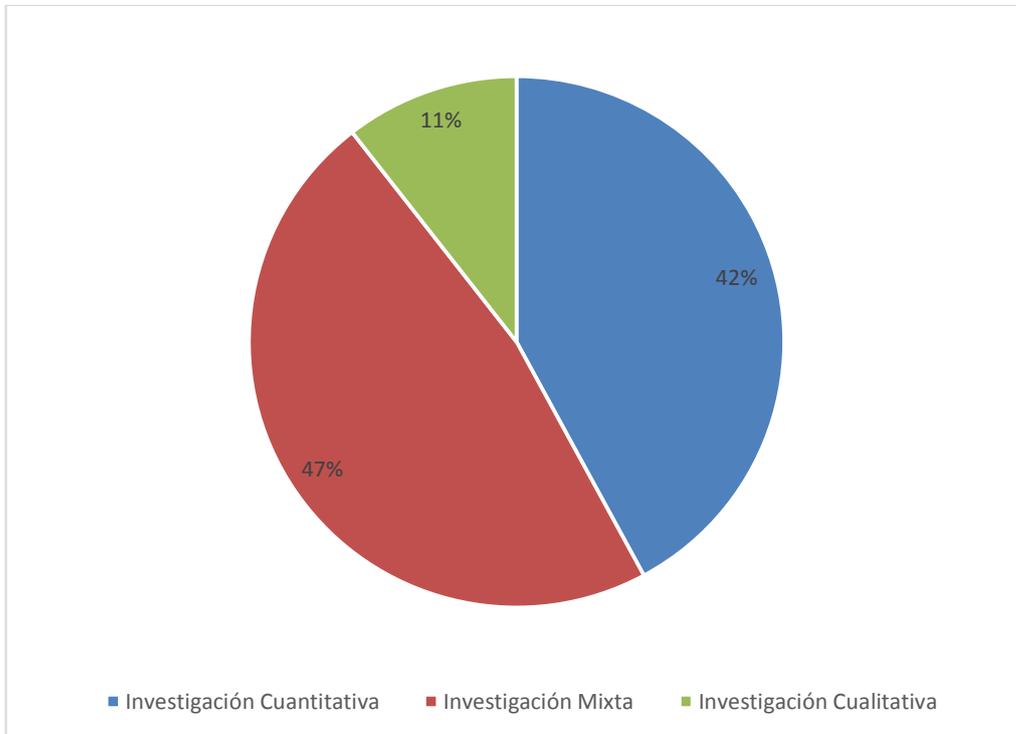


Figura 2 Tipo de investigación realizada en el estudio.

Elaboración propia

3.2.2 Herramientas de ingeniería

En la investigación se recopilaron catorce artículos sobre la implementación o uso de herramientas de ingeniería en las empresas, siendo un total del 40% de los artículos. Según Torres (2017), nos dice que “la mayoría de empresas aplican ingeniería de métodos para optimizar los procesos”. Esta investigación fue mixta.

3.2.3 Optimización en la productividad

En la investigación se recopilamos ocho artículos sobre optimizar los procesos para aumentar la productividad, siendo esto el 22.86% de los artículos. En esta parte de la investigación se tiene en investigación cualitativa un 25%, en investigación cuantitativa un 50% y en investigación mixta un 25%.

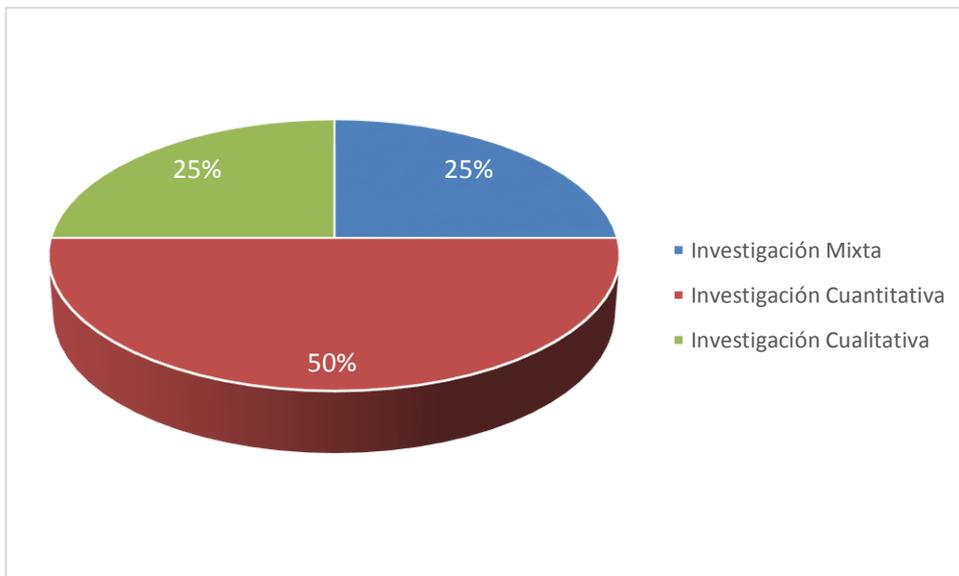


Figura 3 Porcentaje de tipo de investigación para el objetivo de Productividad

Elaboración propia

3.2.4 Construcción de redes de gas natural

En la investigación se recopilamos trece artículos sobre construcción de redes de gas natural, teniendo una 75% en tipo de investigación de cuantitativa y se tiene un 12.50% en investigación mixta e investigación cualitativa. Según, González, Crivelli y Gortari (2006) mencionan, “Se obtuvieron datos sobre las características edilicias, número de habitantes, artefactos de calefacción y agua caliente, los consumos de gas por bimestre y promedios de electricidad por año. El consumo promedio anual de gas natural encontrado es 23 veces

mayor que el consumo de electricidad en términos de energía equivalente, y el porcentaje de energía directa usado en calefacción es de más del 80% del uso total”. En el Perú el crecimiento de usuarios residenciales conectados ha habido un crecimiento del 38%, teniendo más de 627.000 hogares tienen disponibilidad del gas natural.

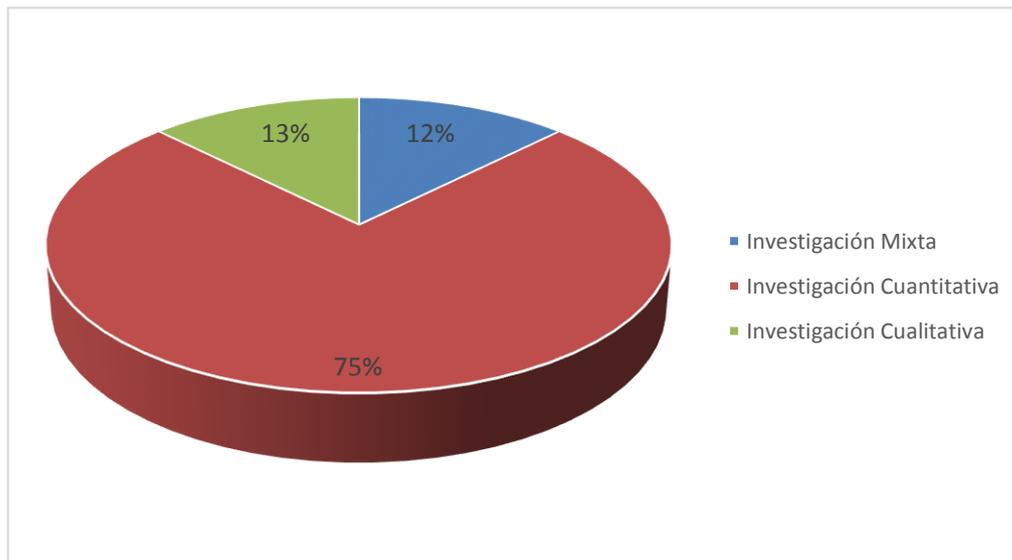


Figura 4 Porcentaje de tipo de investigación en construcción de redes de gas natural

Elaboración propia

En búsqueda de la investigaciones no se encontró un estudio donde se encuentre los tipos de herramientas de ingeniería que se pueden usar para poder incrementar la productividad en la construcción de redes de gas, en consecuencia se realizaron búsqueda de estudios por separado uno donde nos digan las herramientas de ingeniería que usaron algunas empresas industriales, en otras los métodos que usaron para incrementar la productividad en las empresas industriales y constructoras, y saber sobre el incremento de redes de gas natural en los últimos años en Perú.

En esta investigación se han seleccionado tesis donde han analizado o implementado herramientas de ingeniería y esto le ha permitido mejorar la productividad en las empresas de estudio, para optimizar el proceso de producción obteniendo así el aumento de ello, Torres (2017) nos dice:

“Hoy en día, la mayoría de empresas aplican la Ingeniería de métodos, ya que, se realizan estudios a fondo de los procesos que se llevan a cabo con la finalidad de mejorar la productividad y reducir los costos de producción, ello se logra mediante la identificación y solución de las causas de los problemas, la simplificación del trabajo, el mejoramiento o reducción de uno o varios procesos, la evaluación de la disposición del lugar de trabajo, entre otros; estableciendo estándares e incrementando la productividad se obtendrán mayores beneficios e ingresos para la empresa”.

En las tesis seleccionadas no solo nos hablan de los métodos o estudio que realizaron para incrementar la producción sino también nos muestran en % las mejoras que obtuvieron y la disminución de gastos y aumento en ingresos económicos. Por ejemplo, en la tesis de Campos y Zurita (2018), aplicaron la herramienta de Lean Manufacturing como VSM, Kaisen, 5s y estandarización en donde permite optimizar los procesos de producción, uso de equipo y recursos humanos donde optimizando los tiempos incrementando la producción de 616 horas a 622 horas del proceso de embobinado. Han logrado un incremento en la producción de elaboración de 37 892 kg (379 bobinas) y reduciendo 20 530 kilos (205 bobinas) de desperdicio, esto simboliza en ganancia S/. 227,847.00 soles anuales, logrando una mejor rentabilidad para la empresa dando un mayor margen de utilidad y permitiendo así ser más competitivo.

En referencia a productividad, según Céspedes, Lavado y Ramírez (2016) nos dice:

“La productividad es una medida de la eficiencia en el uso de los factores en el proceso productivo. Si una economía produce con un único factor, como el trabajo, la productividad puede entenderse como la cantidad de producto por unidad de trabajo...un trabajador con mayor productividad producirá más unidades del producto”

En la tesis presentada por García (2014) nos dice:

“De acuerdo a los recursos empleados en la construcción, en una obra se puede determinar la productividad de la mano de obra, la productividad de los materiales y la productividad de la herramienta, maquinaria o equipo empleados durante cada uno de los trabajos. En ese sentido, resulta fundamental comentar que es la mano de obra quien determina el grado o nivel de productividad de los recursos restantes, debido a que es este elemento quien los utiliza en cada una de las actividades.”

Se puede concluir que la mano de obra en productividad es semejante a rendimiento, por esta razón podemos decir que en construcción se puede medir el rendimiento de la mano de obra con el cumplimiento de los proyectos u obras programadas en el tiempo planificado.

En lo que refiere a gas natural, según la revista QUAVII PROMIGAS, en los últimos años el consumo hacía las industrias y domiciliarias se han incrementado en tal contexto las construcciones de redes de gas natural están creciendo tanto las redes externas como las redes internas.

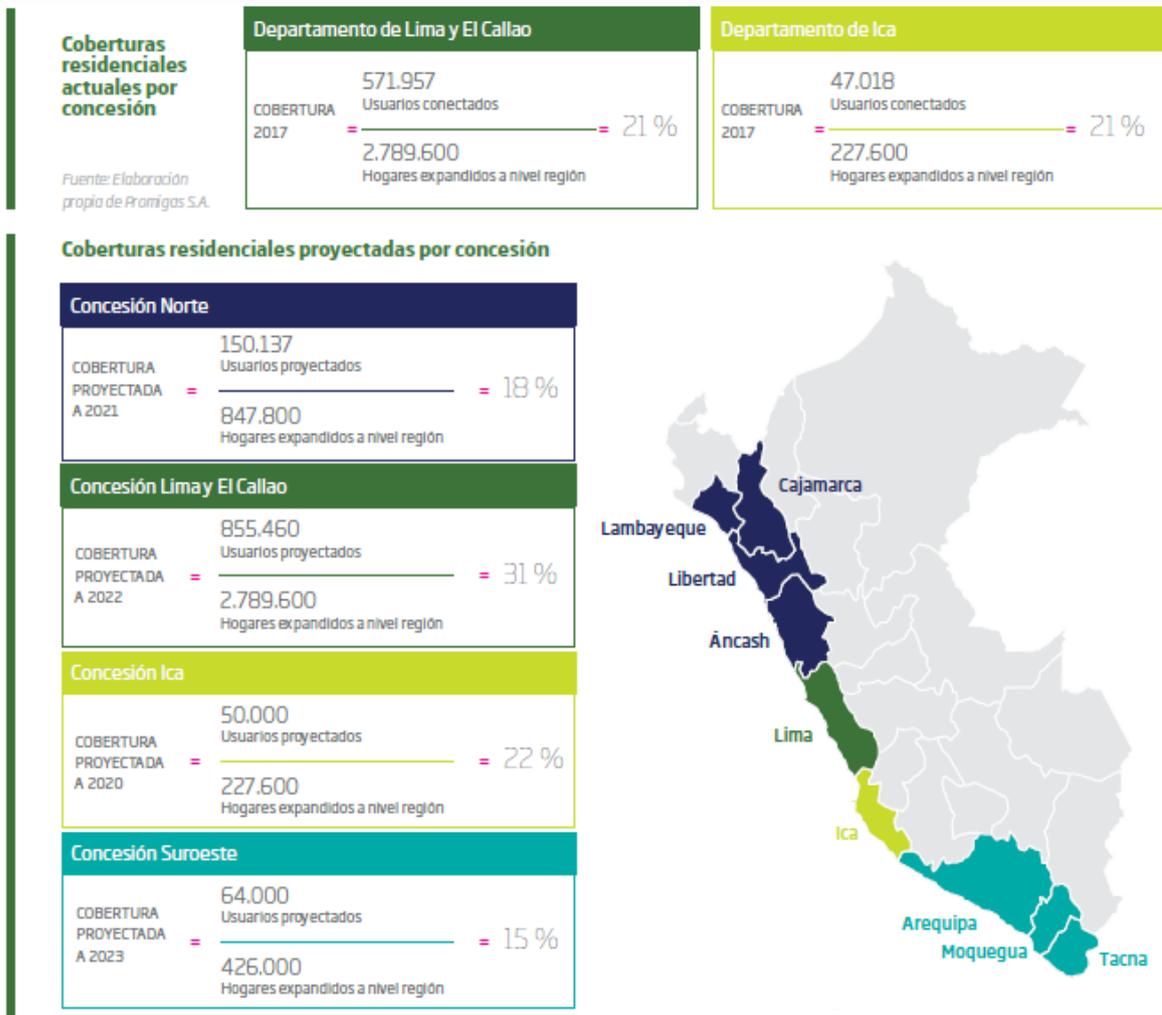


Figura 5 Se presenta la cobertura regional del 2017 y proyectadas de Gas Natural en el Perú.

Fuente Promigas SA

Se presenta un cuadro donde se muestra las herramientas de ingeniería que han usado para poder incrementar la productividad. Siendo de diferentes países las tesis como España, México, Colombia y Perú muestran una similitud en las herramientas usadas.

Tabla 3

Autor, Título, País, Tipos de herramientas aplicadas

Autor	Título	País	Tipos de Herramientas aplicadas
J. Velasco	Aplicación de herramientas y técnicas de mejora de la productividad en una planta de fabricación de artículos de escritura	España	5s; Kanban; SMED; Método de trabajo
R. Gualdrón; O. Gómez.	Herramientas de productividad aplicadas al mejoramiento de procesos en un laboratorio farmacéutico	Colombia	SMED, Teoría de restricciones, VSM
S. García	Propuesta de mejora de productividad para una micro empresa constructora que ejecuta un proyecto de edificación en la zona metropolitana del valle del México	México	5s; Justin in Time
A. Chang	Propuesta de mejora del proceso productivo para incrementar la productividad en una empresa dedicada a la fabricación de sandalias de baño	Perú	Estudio de tiempos y movimiento; Mejoramiento de la productividad; MRP; SLP

Fuente: Elaboración propia

Se presenta las tesis donde han usado diversas herramientas de ingeniería, de acuerdo al estudio realizado por cada autor, ellos han determinado que herramientas de ingeniería aplicar para cada objetivo que se plantearon. Uno de los objetivos de estas tesis es obtener un incremento en la producción y en consecuencia aumentar en la rentabilidad como empresa.

CAPÍTULO IV. DISCUSION Y CONCLUSIONES

En esta investigación los artículos estudiados sobre aplicación de herramientas de ingeniería para aumentar la productividad en una empresa de construcción de redes de gas natural, se comenzó la investigación con la búsqueda de las palabras claves, entre tantos artículos encontrados se seleccionaron artículos que tengan una mayor relación para lo que se estaba buscando.

Se encontraron artículos de procedencia de países de América latina y de España. En estos estudios el principal objetivo es de aumentar la productividad en empresas industriales para este objetivo usaron las siguientes herramientas como: el SMED, Poka Yoke (libre de errores), las 5S, mapa de flujo valor, Kanban, metodología de mejora continua, Kaisen, diagramas de causas y efectos estos artículos encontrados oscilan entre el 2003 – 2018.

Con respecto a la construcción de redes de gas natural, los artículos estudiados en su mayoría son cuantitativos. En estos artículos estudiados se encuentran los años 2003 – 2019 teniendo al país de Colombia como uno de los países con más publicaciones debido a que el sector de construcción de redes de gas natural cuenta con mayor experiencia. En esta parte de la investigación se han entrado artículos donde se estudia el consumo del gas natural a nivel mundial y el consumo domiciliario por países, también se puede ver específicamente del Perú, esta información es importante para nuestra investigación.

Asimismo, se puede mencionar lo siguiente según ISGNPERU 2018 “El crecimiento promedio anual de la producción mundial de gas natural en estos últimos cinco años fue de 2,2 %, sin embargo, en 2017 este aumento fue mayor, pues alcanzó un 3,8 %. Este último

crecimiento se sustentó en la mayor producción, especialmente de Rusia (4 Gpcd), con el apoyo de Irán (2 Gpcd), Australia (2 Gpcd), y otros tres países con crecimientos de 1 Gpcd.”

Conclusiones

En la presente investigación se estudia sobre las herramientas de ingeniería que aplican algunas empresas para poder mejorar la productividad en empresas de construcción de redes de gas natural. En esta investigación se utilizó el método de revisión sistemática.

Se analizaron cuarenta artículos para poder responder a la pregunta propuesta en el objetivo. En estos artículos se encuentran una variedad de información sobre productividad, aplicación de diversas herramientas de ingeniería en empresas industriales, el crecimiento del sector de construcción en redes de gas natural. Se puede decir que no hay estudio donde concilie el tema de aplicación de herramientas de ingeniería en empresas de construcción de redes de gas natural.

En la investigación se da a conocer diversas herramientas de ingeniería como: el SMED, Poka Yoke (libre de errores), las 5S, mapa de flujo valor, Kanban, metodología de mejora continua, Kaisen, diagramas de causas y efectos las empresas implementando algunas de estas herramientas han mejorado, eliminado o cambiado procesos.

Con este estudio se puede decir que en el sector de construcción de redes de gas natural puede mejorar en la productividad con calidad y ser competitivos implementando algunas herramientas como 5s y Kanban. En consecuencia, las empresas constructoras de gas natural deberán evaluar que herramientas de ingeniería implementar para poder seguir siendo competitivos en el mercado peruano ya que se sabe que hay una proyección de incremento de consumidores en los próximos años.

REFERENCIAS

Incios R. (2009) Gas Natural en el Perú: razones para priorizar la inversión privada en su industrialización y consumo interno. El Cid Editor.

Baca (2014). Introducción a la ingeniería industrial, 14.

López (2013). + Productividad. Estados Unidos, 11.

Duarte, M. (2014). El dibujo y la expresión gráfica como herramientas fundamentales en la ingeniería industrial. Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias, IV (13), 106-113.

OIT (2005). KILM16 Productividad Laboral

Rojas A., Gisbert V. (2017). LEAN MANUFACTURING: Herramienta para mejorar la productividad en las empresas. 3C Empresa: investigación y pensamiento crítico, Edición Especial, 116-124.

OSINERGMIN (2017). Masificación del uso del gas natural a nivel nacional, 9.

Beltran G. (2005). Revision sistematica de la literatura, 62.

QUAVII PROMIGAS (2018). Informe del sector de gas natural en el Peru 2018.

Peña A. (2014) Características del mercado de gas natural en Colombia: análisis de condiciones de libre competencia, 283-306.

Yair U., Argemiro B. & Bedoya I. (2019) Estudio teórico, numérico y experimental de la intercambiabilidad de gas natural en Antioquia, 346-354.

Idrovo B. & Serey V. (2018) Productividad total de factores del sector construcción en Chile (1986-2015), 29-54.

Herrera A., Villalobos G. & Martínez N. (2003) Medición de la productividad en México.

Crecimiento y Productividad (2018)

Ríos R. (2008) Un método de reducción eficiente para problemas de optimización de redes de transporte de gas natural.

Chang A. (2016) Propuesta de mejora del proceso productivo para incrementar la productividad en una empresa dedicada a la fabricación de sandalias de baño.

Gonzales A., Crivelli E & Gortari S. (2006) Eficiencia en el uso del gas natural en viviendas unifamiliares de la ciudad de Bariloche.

Condori A. (2007) Evaluación y propuesta de un sistema de planificación de producción en una empresa dedicada a la fábrica de perfumes.

Carbajal P. (2016) Planificación y control temporal de obras en Perú: Estado actual y propuesta de mejora.

OSINERGMIN (2014) La Industria del gas natural en el Perú a diez años del proyecto de Camisea.

Arcudia C., Pech J. & Alvarez S. (2005) La empresa constructora y sus operaciones bajo un enfoque de sistemas.

Guerrero F, & Llano F. (2003) Gas natural en Colombia

Becerra M. & Rodríguez R. (2017) Selección de alternativas para el suministro de gas natural en Colombia empleando el Proceso Analítico Jerárquico.

Lujan R. (2017) El futuro de gas natural al 2030 como fuente de energética para el desarrollo sostenible de Lima Metropolitana.

Torres K (2017) Aplicación de la Ingeniería de Métodos para la mejora de la productividad en la línea de producción de bandejas portacables perforadas de la Empresa Falumsa S.R.L.

Aliaga (2016) Plan de mejora del sistema de producción basado en ingeniería de métodos para incrementar la productividad en una ensambladora de extractores de aire.

Zavala L. (2019) Implementación de mejora de procesos para incrementar la productividad en el área de pintura de una empresa de muebles en el distrito de comas en el año 2018.

Campos P. & Zurita E. (2018) Propuesta de mejora para incrementar la productividad aplicando la metodología Lean Manufacturing en el proceso de elaboración de las bobinas en la empresa J.D. Plastic S.A.C. en el año 2017.

Palomino (2012) Implementación del procedimiento PMBOK para el buen performance en la construcción del gasoducto Nuevo mundo – KINTERONI lote 57 –CAMISEA.

Garcia S. (2014) Propuesta de mejora de productividad para una micro empresa constructora que ejecuta un proyecto de edificación en la zona metropolitana del valle del México.

Céspedes N., Lavado P. y Ramírez N. (2016) Productividad en el Perú: medición, determinantes e implicancias.