



UNIVERSIDAD  
PRIVADA  
DEL NORTE

# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

“PROPUESTA DE MEJORA EN LA PRODUCTIVIDAD PARA EDIFICACIONES MASIVAS REEMPLAZANDO LOSAS CONVENCIONALES POR PRELOSAS”: una revisión de la literatura científica.

Trabajo de investigación para optar el grado de:

**Bachiller en Ingeniería Civil**

**Autor:**

Luis Alonso Zamora Sanchez

**Asesor:**

Mg. Ing. Luis Barrantes Mann

Lima - Perú

2020

## **DEDICATORIA**

Este trabajo está dedicado principalmente a mis padres, porque por ellos estoy en esta oportunidad en este lugar.

Para todos las personas que confiaron en mi y el apoyo brindado en este largo camino de la vida profesional.

## AGRADECIMIENTO

Con inmensa gratitud a mis padres,  
por su apoyo incondicional y por  
haber sido nuestro soporte durante  
todo este tiempo.

De manera especial a cada docente de  
la universidad, por haberme guiado,  
no solo en la elaboración de este  
trabajo de titulación, sino por su  
apoyo y consejos durante esta etapa.

A la Universidad Privada del Norte,  
por haberme brindado tantas  
oportunidades y enriquecerme en  
conocimiento.

## Tabla de contenido

<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>2</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>3</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>5</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>6</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>7</b>
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>8</b>
<b>CAPÍTULO II. METODOLOGÍA .....</b>	<b>14</b>
<b>CAPÍTULO III. RESULTADOS .....</b>	<b>16</b>
<b>CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>19</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>21</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Tipo de artículo.....	17
Tabla 2: Tipo de Muestra.....	17
Tabla 3: Tipo de Método de análisis.....	17
Tabla 4: Situación de los resultados .....	18
Tabla 5: Distribución porcentual y de cantidad de documentos por año.....	18
Tabla 6: Distribución porcentual y frecuencia del tipo de documento empleado.....	18

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Resumen proceso de búsqueda y selección de trabajos .....	15
Figura 1: Procedimiento de selección de la unidad de análisis.....	16

## RESUMEN

La presente investigación tiene como finalidad evaluar la propuesta de mejora en la productividad para edificaciones masivas reemplazando losas convencionales por prelosas. Para ello, se consideró información de investigaciones científicas publicadas entre el 2011 al 2020.

Se usaron plataformas virtuales Google Académico, Redalyc, Scielo, Ebsco y ProQuest; las mismas que han ayudado a obtener artículos de acuerdo con las especificaciones como tipo, país, idioma y que poseen el contenido de nuestro criterio.

Como resultado, obtuvimos 15 cursos efectivos con casos que realizaron estudios sobre las prelosas y reemplazo de las losas convencionales para aumentar la productividad.

Como limitaciones tuvimos algunos artículos similares a otros, algunos estaban en inglés y otros artículos no guardaban relación con el tema de investigación.

Por último, se determinó que para obtener una buena rentabilidad es vital que las empresas establezcan una correcta aplicación de las prelosas y reemplazo de las losas convencionales para aumentar la productividad en los últimos 10 años

**PALABRAS CLAVES: Losas, Prelosas, Productividad, Edificaciones, Convencionales.**

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

La construcción es una práctica que se viene desarrollando desde hace muchos años, comenzando desde los egipcios, romanos, y otros lugares donde se han realizado edificaciones de gran envergadura, usando diferentes métodos, sistemas y formas de construcción. Con el pasar de los años los países industrializados han ido innovando con respecto a las formas de construir, empleando las construcciones in situ, hasta llegar a los elementos prefabricados, que son materiales que se fabrican fuera de obra y se llevan ya contruidos, para aplicarlos en la construcción de manera directa.

Debido a la explosión demográfica en todos los países del mundo, se requiere la construcción de viviendas multifamiliares y edificaciones masivas, de manera rápida, segura y que además cuente con las condiciones necesarias para poder ser habitada.

Debido al aumento poblacional y los cambios que se han presentado económica y socialmente, se sabe de forma general que la forma en que se mide el desarrollo de una nación es en gran parte por su infraestructura. Las condiciones en la cual se habita un lugar determinan el nivel de calidad de vida de los pobladores, entonces surge necesario buscar formas constructivas viables para cubrir dicha necesidad. (Novas Joel, 2010, p. 1).

El Perú según el INEI supera los 31 millones de habitantes actualmente y estima que para el 2021 el país superará los 33 millones de habitantes, como se puede ver existirá una mayor demanda poblacional, por lo que demandará una mayor demanda de construcción de edificios multifamiliares para que los ciudadanos que formen sus familias puedan habitar.

En el Perú la industria de la construcción ha venido desarrollándose de manera sostenida a través de los años, esto en relación directa con el avance de la economía y el dinamismo del sector construcción. Así tenemos que según la CAPECO (Cámara Peruana de la Construcción) el sector construcción elevó su estimado de crecimiento de 4,75% a 6,22% al 2019. (Chávez, 2019, pág. 3).

Las losas de entrepiso aligeradas son los más comunes en el sector de la construcción, debido al límite técnico que existe constructivamente en la actualidad de los sistemas tradicionales. (Paye, Peña y Franco, 2014, p. 3).

En Perú se realizan estudios similares a partir del año 2000 en las obras en la ciudad de Lima principalmente en el área de edificaciones, realizando trabajos de investigación como: muestra a nivel general de obra en forma incierta en donde se valoraron el trabajo no contributivo, trabajo productivo y el trabajo contributivo, la aplicación de cargas de comprobación de orden financiero o evaluando la cantidad de duración que se dedica dentro de cada ocupación a cada elemento de las partida por cada obrero que conforma la cuadrilla de estudio, etc. Uno de estos resultados es el reportado por (Ghio, 2001), que indica que no se encuentra diferencia entre los promedios de los índices de trabajo para cada modelo de proyecto, esto quiere decir, el trabajo rentable en las obras de Lima no guarda vínculo con el tamaño de la obra en cuestión, es decir la determinación de los niveles de productividad no necesariamente está relacionada a la envergadura de las obras.

También, de acuerdo con otros estudios se conoce que existen gran número de métodos que buscan mejorar la productividad, como, por ejemplo: métodos basadas en las tecnologías, procedimientos basados en el trabajador, métodos basados en el producto, técnicas basadas en la tarea o en el proceso, métodos basados en los materiales entre otros. Unas de las alternativas más resaltantes que podría investigarse a profundidad es la utilidad de la Tecnología de los procesos basados en técnicas que usan nuevos materiales para la edificación de obras. Usualmente se opta por sistemas tradicionales de construcción que generan costos cada vez más altos, se desarrollan en mayor duración y presentan un producto final de baja calidad; esto conlleva a generar saldos en obras debido a tiempos incumplidos sin que la obra haya concluido satisfactoriamente, desfavoreciendo de esa manera, al cliente sino también a la empresa misma.

En la revisión de los trabajos previos encontramos a autores como Elizabeth Guerra **Hernández (2014)**, en su artículo, cuyo objetivo general fue demostrar que los prefabricados de concreto son una mejor alternativa práctica, económica y rápida, en la industria de la construcción, comparada con procedimientos tradicionales, utilizando una metodología de diseño no experimental – descriptiva debido a que solo se definió y mencionó los procesos de fabricación, la calidad, ventajas y desventajas, etc., y donde se tuvo como población todos los sistemas constructivos prefabricados que existían en la actualidad de entonces y como muestra se tomó el proyecto de un estacionamiento donde se propuso el sistema constructivo inicial que fue metálico y concreto, luego se procedió con un análisis con los elementos prefabricados, y concluyó:

- a) Empleando el sistema prefabricado el costo reduce un 40% en comparación con la estructura metálica losa acero que además se le debe agregar pintura anticorrosiva y una pintura retardante al fuego.
- b) El tiempo se reduce en un 14% cuando se emplea el sistema prefabricado en vez del metálico y concreto.
- c) Los elementos prefabricados fueron los más adecuados para el proyecto de estacionamiento.
- d) Poco a poco los elementos prefabricados se van utilizando de manera común debido a que ofrece tres grandes beneficios: RÁPIDEZ, ECONOMÍA y CALIDAD.

No obstante, **Cuyún (2012)**, en su artículo, cuyo objetivo general fue desarrollar un documento sobre la aplicación de la losa en general, especificando las divisiones de la losa tanto sus características como su clasificación y el sistema de losa prefabricada de viga sin bovedilla, la metodología empleada en la tesis fue una investigación no experimental – descriptiva, debido que se dio a conocer los diferentes sistemas constructivos con losas y las clasificaciones, las características entre otras definiciones, mas no manipuló deliberadamente alguna variable para observar que efecto causó sobre alguna variable, en cuanto a la población se tomó los diferentes sistemas constructivos de losas para su análisis y de manera subjetiva empezó a analizar sus variables, dando por concluido lo siguiente:

- a) El trabajo desarrollado fue orientado para la población estudiantil y los

profesionales arquitectos, para que cuenten con un documento que les brinde conocer y mejorar los diferentes sistemas constructivos y mejoren la tecnología de construir.

- b) Actualmente se carece de información pertinente en relación con las diferentes formas con las que se puede fundir una losa de techo o de entepiso.
- c) En la republica guatemalteca no existen muchos proveedores y conocimiento adecuado respecto a las losas de techo, debido a esto la población aun no acepta mucho esta nueva forma de construir; y dicho sea de paso recomendó:
  - i. Que es importante mantenerse actualizado respecto a las nuevas formas de construir.
  - ii. La casa de estudios de la arquitecta Ruth, Universidad de San Carlos de Guatemala imparte los conocimientos sobre los diferentes sistemas constructivos e innovadores que se adaptan al sistema estructural.
  - iii. Nosotros como investigadores debemos mantenernos actualizados con respecto a las innovadoras formas de construir.
  - iv. La construcción es muy importante porque nos da conocimientos sobre los diferentes sistemas constructivos con losas, los cuales podemos explicárselo a los clientes y demostrarle lo beneficioso que puede ser si lo utilizamos en nuestros proyectos.

Sin embargo, para **Garrido (2012)**, en su artículo menciona que, en primer lugar, los elementos prefabricados surgen como un intento de reducir costos y tiempo; los materiales prefabricados tienen su inicio después de la segunda guerra mundial debido que al quedar todo totalmente destruido y en ruinas, surge la necesidad de construir de forma rápida y segura para que las personas que, habían quedado en el abandono, puedan habitar bajo un techo y estar protegidas del clima nada amigable de Europa. La construcción con el sistema de materiales prefabricados surge en primer lugar como un intento disminuir costos y aumentar la rapidez en la construcción. La construcción prefabricada se extendió por toda Europa, con más intensidad en los países más industrializados, pero lastimosamente no ha podido evolucionar adecuadamente por conceptos que se habían formado en la época, en donde solo se utilizaba ese método para construir edificios de figuras geométricas regulares, lo cual daba un mal aspecto con respecto a la calidad y habitabilidad, por lo cual tuvo un rechazo social, pero luego, poco a poco se fue implementando este sistema.

**Novas (2012)**, en su artículo, cuyo objetivo principal fue mostrar los diferentes sistemas constructivos prefabricados con sus respectivas características, enfocado a la construcción de edificaciones (viviendas y oficinas) en países en vías de desarrollo, la metodología usada por el Ing. Joel en su tesis es de diseño descriptivo – no experimental, debido a que solamente describió las características de los diferente sistemas de construcción prefabricados, los países en vías de desarrollo, características, tipos de prefabricados, entre otros, y tomó como población los diversos sistemas constructivos prefabricados y como muestra tomó ejemplos de aplicaciones en distintos proyectos. Casco estructural de una de

las escuelas con losas prefabricadas en distintos lugares, algunos de ellos son: Proyecto CIPPTE aplicable para los países en vías de desarrollo, el Sistema de suministro de viviendas prefabricadas, Bangkok en Tailandia que es un sistema muy rápido y fácil de levantar, entre otros, dando por concluido:

- a) Existe una gran demanda con respecto a las viviendas de interés social, alto costo de construcción y calidad cuestionable a las personas que no poseen muchos recursos, para ello se requiere soluciones a corto plazo.
- b) El uso de las estructuras prefabricadas como parte del proceso constructivo, gracias a sus grandes ventajas en el sistema constructivo, es el modelo a seguir, ventajas que se ven reflejadas en la duración y costo final de las edificaciones.
- c) Implementado el sistema prefabricado en el sector de la construcción se abrirán nuevas posibilidades para los tipos de obras civiles que antes se trabajaban in situ o en mampostería.
- d) El estudio y alternativas de construcción no tradicionales deben impulsar el desarrollo de una nueva etapa en la construcción y que mejoren la calidad de vida de los pobladores.

**Fernández (2016)**, de nacionalidad costarricense, en su artículo indica que, existen proveedores y una cadena de ferreterías que brindan a las constructoras y también a los trabajadores independientes materiales prefabricados, la línea de negocios Ecoksa es uno de ellos, sus clientes son jóvenes que desean iniciar su vida independiente, parejas de adultos mayores, empresarios y constructoras, dando a entender que los materiales prefabricados son económicos y cualquiera puede acceder a su uso. La línea de ferreterías "El Lagar" que también es uno de los proveedores de materiales prefabricados por más de 10 años, alega que sus clientes son el 80% clientes independientes y el 20% constructoras, corroborando que construir con este sistema es económico y brinda ahorro, por lo que su demanda se mantiene estable en construcciones de viviendas de 42m<sup>2</sup>, generalmente. En Costa Rica cada día más familias, y constructoras deciden desarrollar sus proyectos de vivienda con el prefabricado ya que les genera ahorro de tiempo en el levantamiento de la obra y reducción de costos en los materiales, gracias a ello se minimiza el desperdicio en las obras.

Por lo mencionado líneas arribas, se llegó a formular el siguiente **problema de investigación**, ¿En cuánto beneficiará la propuesta de mejora en la productividad para edificaciones masivas reemplazando losas convencionales por prelosas?

Así mismo, se llega a plantear el siguiente **objetivo de investigación**, Analizar la propuesta de mejora en la productividad para edificaciones masivas reemplazando losas convencionales por prelosas.

**En cuanto a la justificación**, la finalidad es poder analizar la mejora que se produce en la productividad con respecto a costos y tiempo de ejecución en las obras de edificios multifamiliares, para que se pueda implementar con el pasar de los años en todas las obras a nivel nacional, reemplazando al sistema convencional de construcción. El sistema de construcción a través de las prelosas poco a poco va obteniendo popularidad debido a sus

visibles ventajas en las obras de construcción, por lo que se ve necesario implementarlos en los proyectos de construcción.

Como lo mencionado por **Arteaga (2014)** en su artículo, concluyó:

- a) Se logró optimizar la producción de los elementos de concreto en la planta implementada exclusivamente para la obra Pachacutec; también se optimizó los tiempos y los costos y calidad cuando se aplicó los fundamentos de la filosofía Lean Construction, y se vio reflejado en el suministro oportuno de los elementos prefabricados con un menor costo en el mercado local y con la calidad requerida.
- b) Se logró suministrar de manera oportuna la cantidad requerida de elemento prefabricados por la obra de Pachacútec, se produjo 12% más de la cantidad requerida por la obra Pachacútec con la misma gente de casa.
- c) El costo de las cajas de registro y porta medidor es 5.6% y 4% menor que el precio del mercado local, lo cual representa un ahorro de S/. 965, 049.27 respecto al precio del mercado.
- d) La calidad de los elementos prefabricados de concreto se garantizó a través de entrega de certificados de calidad de los materiales y equipos usados en obra, también se estableció protocolos de control de calidad para los distintos procedimientos.

Tal como nos indica **Arroyo & Manuel (2015)** en su trabajo intitulado: "*Evaluación de la rentabilidad de losas prefabricadas (prelosas) en edificaciones con la aplicación de Lean Construction comparada con losas convencionales*", la construcción con metodología innovadora es esencial para mejorar la productividad de las prelosas y hacer más rentable los costos y el tiempo de la ejecución de la obra. Haciendo eficiente la sectorización del edificio. Observando además que el uso de las prelosas frente al sistema de losas convencionales muestra ventajas en cuanto tiempo de su construcción por la omisión y/o reemplazo de procesos y recursos. Y lo más valioso para nuestros fines investigativos, es que se pudieron cuantificar los costos directos indirectos del proyecto para la construcción de losas.

No obstante, **Peña (2014)** en su artículo concluyó:

- a) Es posible reducir el costo en un 15% y tiempo entre un 64% y 83% utilizando elementos prefabricados con respecto a los tradicionales.
- b) Los elementos prefabricados utilizan menos recursos en obra que los convencionales y aumentan el porcentaje productivo.
- c) el sistema de placas colaborantes permite un mayor rendimiento de las losas de entrepiso, este sistema es recomendable cuando existe un área grande para techar, ya que evitan el uso del encofrado. Las prelosas son las mejores soluciones respecto a losas macizas y aligeradas debido a que ofrecen mayor velocidad al proceso constructivo y un ahorro considerable del 15% respecto al convencional.

Además, debemos tener en cuenta otros aspectos importantes que influyen de manera significativa en la elección sistemas modulares de edificación con prelosas como alternativa de construcción, **Breña (2014)** nos da un alcance:

- a) Las principales empresas constructoras líderes nacionales y extranjeras han optado por el uso de sistemas constructivos alternativos a los tradicionales para ser aplicados a grandes obras de infraestructura
- b) El objetivo de disminuir plazos de obra, reducir costos, aumentar la calidad, proteger el medio ambiente, etc.
- c) Aún existen barreras que obstaculizan el empleo de estos sistemas constructivos innovadores en la mayoría de zonas del Perú, por ejemplo la elevada inversión inicial para emplear este tipo de sistemas constructivos, o por la falta de conocimiento y capacitación de los obreros en el manejo de estos sistemas innovadores.

No obstante, **Rivera (2017)**, en su artículo, concluyó:

- a) El sistema prefabricado de losa vigacero representa una ventaja significativa debido a que optimiza los resultados y contribuye de forma positiva y efectiva a las edificaciones de 6 pisos frente al uso de losas de entrepiso convencionales.
- b) La versatilidad de las mejoras técnicas de las viguetas y el casetón de EPS que integra el sistema prefabricada de losa aligerada vigacero permite reducir el peso/m<sup>2</sup> hasta un 42.86% el peso propio de los entrepisos de una edificación de 6 pisos.
- c) El sistema prefabricado de losa aligerada vigacero propone rebajar el costo directo en un 9.55%, consiguiendo un ahorro s/. 22,153.79 para la edificación de 6 pisos.
- d) La ventaja más destacada del sistema prefabricado de losa aligerada vigacero es agilizar los tiempos de montaje simplificando los procesos de trabajo, mejorando el desempeño de mano de obra al tratar con elementos livianos y anular tiempos muertos, para el desarrollo de un trabajo continuo y organizado.

## CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

### Criterio de inclusión

- Se tuvo en cuenta el año de publicación. Este no debía ser mayor a 10 años ya que consideramos que para tener una información actual y con buen contenido se deberían tomar los casos de empresas en la última década. Un buen intervalo de años para el análisis de la evolución del mercado y la aplicación de prelosas.
- Se consideró como idioma principal el español para que pueda mostrar la gramática ideal y así explicar el artículo y resultados.
- Las publicaciones fueron investigaciones de carácter científico con metodología cualitativo descriptivo. Esto nos permitió obtener un mejor análisis, genera más confianza y garantiza un buen desarrollo de resultados.

### Recursos de información

Por otro lado, se utilizaron las siguientes fuentes de información: **ProQuest** que es una base de datos multidisciplinaria que contiene información académica y de investigación con temas relacionados a negocios, ciencias de la salud, ciencias sociales, educación, ciencia y tecnología, arte, historia, religión, filosofía, lengua y literatura. También se usó **Google Académico** que es un buscador de ayuda para encontrar artículos, tesis, resúmenes o libros de ámbito académico o científico y finalmente; **EBSCO**, que es un índice de recursos de información que permite recuperar, a través de una plataforma de búsqueda unificada, los contenidos de colecciones suscritas por la Biblioteca, así como portales y repositorios gratuitos de acceso abierto.

### Búsqueda

Se utilizó una estrategia de búsqueda en base de datos, basada en palabras claves como: Productividad, Edificaciones, Losas, Convencionales, Prelosas, Concreto. Adicionalmente, el proceso de análisis y clasificación de cada documento.

### Descarte e inclusión

El primer criterio que se utilizará será la eliminación de las publicaciones duplicadas en las búsquedas tanto de distintos términos en la misma base de datos, como de las publicaciones que 116 hayan aparecido para un mismo par de términos en las dos bases de datos utilizadas. Una vez realizada la búsqueda, obtenemos un total de 158 artículos, de los que se continuarán eliminando aquellos que no cumplan con el resto de los criterios establecidos.

- A continuación, se procesarán los datos según el criterio del idioma, de forma que solo serán válidos aquellos artículos que estén publicados en inglés o en español, eliminando el resto de las publicaciones en otros idiomas. Se han encontrado publicaciones en checo, croata, portugués, polaco, francés, etc. Y todas ellas han sido descartadas, de forma que tras esta criba quedan 119 artículos.
- Posteriormente se continuará con la aplicación de criterios, como los años de publicación, la eliminación de los que contengan opiniones de expertos, etc.
- Una vez aplicado el resto de criterios, se procede a comprobar si los artículos restantes están relacionados con las palabras clave, y para eso es necesario leer los abstracto o resúmenes uno por uno, descubriendo que la mayoría de ellos están relacionados con la medicina, el turismo, o que en ningún caso permiten encontrar esa relación existente entre fibra de carbono y reforzamiento, de forma que el número de artículos que se adecuan a la investigación se reducen bastante y únicamente existirían 80 artículos válidos que serán posteriormente sometidos a una última criba basada en los criterios de calidad que se establezcan.

#### Selección de datos

Tras someter los 73 artículos que obtuvimos a este proceso, nos quedamos únicamente con un total de 15, eliminando 53 de los cuales 8 fue porque no se pudo encontrar el texto en internet de forma gratuita, y a través de los recursos bibliográficos. Todo el proceso de búsqueda y selección de trabajos que se ha llevado a cabo en esta revisión sistemática puede verse resumido en la siguiente figura 1:

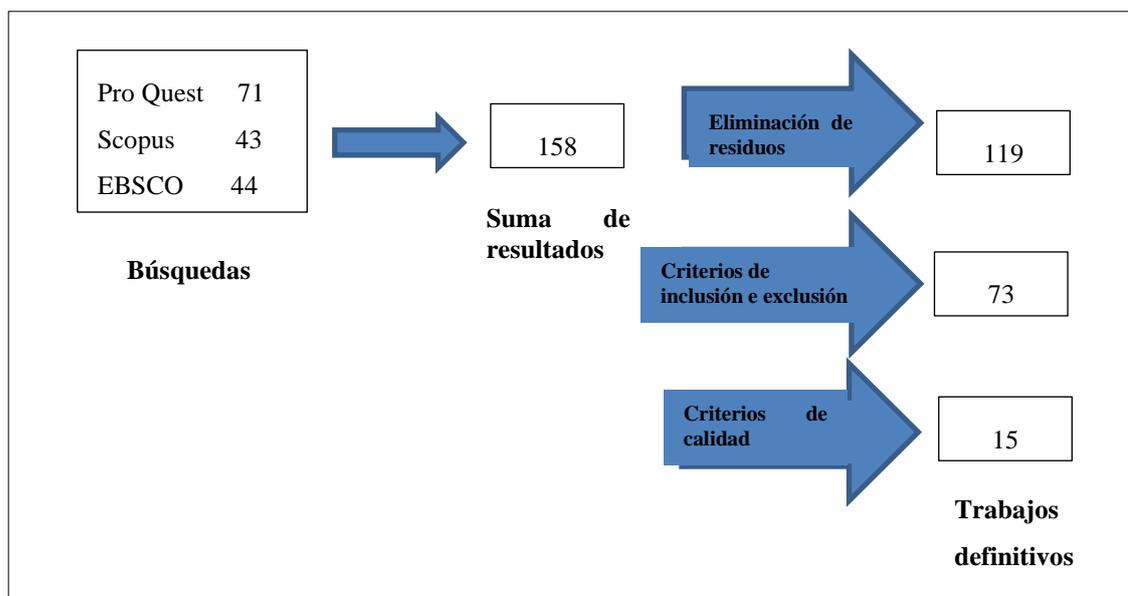
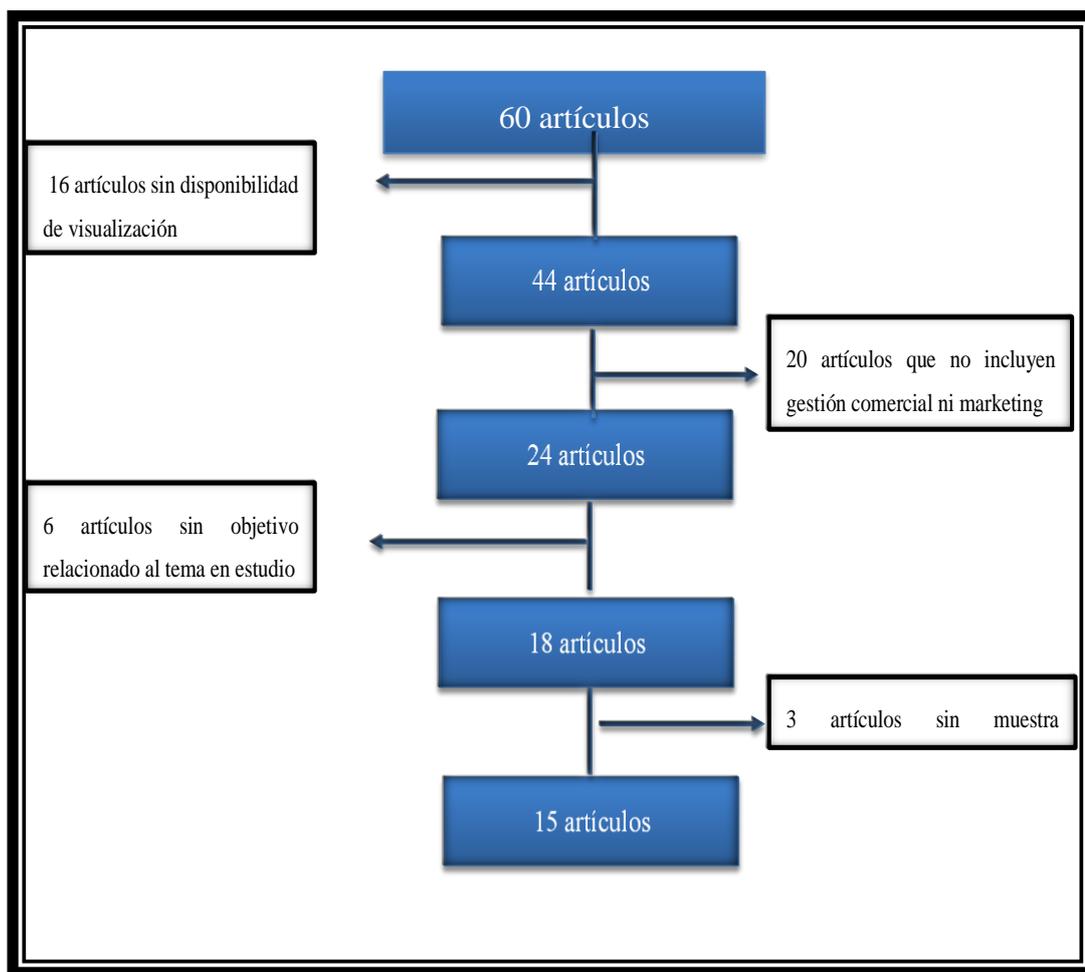


Figura 1: Resumen Proceso de Búsqueda y Selección de Trabajos

### CAPÍTULO III. RESULTADOS

Como se menciona líneas se identificó 60 artículos, de los cuales no se tuvo acceso de visualización en 16, por lo que fueron descartados. Luego, de 44 restantes se eliminaron 20, pues no incluían el tema de estudio (Remoción de Hidrocarburos y/o Queratina).

Asimismo, se descartó 9 artículos más, debido a que el objetivo no estaba relacionado con la investigación. Finalmente, la unidad de análisis quedó conformada por 15 artículos científicos, tal como se muestra en la figura 2.



*Figura 2: Procedimiento de Selección de la Unidad de Análisis*  
Fuente: Elaboración propia.

De los 15 artículos analizados, el 67% es un análisis específico de la mejora en la productividad para edificaciones, este se realiza tanto en el sector público como privadas; mientras que, el 33% son propuestas realizadas para la mejora en la productividad para edificaciones.

Tabla 1: Tipo de Artículo

PROPUESTA	ANÁLISIS
5	10
33%	67%

Fuente: Elaboración propia.

De la muestra tomada en cada una de las 15 publicaciones, se tiene que el 80% utiliza una muestra física en la organización en la que realizó el estudio; mientras que, el 20% toma como muestra las referencias bibliográficas que se tiene a disposición. Asimismo, estas últimas tienen hallazgos aplicables a un sin número de organizaciones.

Tabla 2: Tipo de Muestra

MUESTRA FÍSICA	MUESTRA BIBLIOGRÁFICA
12	3
80%	20%

Fuente: Elaboración propia.

Asimismo, del método de análisis se tiene que de las 15 publicaciones se utilizaron en total 11 métodos, los cuales fueron tal como se muestran en la tabla 4. Es importante mencionar que en algunos casos se usó más de un método, por ello se genera repetición. No obstante, el método más usado fue la revisión bibliográfica, representando el 24%; seguido de la encuesta, con un 14%.

Tabla 3: Tipo de Método de Análisis

MÉTODO	CANTIDAD	%
ENTREVISTA	2	10%
ENCUESTA	3	14%
ESTUDIO DE CASO	1	5%
APLICACIÓN	1	5%
OBSERVACIÓN	2	10%
PROCESAMIENTO DE DOCUMENTOS	1	5%
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	5	24%
REVISIÓN DOCUMENTAL	2	10%
ANÁLISIS MULTIVARIANTE Y CORRELACIONAL	1	5%
ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA	1	5%
METODOLOGÍA OBSERVACIONAL Y EVALUATIVA CON DESARROLLO TECNOLÓGICO	2	10%
TOTAL	11	MÉTODOS

Fuente: Elaboración propia.

En cada uno de los resultados de las 15 publicaciones se obtiene que, en algunos casos estos son favorables en un 47%; mientras que, en el 53% de los estudios los resultados arrojan que el uso de prelosas en la mejora de la productividad no es el adecuado, por lo que es desfavorable para la organización.

Tabla 4: Situación de los Resultados

FAVORABLE	DESFAVORABLE
7	8
47%	53%

Fuente: Elaboración propia.

Podemos inferir que los descubrimientos encontrados en la exploración de cada publicación son 87% buenos y malos en 13%.

A continuación, elaboraremos el diagrama de Parapeto en función de los porcentajes acumulados que se presentan en la siguiente tabla. Esto con el propósito de identificar con mayor precisión en que años se distribuyen la mayor cantidad de documentos seleccionados.

Tabla 5: Distribución Porcentual y de Cantidad de Documentos por Año

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	2014	36	23,3	23,3	23,3
	2015	37	23,7	23,7	47,0
	2016	30	21,9	21,9	68,9
	2017	27	16,3	16,3	85,2
	2018	19	13,7	13,7	98,9
	2020	9	1,1	1,1	100,0
	Total	158	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia.

Continuando con la presentación esquemática de los resultados, ahora tenemos la distribución del tipo de documento utilizado en la investigación.

Tabla 6: Distribución Porcentual y Frecuencia del Tipo de Documento Empleado

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Tesis	7	57,7	57,7	57,7
	Artículos	5	19,2	19,2	76,9
	Revistas	3	23,1	23,1	100,0
	Total	15	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia.

## CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### CONCLUSIONES

- La búsqueda de los artículos de análisis se realizó en una delimitación de tiempo de 10 años; no obstante, se recopiló publicaciones entre 2010-2020, encontrándose 15 artículos con los que se pudo realizar la revisión sistemática, los cuales han sido tomados de autores de: Perú, Colombia, Cuba, España y Brasil.
- Empleando el sistema prefabricado el costo reduce un 40% en comparación con la estructura metálica losacero que además se le debe agregar pintura anticorrosiva y una pintura retardante al fuego.
- Existe una gran demanda con respecto a las viviendas de interés social, alto costo de construcción y calidad cuestionable a las personas que no poseen muchos recursos, para ello se requiere soluciones a corto plazo.
- El nivel de optimización de la productividad por ahorro de tiempo y disminución de costos, en el sistema de construcción modular en construcción civil utilizando prelosas de concreto para losas convencionales es notable teniendo en cuenta que, como se indicó anteriormente, el tiempo de construcción disminuye, y a la vez el uso de algunos elementos como por ejemplo el uso de encofrado, pues ya no se colocan las viguetas soleras ni paneles de encofrado. Así mismo, la distancia entre los puntales disminuye. Por lo tanto, se reducen también los tiempos por encofrado y desencofrado.
- El uso de las estructuras prefabricadas como parte del proceso constructivo, gracias a sus grandes ventajas en el sistema constructivo, es el modelo para seguir, ventajas que se ven reflejadas en la duración y costo final de las edificaciones.
- La calidad de los elementos prefabricados de concreto se garantizó a través de entrega de certificados de calidad de los materiales y equipos usados en obra, también se estableció protocolos de control de calidad para los distintos procedimientos.
- La productividad en construcción civil utilizando prelosas frente al sistema convencional mejora sobre todo en lo referente al tiempo de ejecución de la obra, a su vez este menor tiempo de trabajo repercute directamente en el ahorro de costos, aunque este ahorro económico se ve mermado por los costos de la grúa, transporte de las prelosas, por lo tanto, se debe usar en proyectos u obras masivas.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda sumar la seguridad a la propuesta de mejora de productividad, no solo tener en cuenta el tiempo, costos y calidad.
- Se deberá reemplazar las losas convencionales por prelosas en obras masivas por el alto costo que se genera.
- Tener personal capacitado para trabajos con prelosas.
- Realizar contratos con proveedores de prelosas confiables, que tengan certificación de calidad de producto.

## REFERENCIAS

- Anco, P. (2014). Propuesta para la utilización de losas de entrepisos.
- Asto, J. (2014). SISTEMA DE LOSAS PREFABRICADAS (PRELOSAS) COMO MEJORA EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO DEL EDIFICIO LINK TOWER.
- Ayme, L. (2015). EVALUACIÓN DE LA RENTABILIDAD DE LOSAS PREFABRICADAS (PRELOSAS) EN EDIFICACIONES CON LA APLICACIÓN DE LEAN CONSTRUCTION COMPARADA CON LOSAS CONVENCIONALES.
- Barbat, Alex H. 2012. Riesgo, peligrosidad y vulnerabilidad sísmica de edificios de mampostería. Barcelona - España: s.n.
- Becerra Vásquez, Richard Michael. 2015. Riesgo sísmico de las edificaciones en la urbanización Horacio Zevallos de Cajamarca. Cajamarca-Perú: s.n., 2015.
- Bendezú, L. (2018). Mejora de la Productividad en la construcción de edificios Multifamiliares empleando el Sistema de Losas prefabricadas – Lince – 2018. Lima, Perú.
- Bernal Torres, Cesar Augusto. 2016. Metodología de la Investigación. México: PEARSON.contratar
- Bommer, Julián, Salazar, Walter y Samayoa, Ricardo. 2017. Riesgo sísmico en la Región Metropolitana de San Salvador. San Salvador: PRISMA.
- Borja S., Manuel. 2012. Metodología de la Investigación para Ingenieros. Chiclayo: s.n., 2012.
- Cañedo, Axel. 2014. Tipología en arquitectura. [En línea] 10 de mayo de 2014. [Citado el: 22 de mayo de 2017.] <https://www.slideshare.net/axelcanedo/tipologia-enarquitectura>.
- Cardona Arboleda, Omar Darío. 2012. Manual de construcción, evaluación y rehabilitación sismo resistente de viviendas de mampostería. Colombia: Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica.
- Cegarra Sánchez, José. 2014. Metodología de la investigación científica y tecnológica. Madrid - España: Díaz de santos, S.A., 2004. Dolce. 1994. 1994.
- Chang, M. A. (2014). "PROPUESTA Y EVALUACIÓN DE LA APLICACIÓN DEL SISTEMA DE CONSTRUCCION INDUSTRIALIZADA MODULAR.
- Flores Ortega, Rogelio Eduvigues. 2015. Vulnerabilidad, peligro y riesgo sísmico en viviendas autoconstruidas del distrito de Samegua, región Moquegua. Moquegua-Perú: Universidad José Carlos Mariátegui, 2015.
- Ghaith Abdulrahman, Al Shamsi. 2013. Seismic Risk Assessment of Buildings in Dubai, United Arab Emirates. Sharjah, United Arab Emirates: American university of Sharjah, 2013.
- Gómez, Marcelo M. 2016. Introducción a la Metodología de la Investigación Científica. Córdoba: Editorial Brujas. ISBN: 987-591-026-0.

- Hernández Sampieri, Roberto. 2014. Metodología de la investigación. México D.F.: MC Graw Hill Education.
- Kosaka Masuno, Roberto, y otros. 2011. Evaluación de peligros de la ciudad de Caraveli. Arequipa- Perú: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.
- Reducción de desastres - Viviendo en armonía con la naturaleza. Lima - Perú: PNUD, 2012. ISBN: 9972-9477-0-X.
- Laucata Luna, Johan Edgar. 2013. Análisis de Vulnerabilidad Sísmica de las viviendas informales en la ciudad de Trujillo. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2013.
- Martínez Cueva, Sandra. 2014. Evaluación de vulnerabilidad sísmica urbana basadas en tipología constructivas y disposición urbana de la edificación. Aplicación de la ciudad de Lorca, Región de Murcia. Madrid - España: Universidad Politécnica de Madrid, 2014.
- Morales Díaz, Luisa Joselinne y Contreras Bálbaro, Juan José. 2012. Protección de una edificación existente con disipadores de energía. Lima: PUCP.
- Mosqueira Moreno, Miguel Ángel. 2012. Riesgo sísmico de las edificaciones de la Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Cajamarca. Cajamarca - Perú: Universidad Nacional de Trujillo, 2012.
- Namakforoosh, Mohammad Naghi. 2015. Metodología de la Investigación. México: LIMUSA S.A., 2005. ISBN: 968-18-55178. NTE-0.30. 2016.
- Normas Técnicas de Edificaciones E0.30- Diseño sismoresistente. Lima: s.n., 2016. NTE-0.70. 2006. Norma Técnica de Edificaciones 0.70 - Albañilería. Lima: s.n., 2006. NTE-A020. 2006.
- Norma Técnica de Edificaciones. Lima - Perú: Ministerio de Vivienda, construcción y Saneamiento, 2016. NTP-060. 2009. Normas Técnicas de Edificaciones E060 - Concreto Armado. Lima: s.n.
- Orihuela Obando, Felipe. 2013. Tecnologías apropiadas para la autoconstrucción de viviendas. Lima-Perú: ITACAB.
- Ospino Rodríguez, Jairo Alfonso. 2011. Metodología de la Investigación. Colombia: EDUCC.
- Pérez Mínguez, Juan Bautista y Sabador Moreno, Antonio. 2014. Calidad del Diseño en la Construcción. Madrid: Díaz de Santos, S.A. 84-7978-619-1.
- Rodríguez Serquen, William, Morales Uchofen, Walter y Basuri Arambulo, Agustín. 2013. Mapa de peligros de la ciudad de Ferreñafe. Lambayeque: INDECI
- Rodríguez, D. (2013). *www.lifeder.com*. Recuperado el 2019, de <https://www.lifeder.com/investigacion-aplicada/>
- Rodríguez, J. (2016). NUEVAS TENDENCIAS EN ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN. España.
- Rojas Gutiérrez, Estrellita. 2011. El Usuario de la Información. s.l.: Universidad Estatal a Distancia.
- San Bartolomé, Ángel. 2012. Construcciones de albañilería. Lima: PUCP, 2012.
- Shuttleworth, M. (2018). *explorable.com*. Recuperado el 2019, de <https://explorable.com/es/disenio-de-la-investigacion-cuantitativa>

Tamayo y Tamayo, Mario. 2012. El Proceso de la Investigación Científica. México: LIMUSA.

Toro Jaramillo, Iván Darío y Parra Ramírez, Rubén Darío. 2012. Método y conocimiento:  
Metodología de la investigación. Colombia: Universidad EAFIT. ISBN:958-8281-11-3.