

53

Fecha de presentación: septiembre, 2023

Fecha de aceptación: enero, 2024

Fecha de publicación: marzo, 2024

METODOLOGÍA

PARA EL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN LOS PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN. CASO DE ESTUDIO CÍA. MAXPLOT.S.A

PROPOSAL TO IMPROVE PRODUCTIVITY IN THE CONSTRUCTION PROJECTS. STUDY CASE MAXPLOT S.A. COMPANY

Neyva Astudillo Sellán ¹

E-mail: nastudillostellan@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-4148-9888>

Walter David Quezada-Torres ¹

E-mail: wquezadatorres@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7852-5048>

¹ Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil UTEG, Ecuador.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Astudillo Sellán, N., & Quezada-Torres, W., D. (2024). Metodología para el incremento de la productividad en los proyectos de construcción. Caso de estudio Cía. Maxplot .S.A. *Universidad y Sociedad*, 16(2),491-497.

RESUMEN

Los bajos índices de productividad se evidencian en el incumplimiento de cronogramas, costos elevados, alto porcentaje de desperdicio de material y, por ende, pérdidas económicas; El presente documento analiza la situación actual de la empresa Maxplot S.A. para determinar los factores críticos que afectan los niveles de productividad que permitan incrementar los niveles de eficiencia a través de metodologías de mejora. Para lograrlo, se estudió las diferentes metodologías de gestión de proyectos que pudieran aplicarse para beneficio de la compañía, y se concluye que la metodología más adecuada es la Last Planner System® (LPS), cuyo sistema permite medir el ritmo en el que se desarrolla el producto, fecha para llevar a cabo la compra de principales elementos de construcción como alternativa para el cumplimiento de los proyectos en el sector de la construcción.

Palabras clave: Productividad, eficiencia, *Last Planner System*, gestión de proyectos

ABSTRACT

Low productivity rates are evidenced in the non-compliance with schedules, high costs, high percentage of material waste and, therefore, economic losses; This document analyzes the current situation of the company Maxplot S.A. to determine the critical factors that reduce productivity levels that increase efficiency levels through improvement methodologies. To achieve this, the different project management methodologies that could be applied for the benefit of the company were studied, and it is concluded that the most appropriate methodology is the Last Planner System® (LPS), whose system allows measuring the pace in which it is developed. the product, date to carry out the purchase of the main construction elements as an alternative for the fulfillment of projects in the construction sector.

Keywords: Productivity, efficiency, Last Planner System, project management.

INTRODUCCIÓN

El trabajo de investigación de los autores Villacota y Villacorta (2021) donde se realizó un diagnóstico y propuesta de mejora de la productividad, señala que actualmente ciudades de países desarrollados cuentan con obras civiles con nuevas técnicas de ingeniería y métodos constructivos innovadores que favorecen la producción y permiten que la ejecución de los proyectos civiles sea más rentable.

En el sector de la construcción a nivel mundial se han implementado dichos métodos (Castellano, 2018). Grandes empresas han reconocido la importancia de contar con esos instrumentos, puesto que evalúa los problemas de raíz, se determina los riesgos asociados de las actividades que vayan ejecutar o se estén realizando, justamente para mitigar, estandarizar, y organizar las formas de trabajo. Por lo tanto, se cuenta con actividades mejor organizadas, un trabajo eficiente y lo importante de esto es que aumenta la productividad de una compañía.

De acuerdo con la tesis de Matos (2018) sobre la gestión de proyectos de Construcción basado el Lean y en el PMBOK para mejorar la productividad, determina que aplicando ambas metodologías se puede cumplir con el plazo de los proyectos, dado que la filosofía *Lean* permite que el proyecto fluya continuamente a través del *Last Planner* (último planificador), se realiza un análisis de las limitaciones del proyecto, así mismo se evalúa el porcentaje de cada plan cumplido y con esto se obtiene las causas de incumplimiento, logrando así realizar acciones para contrarrestar estas causas (Pons & Rubio, 2019).

Maxplot es una compañía ubicada en Ecuador, que tiene actividad desde el año 2005, se dedica a la construcción de viviendas, y diferentes tipos de edificaciones. Actualmente no cuenta con un sistema de gestión de proyectos, que permita una mejora continua de sus procesos en diversos proyectos. De acuerdo con lo detallado, el presente trabajo de investigación desea estudiar las diferentes metodologías para gestión de proyectos, con el fin de identificar la viable y reconocer los diferentes parámetros a medir. Favoreciendo así que la compañía MAXPLOT S.A. mejore su productividad, además establecer un sistema donde el personal se identifique y pueda ejecutarlo sin problema.

La presente investigación aporta en varios sentidos; primeramente, a la empresa en cuestión, a través del aporte de soluciones integrales sobre la base de índices para mejorar la productividad. También a la ciencia, fundamentalmente a través de los casos prácticos que se enseñan en las universidades y la posibilidad de aplicar contenidos.

Los principales problemas de baja productividad son la falta capacitación de mano de obra artesanal y técnica, extravío y/o robo de materiales, también su escasez; todo ello resulta un producto del control ineficiente. De aquí que, indicadores de calidad y productividad son herramientas básicas, puesto ayudaría a controlar el desempeño o tomar medidas correctivas (Villacota y Villacorta, 2021).

De acuerdo con la investigación realizada por Banda (2021), existe relación entre la gestión de calidad y la productividad de las empresas constructoras, dado que al implementar procesos y tenerlos registrados por indicadores, se evidenciaría la situación actual de las empresas. Ello requiere una gestión pertinente de parte de la Gerencia para la mejora de su competitividad.

En Ecuador el sector de la construcción de acuerdo con la Escuela de Negocios de la ESPOL (ESPAE), comprende actividades de construcción tanto de edificios, viviendas y carreteras; entre otras obras de ingeniería civil. Por tanto, este sector genera una importante contribución a la economía el país en términos de: inversión, producción y nivel de empleo. La construcción por ende se convierte en un indicador de la situación económica de un país, puesto la forma de su progreso es procíclica dado que se mueve juntamente con la actividad real; esto la convierte en altamente sensible con relación a la coyuntura económica (Zambrano & Peña, 2023).

La construcción ha ido evolucionado, siendo el año 2011 el de mayor incremento, con una tasa del 17.6% del Producto Interno Bruto (PIB). Sin embargo, en el año 2019 este sector se vio afectado registrando un decremento en -5.2% del PIB Sectorial, así mismo debido a la crisis por la pandemia de Covid-19 que inicia en el país a partir de marzo del 2020. El sector de la construcción estuvo paralizado por meses, reactivándose con protocolos de seguridad e higiene impuestos por el COE Nacional y acondicionados por las compañías constructoras para evitar el contagio masivo del personal de obra, lo cual genera costos adicionales no contemplados.

En el 2020 el sector de la construcción debido a la crisis registra una caída con una tasa del -11.10% del PIB Sectorial, y para el año 2021 continua en decremento con una tasa del -6.60% del PIB Sectorial siendo el tercer año consecutivo en contracción (Banco Central del Ecuador, 2022).

La problemática crece cuando existen factores externos y factores internos de estas industrias en las que se ve afectada la estabilidad de las pequeñas y medianas constructoras, en el país existe un gran número de constructoras. En el caso de grandes empresas constructoras, quienes

se consolidan en el mercado local y nacional; tienen mayor facilidad para poder aplicar planes de mejora en sus procesos, tecnologías innovadoras en comparación con las demás compañías, esto resulta ser una desventaja competitiva. Por otro lado, resulta que la rentabilidad de los proyectos de construcción se enfoca en la forma que se optimice todos los recursos inherentes de la obra, lo cual puede ser aprovechado por todas las empresas constructoras aplicando el uso de metodología adecuadas para mejorar la productividad y con ello desarrollar un producto con un valor adicional y obtener una ventaja competitiva (Córdova & Alberto, 2018; Pillo 2021).

En la actualidad a nivel mundial las organizaciones plantean entre sus principales objetivos lograr un nivel de productividad óptimo, con el objetivo de minimizar el uso de recursos (Castro, 2021). También se trazan obtener un nivel de calidad de acuerdo con las exigencias mundiales, llevando a cabo procesos eficientes con lo que se obtenga productos que cumplan las expectativas y/o necesidades del cliente y/o usuario final. Por ello, es necesario el desarrollo de un método de trabajo, enfocado a la mejora continua de sus principales procesos. El gestionar proyectos exige la ejecución efectiva de procesos de organización, ejecución y revisión (Cruz et al., 2020; Agualimpia & García 2021).

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación es de tipo No – Experimental; es decir, analizar la situación actual, que permita proponer las mejoras necesarias en las operaciones del caso de estudio. La investigación tiene alcance descriptivo y con un enfoque mixto cualitativo – cuantitativo, el enfoque cualitativo servirá para recoger datos no numéricos, recabar información relevante, opiniones o experiencias de la empresa y enfoque cuantitativo con instrumentos que permita medición y recolección de datos numéricos.

Como unidad de análisis se considera la Compañía MAXPLOT S.A. La población a considerar en el estudio constituye todos los proyectos a cargo de la compañía Maxplot, donde actualmente posee contratos firmados de construcción de villas, estos son: Urbanización La Rioja/Daule, Urbanización La Gran Vittoria/Daule, Urbanización Vilanova/Daule, Isla Mocoli/Samborondón, Villa Geranio/Chongón, Paseo del Sol/Chongón.

La técnica de muestra es No – Probabilístico - intencional; esto debido al sistema constructivo de los proyectos es similar, la cantidad de unidades asignadas a la empresa es mayor en cada uno de ellos, y tienen el mismo promotor a cargo, estas urbanizaciones son: Villa Geranio/Chongón y Paseo del Sol/Chongón. Ambos son proyectos

son promocionados por la Inmobiliaria Ambiansa, están ubicados en la Ciudad de Guayaquil, en la parroquia urbana Chongón – Km 23.5; impulsado por la Alcaldía de Guayaquil. Se estima alrededor de 1500 viviendas por cada una de las urbanizaciones escogidas.

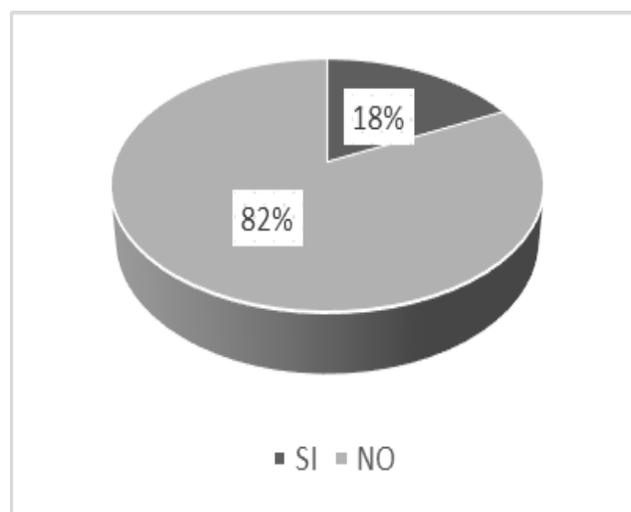
El tratamiento de la información se realizará con un procesamiento de datos que permita validar y clasificar datos por medio de estadística descriptiva que permita generar cuadros, gráficos y/o tabulaciones que permitan analizar los resultados obtenidos de encuestas realizadas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Del total de colaboradores a quién se realizó la encuesta, con un 59% la compañía está conformado con Arquitectos, ingenieros civiles, y otros relacionados con el sector de la construcción que trabaja exclusivamente en campo, un 35% personal administrativo y/o contable que se encarga en parte de la compra de materiales, logística y facturación, finalmente el 12% destinado a gestiones de recursos humanos.

En base a la consulta del tiempo que llevan en la compañía, se obtiene que un 53% se encuentra laborando de 1 a 5 años; un 29% indica que lleva laborando menos de un año y el 18% se encuentra con más de 5 años (Figura 1).

Fig 1: Capacitaciones de acuerdo con área de trabajo.



Fuente: elaboración propia.

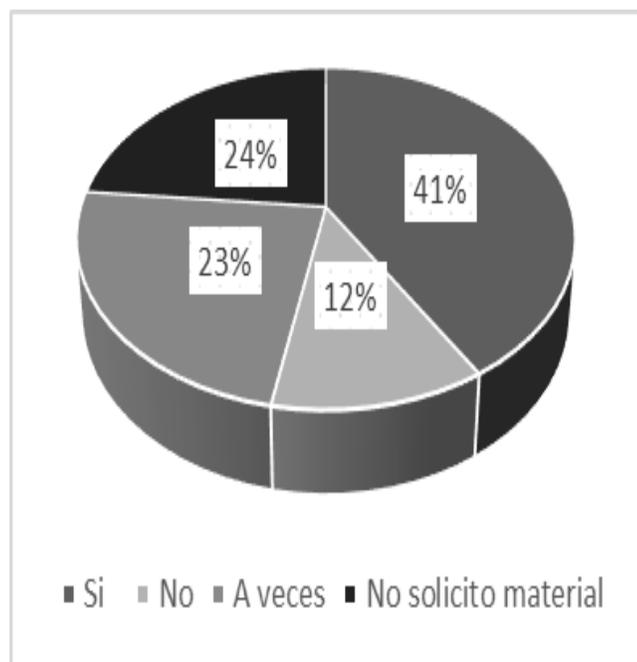
Sobre la consulta si recibe capacitaciones en el último año de acuerdo con el área donde se desenvuelve, un 82% indica que NO ha recibido capacitaciones, a diferencia de un 18% que refiere que Sí, el porcentaje que

indica que ha recibido capacitaciones se concentra en el personal Administrativo/Contable.

De acuerdo con la consulta de la cantidad de procesos socializados por la compañía, un 35% indica que le han socializado hasta tres procesos. Sin embargo, con el mismo porcentaje indican que no se ha socializado ningún proceso; existe un 18% que indica la socialización de dos procesos y finalmente un 12% con una sola socialización.

En la encuesta se consulta la actualización de un sistema operativo para requerimientos y/o pedidos de material, el 76% indica que efectivamente, Si utilizan un sistema operativo, y un 24% refiere que por sus funciones no solicita material. Ello traduce en la existencia de un 100% de la muestra que si utiliza sistema operativo para requerimiento y/o pedidos de material (Figura 2).

Fig 2: Planificación de compra de materiales.



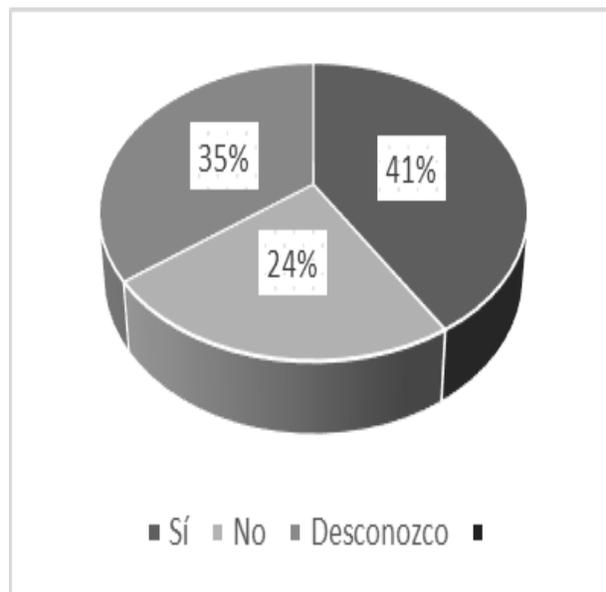
Fuente: elaboración propia.

De acuerdo con lo consultado sobre si la compra de materiales se realiza con planificación, un 41% contesto que, Si realiza los pedidos de forma planificada, un 23% indica que A Veces, y un 12% refiere que No realiza pedido de insumo de carácter planificada. Existe un 24% que no realiza solicitud de material de construcción.

Dentro de la encuesta se consulta si se encuentra conforme con los equipos e insumos proporcionados por la

compañía, el 65% manifiesta que, Si se encuentra conforme con los equipos asignados por la compañía, sin embargo, un 35% refiere que no se encuentra conforme (Figura 3).

Fig 3: Stock de materiales normalizado y actualizado.



Fuente: elaboración propia.

Se consulta si se encuentra ordenada la Bodega asignada y con el control de stock de materiales actualizado, un 41% indica que, Si se encuentra organizada la bodega, un 35% manifiesta que desconoce y un 24% refiere que No se encuentra organizada la bodega asignada.

Finalmente, se solicita especificar si requieren que la compañía mejore algún proceso para cumplir de forma eficiente las funciones asignadas, un 47% coincidía en contar con una correcta logística de materiales, un 23% en contar con capacitación continua y mejorar la comunicación interna, y con un 6% indican que mejor coordinación de trabajo en obra y cambio del sistema, existe un 18% que indica que ninguna.

Análisis FODA

Se realiza una Matriz FODA de la compañía luego de la entrevista realizada a encargada de obra Villa Geranio/ Paseo del Sol, además de la observación directa en las obras respectivas (tabla 1).

Tabla 1: Matriz FODA – MAXPLOT S.A.

MATRIZ FODA		
Factores	Positivos	Negativos
Internos	Fortalezas	Debilidades
	Buena reputación en el mercado	Poca capacitación del personal.
	Alta dirección comprometida con los proyectos	Procesos no socializados
	Proceso constructivo económico	Estructura simple organizacional
	18 años de experiencia	Mejorar planificación de proyectos.
Externos	Oportunidades	Carece de estrategias organizacionales e innovación. Amenazas
	Crecimiento del mercado inmobiliario	Competencia con mejor estructura y personal capacitado.
	Mejorar alianzas estratégicas	Escasez en mano de obra calificada
	Nuevas tendencias de construcción que pueden obtener un mejor precio.	Nuevas compañías con mejores recursos: financieros, humanos, tecnológicos.
	Mejor posicionamiento, atrayendo nuevos clientes y/o proyectos.	Poca flexibilidad para negociar precios con proveedores.

Fuente: elaboración propia.

Propuesta

Last Planner System® se caracteriza por crear un flujo de trabajo íntegro y de fácil aprendizaje, por ello se divide la propuesta de la metodología se va dividir en cinco fases, resumido en la Tabla 2.

Tabla 2: Propuesta aplicando Last Planner System®-MAXPLOT S.A.

Fase	Componente a considerar	Herramientas
Fase 1: Programa Maestro	Determinar el alcance del proyecto, reconocer los hitos, identificación de stakeholders o interesados del proyecto, identificar riesgos asociados al proyecto, análisis de rutas o recursos críticos (equipos, materiales y mano de obra), y organización del proyecto, y programación general de la obra	Modelo Estructura desglosada de trabajo (EDT o WBS) Organigrama de Obra Plan de hitos principales
Fase 2: Planificación por Fases	Planos completos, especificaciones técnicas, detalle de trabajo, hitos que se desea "tirar" (hacer pull), rendimientos, identificación de recursos críticos, considerar riesgos asociados a cada tarea, estrategia de trabajo o procesos constructivos claros a llevar a cabo.	Planificación por fases. Modelo de tarjeta de identificación para Planificación Pull. Modelo de Panel de Planificación.
Fase 3: Planificación Intermedia	Identificación de restricción, impacto que causa, descripción del problema, acción para mitigar la restricción, responsable asignado, fecha de identificación de restricción, fecha de compromiso para liberar, fecha real de liberación	Modelo de Seguimiento de Actividades de Planificación a medio plazo. Modelo de gestión de restricciones
Fase 4: Planificación Semanal	Listado de actividades liberadas de restricciones	Modelo de Plan Semanal

Fase 5: Aprendizaje	$PPC = \frac{N^{\circ} \text{ de tareas completadas}}{N^{\circ} \text{ de tareas planificadas}} \times 100$	Modelo de Acta de Reunión Semanal
Mejora Continua	Identificando de los problemas, aprendizaje a partir de errores y establecer soluciones,	Modelo de Plan de Acción - PDCA

Fuente: elaboración propia.

Dentro de las diferentes fases de la metodología Last Planner System® se propone distintas planificaciones que va desde lo macro hasta lo micro (Arias, 2020). En lo que respecta al flujo de materiales, es importante que en el plan semanal se considere los materiales necesarios que deben proveer en la obra, con el fin que se gestione planificadamente las compras, evitando que las actividades queden en espera por la falta de material (Fuentes & Sebastián, 2022)

CONCLUSIONES

Se concluye que, a pesar que la empresa caso de estudio es considerada como estable y se ha mantenido durante muchos años en el mercado, carece de procesos que permitan evaluar los resultados, identificar las diferentes trabas, medir la productividad real de las cuadrillas, tener una buena comunicación interna con el personal, y contar con un proceso de logística idóneo para cubrir las necesidades del proyecto. Es necesario, además, que se establecen parámetros y lineamientos estratégicos para implementar el sistema que permita innovar los procesos, y mejorar los índices de productividad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agualimpia Vera, Y. A., & Zapata López, Y. C. (2021). Metodologías y estándares utilizados en la gerencia de proyectos. (Tesis de grado). Repositorio de la Universidad Católica Lumen Gentium. <https://repository.unicatolica.edu.co/handle/20.500.12237/2295>
- Arias Bareño, E. O. (2020). Integración de Lean, Design Thinking y Agile en la gestión de proyectos. SIGNOS-Investigación en Sistemas de Gestión, 12(2), 191-174. <https://www.redalyc.org/journal/5604/560467941011/560467941011.pdf>
- Banda Ortíz, J. E. (2021). Gestión de la calidad y la productividad en el sector de la construcción de la zona 3 en el Ecuador. (Tesis de maestría). Repositorio de la Universidad Técnica de Ambato. <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/33481>
- Banco Central del Ecuador (2021). Índice de Boletín anuario N°43. Ecuador.
- Castellano Lendínez, L. (2018). Kanban. Metodología para aumentar la eficiencia de los procesos. 3C Tecnología, 8 (1), 30-41. <https://openurl.ebsco.com/EPDB%3Aagcd%3A14%3A5950366/detailv2?sid=ebsco%3Aplink%3Ascholar&id=ebsco%3Aagcd%3A135831578&crl=c>
- Castro Fierro, X. (2021). Administración de costos y presupuestos de obra civil, según el PMBOK. (Tesis de grado). Repositorio de la Universidad Católica De Colombia. <https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/27036>
- Córdova, F., & Alberto, C. (2018). Medición de la eficiencia en la industria de la construcción y su relación con el capital de trabajo. Revista ingeniería de construcción, 33(1), 69-82. https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-50732018000100069&script=sci_arttext
- Cruz Montero, J. M., Guevara Gómez, H. E., Flores Arocutipá, J. P. & Ledesma Cuadros, M. J. (2020). Áreas de conocimiento y fases clave en la gestión de proyectos: consideraciones teóricas. Revista Venezolana de Gerencia, 25(90), 680-692. <https://www.redalyc.org/journal/290/29063559017/29063559017.pdf>
- Fuentes Del Burgo, J., & Sebastián Pérez, M. Á. (Julio de 2022). Comparative analysis of the board tool in the agile methodologies scrum, kanban and scrumban in software projects. Conference: 26th International Congress on Project management and engineering CIDIP. España. https://www.researchgate.net/profile/Joaquin-Fuentes-Del-Burgo/publication/364302850_Comparative_analysis_of_the_board_tool_in_the_agile_methodologies_Scrum_Kanban_and_Scrumban_in_software_projects/links/634447019cb4fe44f319a058/Comparative-analysis-of-the-board-tool-in-the-agile-methodologies-Scrum-Kanban-and-Scrumban-in-software-projects.pdf
- Matos, M. J. (2018). Sistema de gestión de proyectos de construcción basado en la filosofía lean y en el PMBOK para mejorar su productividad (Tesis de maestría). Repositorio de la Universidad Privada del Norte. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/13727>

- Pillo Bombón, D. G. (2021). Mejora de la productividad en la construcción de proyectos inmobiliarios en la ciudad de Quito mediante la aplicación de Lean Construction. (Tesis de maestría). Repositorio de la Universidad Central del Ecuador.
- Pons, J. F., & Rubio, J. (2019). Colección guías prácticas de Lean Construcción: Lean Construction y la planificación colaborativa. Metodología del Last Planner System.
- Villacota, E. A. & Villacorta, J. J. (2021). Diagnóstico y propuesta de mejora de la productividad a nivel cimentaciones en la IE Andrés Avelino Cáceres, Trujillo – 2021. (Tesis de licenciatura). Repositorio de la Universidad Privada del Norte. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/30226>
- Zambrano Barcia, A. V. & Peña Vélez, I. V. (2023). Sector de construcción y micronegocios en búsqueda de reactivación en medio de la pandemia Covid-19. Revista electrónica Cooperación Universidad Sociedad RECUS. 2(6). 70-79. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8273776>