



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Mejoramiento de la productividad para una reducción
de los desperdicios de materiales de un proyecto de
edificaciones en San Borja en el 2016**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Ccoyllo Sifuentes, Miguel Aurelio

ASESOR:

Mgs. Marquina Callacna, Rodolfo

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Administración y seguridad en la construcción

LIMA-PERÚ

2016 - II

PAGINA DEL JURADO

**“MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD PARA UNA REDUCCIÓN DE
LOS DESPERDICIOS DE MATERIALES DE UN PROYECTO DE
EDIFICACIONES EN SAN BORJA EN EL 2016”**

POR:

CCOYLLO SIFUENTES, MIGUEL AURELIO

Presentada a la Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de
Ingeniería Civil de la Universidad Cesar Vallejo, para optar el título de:

INGENIERO CIVIL

APROBADO POR:

Mg. DELGADO RAMIREZ, FELIX

Presidente del Jurado

Mag. CANCHO ZUÑIGA, GERARDO

Secretario del Jurado

Mag. MARQUINA CALLACNA, RODOLFO

Vocal del Jurado

Lima – Perú

2016-II

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mi familia la que siempre me ha apoyado incondicionalmente, tanto en la parte económica y moral, sobre todo a mi esposa que siempre ha estado hay para darme fuerzas para seguir adelante y poder llegar a culminar mi formación profesional.

Sin dejar de lado a mi hijo que es el motivo por el cual siempre me supero día a día para darle un mejor futuro y formación.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a todas las personas que de un modo u otro colaboraron en el desarrollo del presente proyecto, en especial a mi familia por el apoyo incondicional que me han brindado.

Así mismo mi más sentidas gracias al Mgs. Marquina Callacna, Rodolfo por el apoyo constante durante el desarrollo del proyecto.

DECLARATORIO DE AUTENTICIDAD

Yo, Miguel Aurelio Ccoyllo Sifuentes, identificado con el DNI N° 73174588, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación anexada a la presente tesis es original y de fuentes veraces.

Asimismo, declaro bajo juramento que todos los datos e información que se expone en la presente tesis son originales.

Por lo expuesto, asumo la responsabilidad que corresponde ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad Cesar vallejo.

Los olivos, 16 de diciembre del 2016

Miguel Ccoyllo Sifuentes

DNI: 73174588

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento con el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD PARA UNA REDUCCIÓN DE LOS DESPERDICIOS DE LOS MATERIALES DE UN PROYECTO DE EDIFICACIONES EN SAN BORJA EN EL 2016 Mejoramiento de la productividad para una reducción de los desperdicios de los materiales y de costo de un proyecto de edificaciones en San Borja - 2016”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Civil.

Autor: Miguel Aurelio Ccoyllo Sifuentes

RESUMEN

La presente investigación estudió la productividad de los recursos con relación a la productividad de la mano de obra, para lo cual se analizó, midió y cuantificó en campo los desperdicios producidos en obra, con respecto a una primera etapa en contraste de una segunda del proyecto lo Recuerdos en San Borja. Se realizó el levantamiento de información mediante la utilización del instrumento de carta de balance, lo cual nos ayudó a analizar la productividad de las partidas de mayor incidencia del proyecto, como a su vez también se realizó la recolección de datos de los desperdicios de materiales. Como resultado se obtuvo que aplicando mejoras en los procesos constructivo, sean tales mejoras tecnológicas o cambios en las actividades, aumentamos la productividad en un promedio del 10%, reduciendo los desperdicios considerablemente, se concluyó que el excesivo desperdicio de materiales influye directamente en la baja productividad de un proceso constructivo, ya que al desperdiciar un recurso este viene acompañado del desperdicio de otros recursos, sea tanto horas hombre, herramientas y equipos.

Palabras claves: desperdicio de materiales, productividad, mejora de procesos y proceso constructivo.

ABSTRACT

The present investigation studied the productivity of the resources in relation to the productivity of the workforce, for which the waste produced in the work was analyzed, measured and quantified in the field, with respect to a first stage in contrast to a second one of the project the Memories in San Borja. The information was collected through the use of the balance sheet instrument, which helped us analyze the productivity of the items with the highest incidence of the project, as well as the data collection of the waste materials. As a result, it was obtained that by applying improvements in the construction processes, such technological improvements or changes in activities, we increased productivity by an average of 10%, reducing waste considerably, it was concluded that the excessive waste of materials directly influences the decrease productivity of a constructive process, since when wasting a resource this is accompanied by the waste of other resources, be it man hours, tools and equipment.

Keywords: waste of materials, productivity, process improvement and construction process.

ÍNDICE

Contenido	
PAGINA DEL JURADO	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DECLARATORIO DE AUTENTICIDAD	v
PRESENTACIÓN	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
ÍNDICE	ix
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xii
I. INTRODUCCIÓN	
1.1 Realidad problemática	2
1.2 Trabajos previos	3
1.2.1 Antecedentes nacionales	3
1.2.2 Antecedentes Internacionales	4
1.3 Teorías relacionadas al tema	8
1.3.1 Modelo de producción	8
1.3.2 Productividad	9
1.3.3 Sistema de control de la productividad	12
1.3.4 Desperdicio de materiales	14
1.4 Marco conceptual	19
1.4.1 Glosario	20
1.5 Formulación del problema	20
1.5.1 Problema general	21
1.5.2 Problemas específicos	21
1.6 Justificación	21
1.7 Hipótesis	22
1.7.1 Hipótesis general	22
1.7.2 Hipótesis específica	22
1.8 Objetivos	22
1.8.1 Objetivo general	22
1.8.2 Objetivos específicos	22
II. MÉTODOLÓGÍA	
2.1 Diseño de la investigación	24

2.1.1	Método de investigación	24
2.1.2	Tipo de investigación	24
2.1.3	Nivel de investigación	24
2.2	Variables, Operacionalización	25
2.3	Población y muestra	25
2.3.1	Población	25
2.3.2	Muestra	25
2.4	Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	25
2.4.1	Técnica	25
2.4.2	Instrumento de recolección de datos	26
2.4.3	Validez	26
2.4.4	Confiabilidad	26
2.5	Método de análisis de datos	26
2.6	Aspectos éticos	26
III. ANALISIS Y RESULTADOS		
3.1	Descripción de la zona de estudio	28
3.2	Recopilación de información	28
3.3	Aplicación de métodos de análisis	28
3.4	Identificación de las partidas con mayores índices de desperdicio de materiales	28
3.5	Determinación de las causas o problemas principales que generan desperdicio de materiales	31
3.5.1	Ladrillo	32
3.5.2	Cemento	33
3.5.3	Acero de refuerzo	34
3.6	Evaluación de la reducción de los desperdicios de materiales producto de la mejora de la productividad.	36
3.6.1	Partida de asentado de ladrillo	36
3.6.2	Partida de tarrajeo	39
3.7	Mejora de la productividad de las partidas de mayor incidencia para una reducción de desperdicio de materiales	45
3.7.1	Partida de asentado de ladrillo	45
3.7.2	Partida de tarrajeo	58
IV. DISCUSIÓN		
4.1	Discusión 1	73
4.2	Discusión 2	73

4.3	Discusión 3	74
4.4	Discusión General	74
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		
5.1	CONCLUSIONES	76
5.1.1	Conclusión 1	76
5.1.2	Conclusión 2	76
5.1.3	Conclusión 3	76
5.1.4	Conclusión General	76
5.2	RECOMENDACIONES	77
5.2.1	Recomendación 1	77
5.2.2	Recomendación 2	77
5.2.3	Recomendación 3	77
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		
VII. ANEXOS		

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Estimación de desperdicio en obras de edificación.	5
Tabla 2.	Índice de pérdidas de materiales	6
Tabla 3.	Porcentaje real de desperdicios de materiales	7
Tabla 4.	Porcentajes de Desperdicios.	14
Tabla 5.	Tabla de presupuesto base del proyecto	29
Tabla 6.	Tabla descompuesta del costo directo del proyecto	29
Tabla 7.	Tabla de las partidas de mayor incidencia del proyecto.	30
Tabla 8.	Tabla de materiales de mayor costo del proyecto	30
Tabla 9.	Calculo del desperdicio de unidades de ladrillos.	37
Tabla 10.	Porcentaje de desperdicio de unidades de ladrillo.	38
Tabla 11.	Calculo de la reducción de desperdicio de ladrillos.	38
Tabla 12.	Calculo de la reducción de desperdicio de unidades de ladrillo.	39
Tabla 13.	Cuadro de análisis de áreas de tarrajeo del sector A.	40
Tabla 14.	Cuadro de análisis de áreas de tarrajeo del sector B.	40
Tabla 15.	Cuadro de análisis de áreas de tarrajeo del sector C.	41
Tabla 16.	Cuadro de análisis de áreas de tarrajeo del sector D.	41
Tabla 17.	Cuadro del cálculo de espesor promedio de tarrajeo.	42
Tabla 18.	Cuadro de cálculo de desperdicio de mezcla de la partida de tarrajeo.	42
Tabla 19.	Calculo de desperdicio total por exceso de la partida de tarrajeo.	43

Tabla 20. Tabla de porcentaje de desperdicio de mezcla.	43
Tabla 21. Cuadro de cálculo de espesor ponderado de tarrajeo.	44
Tabla 22. Cuadro de cálculo de desperdicio de mezcla por proceso.	44
Tabla 23. Desperdicio total por exceso de material de la partida de tarrajeo.	44
Tabla 24. Porcentaje de mezcla desperdiciada de la partida de tarrajeo.	45
Tabla 25. Tabla de mejora de la productividad de la partida de asentado de ladrillo.	52
Tabla 26. Cuadro comparativo del Trabajo Contributorio	57
Tabla 27. Cuadro comparativo del Trabajo No - Contributorio.	58
Tabla 28. Tabla de mejora de la productividad de la partida de tarrajeo.	65
Tabla 29. Cuadro comparativo del trabajo productivo.	68
Tabla 30. Cuadro comparativo del trabajo contributorio.	69
Tabla 31. Cuadro comparativo del trabajo no contributorio.	70

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Comparación de los enfoques de diferentes filosofías de producción.	12
Figura 2. Clasificación de los desperdicios de materiales.	17
Figura 3. Grafica porcentual del descompuesto del costo directo del proyecto.	29
Figura 4. Grafica de los procesos considerados generadores de más pérdidas	31
Figura 5. Almacenamiento de las bolsas de cemento en obra.	34
Figura 6. Desperdicio del Acero corrugado.	35
Figura 7. Desperdicio de la partida de acero.	35
Figura 8. Análisis de desperdicio de ladrillos del sector 1.	36
Figura 9. Análisis de desperdicio de ladrillos del sector 2.	36
Figura 10. Análisis de desperdicio de ladrillos del sector 3.	37
Figura 11. Análisis de desperdicio de ladrillos del sector 3.	37
Figura 12. Cortadora de banco.	46
Figura 13. Distribución general del trabajo de la partida de asentado de ladrillo.	47
Figura 14. Distribución del trabajo productivo en la partida de asentado de ladrillo.	48
Figura 15. Distribución del trabajo contributorio de la partida de asentado de ladrillo.	49
Figura 16. Distribución del trabajo no contributorio de la partida de asentado de ladrillo.	49
Figura 17. Distribución del tiempo de trabajo del peón.	50
Figura 18. Distribución del tiempo de trabajo del operario 1	50
Figura 19. Distribución del tiempo de trabajo del operario 2.	51

Figura 20. Evolución de la productividad de la partida de asentado de ladrillo.	52
Figura 21. Distribución general del trabajo de la partida de asentado de ladrillo.	53
Figura 22. Distribución del trabajo productivo en la partida de asentado de ladrillo.	53
Figura 23. Distribución del trabajo contributorio de la partida de asentado de ladrillo.	54
Figura 24. Distribución del trabajo no contributorio de la partida de asentado de ladrillo.	54
Figura 25. Distribución del tiempo de trabajo del peón.	55
Figura 26. Distribución del tiempo de trabajo del operario 1.	55
Figura 27. Distribución del tiempo de trabajo del operario 2.	55
Figura 28. Grafico comparativo de la distribución del trabajo productivo.	56
Figura 29. Gráfico comparativo de la distribución del trabajo contributorio.	56
Figura 30. Gráfico comparativo de la distribución del trabajo no contributorio.	57
Figura 31. Distribución general del tiempo de trabajo de la partida de tarrajeo.	59
Figura 32. Distribución del trabajo productivo en la partida de tarrajeo.	60
Figura 33. Distribución del trabajo contributorio de la partida de tarrajeo.	61
Figura 34. Distribución del trabajo no contributorio de la partida de tarrajeo.	61
Figura 35. Distribución del tiempo de trabajo del peón.	62
Figura 36. Distribución de trabajo contributorio del peón.	62
Figura 37. Distribución del tiempo de trabajo del Operario N°1.	63
Figura 38. Distribución del tiempo de trabajo del Operario N°2.	63
Figura 39. Distribución del tiempo de trabajo del Operario N°3.	63
Figura 40. . Evolución de la productividad de la partida de tarrajeo.	64
Figura 41. Distribución general del tiempo de trabajo de la partida de tarrajeo.	65
Figura 42. Distribución del trabajo productivo de la partida de tarrajeo.	66
Figura 43. Distribución del trabajo contributorio de la partida de tarrajeo.	66
Figura 44. Distribución del trabajo no contributorio de la partida de tarrajeo.	66
Figura 45. Distribución de la ocupación del tiempo del peón.	67
Figura 46. Distribución de la ocupación del tiempo del operario N°1.	67
Figura 47. Distribución de la ocupación del tiempo del operario N°2.	68
Figura 48. Distribución de la ocupación del tiempo del operario N°3.	68
Figura 49. Grafico comparativo de la distribución del trabajo productivo.	69
Figura 50. Grafico comparativo de la distribución del trabajo contributorio.	70
Figura 51. Grafico comparativo de la distribución del trabajo no contributorio.	71

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad problemática

El Perú es un país que ha ido evolucionando en la ingeniería con el transcurso de los años, hace unos 30 años no se hablaba acerca de seguridad, métodos de control y mejoramiento de producción, etc. En la actualidad estos temas son muy recalcados en los proyectos, pero muchas veces solo se centran en la parte de producción de nuestro personal, dejando de lado el control y productividad de los materiales empleados para la construcción del proyecto, este tema “Análisis de productividad de los recursos” en estos tiempos aun es dejado de lado.

(Galarza Meza, 2011, p. 2) Nos menciona que, los materiales pueden llegar a representar cerca del 30% del costo de un proyecto y, sin embargo, en muchos casos las empresas solo realizan verificaciones mensuales del estado de sus consumos de materiales para las partidas de control, las cuales están a cargo de los jefes de almacén quienes le dedican poco o nulo análisis al tema de la productividad de los recursos.

(Mondragon Vizcarra & Samán Rosales, 2014, p. 4) Nos indica que, se ha observado, en experiencias laborales, que el control de materiales va dirigido con mayor esfuerzo a la etapa de casco estructural, en el que se controlan materiales como el acero y concreto que si bien es cierto son materiales incidentes dentro de un presupuesto, también se tienen otros, pero estas se encuentran en otras etapas del proyecto, tal como es en la etapa de acabados.

Según investigaciones realizadas en Brasil, (Picchi, 1993) nos dice, “una obra de edificación promedio desperdicia el 30% de los recursos invertidos en ella, debido a fallas de calidad, retrabajos, errores en los procesos, diseños ineficientes, etc.” Es decir, el margen existente en la actualidad para optimizar la productividad de los procesos constructivos es significativo y debe ser aprovechado.

Hoy en día que vivimos en un mundo altamente competitivo, necesitamos optimizar todo al máximo, los desperdicios producidos por el mal manejo de los materiales, por ello el objetivo de esta tesis es el controlarlos debidamente, ya que podrían ocasionar gastos innecesarios a la empresa, gastos que no están presupuestados en nuestra obra, y presentar una propuesta significativa con respecto a la mejora de la productividad de la obra de edificaciones en Surco.

1.2 Trabajos previos

1.2.1 Antecedentes nacionales

(Galarza Meza, 2011) En la tesis **titulada** “Desperdicio de materiales en obras de construcción civil: Métodos de medición y control”, fijo como **objetivo** la reducción del costo del consumo de los materiales y la reducción del desmonte generado por las obras, utilizando una **metodología** explicativa, realizó el estudio centrándose en llevar el control de los materiales significativos por el costo que estos representan, que vendrían hacer el (acero y concreto) y los que involucran una gran cantidad de residuos sólidos que son (mortero, albañilería), dando como resultados que el porcentaje de desperdicio de ladrillos era de un 8.70%, así mismo que del total de desmonte, el 4.1% de este corresponde a la actividad de tarrajeo, dando como **conclusión** que la reducción y control de los desperdicios trae beneficios económicos a la empresa, recomendándonos que se profundice en la relación directa que existe entre el desperdicio de materiales y el desperdicio de mano de obra, valorar esos costos puede brindar mayor peso aun a la necesidad de control de los materiales.

(Mondragon Vizcarra & Samán Rosales, 2014) En la tesis **titulada** “Control de desperdicio relacionados a los costos de materiales en la etapa de acabados para una obra de conjunto residencial destinado a nivel socioeconómico de clase B en el distrito de San Miguel” Fijo como **objetivo** el aplicar mejoras de procesos constructivos para reducir drásticamente el desperdicio de materiales de las partidas de mayor influencia en la etapa de acabados, utilizando una **metodología** de observación, para análisis de las partidas de mayor influencia del presupuesto, obteniendo como resultado la cantidad en términos de dinero de S/. 122, 880.41 en desperdicio de materiales en la etapa 2 y S/. 87, 146.99 en la etapa 3 en comparación directa a los S/. 41, 322.61 que vendrían hacer los presupuestados, finalmente dando como **conclusión** que la reducción del desperdicio de materiales se logró mediante esta implementación, en la Etapa 2 a la Etapa 3, ha sido un 2.5 % de la utilidad del proyecto, que es aproximadamente S/. 35, 000 de ahorro, recomendándonos para futuros proyectos el mantener a los subcontratistas involucrados desde la etapa de planeamiento.

(Malca Alcántara, 2011) En la tesis **titulada** “Estudios para la construcción de un proyecto de edificación en viviendas”, fijo como **objetivo** el realizar un adecuado planeamiento de Obra, que abarque todas las etapas de un proyecto de construcción, en otras palabras antes, durante y después de la ejecución del proyecto, utilizando una **metodología** descriptiva para la realización de la organización de la obra, los análisis de precios Unitarios, programación de Obra, entre otros, obteniendo como resultados cuadro de análisis comparativos entre sistemas constructivos con diferentes alternativas de materiales y tecnología, aspectos generales del proyecto como lo son las análisis de precios, curvas, cronogramas, dándonos como **conclusión** que la importancia de un proyecto no radica principalmente en el personal a cargo del mismo, sino más bien en la forma como este se va desarrollando, tomando como eje primordial la Logística de Obra, el abastecimiento de materiales y la distribución de los mismo dentro de la Obra, así mismo la implementación del sílico – calcáreo es un buen procedimiento constructivo generando un ahorro importante en el uso de acero y concreto.

1.2.2 Antecedentes Internacionales

(Picchi, 1993) En la tesis doctoral **titulada** “Sistemas da qualidade: uso em empresas de construção de edifícios”, fijo como **objetivo** el presentar una propuesta del uso de dos conceptos generales de calidad en empresas de construcción de edificios, utilizando una **metodología** descriptiva para analizar cómo fueron y cómo se manifestaron los sucesos, analizando la cantidad de material desperdiciada en forma de desmonte, además realizó mediciones de los espesores de los tarrajeos en obra, obteniendo como resultados que los espesores reales en obra son un 81.3% mayores a los especificados del proyecto, así mismo realizó una estimación de los desperdicios generados en proyecto de edificación en Sao Paulo tal como se muestra en la tabla N°1, donde nos indica que existe un 30% del costo total de la obra compuestos por desperdicios, con el fin de poner en practica estas acciones, las inversiones de acuerdo con datos de la empresa, de 1988 a 1991, de 10,9 millones de dólares, obteniendo a cambio, no solo una mejora en el producto, sino también un ahorro de 74,6 millones de dólares en la reducción de residuos y aumentar la productividad, lo que demuestra los enormes resultados que se pueden lograr con un programa de este tipo, dándonos como **conclusión**, que las compañías profesionales y los edificios de construcción en Brasil , han demostrado un creciente interés en los temas relacionados a la calidad, dándonos como recomendaciones el implementar gestión de mejoramiento de la calidad en la las empresas constructoras de hoy en día.

Tabla 1. Estimación de desperdicio en obras de edificación.

ESTIMACIÓN DE DESPERDICIOS EN OBRAS DE EDIFICACIÓN (% del costo total de la obra)		
ITEM	DESCRIPCIÓN	%
Desmante	De mortero De ladrillo Limpieza Transporte Eliminación	5.0
Espesores adicionales de mortero	Tarrajeo de techos Tarrajeo de paredes internas Tarrajeo de paredes externas Contra pisos	5.0
Dosificaciones no optimizadas	Concreto Mortero	2.0
Reparaciones y/o retrabajos no computados en el resto de materiales	Repintando Retoques Corrección de otros servicios	2.0
Proyectos no optimizados	Arquitectura Estructuras Instalaciones eléctricas Instalaciones sanitarias	6.0
Problemas de calidad que generan pérdidas de productividad	Parada de operaciones adicionales por falta de calidad de los materiales y servicios anteriores	3.5
Costos por atrasos	Costos adicionales por atrasos en las obras y costos adicionales de administración, equipos y multas	1.5
Costos en obras entregadas	Reparo de patologías ocurridas Después de la entrega de la obra	5.0
TOTAL		30.0

Fuente: Picchi, 1993. Descripción: Tipos y cantidad de desperdicios.

(Pinto, 1999) En la tesis doctoral *titulada* "Metodología para a gestão diferenciada de residuos sólidos da construção urbana", fijo como *objetivo* el estudio de las pérdidas de materiales en la construcción, utilizando una *metodología* explicativa realizando el estudio de los materiales que generan el mayor desperdicio en obra, estos son: acero, concreto, cemento, área, mortero y cerámicas, dando como resultados los % reales de los desperdicios comparándolos con los calculados, dándonos como *conclusión* que las empresas deben de adoptar una nueva metodología de gestión de los residuos de construcción y demolición, debido a su importante presencia en entornos urbanos en los municipios de tamaño medio y grande de Brasil, persiguiendo el saneamiento ambiental, recomendándonos que se debe implementar nuevas metodologías para reducir drásticamente el desperdicio de los materiales.

Tabla 2. Índice de pérdidas de materiales

Material	Desperdicio calculado (%)	Expectativa usual de perdidas (%)
Madera (en general)	47.5	15
Concreto premezclado	1.5	5
Acero CA 50/60	26	20
Sellos	13	5
Cemento CP 32	33	15
Cal Hidratada	102	15
Arena lavada	39	15
Mortero	86.5	10
Cerámica (pared)	9.5	10

Fuente: Pinto, 1989. Descripción: Comparación del desperdicio presupuestado con el real.

(Skoyles E. r., 1976) En la tesis *titulada* "Material Wastage: a Misuse of Resources", fijo como **objetivo** el medir las cantidades de desperdicios de materiales que se producen en obra, utilizando una **metodología** descriptiva, realizo el estudio de un total de 21 materiales en 114 obras, clasificando los desperdicios en dos categorías: pérdidas directas, perdidas indirectas, obteniendo como resultados los porcentajes de desperdicio reales para los 21 diferentes tipos de material empleados en las 114 obras, indicándonos que la mayor causa de desperdicios es el almacenamiento y utilización incorrecta de los materiales, así mismo nos dice que el desperdicio es usualmente causado por una combinación de eventos, y no por un único factor, llegó a la **conclusión** que existe una considerable cantidad de desperdicios de materiales que pueden ser evitados mediante la adopción de procedimientos de prevención, recomendándonos el implementar mejoras de procesos y un plan de prevención y control de desperdicios de materiales.

Tabla 3. Porcentaje real de desperdicios de materiales

Material	N° de obras	Pérdida Min - Máx (%)	Índice de pérdidas (%)	
			Prom.	Ppto
Concreto en infra-estructura	12	3 - 18	8	2.5
Concreto en superestructura	3	-	2	2.5
Acero	1	-	5	2.5
Ladrillos corrientes	68	1 - 20	8	4
Ladrillos caravista	62	1 - 22	12	5
Ladrillos estructurales huecos	2	-	5	2.5
Ladrillos estructurales macizos	3	9 - 11	10	2.5
Bloques ligeros	22	1 - 22	9	5
Bloques de concreto	1	-	7	5
Tejas	1	-	10	2.5
Madera (Tablas)	3	12 - 22	15	5
Madera (Planchas)	2	-	15	5
Mortero (Paredes)	4	2 - 7	5	5
Mortero (Techos)	4	1 - 4	3	5
Cerámica (Paredes)	1	-	3	2.5
Cerámica (Pisos)	1	-	3	2.5
Tubería de cobre	9	-	7	2.5
Tubería de PVC	1	-	3	2.5
Conexiones de cobre	7	-	3	-
Placas de vidrio	3	-	9	5

Fuente: Skoyles, 1976. Descripción: Porcentajes de desperdicio de materiales de obra.

1.3 Teorías relacionadas al tema

1.3.1 Modelo de producción

1.3.1.1 Modelo de conversión de procesos

(Ghio Castillo, 2001, p. 24) El modelo de conversión, se sabe que un proceso de producción es la conversión de la materia prima (materiales o insumos), en un producto final. Cada actividad digamos como (vaciar concreto, asentado de ladrillo, tarrajeo, pintura, etc.), cada una de estas actividades representa una conversión de los materiales en un producto final o un proceso intermedio para llegar al producto final.

Según (Ghio Castillo, 2001, p. 24), en su libro “productividad en obras de construcción”, nos dice que la función principal del modelo de conversiones de procesos es generar una descomposición jerárquica del trabajo, de forma que estas actividades descompuestas puedan ser controladas y optimizadas.

Sin embargo, el proceso de conversión esta teóricamente errado, al solo centrarse únicamente en las conversiones, este modelo elimina la idea de los flujos físicos que existen entre los procesos de conversión. Estos flujos son como por ejemplo los movimientos de materiales, las esperas e inspecciones.

1.3.1.2 Modelo de flujo de procesos

(Ghio Castillo, 2001, p. 25) El modelo de flujos de procesos, por su parte, ve el trabajo como un flujo (cadena, sistema) de información compuesto por la conversión propiamente dicha, la inspección, los transportes y las esperas.

Según (Ghio Castillo, 2001, p. 25), en su libro “productividad en obras de construcción” nos dice que el principal objetivo está centrado en la eliminación de pérdidas y a la reducción de los tiempos de cada una de las actividades. Este enfoque, en cual se pasa de una visión en la que solo se considera el proceso de conversión a un esquema mental donde se toman en cuenta los flujos que conectan el trabajo, permite dividir el trabajo en trabajo productivo (TNC), trabajo contributorio (TC) y trabajo no contributorio (TNC) con mayor facilidad.

Un ejemplo claro que podríamos dar, en la actividad de asentado de ladrillo, no solo se tiene en si el mero asentado de ladrillo y mezcla, ya que, esta actividad involucra otros trabajos menores que nos permiten llegar a la meta deseada, dentro de esta actividad tenemos el transporte del ladrillo y mezcla hasta el punto de colocación, la preparación de

la mezcla que se encarga el peón, el mojado de ladrillo, preparación de los andamios, las esperas varias, las instrucciones, las mediciones, etc.

(Ghio Castillo, 2001, p. 26) Nos dice que, al hablar del modelo de conversión de procesos, este solamente representa la conversión, dejando de lado el resto de trabajos que componen la actividad. La conversión tiene algún tipo de pérdida (TC Y TNC); hay que tener en cuenta que la mayor concentración de estas pérdidas se encuentra en el resto de trabajos que conlleva el realizar la actividad. Por ello el modelo de conversión, se olvida por completo de las pérdidas, lo cual dificulta el encontrarlas y eliminarlas en la práctica. Esta es una de las razones en teoría por la cual los niveles de TP son tan bajos en la construcción.

Para esta nueva manera de pensar, las actividades de producción son vistas como el flujo de procesos de materiales e información, las cuales deben de ser controladas para obtener una mínima variabilidad y mínimos tiempos.

1.3.2 Productividad

La definición de productividad ha ido cambiando con el transcurso de los años, de acuerdo con (Corporación de Desarrollo Tecnológico, 2001) nos menciona que con respecto a la productividad debemos entenderla como la relación entre producción obtenida por un sistema de producción y los recursos utilizados para obtenerla. Estos recursos productivos, incluyen factores como lo son el trabajo, capital y otros insumos como la tierra, energía, materias primas e incluso, la información.

Así mismo, para (Martínez De Ita, 2007), nos manifiesta que la productividad es un indicador que refleja, que tan bien se están empleando los recursos de una economía en la producción de bienes y servicios; es decir que es una relación entre recursos utilizados y productos obtenidos, remarcando además la eficiencia con la cual los recursos -humanos, capital, conocimientos, energía, etc.- estos son utilizados para la producción de bienes y servicios en el mercado.

Por consiguiente, la productividad vendría a ser la relación entre materiales utilizados (insumos) y el producto final obtenido de este, en la actualidad las empresas que buscan ser competitivas siempre están innovando, mejorando su Producción, Calidad, tiempos y otros más. La productividad es un aspecto de vital importancia.

Dependiendo de qué tan productiva o no, sea una empresa esto podría reflejar su tiempo de vida en el mercado actual, por ello las empresas siempre están en ese afán de mejorar sus procesos y producción (menor inversión, mayores ganancias).

(Niebel, 2001), nos dice: "Que el mejoramiento de la productividad se refiere al incremento de la producción por hora-trabajo o por tiempo gastado. Como base fundamental para el mejoramiento de la productividad se encuentran los recursos humanos, ya que estos son el capital más importante de toda la empresa. "Algunos mencionan el capital como el recurso esencial para el desarrollo industrial y otros mencionan la tecnología como el factor que incrementa la misma. Si bien estos recursos son importantes el capital puede ser desperdiciado por las personas y la tecnología no sirve de nada sin personas que se comprometan y aprendan a utilizarla bien" (Miyai, Centro de Productividad de Japón)

1.3.2.1 Estrategias para mejorar la productividad

(Khan, 1993, p. 148-156), nos da algunas estrategias para poder mejorar la productividad para poder reducir los desperdicios:

- Asesoramiento práctico (ayudar en el "cómo hacer" en lugar de imponer el "usted debe").
- Identificar y aplicar soluciones de bajo costo.
- Desarrollar soluciones de la construcción y la productividad del trabajo.
- Concebir mejoras adaptadas a las situaciones reales totales.
- Poner énfasis en la obtención de resultados concretos.
- Vincular las condiciones de trabajo con los demás objetivos gerenciales.
- Usar como técnica el aprendizaje a través de la práctica.
- Alentar el intercambio de experiencias.
- Promover la participación de los trabajadores.
- Diseñar correctamente los puestos de trabajo.
- Usar eficientemente la maquinaria.
- Tener servicios de bienestar en el lugar de trabajo.
- Mejorar las condiciones y el medio ambiente del trabajo.

1.3.2.2 Ventajas de mejorar la productividad

(Khan, 1993, p. 148-156) Nos menciona algunas de estas ventajas:

- Mayor competitividad.

- Satisfacción del cliente.
- Confianza de clientes y proveedores.
- Permanencia en el mercado a mediano y largo plazo.
- Disminución y cumplimiento de los plazos de entrega.
- Disminución de costos.
- Uso eficiente de los recursos naturales y de la fuerza laboral, logrando con esto la reducción de desperdicios de materias primas.
- La reducción de los tiempos muertos de máquinas.
- Se incorporan medidas serias para controlar los efectos negativos para el entorno de accidentes imprevistos.
- Recuperación de espacios de trabajo inutilizados
- Disminución de la rotación del personal.

Mejorando continuamente el capital humano y de un entorno que fomente la creatividad y la innovación, así como las relaciones laborales entre trabajadores.

1.3.2.3 Técnicas de mejoramiento de la productividad

1.3.2.3.1 Materiales

(UNAM, s.f.) Nos menciona algunas técnicas de mejoramiento de la productividad.

- Control de inventarios.
- Planeación de requerimiento de materiales (MRP).
- Administración de materiales.
- Control de calidad.
- Materiales reusables y reciclables.

1.3.2.3.2 Mano de obra

(UNAM, s.f.) Nos menciona algunas técnicas de mejoramiento de la productividad.

- Incentivos económicos.
- Equipos de productividad y calidad.
- Incentivos no económicos.
- Rotación del trabajo.
- Participación del trabajador.
- Mejoramiento de las condiciones de trabajo.
- Capacitación.
- Calidad de supervisión.

1.3.3 Sistema de control de la productividad

1.3.3.1 Producción sin pérdida (Lean Production)

(Koskela, 1992) La nueva filosofía de la producción se desarrolló en Japón de los años 50, siendo su más renombrado ejemplo la compañía Toyota. La idea básica en el sistema de producción de Toyota fue la eliminación de inventarios y otras pérdidas a través de la producción de lotes pequeños, reducción de tiempo de arreglo de equipos para elaborar diferentes productos, semi-automatización de la maquinaria, cooperación con proveedores, así como otras técnicas

Esta filosofía nos da entender que la producción es un flujo que viene desde la materia prima hasta el final del producto terminado. En el transcurso del flujo, el material es procesado.

(Koskela, 1992), nos dice que la nueva concepción implica contemplar una visión dual de la producción, la cual consiste en “conversiones y flujos”. Por ello, la eficiencia de la producción depende tanto de la eficiencia de los procesos de conversión como de la eficiencia del flujo de actividades. Por consiguiente, el mejoramiento en los flujos debe centrarse en su reducción o eliminación, mientras que los procesos de conversión deben volverse más eficientes.

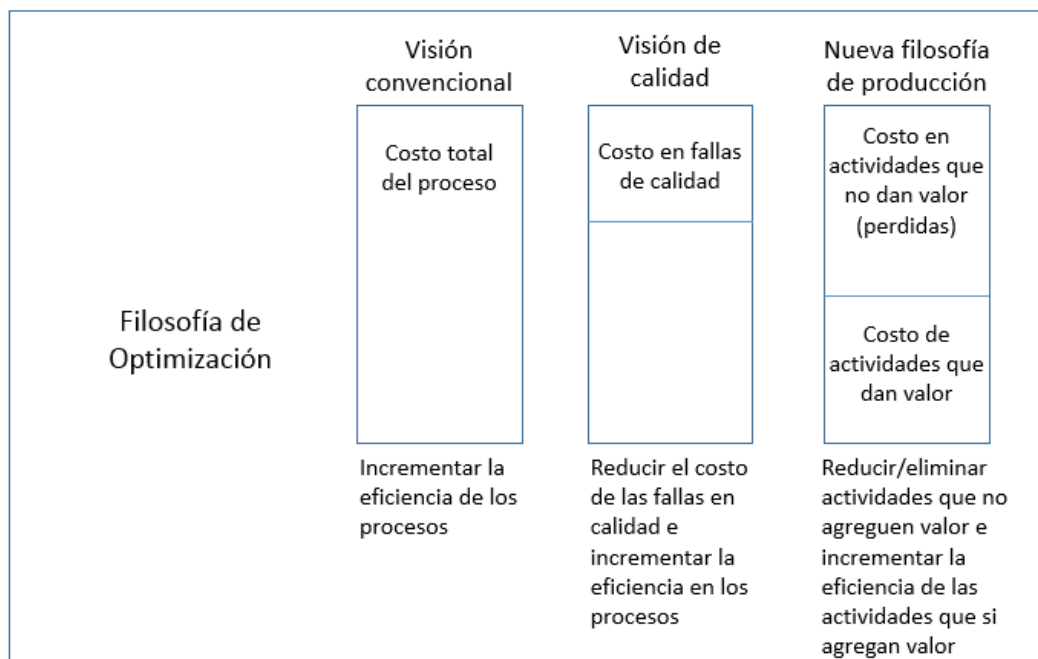


Figura 1. Comparación de los enfoques de diferentes filosofías de producción. Fuente: (Koskela, 1992). Descripción: comparación de las filosofías en diferentes aspectos.

(Koskela, 1992) La nueva filosofía de la producción considera los siguientes elementos dentro de su diseño y control de la producción en la práctica.

- Reducción de las actividades que no agreguen valor
- Incremento del valor de la producción a través de una consideración sistemática de los requerimientos del cliente.
- Reducción del tiempo de los ciclos
- Simplificación mediante la reducción de pasos, partes y relaciones
- Incremento de la flexibilidad del producto terminado
- Incremento de la transparencia de los procesos
- Enfoque en el control de los procesos completos
- Introducción de procesos de mejoramiento continuo dentro de nuestros procesos
- Balance del mejoramiento de los flujos con el mejoramiento de las conversiones
- Comparaciones periódicas dentro y fuera de la empresa (benchmarking)

1.3.3.2 Construcción sin pérdidas (Lean Construcción)

A esto Bailard (1994), nos indica que la construcción sin pérdidas, es una teoría que se ha ido desarrollando a partir de la **producción sin pérdidas**. La teoría (lean Construction) ha venido tomando mayor fuerza a inicio de los años 90. En vez de solo centrarse en mejorar los procesos, esta nueva manera de pensar apunta a mejorar tanto los procesos como los flujos de trabajo.

Por ello, la teoría de construcción sin pérdidas requiere fortalecer los sistemas de gestión de producción, así como los procesos de producción en sí, centrándose en el manejo de un sistema adecuado de planificación operacional y diseño de procesos.

Los sistemas de gestión tradicionales, al carecer de un sistema que permita predecir con cierta exactitud el flujo del trabajo, por lo general diseñan cuadrillas que deben adoptar un esquema de flexibilidad para mantenerse ocupadas. Por consecuencia el tener que adoptar un esquema de flexibilidad en un punto de trabajo, involucra a toda la línea de producción y por ende genera pérdidas.

La construcción sin pérdidas nos sugiere que comencemos por consolidar el flujo de trabajo, mediante una buena planificación que genera una especie de “barreras” que nos permita proteger el flujo del trabajo y producción.

(Koskela, 1992), nos manifiesta que uno al introducir certidumbre al flujo del trabajo y proporcionarle escudos sobre la producción, esta mejora la performance del trabajo de

forma inmediata en un orden de magnitud del 30%, al mismo tiempo que se estabiliza la producción de las actividades subsecuentes.

Nos da a entender, que al tener una buena planificación este no solo nos ayuda a mejorar los procesos en ejecución (tiempo presente), sino que también se ven afectados los procesos subsecuentes con el mejoramiento de la eficiencia, tiempo y calidad.

1.3.4 Desperdicio de materiales

(Ghio Castillo, 2001, p. 22) Lo define como toda aquella actividad que tiene un costo, pero que no le agrega valor al producto terminado.

A todo esto (Paliari & Lemes de Souza, 1999), nos da un punto de vista importante las pérdidas son un concepto relativo ya que se debe determinar en primer lugar una situación de referencia. Es decir, definir para cada realidad un rendimiento estimado o aceptable de los recursos, considerando, así como desperdicio a todo lo que supera este límite”.

Esto nos da a entender que toda actividad (*proceso*) tiene un porcentaje de residuo, pero estos porcentajes de residuo de materiales deben de estar dentro de un margen de aceptabilidad, tenemos que saber que todo material empleado en obra tiene un porcentaje de residuo. En la siguiente tabla se puede apreciar los porcentajes aceptables por cada material en obra.

Tabla 4. Porcentajes de Desperdicios.

DESCRIPCIÓN	% DESPERDICIO PROMEDIO
Mezcla para concreto	5
Mortero	10
Ladrillos para muros	5
Loseta para pisos	5
Mayólica	5
Clavos	15
Madera	10
Acero de refuerzo	
Φ 3/8"	3
Φ 1/2"	5
Φ 5/8"	7
Φ 3/4"	8
Φ 1"	10

Fuente: (CAPECO, 2003). Descripción: porcentajes de los desperdicios aceptables de los materiales.

Por lo tanto, según Piliari nosotros no podemos considerar como desperdicio a los residuos que estén dentro de estos porcentajes, así mismo (Galarza Meza, 2011, p. 9), nos manifiesta que toda utilización de recursos materiales en cantidades mayores a las que se necesitan para la elaboración de un producto de construcción, esto de acuerdo a las especificaciones técnicas o a los criterios establecidos por los responsables de obra.

Este aspecto es muy importante, ya que muchas veces no se toma en cuenta el inadecuado uso de los recursos (materiales), se debe de tener como referencia o base las cantidades especificadas en el expediente técnico, en el cual nos indica el adecuado uso y dosificaciones de los materiales en obra.

1.3.4.1 Clasificación de los desperdicios

Los desperdicios tienen una serie de características, estas pueden ser por su naturaleza, como se producen, etc. Así mismo (Skoyles & Skoyles, 1987) Nos dice que existe una clara e importante división entre dos tipos de desperdicio de materiales. En primer lugar, se presenta la pérdida directa, este desperdicio es el más evidente y el más sencillo de diagnosticar, se refiere básicamente a todo el material que es eliminado de la obra como desmonte, el cual se ocasiona cuando existen procesos improductivos que generan residuos excesivos.

Estos residuos son perjudiciales para el proyecto de diversas maneras. Además del costo generado por la compra, almacenamiento, transporte y manipulación de un material que termina siendo eliminado de la obra, se deben considerar los costos adicionales en los que se incurre para la limpieza de la obra y para la disposición final de los desperdicios. Adicionalmente estos residuos contribuyen a la contaminación del medio ambiente, existiendo el peligro de que junto con el desmonte se eliminen materiales con componentes nocivos

El otro tipo de desperdicio presentado por estos autores es el indirecto, el cual se refiere a todo material que es colocado dentro de la obra sin que esté considerado en los planos o especificaciones técnicas del proyecto. Bajo esta categoría se pueden encontrar a los espesores excesivos de tarrajeo, el uso de materiales de mayor calidad, características distintas o el material que se consume en trabajos que no han sido considerados en la propuesta inicial pero que son necesarios para el desarrollo del proyecto.

Este tipo de desperdicio podría asociarse con un defectuoso control de calidad dentro del proyecto, ya que como se puede apreciar en todos los casos se refiere a utilizar material

adicional para esconder fallas en algún producto, o cambiar las características de un material especificado para algún trabajo por otro de calidad superior innecesariamente”.

Así también, (Pires, De Melo, & AL, 1998) nos detalla 7 tipos de desperdicio:

- Perdidas por superproducción: se refiere a los desperdicios de recursos generados por la fabricación de productos en mayor cantidad a la necesaria.
- Perdidas por transporte: Se hace referencia a los gastos innecesarios en los que se incurre al transportar recursos de una ubicación a otra ya que esta actividad no agrega ningún valor al producto final, por la que se recomienda disminuirla al máximo.
- Perdidas por almacenamiento: Son los costos en los que se incurre por ocupar el espacio de almacenamiento y riesgo de pérdida o destrucción del material almacenado.
- Perdidas por movimiento: Se refiere a los movimientos innecesarios realizados por los trabajadores durante la ejecución de sus labores.
- Perdidas por espera: Está compuesto por aquellos periodos de tiempo en los cuales los recursos generan gasto, pero no están siendo utilizados debido a diferentes motivos.
- Perdidas por productos defectuosos: Son los costos adicionales en los que se incurre cuando un producto no ha sido fabricado de acuerdo a las características de calidad solicitadas por el proyecto.
- Perdidas del propio proceso: Se refiere a actividades que no son necesarias para lograr un producto final según las especificaciones solicitadas y que están incluidas dentro del proceso mismo.

Si nos damos cuenta esta clasificación es más detallada, a comparación de la clasificación que nos dio Galarza.

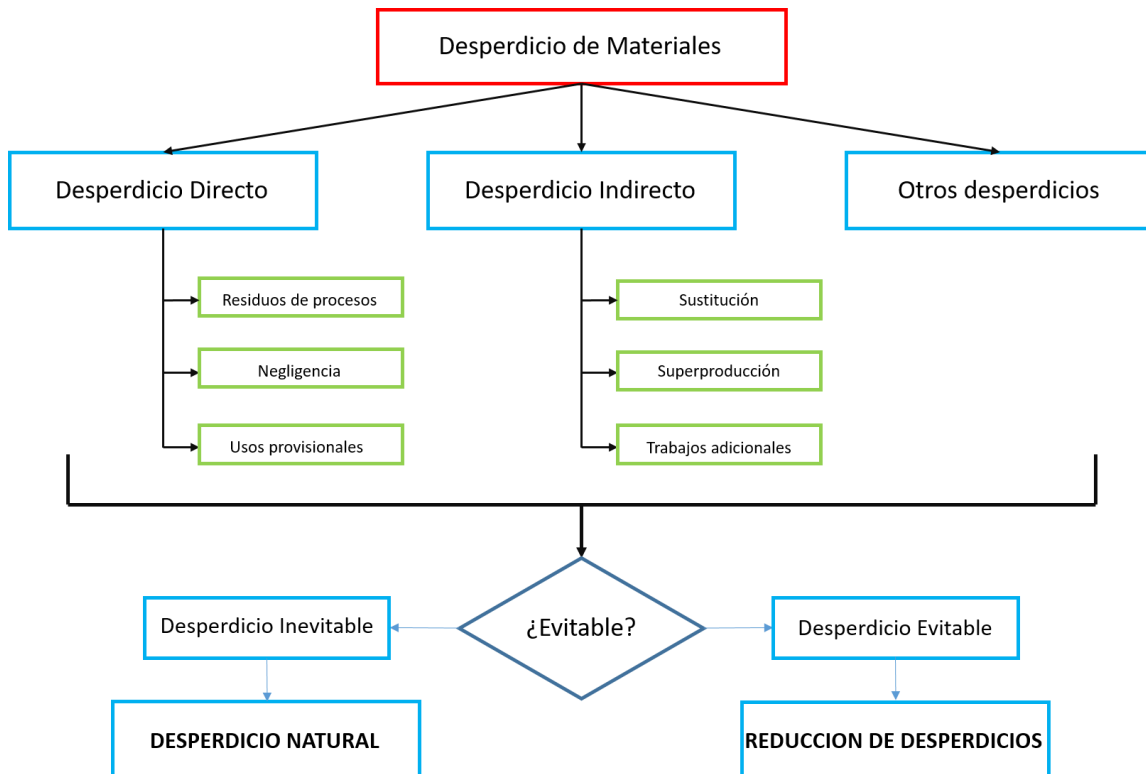


Figura 2. Clasificación de los desperdicios de materiales.
Fuente: (Galarza, 2011)

Así mismo (Galarza Meza, 2011, p. 14), nos dice que el desperdicio directo a su vez puede dividirse en tres sub-categorías. La primera categoría se titula residuos de proceso y se refiere a todo el material sobrante que generan los procesos constructivos, a manera de ejemplo se pueden mencionar los restos de ladrillo que se producen al cortar las unidades para modular el muro, los saldos de mortero que sobran al final de la jornada porque se preparó excesivo material, etc.

En segundo lugar, se tiene a las pérdidas directas por negligencia, este concepto se refiere al material que es desperdiciado debido a malas prácticas en el manejo del mismo, como cemento que se malogra por almacenarlo en zonas húmedas o ladrillos rotos por apilarlos de manera inadecuada.

Finalmente se tiene el material desperdiciado debido a usos provisionales, son todos aquellos materiales que se pierden debido a que no se encuentran cumpliendo las

funciones para las que fueron diseñadas, este caso lo reflejan los ladrillos que se usan de cómo bancos, los encofrados que se utilizan como mesa, etc.

El desperdicio Indirecto por su parte, también tiene tres sub-categorías. La primera se denomina desperdicio indirecto por sustitución, ocurre cuando se utiliza un material de mayor calidad en reemplazo de otro, sin sustento técnico. Un ejemplo típico es utilizar acero de ½" en lugar de 3/8" debido a que el material se ha agotado en obra y no se puede esperar a la llegada de una nueva entrega.

También existe el desperdicio indirecto por superproducción, esta situación se da cuando se fabrica un producto final de dimensiones mayores a las solicitadas por los documentos técnicos (tarrajeo de mayor espesor, vaciado de concreto de mayor espesor, malla de acero armada con una separación menor, etc.).

Además, hay que considerar a los desperdicios debido a trabajos adicionales. Son consumos de material que se generan debido a actividades que no se consideraron inicialmente en el proyecto pero que sin embargo deben ejecutarse para completar los trabajos solicitados. Dentro de esta categoría se incluyen a los retrabajos, resanes, etc."

1.3.4.2 Causas de los desperdicios

Identificar las causas de los desperdicios es fundamental para plantear una estrategia de disminución de los mismos, se debe determinar el problema raíz, para poder analizarlo y plantear la mejor forma de eliminarlo. Existen diversas propuestas y análisis respecto a las posibles causas de los desperdicios, hay que tenerlas en cuenta ya que la recopilación de esta experiencia servirá de mucho cuando haya que analizar los problemas particulares que afecten nuestros proyectos

En la investigación de (Ghio Castillo, 2001) presenta una serie de circunstancias que pueden afectar la productividad de las obras:

- **Cuadrillas sobredimensionadas:** Utilizar mayor cantidad de personal que lo necesario produce que no todos los integrantes del equipo trabajen a su máxima capacidad, así mismo conlleva a desinterés en el cuidado de los materiales y equipos.
- **Falta de supervisión:** La falta de control sobre la mano de obra puede traducirse en bajos rendimientos del personal. Así mismo implicaría un mal uso de recursos como materiales y equipos (especialmente cuando han sido subcontratados)
- **Deficiencias en el flujo de materiales:** Produce pérdida de tiempo y falta de control en la cantidad y calidad de materiales que serán trasladados a la zona de trabajo, así

mismo se sub-utilizan equipos de forma inadecuado para el traslado de recursos cuando esta operación no ha sido planeada eficientemente.

- **Mala distribución de instalaciones en obra:** Se refiere a los obstáculos que se interponen en el recorrido del personal para el acarreo de material o un layout ineficiente en cuanto a la ubicación de elementos claves como sanitarios, almacén, etc.
- **Actitud del trabajador:** La disposición de los trabajadores para realizar sus tareas es un elemento clave ya que finalmente son ellos los que utilizan los recursos dispuestos en la obra. (tiempo, materiales, equipos).
- **Falta de manejo en campo:** Mala coordinación del trabajo de cuadrillas puede provocar un cruce de actividades de dos equipos distintos, una mala distribución de recursos, ejecución de trabajos no planificados, etc.
- **Mala calidad:** genera fallas que se traducen en retrabajos o correcciones.
- **Deterioro de trabajos ya realizados:** Se consumen recursos para volver a fabricar un producto que ya se encontraba listo, y que fue deteriorado por negligencia.
- **Cambios en los diseños:** Si es que no se informan con un plazo significativo no permiten un buen planeamiento para su ejecución, lo que ocasiona pérdida por un mal manejo de los recursos. Puede ser además que la nueva información no esté completa.
- **Falta de programación y control en el uso de los equipos:** Esto produce un mal uso de los recursos priorizando en muchos casos ciertas actividades en lugar de beneficiar al flujo de todo el proceso.
- **Trabajos lentos:** Generados en su mayoría debido a una excesiva manipulación de equipos y materiales, así como demoras producidas por los propios trabajadores.

Falta de diseño de los procesos constructivos: Debido a las diferentes circunstancias que se dan entre las distintas obras que no son consideradas antes de iniciar los trabajos.

1.4 Marco conceptual

Esta tesis esta enfoca en determinar la relación que existe entre los hábitos alimenticios y el índice de masa corporal de los alumnos del 5° grado de secundaria del I.E.P. Galileo Galilei en el 2017, utilizando como instrumento de medición una encuesta, y apoyándose del índice de masa corporal (IMC) que es uno de los mejores métodos para evaluar el sobrepeso y la obesidad, para lo cual se realizara los debidos levantamientos de información de los alumnos del Centro Educativo.

1.4.1 Glosario

- **Desperdicio:** Residuo de lo que no se puede o no es fácil aprovechar o se deja de utilizar por descuido. (Diccionario de la Real Academia Española)
- **Eficiencia:** Capacidad de disponer de alguien o de algo para conseguir un efecto determinado. (Diccionario de la Real Academia Española)
- **Eficacia:** Capacidad de lograr el efecto que se desea o se espera. (Diccionario de la Real Academia Española)
- **Proceso:** Procesamiento o conjunto de operaciones a que se somete una cosa para elaborarla o transformarla. (Oxford Dictionaries)
- **Actividad:** Es el conjunto de acciones que se lleva a cabo para cumplir las metas de un programa o subprograma de operación, que consiste en la ejecución de ciertos procesos o tareas (mediante la utilización de los recursos humanos, materiales, técnicos). (Universidad Francisco Gavidia, s.f.)
- **Benchmarking:** Se refiere a la comparación de nuestra performance actual contra la del líder del negocio en un área en particular. En esencia significa encontrar e implementar la mejor practica en nuestro campo. (Ghio Castillo, 2001)
- **Capacidad de producción:** La cantidad de trabajo que puede llevar a cabo en un determinado tiempo una unidad de producción, ya sea individualmente o como grupo. (Ghio Castillo, 2001)
- **Flujo de trabajo:** El movimiento de información y materiales a través de la red de unidades de producción, cada uno de las cuales los procesa antes de dejarlos pasar a las unidades de *corriente* abajo. (Ghio Castillo, 2001)
- **Rendimiento:** Proporción entre el producto o el resultado obtenido y los medios utilizados. (Diccionario de la Real Academia Española, s.f.)
- **Planificación:** Acto de definir el criterio de generar las estrategias de producción así como las directivas para lograr que se cumplan con éxito dichos criterios. (Ghio Castillo, 2001)

1.5 Formulación del problema

El exceso de desperdicio de materiales producido por los procesos realizados, incrementa el costo del proyecto considerablemente, esto se debe al no contar con un debido control de los desperdicios, consecuencia a esto se incrementa la cantidad de materiales usados en la ejecución del proyecto, tiempo desperdiciado, como en el caso de desperdicios por sobreproducción, entre otras cosas más; pero todo esto se reduce simplemente en el incremento del costo del proyecto.

También, podemos resaltar que una mala planificación o programación de las actividades a realizarse semanalmente o diariamente, así como el no contar con los equipos, maquinaria, instrumentos necesarios para realizar una actividad también nos genera una pérdida, algo importante que como consecuencia de todo esto sería que nuestro producto final terminado tenga una pésima calidad, y por ende no seamos lo suficientemente competitivos con otras empresas.

1.5.1 Problema general

- ¿Cómo mejorar la productividad de las partidas de mayor incidencia para obtener una reducción de los desperdicios de materiales de un proyecto de edificaciones en San Borja en el 2016?

1.5.2 Problemas específicos

- ¿Cuáles son las partidas con mayores índices de desperdicios de materiales producidos durante la etapa de ejecución del proyecto de edificaciones en San Borja en el 2016?
- ¿Cuáles son las causas o problemas principales que generan los desperdicios de materiales del proyecto de edificaciones en San Borja en el 2016?
- ¿Cuánto es la reducción de los desperdicios de materiales de construcción, producto de la mejora de la productividad de las partidas analizadas del proyecto de edificaciones en San Borja en el 2016?

1.6 Justificación

Este presente proyecto de investigación, está enfocado en proponer una mejora de procesos constructivos para mejorar la productividad en la ejecución del proyecto de edificaciones, con el fin de reducir drásticamente el desperdicio de materiales de construcción y que la ejecución del proyecto esté dentro de lo presupuestado.

En cuanto a lo práctico: Esta investigación permitirá conocer los motivos y causas de los desperdicios producidos en obra, así como también que clase de desperdicios se producen, tanto así que se puede tomar la base teórica para ser empleada en otras obras, bajo sus propias realidades. Teniendo en cuenta que los modelos de gestión y propuestas de mejoras de procesos pueden ser empleadas en otras obras de construcción.

En cuanto a lo ambiental: Permitirá reducir en cierto porcentaje el impacto ambiental que produce la ejecución de un proyecto de edificaciones, el cual contribuye a una reducción de los residuos sólidos y así mismo el tema del reciclaje de los desperdicios.

1.7 Hipótesis

1.7.1 Hipótesis general

- La mejora de la productividad de las partidas de mayor incidencia, influye en la reducción de los desperdicios de materiales de un proyecto de edificaciones en San Borja en el 2016.

1.7.2 Hipótesis específica

- Las partidas con mayores índices de desperdicios de materiales son las de mayor costo del proyecto de edificaciones en San Borja en el 2016.
- Las causas o problemas que generan desperdicios de materiales influyen de manera directa en el costo del proyecto de edificaciones en San Borja en el 2016.
- La reducción de los desperdicios de materiales se ve influenciada con respecto a la mejora de la productividad del proyecto de edificaciones en San Borja en el 2016.

1.8 Objetivos

1.8.1 Objetivo general

- Mejorar la productividad de las partidas de mayor incidencia para obtener una reducción de los desperdicios de materiales de un proyecto de edificaciones en San Borja en el 2016.

1.8.2 Objetivos específicos

- Identificar las partidas con mayores índices de desperdicios de materiales, producidos durante la etapa de ejecución del proyecto de edificaciones en San Borja en el 2016.
- Determinar las causas o problemas principales que generan desperdicios de materiales del proyecto de edificaciones en San Borja en el 2016.
- Calcular la reducción de los desperdicios de materiales de construcción producto de la mejora de la productividad de las partidas analizadas del proyecto de edificaciones en San Borja en el 2016.

II. MÉTODOLÓGÍA

2.1 Diseño de la investigación

El diseño de la investigación es No-Experimental, a esto (Carrasco Diaz, 2006, p. 71), nos dice que son aquellas investigaciones cuyas variables independientes carecen de manipulación intencional, y no poseen grupo de control, ni mucho menos experimental. Analizan y estudian los hechos y fenómenos de la realidad después de su ocurrencia. Los diseños no experimentales presentan dos formas generales: los diseños Transeccionales o Transversales que a su vez se subdividen en Diseños Transeccionales Descriptivos, Diseños Transaccionales Explicativos-Causales y Diseños Transeccionales Correlacionales; y los Diseños Longitudinales que a su vez se subdividen en diseños longitudinales de tendencia o trend, Diseños Longitudinales de Evolución de grupos o Cohort y los Diseños Longitudinales de Panel

2.1.1 Método de investigación

Método de la investigación Inductivo, partimos de lo particular para llegar al aspecto general, al respecto (Solis Espinoza, 1991, p. 81), nos señala que, el método inductivo es el procedimiento metódico que en base a los hechos o fenómenos particulares trata de lograr explicaciones o conocimientos generalizables. Partimos de lo singular para llegar a lo general.

2.1.2 Tipo de investigación

Tipo de investigación Aplicada, según (Murillo, 2008, p. 5), nos manifiesta, que la investigación aplicada recibe el nombre de “investigación práctica o empírica”, que se caracteriza porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos adquiridos, a la vez que se adquieren otros, después de implementar y sistematizar la práctica basada en investigación. El uso del conocimiento y los resultados de investigación que da como resultado una forma rigurosa, organizada y sistemática de conocer la realidad.

2.1.3 Nivel de investigación

Nivel de la investigación Explicativa. Según esto (Sanchez Carlesi, 1998, p. 37), nos menciona que además de medir variables, esta pretende estudiar las relaciones de influencias entre ellas, para conocer la estructura y los factores que intervienen en los fenómenos educativos y su dinámica. Como se puede observar, están orientados al descubrimiento de fenómenos causales que han podido incidir o afectar la concurrencia de un fenómeno.

2.2 Variables, Operacionalización

- Variable N°1: Desperdicio de materiales
- Variable N°2: Productividad

La matriz de Operacionalización de variables se encuentra en el anexo 1

2.3 Población y muestra

2.3.1 Población

La población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones (Sampieri, Fernández, & Baptista, 1991, p. 65)

Por ello, en esta investigación el tamaño que se tiene de la población está conformada por los materiales de construcción del proyecto de edificaciones en San Borja, ya que es nuestra zona de estudio.

2.3.2 Muestra

El tipo de Muestreo No-Probabilístico es una clase de muestreo, denominada también como muestreo de modelos, ya que las muestras no son del todo representativas por el tipo de selección, más bien todo lo contrario son de índole informal o arbitraria y se encuentran basadas en las suposiciones generales de la distribución de las variables de una delimitada población (Pimienta Lastra, 2000, p. 265)

Se habla de muestreo intencional u/o opinático, en el cual los elementos muestrales son seleccionados en base a criterios o aspectos previamente establecidos por el investigador (Arias, 2006)

En la presente investigación se utilizó un tipo de muestreo no probabilístico de tipo intencional, ya que no fue formulado bajo un análisis probabilístico, sino que fue tomado en cuenta el juicio y criterio personal.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.4.1 Técnica

Se emplearon técnicas de observación, por su parte Sierra y Bravo (1981) nos manifiesta que es la inspección y estudio realizado por el investigador, mediante el empleo de sus propios sentidos, con o sin ayuda de aparatos técnicos, de las cosas o hechos de interés social, tal como son o tienen lugar espontáneamente.

2.4.2 Instrumento de recolección de datos

Un instrumento de recolección de datos, es cualquier recurso del cual puede valerse el investigador para acercarse a los fenómenos y pueda extraer de estos, la información necesaria (Sabino, 1992, p. 46).

2.4.3 Validez

Se habla de la validez de un instrumento, cuando su valor de este, nos indica que este instrumento está midiendo adecuadamente lo que pretende medir, un instrumento es válido cuando este mide con precisión al indicador, su propiedad o característica que este debe de medir. (Hernández Sampieri, Fernández, & Baptista, 2014).

Se determinó la validez de la investigación mediante el uso de una evaluación de expertos, dando como resultado, una validez aceptable al encontrarse este dentro de rango correcto.

2.4.4 Confiabilidad

La confiabilidad está definida como la carencia o falta del error de un determinado instrumento de medición empleado para la recolección de datos. (Martins & Palella, 2012)

Respecto a la confiabilidad se presentó la ficha a tres ingenieros los cuales realizaron la evaluación del contenido, y proporcionaron una clasificación basada en su criterio profesional.

2.5 Método de análisis de datos

El método utilizado en el desarrollo de la investigación fue el método inductivo, ya que este método está basado en hechos o fenómenos particulares, de los cuales se trata de llegar a encontrar explicaciones o conocimientos que se pueden generalizar, este parte de lo singular para llegar a lo general (Solis Espinoza, 1991, p. 81)

2.6 Aspectos éticos

La presente investigación se ha elaborado con referencias según el sistema ISO, también los datos generados serán descritos, generando tablas y gráficos para una discusión y resultado final.

III. ANALISIS Y RESULTADOS

3.1 Descripción de la zona de estudio

La zona de estudio es una obra de edificaciones ubicada cerca de la Av. Primavera en la calle Los Recuerdos en San Borja. Este tipo de proyecto está destinado para la población de clase A y B. esta obra de edificaciones cuenta con 5 niveles, 1 azotea y 2 sótanos

3.2 Recopilación de información

- Carta Balance de la partida de Albañilería
- Carta Balance de la partida de Tarrajeo.
- Carta Balance de la partida de Acero.

3.3 Aplicación de métodos de análisis

Se realizó la identificación de los procesos que generan mayores desperdicios y las causas de estos que ocurren en obra, así mismo hay que tener en cuenta que las mejoras de los procesos a presentar son en base a la realidad en obra que existe, esto nos dice que una obra de construcción no se parece ni se asemeja a otra.

Así también para mejorar estas partidas se emplearon medidas sencillas, prácticas para que estas puedan ser aplicadas en otras realidades.

En el presente trabajo se realizó los cálculos de productividad de las partidas, mediante el uso del instrumento de medición (Carta Balance), para poder así contrastar y ver cómo afecta en la productividad la reducción de los desperdicios.

3.4 Identificación de las partidas con mayores índices de desperdicio de materiales

En esta parte de identificación se trata de determinar cuáles son las partidas que valdrán la pena controlar durante el proyecto, dentro de las cuales se encuentra involucrado los materiales de construcción.

Una obra mantiene un control sobre un determinado material por el costo que este representa para la empresa, que en caso este sea desperdiciado o eliminado absurdamente representaría una pérdida significativa para dicha empresa, sea tanto una perdida directa como es el costo del propio material, como una indirecta al aumentar el volumen de desmonte producido por los desperdicios. Bajo esta premisa se identificó anteriormente como es que los materiales cuentan con una gran importancia dentro del presupuesto del proyecto.

Tabla 5. Tabla de presupuesto base del proyecto

PRESUPUESTO BASE		
ESTRUCTURAS	S/. 2,000,569.79	36%
ARQUITECTURA	S/. 2,501,833.13	45%
INSTALACIONES ELECTRICAS	S/. 303,245.01	5%
INSTALACIONES SANITARIAS	S/. 296,436.49	5%
INSTALACIONES ELECTROMECHANICAS	S/. 427,512.52	8%
	(CD) S/. 5,529,596.94	100%

Fuente: Propia. Descripción: Tabla desagregado del presupuesto del proyecto.

Realizando un análisis desagregado del presupuesto base del proyecto, obtenemos un cuadro del costo y porcentajes que representan la mano de obra, materiales, equipos y subcontratos.

Tabla 6. Tabla descompuesta del costo directo del proyecto

DESCOMPUESTO DEL COSTO DIRECTO		
MANO DE OBRA	S/. 2,267,134.75	41%
MATERIALES	S/. 3,041,278.32	55%
EQUIPOS	S/. 110,591.94	2%
SUBCONTRATOS	S/. 110,591.94	2%
Total descompuesto costo directo	S/. 5,529,596.94	100%

Fuente: Propia. Descripción: Tabla desagregada del costo directo.

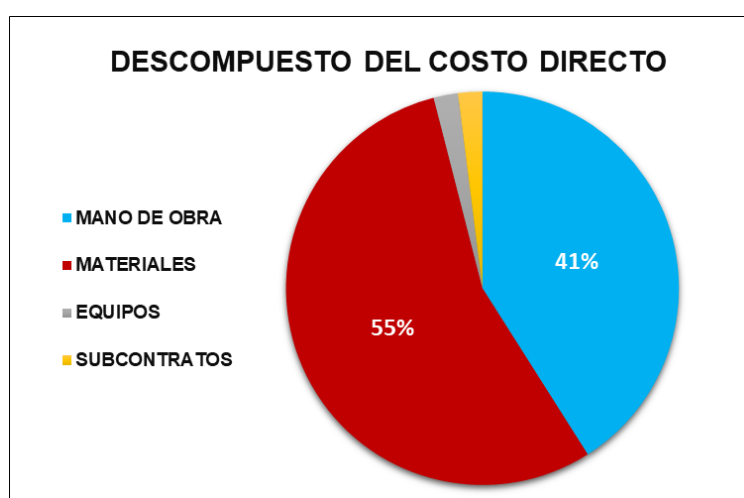


Figura 3. Grafica porcentual del descompuesto del costo directo del proyecto.

Fuente: Propia. Descripción: Grafica desagregada del costo directo.

Se aprecia claramente que los costos de los materiales de construcción en este proyecto llegan a representar un 55% del monto total de este, por ello es importante el tener un buen seguimiento sobre los materiales que generan mayores índices de desperdicios durante la etapa de ejecución. A continuación, se detalla cuáles son las partidas más incidentes en el costo del proyecto

Tabla 7. Tabla de las partidas de mayor incidencia del proyecto.

PARTIDAS DE MAYOR INCIDENCIA			
ACERO	S/.	621,526.70	11.24%
CONCRETO	S/.	403,107.62	7.29%
TARRAJEO	S/.	464,928.51	8.41%
MUROS DE LADRILLO KK	S/.	257,679.22	4.66%
	(CD) S/.	1,747,242.04	31.60%

Fuente: Propia. Descripción: Tabla de las partidas de mayor costo del proyecto.

Teniendo en cuenta las partidas de mayor costo del proyecto identificadas anteriormente, se procede a realizar un cálculo de los materiales de estas

Tabla 8. Tabla de materiales de mayor costo del proyecto

TABLA DE MATERIALES DE MAYOR COSTO DEL PROYECTO					
Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Presupuestado S/.	Porcentajes
ACERO CORRUGADO	kg	214,727.87	2.90	621,713.4	20.4%
PIEDRA CHANCADA	m3	1,154.37	40.00	46,174.7	
ARENA FINA	m3	326.81	30.00	9,804.2	3.2%
ARENA GRUESA	m3	1,236.63	34.50	42,663.7	
LADRILLO K.K	und	196,453.63	0.58	113,943.1	3.7%
CEMENTO	BOL	24,604.86	20.00	492,097.3	16.2%
			TOTAL	1,326,396.3	43.6%

Fuente: Propia. Descripción: Tabla de la cantidad y costo de los materiales de obra.

Así mismo para realizar la identificación de las partidas con mayores índices de desperdicios, se observó en obra que el mayor volumen de desperdicio de materiales es generado por las actividades de albañilería, en la cual se ve envuelta los materiales como son el ladrillo, cemento, agregados, etc. Así mismo, también se observó que existe desperdicio producto de la partida del acero, aunque este no genera un aumento de desmonte debido a que este es vendido como chatarra.

Del mismo modo pasa con el exceso del mortero producto de las sobras del asentado del ladrillo, tarrajeo de muros y cielos rasos, etc. Que a su vez estos generan gran aumento del volumen del desmonte, lo cual se ve reflejado también en el aumento del esfuerzo adicional de los ayudantes al momento de realizar la limpieza de este.

Del mismo modo las empresas opinan que los procesos de albañilería son los que más pérdidas generan, seguido de la de estructura, pero sin olvidar que estas han tomado medidas para controlar los desperdicios en el proceso de estructura, debido a que este representa una significativa costo del proyecto y es mucho más alto que el de albañilería (Cisneros Vela, Metodología para la reducción de pérdidas en la etapa de ejecución de un proyecto de construcción, 2011, pág. 58)

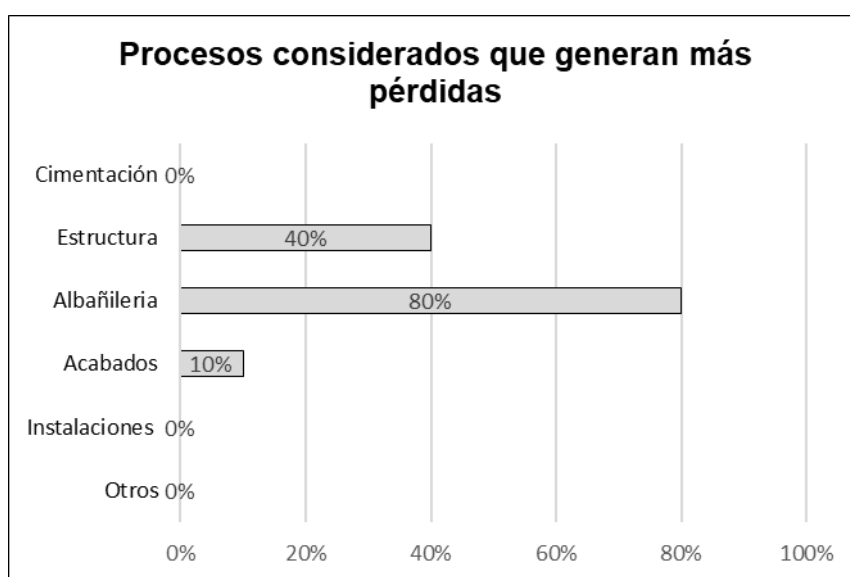


Figura 4. Grafica de los procesos considerados generadores de más pérdidas Fuente (Cisneros, 2011) Descripción: procesos considerados los que mayor desperdicio producen.

Como ya se ha mencionado con anterioridad, que los trabajos de albañilería y tarrajeo son los que más generan desperdicios por lo cual se tomó la decisión de enfocar esta investigación en estas partidas, realizando un análisis detallado de los porcentajes desperdicio del material con la finalidad de disminuirlos.

3.5 Determinación de las causas o problemas principales que generan desperdicio de materiales

En esta parte de la investigación se observó directamente cuales son los problemas en campo que ocasionan que los procesos constructivos generen mayores cantidades de desperdicios de materiales.

3.5.1 Ladrillo

Las unidades de ladrillo King Kong de 18 huecos se emplearon en los muros de albañilería, estos son transportados a la obra en camiones, los cuales son descargados de manera manual y son arrumados en forma de torres sin una debida base de madera o parihuela, en la zona de descarga.

Posteriormente estos son trasladados de manera manual a las áreas de trabajo en los pisos superiores, mediante la ayuda de los peones.

Los muros son levantados de manera convencional, los operarios asientan los ladrillos sobre la mezcla de cemento arena y agua; mediante la utilización de sus herramientas manuales (plomada, plancha, cordel, etc.)

Así mismo los ayudantes tienen la tarea de realizar la limpieza de la zona de trabajo al finalizar la actividad, consiste tanto en el levantamiento y eliminación del material excedente (residuos de ladrillo y mortero) así como habilitar las nuevas zonas de trabajo para los operarios. Realizando un seguimiento de este proceso se determinaron las causas o problemas que podrían ocasionar mayores cantidades de desperdicio para este material.

- Recepción de materiales: Existe una gran posibilidad de que la cantidad de los materiales entregados en obra no sean los solicitados, esto debido a que no existe un debido control del almacén, es cierto que existe un encargo, pero este no se toma el debido tiempo para realizar su trabajo
- Perdidas por cortes: La rotura de ladrillos en la partida de albañilería es muy común, ya que en algunas partes del muro es necesario el utilizar mitades de ladrillo, ahora bien, al ser esta una actividad manual existe un porcentaje de error, ya que todos los ladrillos destinados para ser cortados no siempre terminan con éxito.
- Perdidas por rotura: Esta causa es la que más se observó en la obra, ya que del lugar de recepción de materiales a la zona de trabajo existe una considerable distancia, y muchas veces el apuro y poco criterio de los ayudantes ocasiona que las unidades de ladrillo se rompan, debido a que los arrojan o los buguies o no tienen una debida manera de apilarlos
- Perdidas por abandono: Esto ocurre a menudo cuando se culmina la actividad de albañilería en un piso y las cuadrillas pasan al siguiente nivel, dejando de lado el material sobrante, sin embargo, este puede ser corregido mediante la realización de indicaciones a los ayudantes

3.5.2 Cemento

Las bolsas de cemento son empleadas en una gran variedad de partidas, entre las cuales están las de albañilería, tarrajeo, estructuras, pisos, etc. Es un material muy importante del proyecto ya que se ve envuelto en casi todas las etapas de la ejecución de este.

De la misma manera que los ladrillos, las bolsas de cemento son transportadas a obra en camiones, las cuales son descargadas en la zona de descarga, los cuales son apilados en parihuelas, para ser posteriormente trasladados a las zonas de trabajo por los ayudantes de manera manual con la ayuda de buguies, estos firman recibos reportando la cantidad de material que están utilizando. A continuación, se presentan las principales causas que generan mayores desperdicios de este material.

- Perdidas por espesores adicionales: Este tipo de causa de desperdicio es indirecta, ya que es por la falta de calidad en un proceso previo que vendría hacer la construcción de los muros de albañilería y placas, los cuales se encuentran desplomados y esto genera que el espesor del forjado del tarrajeo sea mayor.
- Perdidas por material excedente: Se observó que en la partida de albañilería los operarios siempre al terminar el día aún tienen en sus bateras mortero, el cual es posteriormente eliminado ya que este no puede ser guardado para el día siguiente. Esto debido a que el personal no tiene en mente una ideología de control y reducción.
- Perdidas por proceso: Los procesos constructivos con llevan con estos un porcentaje de desperdicio admisible, cuando estos pasan a ser mayores ya empiezan a ser perdidas, esto debido a que el personal no tiene una debida concientización sobre el control de los desperdicios, al momento de las actividades de albañilería de observo gran cantidad de mortero en el piso, el cual posteriormente no es reutilizado en la actividad y simplemente pasa a ser eliminado por los ayudantes.

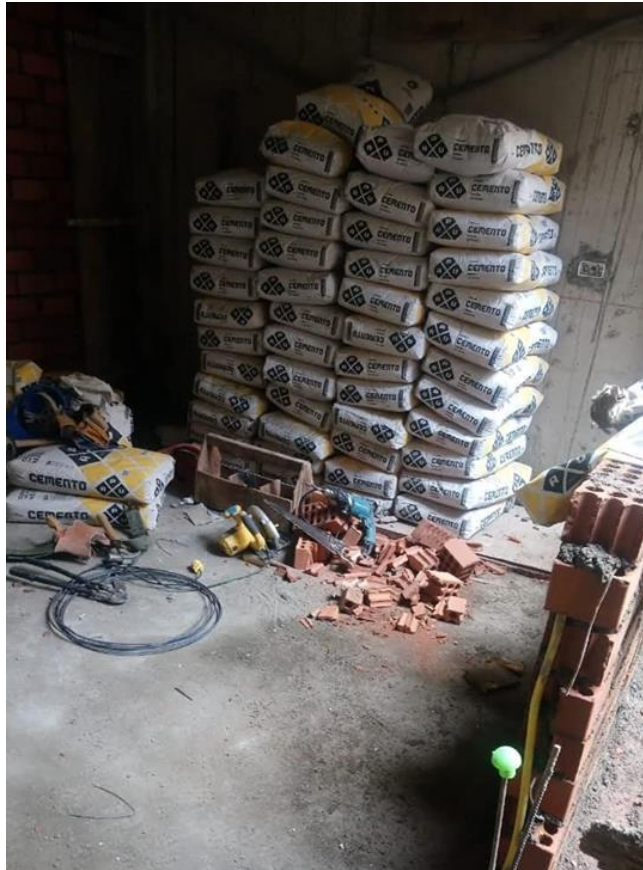


Figura 5. Almacenamiento de las bolsas de cemento en obra.
Fuente: Elaboración propia.

3.5.3 Acero de refuerzo

El acero de refuerzo llega a la obra en varillas de 9m, son descargadas en la zona de almacenaje, de donde posteriormente son llevados a la zona de trabajo (banco del fierro) para su respectivo cortado y doblado.

En el caso del acero de refuerzo los profesionales encargados del proyecto coincidieron en que las siguientes causas de desperdicios son las de mayor importancia.

- Residuo por proceso: Durante el proceso de corte y doblado del acero se producen desperdicios producto del mismo proceso al ser cortados las varillas, el sobrante si es muy pequeño ya no puede ser empleado, lo cual hace que este sea el principal problema en cuanto al desperdicio.
- Falta de control: Las varillas de acero se encuentran en el área de almacén, pero al pasar estas al área de trabajo no existe un adecuado almacenamiento en esa zona lo cual ocasiona que estén expuestas a que el personal las utilice o corten de manera innecesaria.



Figura 6. Desperdicio del Acero corrugado.
Fuente: Elaboración propia.



Figura 7. Desperdicio de la partida de acero.
Fuente: Elaboración propia.

3.6 Evaluación de la reducción de los desperdicios de materiales producto de la mejora de la productividad.

Luego de haber realizado la identificación de las causas o problemas que ocasionan mayores pérdidas de materiales de este proyecto, pasamos a realizar una intervención para mejorar estos procesos constructivos, de manera que se pueda evidenciar la disminución del desperdicio de materiales.

3.6.1 Partida de asentado de ladrillo

Para el cálculo del desperdicio de unidades de ladrillo del proyecto se realizó una distribución de sectores para facilitar la recolección de datos en campo. Se obtuvo como resultado que, de una cantidad de ladrillos cortados a mano por el peón, este presentaba un 45% de desperdicio por mal corte, con lo cual pasamos a realizar los cálculos como lo muestran las figuras N°8-9-10-11.


SECTOR 1 192.34 m ²		Cantidad de Ladrillo Usados	6539.56	Desperdicio
		Cantidad de Ladrillo Consumidos	7100.00	7.89%
Ladrillos partidos usados	Ladrillos partidos consumidos	Desperdicio		
545	45% Desperdicio	790	245	[3.45%]
Ladrillos enteros usados	Ladrillos enteros consumidos	Desperdicio		
5994.56	6310	315		[4.44%]

Figura 8. Análisis de desperdicio de ladrillos del sector 1.
Fuente: Elaboración propia.


SECTOR 2 108.53 m ²		Cantidad de Ladrillo Usados	3690.02	Desperdicio
		Cantidad de Ladrillo Consumidos	4000.00	7.75%
Ladrillos partidos usados	Ladrillos partidos consumidos	Desperdicio		
319	45% Desperdicio	463	144	[3.59%]
Ladrillos enteros usados	Ladrillos enteros consumidos	Desperdicio		
3371.02	3537	166		[4.16%]

Figura 9. Análisis de desperdicio de ladrillos del sector 2.
Fuente: Elaboración propia.


SECTOR 3 209.13 m2		Cantidad de Ladrillo Usados	7110.42	Desperdicio
		Cantidad de Ladrillo Consumidos	7750.00	8.25%
Ladrillos partidos usados	Ladrillos partidos consumidos	Desperdicio		
539	45% Desperdicio	782	243	[3.13%]
Ladrillos enteros usados	Ladrillos enteros consumidos	Desperdicio		
6571.42		6968	397	[5.12%]

Figura 10. Análisis de desperdicio de ladrillos del sector 3.
Fuente: Elaboración propia.


SECTOR 4 95.45 m2		Cantidad de Ladrillo Usados	3245.30	Desperdicio
		Cantidad de Ladrillo Consumidos	3500.00	7.28%
Ladrillos partidos usados	Ladrillos partidos consumidos	Desperdicio		
253	45% Desperdicio	367	114	[3.25%]
Ladrillos enteros usados	Ladrillos enteros consumidos	Desperdicio		
2992.3		3133	141	[4.02%]

Figura 11. Análisis de desperdicio de ladrillos del sector 3.
Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N°9 se aprecia un resumen de los resultados obtenidos por el análisis en campo del desperdicio de unidades de ladrillo.

Tabla 9. Calculo del desperdicio de unidades de ladrillos.

CALCULO DEL DESPERDICIO DE UNIDADES DE LADRILLO/M2			
SECTOR 1	SECTOR 2	SECTOR 3	SECTOR 4
Metrado (m2)			
192.34	108.53	209.13	95.45
Unidades de ladrillos usados			
6539.56	3690.02	7110.42	3245.30
Unidades de ladrillos consumidos			
7100	4000	7750	3500
Porcentaje de desperdicio de ladrillos			
7.89%	7.75%	8.25%	7.28%

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados obtenidos son del análisis de 1° nivel del proyecto, como todos los niveles son idénticos en su totalidad, se pueden utilizar estos datos como base para los niveles siguientes. Se obtiene un porcentaje de desperdicio de ladrillo general, pero sin embargo dentro de este porcentaje está considerado tanto el desperdicio por corte de ladrillos, abandono de unidades, desperdicio por existencia de tuberías, roturas por transporte, etc. Lo cual en la tabla N°10 se aprecia un desperdicio de 3.33% en corte de ladrillos y un 4.56% de desperdicio en los demás factores, este resultado es antes de la implementación de las propuestas de mejora para la partida.

Tabla 10. Porcentaje de desperdicio de unidades de ladrillo.

PORCENTAJES DE DESPERDICIO DE LADRILLOS			
SECTOR 1	SECTOR 2	SECTOR 3	SECTOR 4
7.89%	7.75%	8.25%	7.28%
Porcentaje de desperdicio de ladrillos por corte			
3.45%	3.59%	3.13%	3.25%
Porcentaje de desperdicio de ladrillos por proceso			
4.44%	4.16%	5.12%	4.02%
Desperdicio de ladrillos por corte total			
3.33%			
Desperdicio de ladrillos por proceso total			
4.56%			

Fuente: Elaboración propia.

Con las propuestas de mejoras para la partida de asentado de ladrillo, se logró reducir drásticamente el desperdicio por corte de unidades, como se aprecia en la tabla N°11-12

Tabla 11. Calculo de la reducción de desperdicio de ladrillos.

CALCULO DEL DESPERDICIO DE UNIDADES DE LADRILLO/M2			
SECTOR 1	SECTOR 2	SECTOR 3	SECTOR 4
Metrado (m2)			
192.34	108.53	209.13	95.45
Unidades de ladrillos usados			
6539.56	3690.02	7110.42	3245.30
Unidades de ladrillos consumidos			
6800	3840.00	7450.00	3360.00
Porcentaje de desperdicio de ladrillos			
3.83%	3.91%	4.56%	3.41%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12. Calculo de la reducción de desperdicio de unidades de ladrillo.

PORCENTAJES DE DESPERDICIO DE LADRILLOS			
SECTOR 1	SECTOR 2	SECTOR 3	SECTOR 4
3.83%	3.91%	4.56%	3.41%
Porcentaje de desperdicio de ladrillos por corte			
0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Porcentaje de desperdicio de ladrillos por proceso			
3.83%	3.91%	4.56%	3.41%
Desperdicio de ladrillos por corte total			
0.00%			
Desperdicio de ladrillos por proceso total			
4.03%			

Fuente: Elaboración propia.

Teniendo en cuenta que un porcentaje de desperdicio de ladrillo aceptable es de un 5%, lo cual la partida antes de las mejoras presentaba un desperdicio de 7.9% y paso a presentar luego de mejora un 4.03% lo cual está dentro de lo aceptable y se logró el objetivo de realizar una reducción de este.

3.6.2 Partida de tarrajeo

Para la partida de tarrajeo el cálculo del desperdicio de mezcla de la partida, se realizó una distribución de sectores para facilitar la recolección de datos en campo, como en la partida de asentado de ladrillo. Se obtuvo como resultado, una reducción del desperdicio de material por exceso y por los espesores adicionales, como se muestran en las tablas N°13-14-15-16 la cantidad de metros cuadrados total y la distribución de cantidad de metros cuadrados con respecto al espesor del tarrajeo del 1° nivel del proyecto, con el objetivo de conseguir un espesor de tarrajeo ponderado.

La tabla N°17 nos muestra la media ponderada de los espesores de tarrajeo, que es 1.864cm, con el cual pasamos a realizar el cálculo de la cantidad de mezcla en m³ desperdicia por espesores adicionales de tarrajeo.

Tabla 13. Cuadro de análisis de áreas de tarrajeo del sector A.

SECTOR A					
	ml.	h.	Parcial		
	217.88	2.5	544.7	m2	
Descuentos - ventanas					
Descripcion	Ancho	Altura	m2	N° veces	Parcial
v17	3.60	1.20	4.32	2	8.64
v1	0.50	0.50	0.25	10	2.50
v19	3.50	1.20	4.2	2	8.40
v11	1.40	1.20	1.68	2	3.36
v5	2.15	1.20	2.58	4	10.32
v4	2.40	0.60	1.44	2	2.88
v3	2.60	1.00	2.6	2	5.20
v2	0.80	0.50	0.4	2	0.80
				TOTAL	42.1
Metrado - con descuentos					
Total	502.6	m2			
% - de Mayores espesores > 1,5cm					
TOTAL (m2)	1.8cm	1.5cm	2cm	2.5cm	
502.60	10%	44%	30%	16.00%	100%
	50.26	221.14	150.78	80.42	1.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14. Cuadro de análisis de áreas de tarrajeo del sector B.

SECTOR B					
	ml.	h.	Parcial		
	156.65	2.5	391.625	m2	
Descuentos - ventanas					
Descripcion	Ancho	Altura	m2	N° veces	Parcial
v13	1.65	1.20	1.98	2	3.96
v1	0.50	0.50	0.25	8	2
v7	2.40	1.20	2.88	4	11.52
v8	2.47	1.20	2.964	2	5.928
v9	2.60	1.20	3.12	2	6.24
v2	0.80	0.50	0.4	2	0.8
				TOTAL	30.45
Metrado - con descuentos					
Total	361.18	m2			
% - de Mayores espesores > 1,5cm					
TOTAL (m2)	1.8cm	1.5cm	2cm	2.5cm	
361.18	8%	45%	30%	17.00%	100%
	28.89	162.53	108.35	61.40	1.00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 15. Cuadro de análisis de áreas de tarrajeo del sector C.

SECTOR C					
	ml.	h.	Parcial		
	231.14	2.5	577.85	m2	
Descuentos - ventanas					
Descripción	Ancho	Altura	m2	N° veces	Parcial
v20	2.10	2.00	4.2	2	8.4
v21	1.80	2.00	3.6	2	7.2
v1	0.50	0.50	0.25	2	0.5
v10	2.05	1.00	2.05	2	4.1
v11	1.40	1.20	1.68	2	3.36
v12	2.70	1.20	3.24	2	6.48
v13	1.65	1.20	1.98	2	3.96
v14	1.10	0.50	0.55	2	1.1
v15	2.50	1.00	2.5	2	5
				TOTAL	40.10
Metrado - con descuentos					
Total	537.75	m2			
% - de Mayores espesores > 1,5cm					
TOTAL (m2)	1.8cm	1.5cm	2cm	2.5cm	
537.75	11%	35%	39%	15.00%	100%
	59.15	188.21	209.72	80.66	1.00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 16. Cuadro de análisis de áreas de tarrajeo del sector D.

SECTOR D					
	ml.	h.	Parcial		
	126.8153	2.5	317.04	m2	
Descuentos - ventanas					
Descripción	Ancho	Altura	m2	N° veces	Parcial
v1	0.50	0.50	0.25	10	2.5
v23	1.80	1.20	2.16	4	8.64
v22	2.10	1.20	2.52	2	5.04
				TOTAL	16.18
Metrado - con descuentos					
Total	300.86	m2			
% - de Mayores espesores > 1,5cm					
TOTAL (m2)	1.8cm	1.5cm	2cm	2.5cm	
300.86	10%	30%	45%	15.00%	100%
	30.09	90.26	135.39	45.13	1.00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 17. Cuadro del cálculo de espesor promedio de tarrajeo.

Tabla de espesores Acumulada				
1.5cm	1.8cm	2cm	2.5cm	Total
662.14	168.39	604.24	267.61	1702.39
39%	10%	35%	16%	100%
Tabla de Frecuencias				
xi	ni	Ni	fi	Fi
1.5	662.14	662.14	39%	39%
1.8	168.39	830.54	10%	49%
2	604.24	1434.78	35%	84%
2.5	267.61	1702.39	16%	100%
Media Aritmética Simple				
1.864				
Media Ponderada				
1.864				

Fuente: Elaboración propia.

Ya obtenido el espesor ponderado de tarrajeo, se pasó a calcular la cantidad de mezcla que era desperdiciada en el proceso, material sobrante, etc. El cual para poder ser calculado se realizó el pesaje del material sobrante del área de trabajo, juntándolo en bolsas plásticas con ayuda del personal. Con la obtención del peso del material excedente se realizó la conversión a m³ como se muestra en la tabla N°18.

Tabla 18. Cuadro de cálculo de desperdicio de mezcla de la partida de tarrajeo.

TABLA DE DESPERDICIO POR EXCESO DE MATERIAL EN LA PARTIDA DE TARRAJEO					
Descripción		Largo(ml)	Alto (h.)	m2	kg
Cuadrilla N° 1	SECTOR A	20	2.5	50	168.3
Cuadrilla N° 2	SECTOR B	20	2.5	50	124.56
Cuadrilla N° 3	SECTOR C	20	2.5	50	145.7
Cuadrilla N° 4	SECTOR D	20	2.5	50	98.45
DATO A TENER EN CUENTA PARA HACER LA CONVERSION DE Kg A M3					
Descripción		m3	Pe(kg/m3)	Peso(kg)	
Mezcla		1	2100	2100	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 19. Calculo de desperdicio total por exceso de la partida de tarrajeo.

TABLA DE DESPERDICIO POR EXCESO DE MATERIAL EN LA PARTIDA DE TARRAJEO			
Descripción	m2	kg	mezcla (m3)
SECTOR A	502.60	1691.75	0.8056
SECTOR B	361.18	899.76	0.4285
SECTOR C	537.75	1567.00	0.7462
SECTOR D	300.86	592.39	0.2821
		TOTAL	2.2623

Fuente: Elaboración propia.

Con estos análisis obtuvimos la cantidad de material desperdiciada de los 2 factores de mayor importancia de la partida de tarrajeo, tal como se muestra en la tabla N°20, se tuvo una 18.24% de desperdicio por espesores adicionales y un 6.65% por desperdicios por el mismo proceso.

Tabla 20. Tabla de porcentaje de desperdicio de mezcla.

Tabla de porcentaje de mezcla desperdiciada			
Espesor (cm)	Total de areas de tarrajeo (m2)		Mezcla (m3)
1.86	1702.39		31.74
1.50	1702.39		25.54
Desperdicio por proceso			2.26
Total de mezcla en planos	Total de mezcla invertida	Desperdicio por espesores adicionales	Desperdicio por proceso
25.54	34.00	6.20	2.26
	100%	18.24%	6.65%

Fuente: Elaboración propia.

Teniendo como base los datos obtenidos anteriormente, se pasó a realizar el cálculo de la reducción del desperdicio de material, habiéndose realizado una mejora de la productividad de la partida como se muestra en los capítulos posteriores. Se obtuvo como resultado una reducción significativa del desperdicio de mezcla por espesores adicionales, como lo muestra la tabla N°24, ahora bien, se trató de reducir al máximo la cantidad de mezcla desperdiciada por el proceso, para poder obtener un desperdicio total de la partida aceptable, sin embargo, la partida presentaba un desperdicio de mezcla de 24.86%, del cual luego de realizar las implementaciones de mejoras se redujo a un 6.57% el cual aún no está dentro de lo normal, pero para esta partida representa una significativa mejora.

Tabla 21. Cuadro de cálculo de espesor ponderado de tarrajeo.

Tabla de espesores Acumulada				
1.5cm	1.7cm	1.8cm	1.9cm	Total
1242.11	160.03	198.81	101.43	1702.39
73%	9%	12%	6%	100%
Tabla de Frecuencias				
xi	ni	Ni	fi	Fi
1.5	1242.11	1242.11	73%	73%
1.7	160.03	1402.14	9%	82%
1.8	198.81	1600.95	12%	94%
1.9	101.43	1702.39	6%	100%
Media Aritmética Simple				
1.578				
Media Ponderada				
1.578				

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 22. Cuadro de cálculo de desperdicio de mezcla por proceso.

TABLA DE DESPERDICIO POR EXCESO DE MATERIAL EN LA PARTIDA DE TARRAJEO					
Descripción		Largo(ml)	Alto (h.)	m2	kg
Cuadrilla N° 1	SECTOR A	20	2.5	50	31.85
Cuadrilla N° 2	SECTOR B	20	2.5	50	22.4
Cuadrilla N° 3	SECTOR C	20	2.5	50	38.5
Cuadrilla N° 4	SECTOR D	20	2.5	50	16.5
DATO A TENER EN CUENTA PARA HACER LA CONVERSION DE Kg A M3					
Descripción		m3	Pe(kg/m3)	Peso(kg)	
Mezcla		1	2100	2100	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 23. Desperdicio total por exceso de material de la partida de tarrajeo.

TABLA DE DESPERDICIO POR EXCESO DE MATERIAL EN LA PARTIDA DE TARRAJEO			
Descripción	m2	kg	mezcla (m3)
SECTOR A	502.60	320.16	0.1525
SECTOR B	361.18	161.81	0.0771
SECTOR C	537.75	414.07	0.1972
SECTOR D	300.86	99.28	0.0473
TOTAL			0.4740

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 24. Porcentaje de mezcla desperdiciada de la partida de tarrajeo.

Tabla de porcentaje de mezcla desperdiciada				
Espesor (cm)		Total de areas de tarrajeo (m2)		Mezcla (m3)
1.578		1702.39		26.86
1.50		1702.39		25.54
Desperdicio por proceso				0.47
Total de mezcla en planos	Total de mezcla invertida	Desperdicio por espesores adicionales		Desperdicio por proceso
25.54	27.33	1.32		0.47
	100%	4.83%		1.73%

Fuente: Elaboración propia.

3.7 Mejora de la productividad de las partidas de mayor incidencia para una reducción de desperdicio de materiales

En esta parte de investigación se realizó la mejora de los procesos constructivos anteriormente identificados.

3.7.1 Partida de asentado de ladrillo

3.7.1.1 Ladrillo

Sabiendo cual es la principal causa del desperdicio en este proceso, el cual es el corte de estas unidades, lo cual al realizarse de manera manual existe un gran porcentaje de error al momento de romper estos.

Teniendo en mente esta situación en la obra se planteó la posibilidad de emplear maquinaria para realizar el corte de las unidades de ladrillo de arcilla, como se hace así mismo en otros proyectos que se emplean ladrillos sillicos calcáreos.

Se empleó primeramente maquinaria manual ligera como lo son moladoras, pero estas no eran del todo eficientes debido a su tamaño y capacidad de corte, se optó por una cortada de banco, de las mismas que se emplea para realizar los cortes de ladrillo sílico calcáreo.

La implementación de tecnología es una acción para mejorar el proceso de asentado de ladrillo, con lo cual se replantea las actividades del proceso constructivo, anteriormente la acción de corte de ladrillos lo realizaban los operarios mientras que los ayudantes seguían en sus actividades de habilitado del material (preparación de la mezcla, acarreo de los materiales), ahora implementando un cambio en este proceso los ayudantes pasan a

realizar el corte de las unidades de ladrillo y al no existir un error en su corte se reduce la cantidad de residuos que tienen que limpiar los ayudantes, dándonos cuenta que el tiempo que antes era empleado en la eliminación de los residuos, cambia a ser utilizado en la actividad de corte de las unidades de ladrillo.

Los operarios a su vez podían estar asentando mayor cantidad de unidades de ladrillo sin tener la necesidad de estar rompiendo los ladrillos de manera manual, lo cual resulta de mucho beneficio para la productividad de la mano de obra.



Figura 12. Cortadora de banco.

Fuente: Elaboración propia.

3.7.1.2 Mezcla

La mezcla es uno de los materiales que generan la mayor cantidad de volumen de desmonte en las obras, principalmente producto de los residuos que generan el proceso de colocación de la mezcla entre los ladrillos y el sobrante del exceso de preparación diaria de mezcla.

La mejora de la productividad de la partida también fue influenciada en parte en la realización de indicaciones al personal sobre las falencias que realizan durante el proceso. Tener en cuenta que deben reutilizar la mezcla arrojada en el piso, pero esta debe estar limpia de escorias, por ello deben tener limpio el área de trabajo antes de iniciar la

actividad de asentado de ladrillo, así mismo que deberían de regular la preparación de la mezcla teniendo en cuenta la hora del día para que así no sobre tanta mezcla preparada al terminar el día y en caso sobrase mezcla preparada guardarla en bolsas para que al día siguiente sea reutilizada como agregado para la preparación de mezcla nuevamente.

Todas estas medidas tomadas para con el proceso dan como resultado una evidente reducción de mezcla desperdiciada, así también se ve evidenciado la mejora de la productividad de la partida implementando tecnología y control en esta.

3.7.1.3 Resultados y gráficos de productividad

A continuación, se muestran los resultados generales del análisis de la productividad de la cuadrilla de la partida de asentado de ladrillo, mostrándonos primero una distribución de trabajos inicial en la que se encontraba la partida de asentado de ladrillo al inicio de la investigación y posteriormente una distribución de trabajo de la partida habiéndose aplicado mejoras en el proceso constructivo.

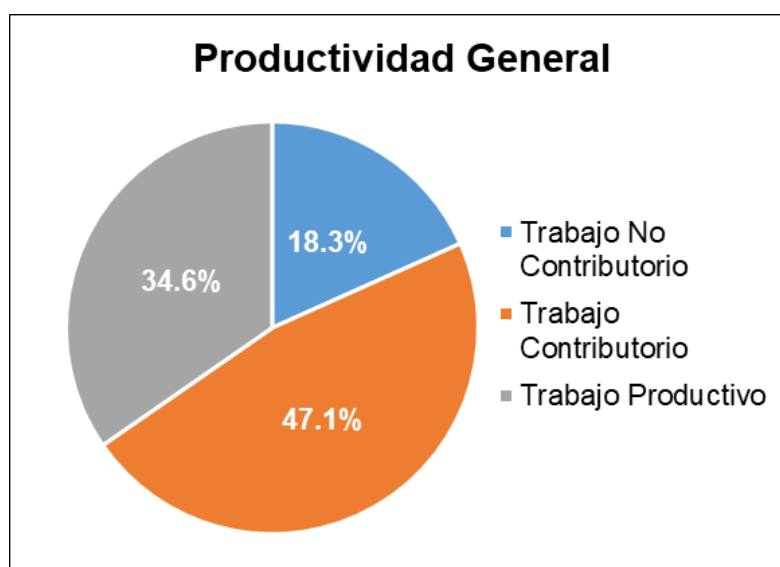


Figura 13. Distribución general del trabajo de la partida de asentado de ladrillo.
Fuente: Elaboración propia.

La partida de asentado de ladrillo inicialmente cuenta con una distribución de trabajos como lo indica la figura N°13, teniendo falencias en el proceso que anteriormente fueron identificadas, motivos por los cuales la generación de desperdicio de materiales de la partida es mayor de lo normal.

Factores como la producción excesiva de desperdicio de materiales, que anteriormente fueron aclaradas son cruciales para contar con un Trabajo Productivo tan bajo de 34.6%, de la misma manera el presentar un 18.3% de trabajo no contributorio es debido exceso de descansos y tiempos muertos que existen en el proceso, a causa de la falta de supervisión y control.

En la figura N°14 se aprecia en cuanto se habla netamente de trabajo productivo al asentado del ladrillo con motero, este representa un 35% del tiempo total de la partida, esto nos quiere decir que existe un 65% de este tiempo que es empleado en actividades previas y tiempos muertos.



Figura 14. Distribución del trabajo productivo en la partida de asentado de ladrillo.
Fuente: Elaboración propia.

El trabajo contributorio de la partida de asentado de ladrillo representa un 47.1% del tiempo total, el cual está dividido como tal lo muestra la figura N°15, el transporte de materiales ocupado un 30%, en este porcentaje está incluido tanto el transporte de las unidades de ladrillo, y los materiales para la elaboración de la mezcla (agregado, cemento). La preparación de la mezcla ocupa un 8% de este tiempo y el transporte de este un 6%. La preparación de la superficie ocupa un 24% esta preparación de superficie incluye la limpieza de la zona, el trazado con tira línea de los ejes del muro. La preparación del área de trabajo representa un 19% y esto incluye el armado de andamio si es necesario para el asentado de ladrillo de la parte superior del muro, así también como la colocación de los equipos necesarios (batea, baldes). La limpieza del terreno de trabajo representa un 10% y consiste en barrer, eliminar el desmonte, juntar la mezcla para su reutilización, limpiar las

herramientas, etc. Por ultimo las instrucciones representa un solamente un 3% del tiempo en el cual el maestro realiza las indicaciones a los operarios y ayudantes.

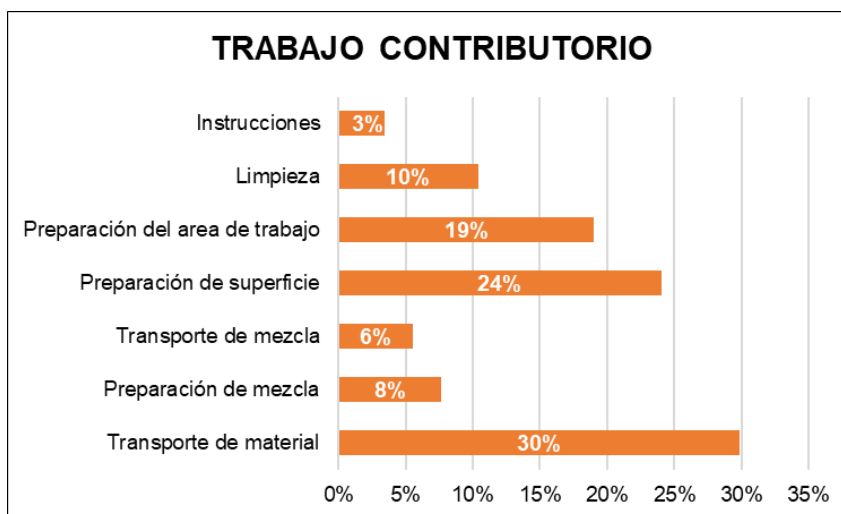


Figura 15. Distribución del trabajo contributorio de la partida de asentado de ladrillo.
Fuente: Elaboración propia.

Con respecto al trabajo no contributorio este presenta 18.3% del tiempo total de la partida y se divide de la siguiente manera como lo indica la figura N° 16, en la cual los viajes con las manos vacías representan un 25%, esto ocurre mucho cuando los operarios y/o ayudantes buscan alguna herramienta, objeto o material que sea necesario para el proceso, o así también cuando se dirigen a los servicios higiénicos. El 29% representa las esperas que los operarios tienen cuando dependen de algún factor para poder realizar su trabajo como lo es la falta de materiales u otros factores adversos, como lo son permisos para realizar la actividad. Los descansos representan un 46% del tiempo.

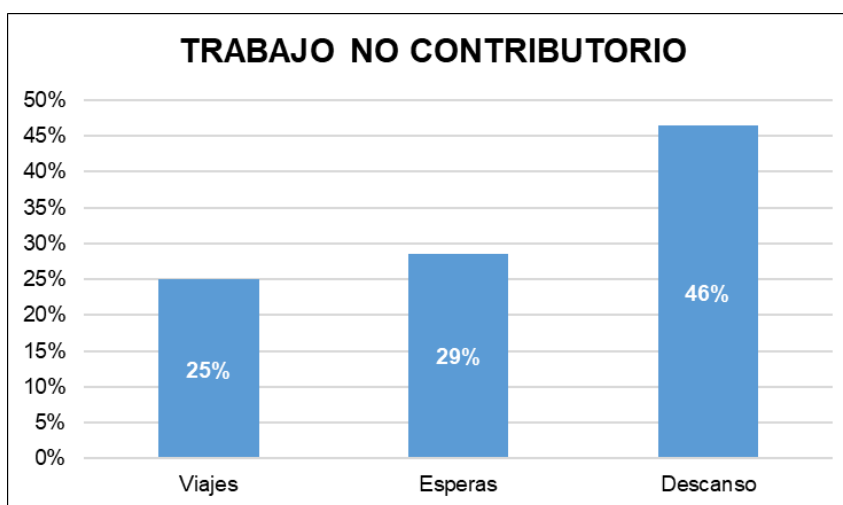


Figura 16. Distribución del trabajo no contributorio de la partida de asentado de ladrillo.
Fuente: Elaboración propia.

El tiempo del trabajo contributorio del peón representa el 74.5% como lo indica la figura N°17, de todo el tiempo del trabajo contributorio un 25.5% de este es empleado en el transporte de materiales esto debido a la gran distancia que existe entre el punto de almacenamiento y el área de trabajo. La principal actividad del ayudante es la preparar mezcla, pero también ocupa el tiempo en transportar la mezcla, limpieza.

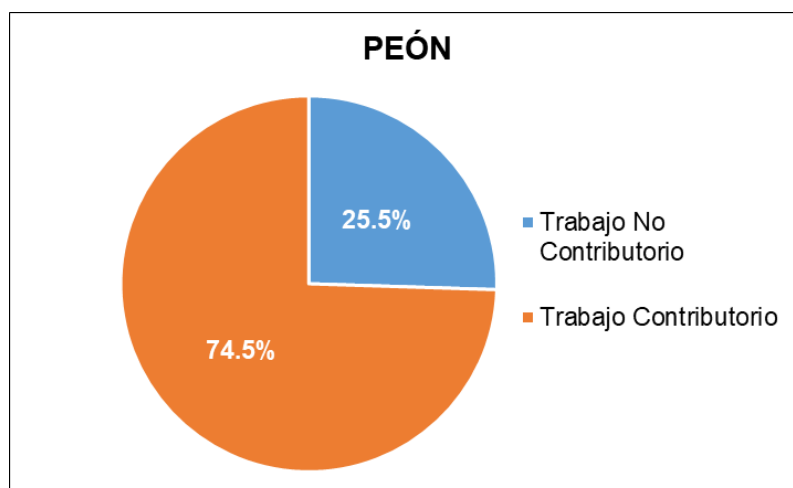


Figura 17. Distribución del tiempo de trabajo del peón.
Fuente: Elaboración propia.

En la distribución del tiempo de trabajo del operario N°1 de la figura N°18 en esta se aprecia que un 28.4% del tiempo es empleado en trabajos contributorios, dentro de estos trabajos productivos están la preparación de la superficie, la preparación del área de trabajo. Teniendo como trabajo productivo un 58.8% del tiempo empleado netamente a la actividad de asentado de ladrillo.

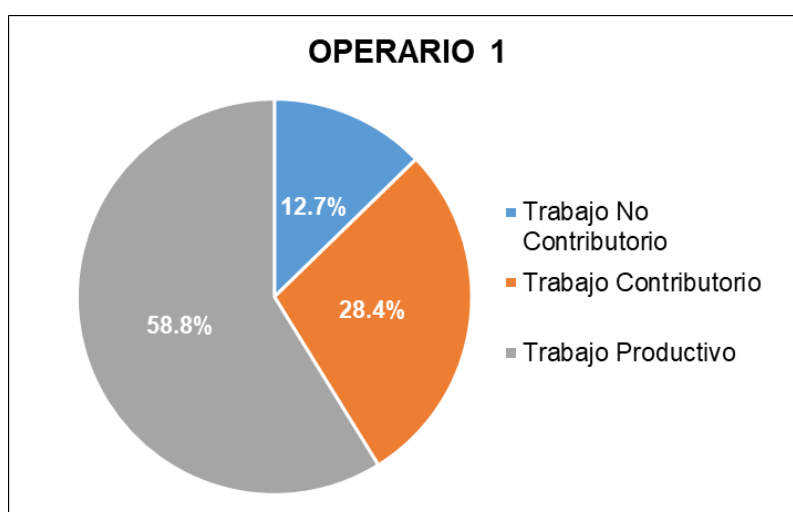


Figura 18. Distribución del tiempo de trabajo del operario 1
Fuente: Elaboración propia.

A comparación del operario N°1 la distribución del tiempo de trabajo del operario N°2 es un poco diferente, presentando un tiempo de trabajo contributorio de 38.2%, el cual es mayor que el del operario N°1 debido a que este presenta mayor tiempo invertido en la preparación de la superficie y preparación del área de trabajo. Presentando un trabajo productivo de 45.1% lo cual es relativamente bajo a comparación del operario N°1.

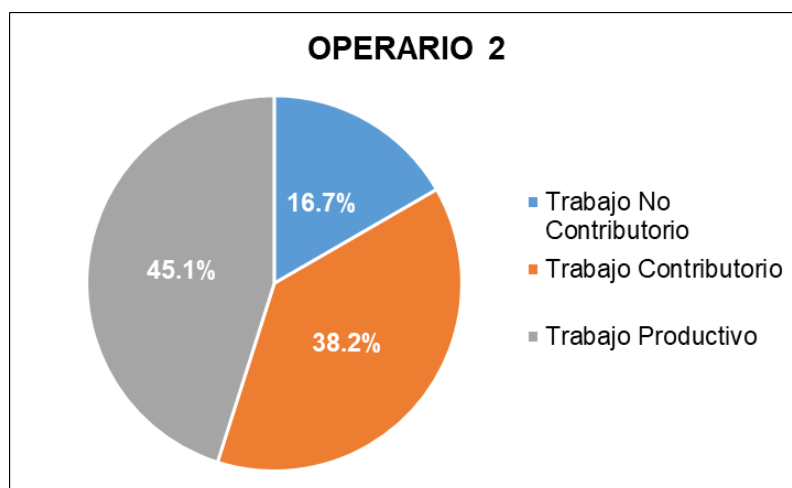


Figura 19. Distribución del tiempo de trabajo del operario 2.
Fuente: Elaboración propia.

Luego de presentar los resultados generales de la distribución del tiempo de los trabajos de la partida de asentado de ladrillo, es importante realizar la identificación de los problemas que generan la baja productividad de la partida, como anteriormente fueron determinadas para poder realizar una propuesta de mejoras para el proceso.

La partida presenta un trabajo productivo de 34.6% del tiempo total empleado. El porcentaje de trabajo contributorio es aceptable para una realidad como el Perú, para poder lograr aumentar el trabajo productivo de los operarios es necesario reducir los tiempos empleados en el trabajo contributorio y/o en el trabajo no contributorio, para así de esta manera pueden llegar al objetivo principal el cual es el asentar la mayor cantidad de ladrillos en una jornada diaria de trabajo.

3.7.1.3.1 Mejora de la productividad

La mejora de la distribución del trabajo de la partida de asentado en el tiempo, producto de las propuestas se puede apreciar en la figura N°20 en la cual se nota como se va reduciendo el trabajo no contributorio de un 18.3% inicialmente hasta llegar a un 11.1% de trabajo no contributorio, de la misma manera se tiene un trabajo contributorio inicial de 47.1% el cual se redujo a un 45.7% es verdad que esta reducción no es muy remarcada a

comparación del trabajo no contributivo. El trabajo productivo en cambio de un 34.6% inicial se llega a un aumento de 42.8%, lo cual es la meta principal de la implementación de las propuestas de mejoras del proceso constructivo.

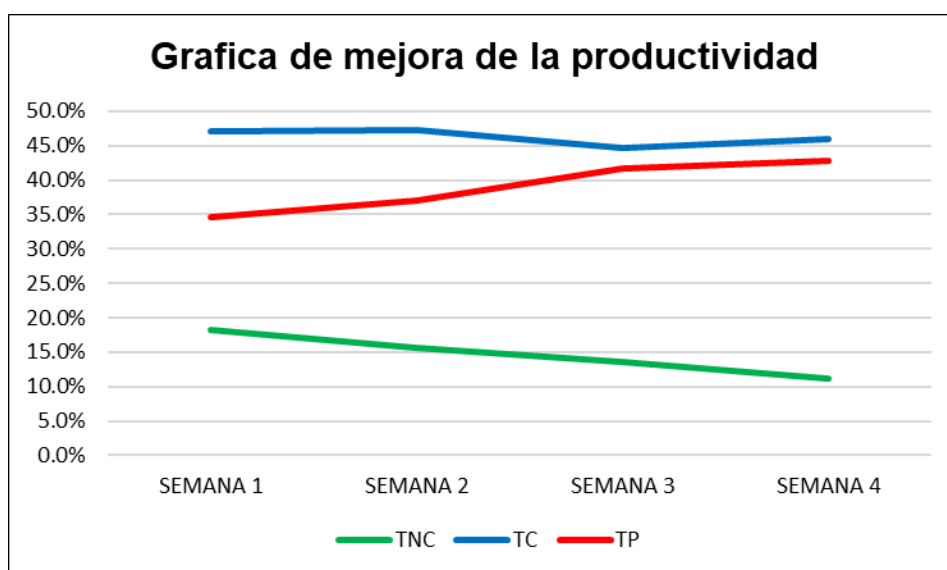


Figura 20. Evolución de la productividad de la partida de asentado de ladrillo.
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 25. Tabla de mejora de la productividad de la partida de asentado de ladrillo.

	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
TP	34.6%	37.0%	41.7%	42.8%
TC	47.1%	47.3%	44.7%	46.1%
TNC	18.3%	15.7%	13.7%	11.1%

Fuente: Elaboración propia.

Se observa que la mejora de la productividad fue progresiva en el transcurso del tiempo, aunque esta mejora fue lenta, fue debido a que los cambios efectuados, tanto en la implementación de tecnología y control del proceso no fueron acogidas al principio al 100% por el personal, enfatizando que la supervisión fue la parte más importante para que el personal no tenga tantos tiempos muertos caminando o paseando por la obra (ayudantes).

A continuación, en la figura N° 21 se muestran los resultados generales de los tiempos de trabajo luego del proceso de implementación de la mejora del proceso. La cual nos presenta la nueva distribución del trabajo de la partida de asentado de ladrillo luego de la aplicación de las propuestas de mejora del proceso.

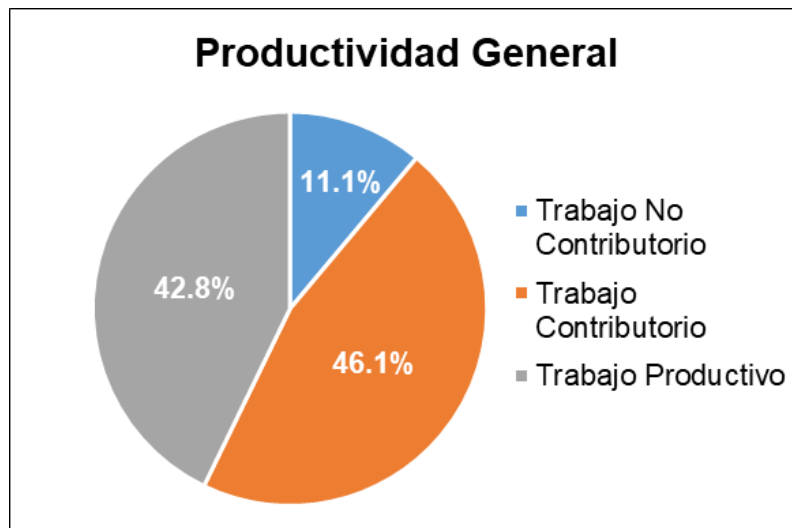


Figura 21. Distribución general del trabajo de la partida de asentado de ladrillo.
Fuente: Elaboración propia.

Los resultados muestran una mejora en la partida de asentado de ladrillo, el trabajo productivo aumento como lo muestra la figura N°21, esto es debido a que los operarios ocupan más tiempo realizando el asentado de ladrillo y no actividades contributorias como preparar el área de trabajo, preparación de la superficie de trabajo, o trabajos no contributorios como son los descansos, esperas y viajes. A continuación, se muestran en las figuras N° 22-23-24 los detalles de los resultados de la mejora de trabajo con respecto a los resultados generales de la figura N° 21 el cual es la distribución de trabajo general luego de la mejora.



Figura 22. Distribución del trabajo productivo en la partida de asentado de ladrillo.
Fuente: Elaboración propia.

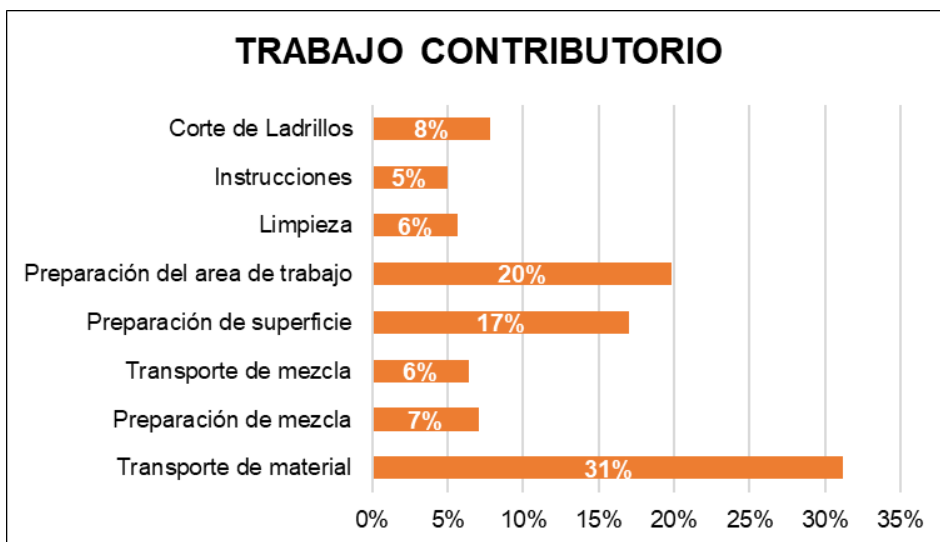


Figura 23. Distribución del trabajo contributorio de la partida de asentado de ladrillo.
Fuente: Elaboración propia.

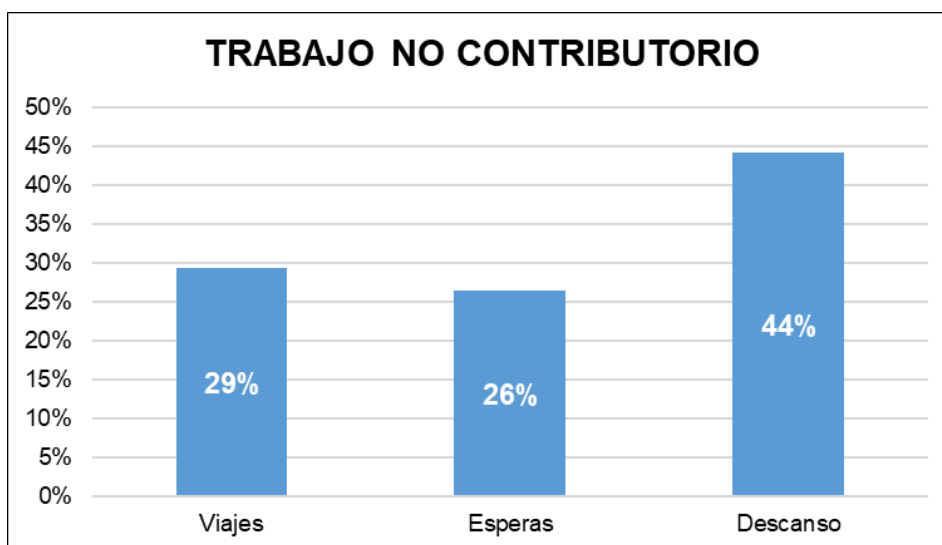


Figura 24. Distribución del trabajo no contributorio de la partida de asentado de ladrillo.
Fuente: Elaboración propia.

La mejora de la partida de asentado de ladrillo se nota tanto en el peón como en los operarios, pero la diferencia es más clara se nota en los operarios. Se nota especialmente que el trabajo productivo ha aumentado considerablemente, lo cual es el objetivo principal de la mejora, se aprecia que el operario N°1 paso de contar con un trabajo productivo de 58.8% a tener 66.7% de trabajo productivo y el operario N°2 paso de tener 45.1% a presentar un 61.8% de trabajo productivo tal como lo muestran las figuras N° 26–27. Esto debido a que reducen el tiempo invertido en trabajos contributorios y no contributorios, los cuales no aportan a que los operarios estén mayor tiempo realizando la actividad de asentado de ladrillo, esto producto de la implementación de mejoras en la partida.

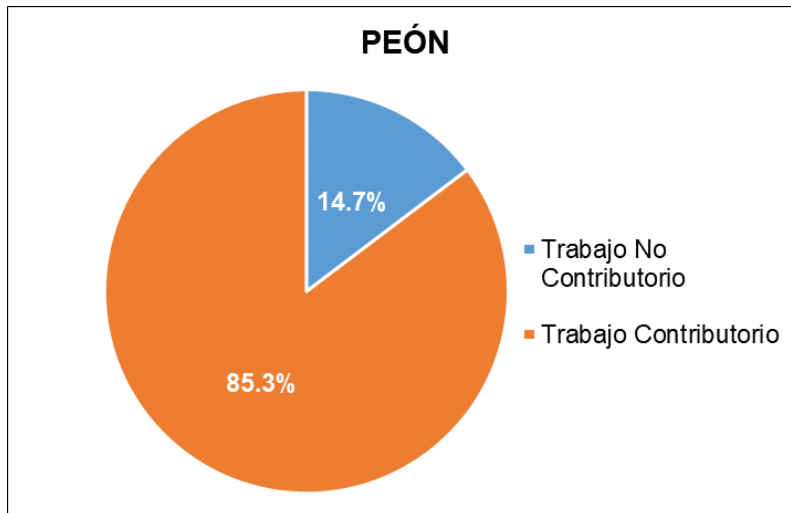


Figura 25. Distribución del tiempo de trabajo del peón.
Fuente: Elaboración propia.

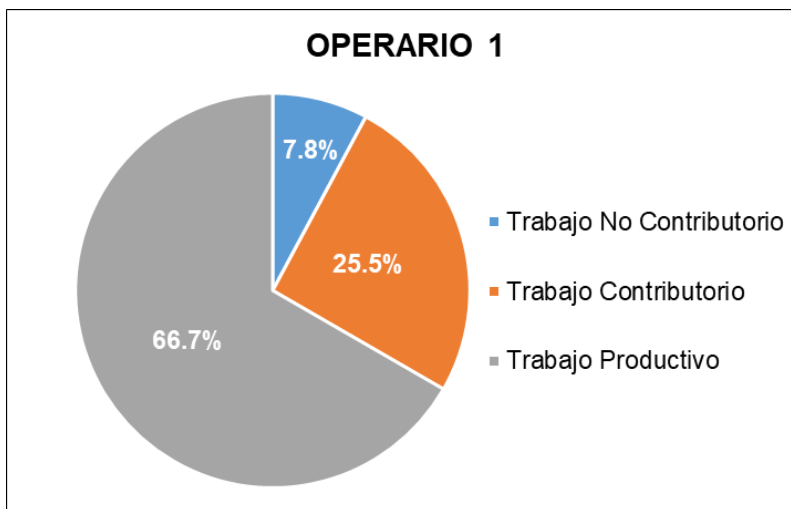


Figura 26. Distribución del tiempo de trabajo del operario 1.
Fuente: Elaboración propia.

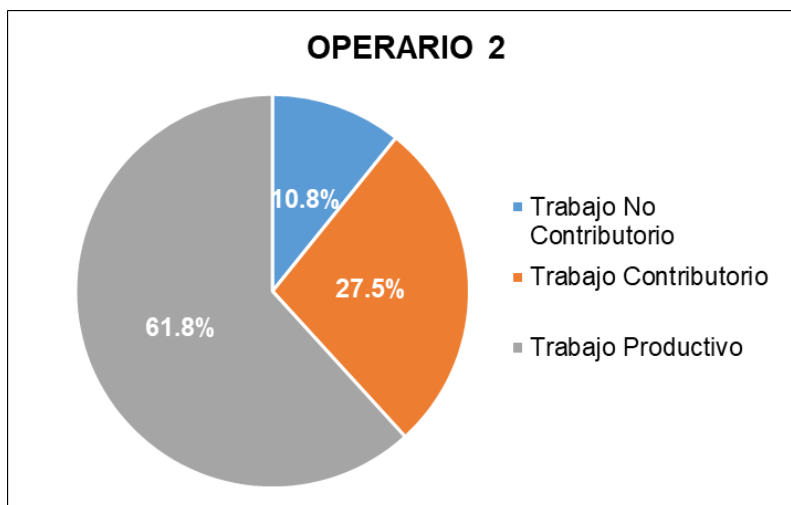


Figura 27. Distribución del tiempo de trabajo del operario 2.
Fuente: Elaboración propia.

A continuación, en las tablas N°26-27 se muestran un cuadro comparativo de la distribución del tiempo de trabajo, de un antes y después de la mejora, así como también en las figuras N°28-29-30.

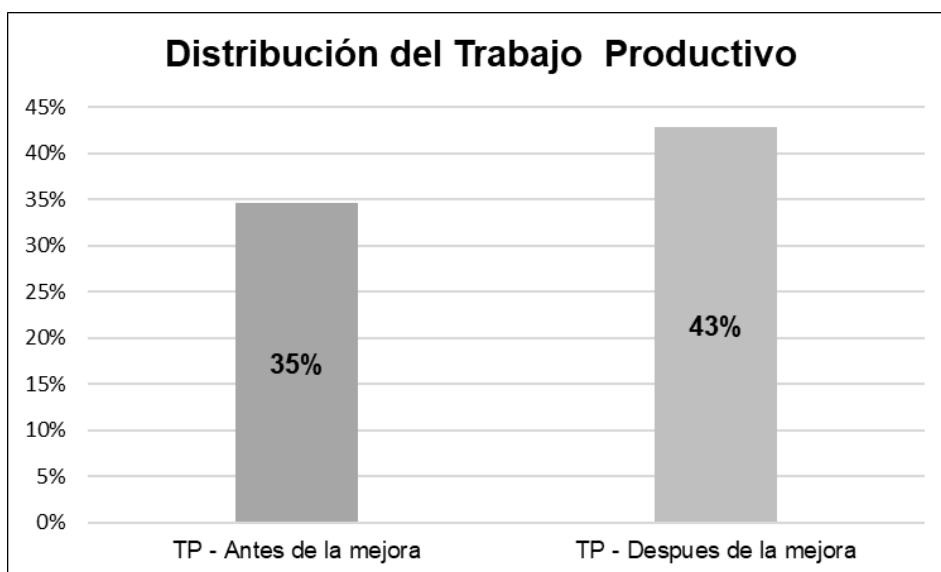


Figura 28. Gráfico comparativo de la distribución del trabajo productivo.
Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N°10 se aprecia una nueva actividad en el proceso debido a la implementación de la mejora, el cual vendría a ser el corte de ladrillos que representa un 4% del tiempo del trabajo contributorio, así mismo como consecuencia de la reducción de los desperdicios de ladrillo la limpieza se ve reducido de un 3.9% a un 2.6%, la actividad de la preparación de la superficie, paso de tener 11.3% a presentar un 7.8%.

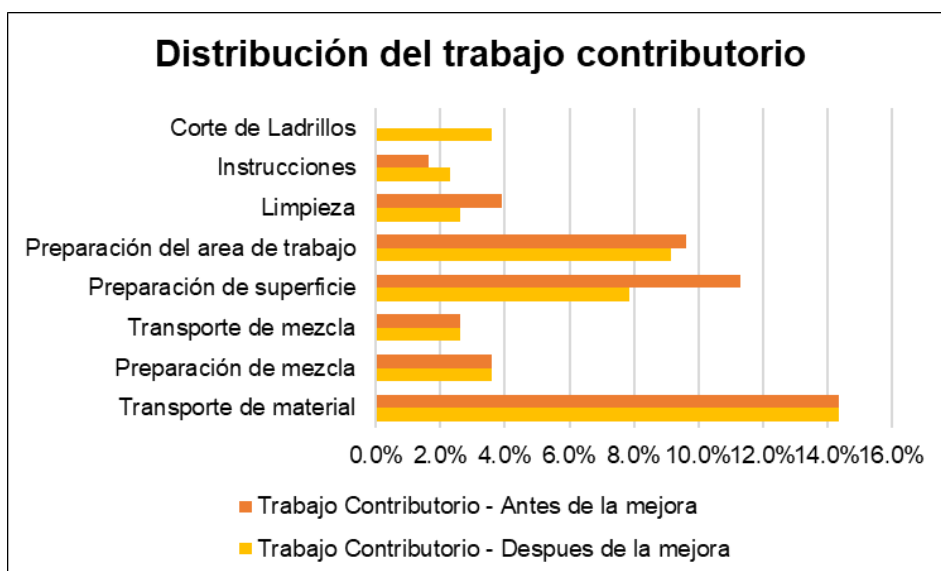


Figura 29. Gráfico comparativo de la distribución del trabajo contributorio.
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 26. Cuadro comparativo del Trabajo Contributorio

DISTRIBUCIÓN DEL TRABAJO CONTRIBUTORIO		
Actividad	Antes de la mejora	Despues de la mejora
Transporte de material	14.4%	14.4%
Preparación de mezcla	3.6%	3.6%
Transporte de mezcla	2.6%	2.6%
Preparación de superficie	11.3%	7.8%
Preparación del area de trabajo	9.6%	9.2%
Limpieza	3.9%	2.6%
Instrucciones	1.6%	2.3%
Corte de Ladrillos		4%
TOTAL	47.1%	46.1%

Fuente: Elaboración propia.

Con respecto al trabajo no contributorio vemos una reducción general del tiempo, pasa de haber tenido un 18.3% a presentar un 11.1%, lo cual es producto de la mejora del proceso al implementar un control y supervisión del personal, con lo cual se reduce los tiempos muertos, y esto se ver reflejado en la tabla N°27, en la cual se aprecia que los viajes pasaron de presentar un 5% a tener un 3%, así también las esperas pasaron de tener 5% a tener 3%. Los descansos pasaron de un 8% a tener 5%.

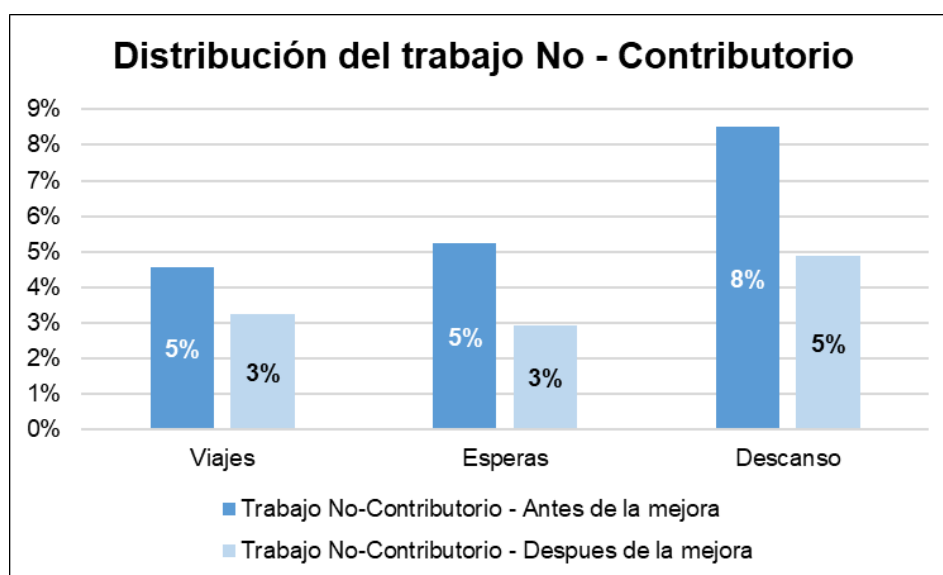


Figura 30. Gráfico comparativo de la distribución del trabajo no contributorio.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 27. Cuadro comparativo del Trabajo No - Contributorio.

DISTRIBUCIÓN DEL TRABAJO NO - CONTRIBUTORIO		
Actividad	Antes de la mejora	Despues de la mejora
Viajes	5%	3%
Esperas	5%	3%
Descansos	8%	5%
TOTAL	18.3%	11.1%

Fuente: Elaboración propia.

Se observa básicamente en el proceso, que el tiempo de trabajo productivo de los operarios se ha incrementado, en otras palabras, mayor es la cantidad de tiempo asentando ladrillos, debido también a que estos han traspasado su trabajo contributorio el cual es el cortar las unidades de ladrillo a los ayudantes, quienes al mismo también sustituyen su TNC en TC.

Así también se apreció fácilmente la disminución de los desperdicios de materiales, debido a la utilización de maquinaria para cortar las unidades de ladrillo, la cual reduce la generación de desperdicios a causa del corte de estos. Sin embargo, aún se pudo notar desperdicios de ladrillos debido a que existen tuberías de agua y luz que obligan al personal romper ladrillos para que estas pueden pasar dentro de los muros.

3.7.2 Partida de tarrajeo

3.7.2.1 Mezcla

De la misma manera que se analizó la partida de asentado de ladrillo anteriormente, las causas principales que generan desperdicios son las pérdidas durante la ejecución del mismo proceso, exceso de material sobrante y los espesores adicionales del tarrajeo de muros, cuales se mencionaron anteriormente.

Para una partida como es la de tarrajeo se aplicó medidas de control, implementación de supervisión constante. El desperdicio de la mezcla se ve afecto directamente por el sobredimensionado de los espesores de tarrajeo de los muros, sin embargo, el problema real es la falta de calidad en la ejecución de los muros. Lo cual para poder solucionar este problema se realizó mejoras en el proceso de tarrajeo como anteriormente se ha realizado, pero no solo en términos de mejora de la productividad sino también en la calidad del producto final lo cual afecta a las partidas posteriores.

3.7.2.2 Resultados y gráficos de productividad

A continuación, se muestran los resultados generales del análisis de la productividad de la cuadrilla de la partida de tarrajeo, mostrándonos primero una distribución de trabajos inicial en la que se encontraba la partida de tarrajeo al inicio de la investigación y posteriormente una distribución de trabajo de la partida habiéndose aplicado mejoras en el proceso constructivo.

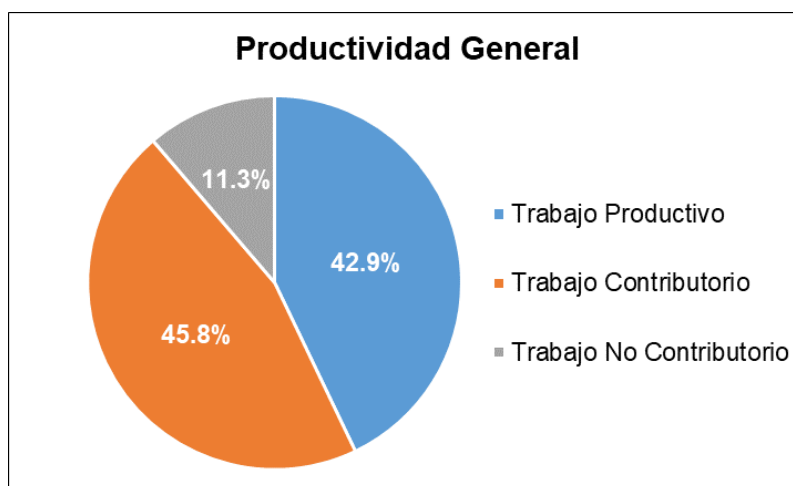


Figura 31. Distribución general del tiempo de trabajo de la partida de tarrajeo.
Fuente: Elaboración propia.

La partida de tarrajeo cuenta con una distribución inicial de trabajos como lo muestra la figura N°31, teniendo este, errores en la ejecución del proceso lo cual generan desperdicios de materiales, los cuales fueron identificados anteriormente.

La partida presenta problemas principales como lo son los espesores adicionales, sobre producción y falta de control en el proceso, ahora bien, hay que tener en claro que el sobre dimensionado de los espesores del tarrajeo es producto de la falta de calidad al momento de la ejecución del vaciado de las placas y la el levantado de los muros. Esto genera en el proceso de tarrajeo mayor gasto de recursos, sea tanto en materiales, como en mano de obra; ya que el personal va a tener que invertir mayor tiempo en realizar el proceso, debido a que mayor será la cantidad de material que se va a emplear.

La partida de tarrajeo cuenta con un Trabajo Productivo inicial de 42.9%, de la misma manera presenta un Trabajo Contributorio de 45.8%, y un Trabajo No Contributorio de 11.3%, la partida presenta una mayor cantidad tiempo invertido en trabajo contributorio debido al motivo de los espesores adicionales el cual fue explicado previamente.

En la figura N°32 se aprecia la distribución de actividades del Trabajo Productivo de la partida de tarrajeo en el cual se observa que los operarios invierten un 40.6% del Trabajo Productivo en la colocación de la mezcla, así mismo presenta un 16% en la colocación de puntos, esta actividad garantiza la calidad del trabajo terminado, que este no presente desplomes; el regleado de la superficie cuenta con un 21.1% del Trabajo Productivo. El rematado del tarrajeo representa un 22.3% el cual es la etapa final del proceso el cual nos da el acabado del tarrajeo.

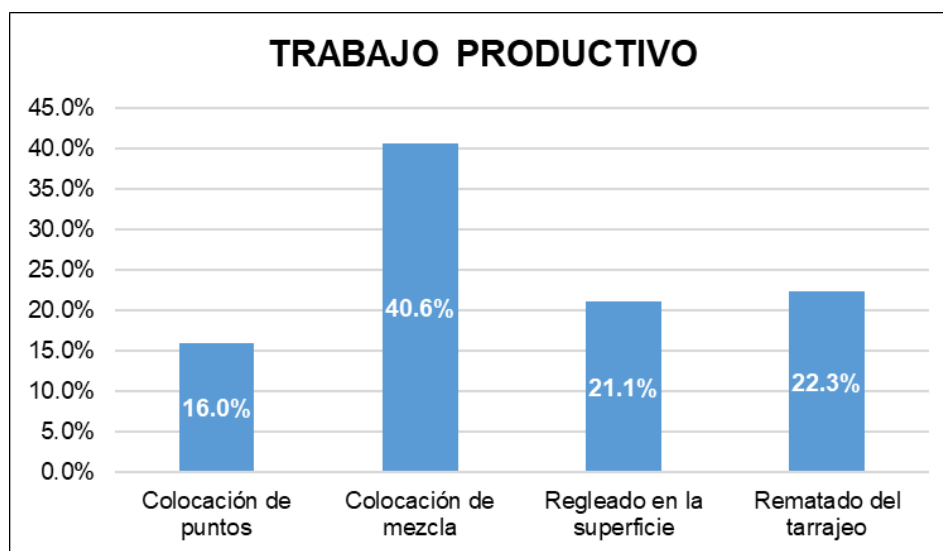


Figura 32. Distribución del trabajo productivo en la partida de tarrajeo.
Fuente: Elaboración propia.

El trabajo contributivo de la partida de tarrajeo representa un 45.8% del tiempo total, el cual está dividido como tal lo muestra la figura N°33, el transporte de materiales ocupado un 13.9%. La preparación de la mezcla ocupa un 5.3% de este tiempo y el transporte de este un 8%. La preparación de la superficie ocupa un 24.6% esta preparación de superficie incluye la limpieza de la zona, el picado de las rebabas y mojado de la superficie. La preparación del área de trabajo representa un 16% y esto incluye el armado de andamio si es necesario para el tarrajeo, así también como la colocación de los equipos necesarios (batea, baldes, reglas). La limpieza del terreno de trabajo representa un 23% y consiste en barrer, eliminar el desmonte, juntar la mezcla para su reutilización, limpiar las herramientas, etc. Por ultimo las instrucciones representa un 9.1% del tiempo en el cual el maestro realiza las indicaciones a los operarios y ayudantes.

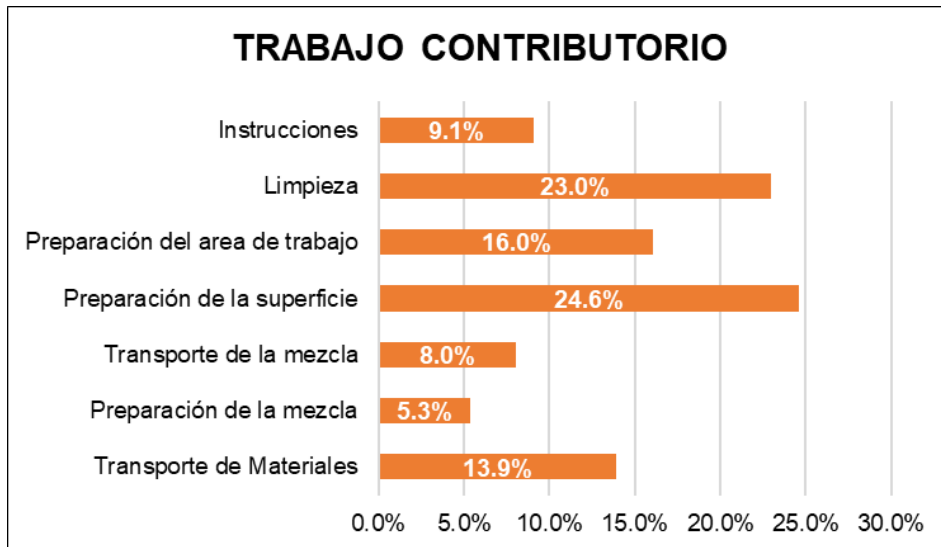


Figura 33. Distribución del trabajo contributorio de la partida de tarrajeo.
Fuente: Elaboración propia.

Con respecto al trabajo no contributorio este presenta 11.3% del tiempo total de la partida y se divide de la siguiente manera como lo indica la figura N° 34, en la cual los viajes representan un 26.1%, esto ocurre mucho cuando los operarios y/o ayudantes buscan alguna herramienta, objeto o material que sea necesario para el proceso, o así también cuando se dirigen a los servicios higiénicos. El 34.8% representa las esperas que los operarios y ayudantes tienen cuando dependen de algún factor para poder realizar su trabajo como lo es la falta de materiales, equipos de seguridad, maquinarias u otros factores adversos. Los descansos representan un 39.1% del tiempo y estos son los descansos que los operarios y ayudantes toman entre una actividad y otra.

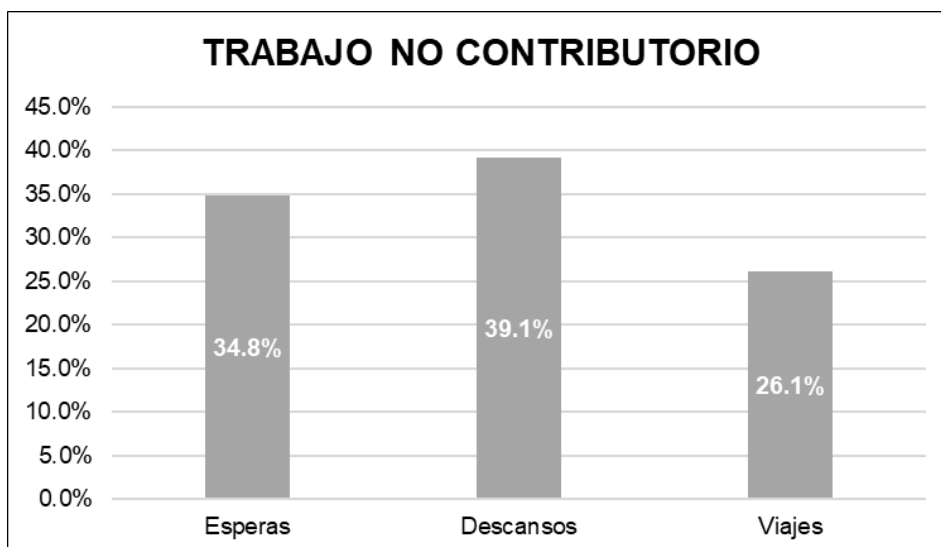


Figura 34. Distribución del trabajo no contributorio de la partida de tarrajeo.
Fuente: Elaboración propia.

El tiempo del trabajo contributivo del peón representa el 78.4% como lo indica la figura N°35, de todo el tiempo del trabajo contributivo un 32.5% de este es empleado en el transporte de materiales esto debido a la gran distancia que existe entre el punto de almacenamiento y el área de trabajo, La principal actividad del ayudante es la preparar mezcla en la cual invierte un 12.5% del tiempo del trabajo contributivo, pero también ocupa el tiempo en transportar la mezcla el cual representa un 18.8% así también inviten un 3.8% del tiempo en la preparación de la superficie, en la cual ayudan a los operarios en picar, limpiar y mojar la superficie, de la misma manera la preparación del área de trabajo representa un 10% del tiempo de trabajo contributivo y en limpieza invierte un 20% del tiempo.

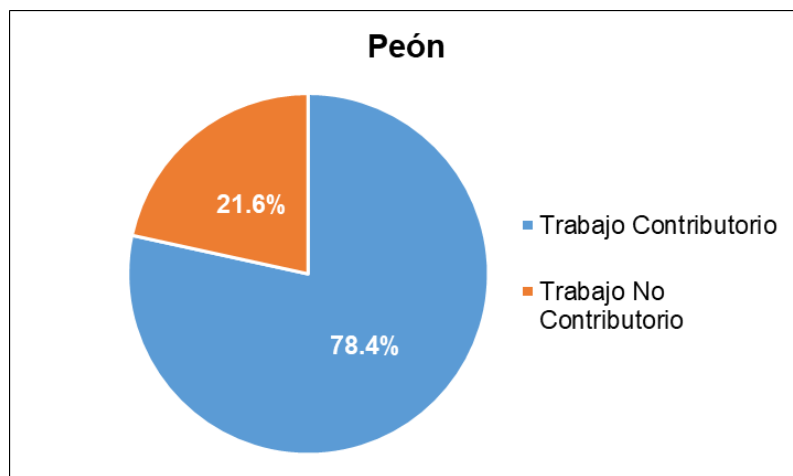


Figura 35. Distribución del tiempo de trabajo del peón.
Fuente: Elaboración propia.

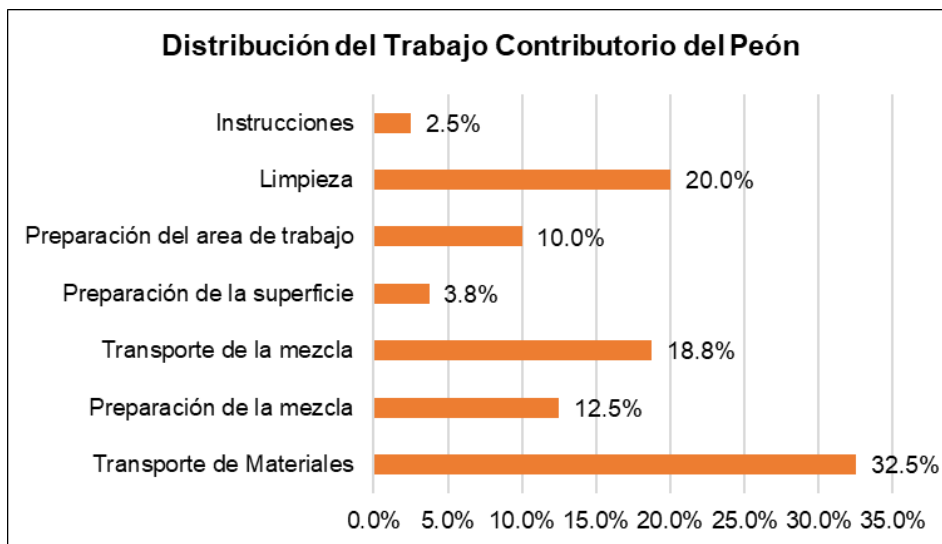


Figura 36. Distribución de trabajo contributivo del peón.
Fuente: Elaboración propia.

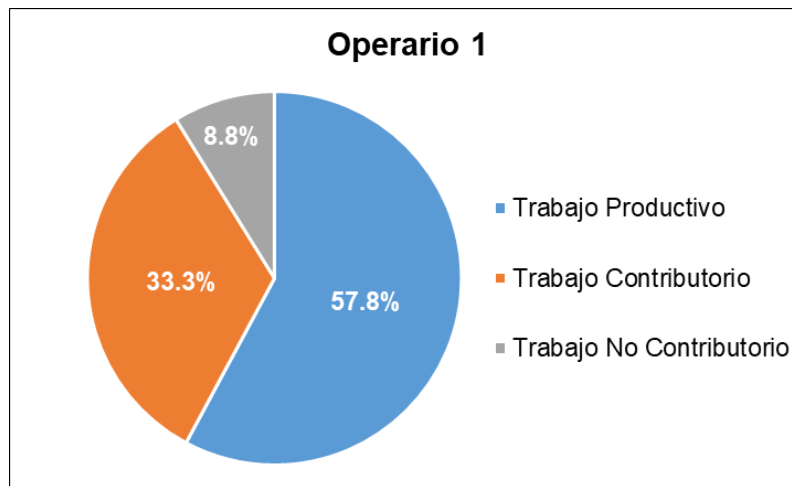


Figura 37. Distribución del tiempo de trabajo del Operario N°1.
Fuente: Elaboración propia.

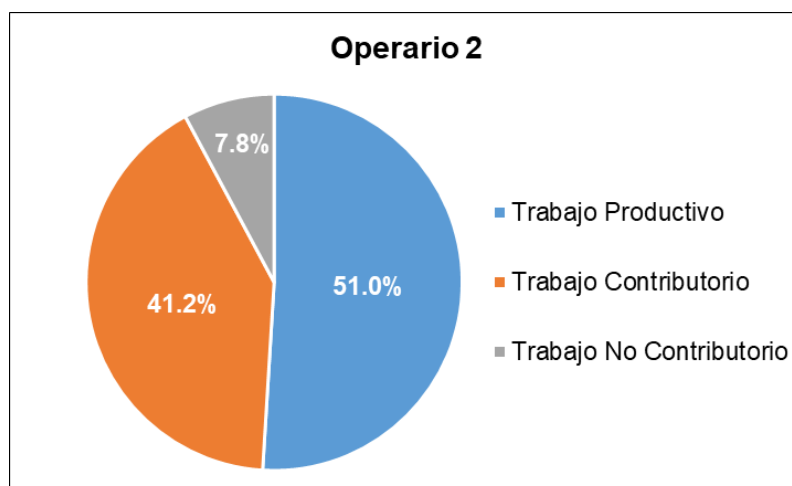


Figura 38. Distribución del tiempo de trabajo del Operario N°2.
Fuente: Elaboración propia.

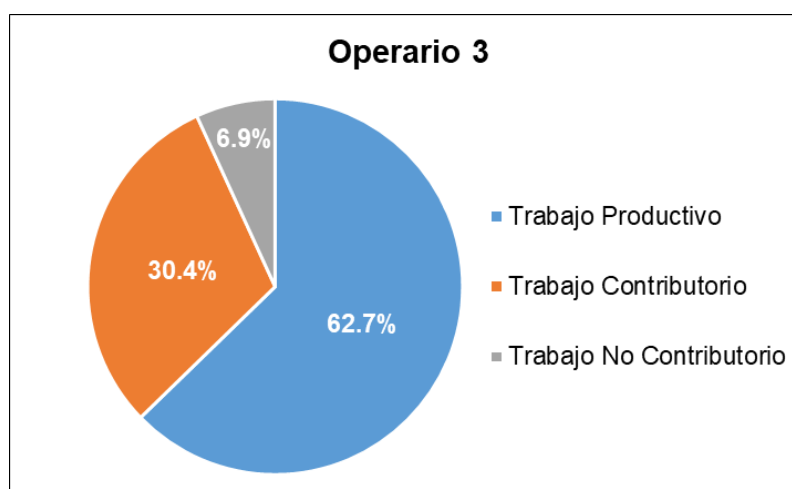


Figura 39. Distribución del tiempo de trabajo del Operario N°3.
Fuente: Elaboración propia.

Luego de presentar los resultados generales de la distribución del tiempo de los trabajos de la partida de tarrajeo, es importante realizar la identificación de los problemas que generan la baja productividad de la partida, como anteriormente fueron determinadas para poder realizar una propuesta de mejoras para el proceso.

La partida presenta un trabajo productivo de 42.9% del tiempo total empleado. El porcentaje de trabajo contributorio es aceptable para una realidad como el Perú, para poder lograr aumentar el trabajo productivo de los operarios es necesario reducir los tiempos empleados en el trabajo contributorio y/o en el trabajo no contributorio, para así de esta manera pueden llegar al objetivo principal el cual es el tarrajar la mayor cantidad de áreas posibles en una jornada diaria de trabajo.

3.7.2.2.1 Mejora de la productividad

La distribución de trabajo de la partida de tarrajeo, producto de la implementación de la propuesta de mejoras se aprecia en la figura N°40, en la cual se nota como va cambiando la distribución del trabajo en el transcurso del tiempo a causa de las mejoras. Se nota una reducción en el trabajo no contributorio, el cual inicialmente presenta un 11.3% y paso a tener 6.9%, de igual manera el trabajo contributorio paso de tener 45.8 a un 42.9%, y con respecto al trabajo productivo se logró el objetivo de incrementarlo, el cual paso de tener 42.9% a un 50.2%.

De una manera más clara en la tabla N°28 se aprecia la mejora de la productividad de manera numérica y como esta va cambiando en el transcurso del tiempo.

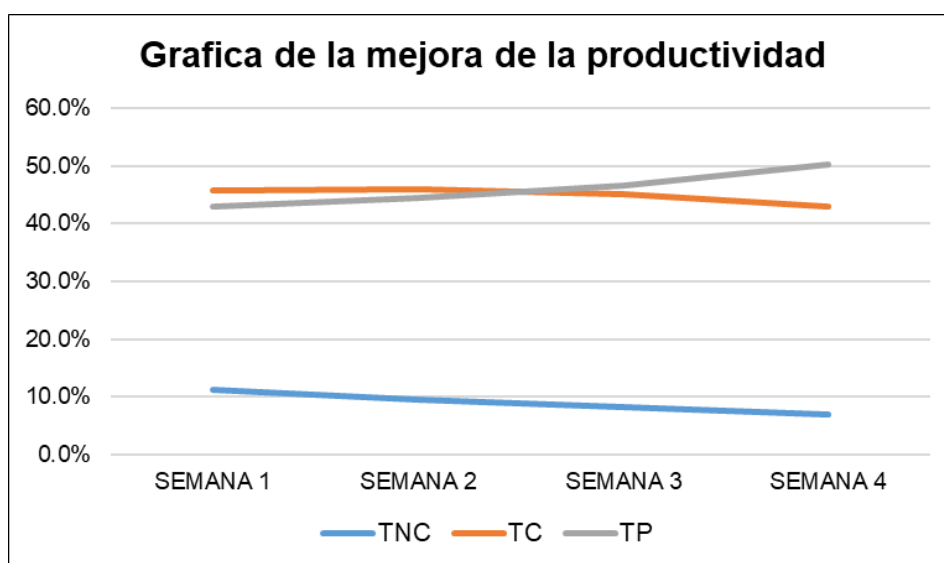


Figura 40. . Evolución de la productividad de la partida de tarrajeo.
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 28. Tabla de mejora de la productividad de la partida de tarrajeo.

	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4
TP	42.9%	44.6%	46.5%	50.2%
TC	45.8%	45.9%	45.2%	42.9%
TNC	11.3%	9.5%	8.3%	6.9%

Fuente: Elaboración propia.

La mejora de la productividad fue aumentando de manera progresiva en el transcurso del tiempo, esto debido a la implementación de propuestas de mejora, como el realizar cambios en las actividades del proceso, implementar una supervisión y control tanto del mismo trabajo como de trabajos previos (asentado de ladrillo, vaciados de placas), el cual nos ayudó a reducir el trabajo contributorio y el trabajo no contributorio.

A continuación, en la figura N° 41 se muestran los resultados generales de los tiempos de trabajo luego del proceso de implementación de mejoras de la partida de tarrajeo. La cual nos presenta una nueva distribución del tiempo de trabajo de la partida de tarrajeo.

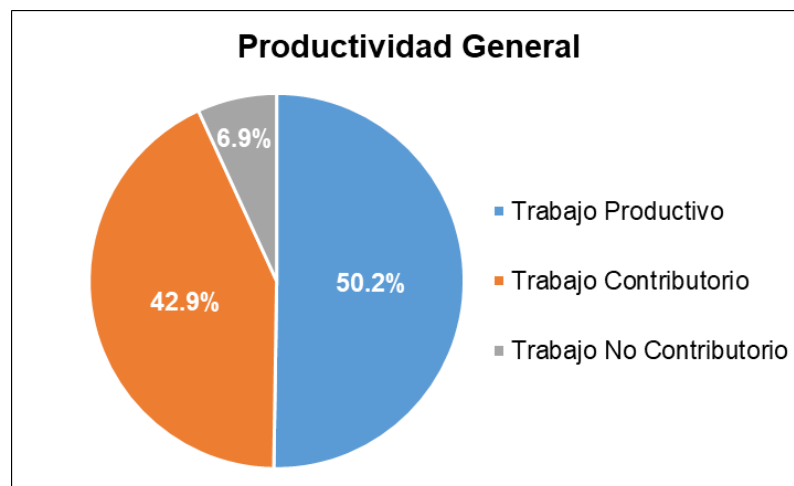


Figura 41. Distribución general del tiempo de trabajo de la partida de tarrajeo.

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados muestran una mejora en la partida tarrajeo, el trabajo productivo aumento como lo muestra la figura N°41, esto es debido a que los operarios ocupan más tiempo realizando la actividad de tarrajeo y no en trabajos contributorios como preparar el área de trabajo, preparación de la superficie de trabajo, o trabajos no contributorios como son los descansos, esperas y viajes. A continuación, se muestran en las figuras N° 42-43-44 los detalles de los resultados de la mejora del trabajo con respecto a los resultados generales de la figura N° 41 el cual es la distribución del trabajo general luego de la mejora.

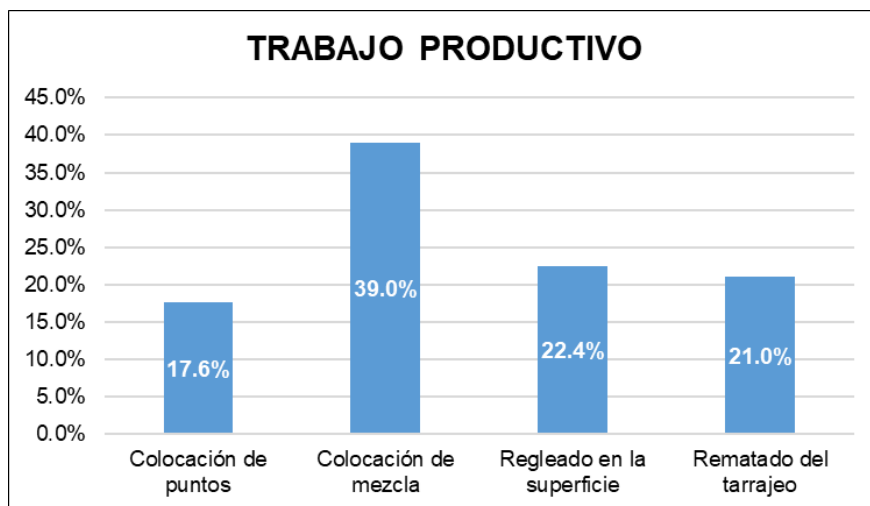


Figura 42. Distribución del trabajo productivo de la partida de tarrajeo.
Fuente: Elaboración propia.

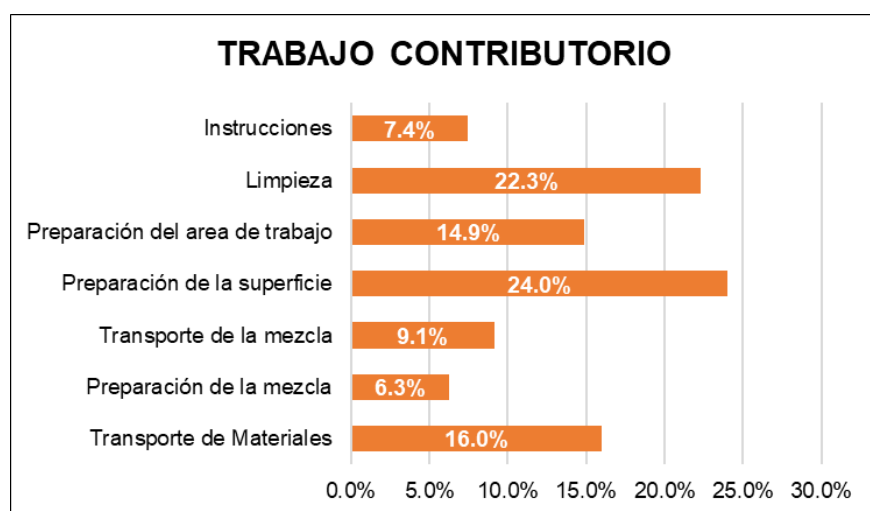


Figura 43. Distribución del trabajo contributorio de la partida de tarrajeo.
Fuente: Elaboración propia.

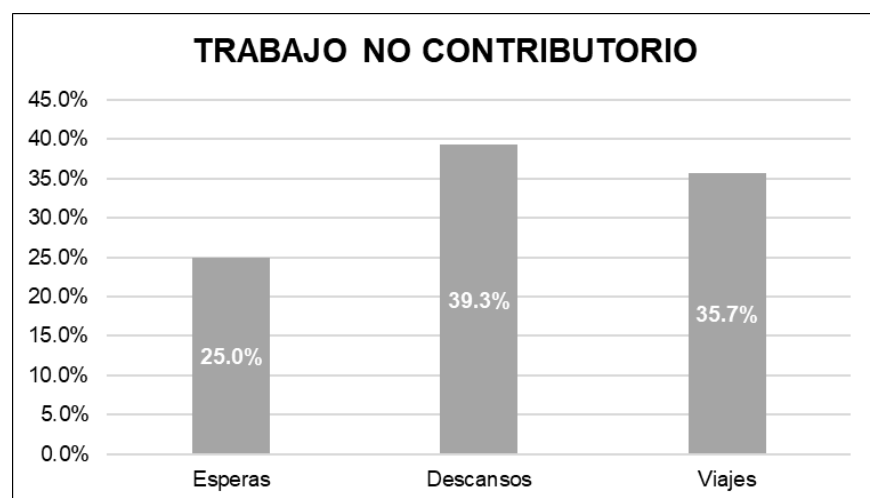


Figura 44. Distribución del trabajo no contributorio de la partida de tarrajeo.
Fuente: Elaboración propia.

La mejora de la partida de tarrajeo, se nota tanto en el peón como en los operarios, pero la diferencia es más clara se nota en los operarios. Se nota especialmente que el trabajo productivo ha aumentado de manera positiva, lo cual es el objetivo principal de la implementación de la mejora, así mismo se aprecia que el operario N°1 paso de contar con un trabajo productivo de 57.8% a tener 64.7%, el operario N°2 paso de tener 51% a presentar un 65.7% y el operario N°3 paso de tener un 62.7% de trabajo productivo a tener un 70.6% tal como lo muestran las figuras N° 46-47-48. Esto debido a que reducen el tiempo invertido en trabajos contributorios y no contributorios, los cuales no aportan a que los operarios estén mayor tiempo realizando la actividad del tarrajeo, pero también un factor importante es la reducción de material empleado en la ejecución del proceso (espesores adicionales) producto del control y supervisión de partidas antecesoras.

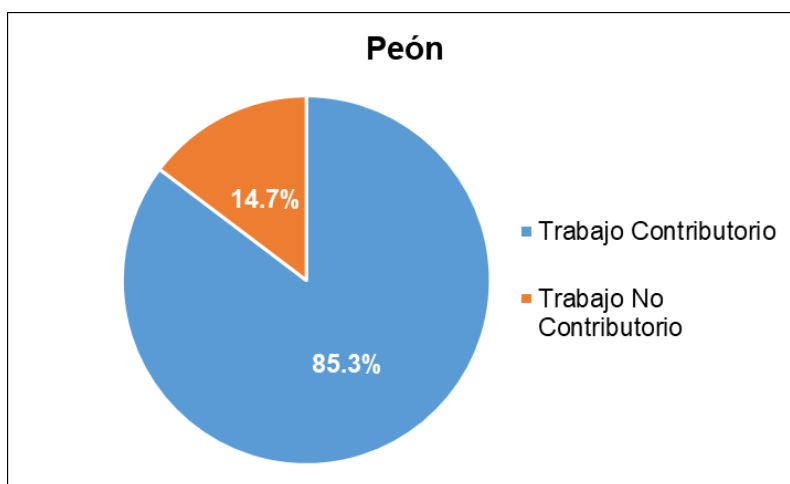


Figura 45. Distribución de la ocupación del tiempo del peón.
Fuente: Elaboración propia.

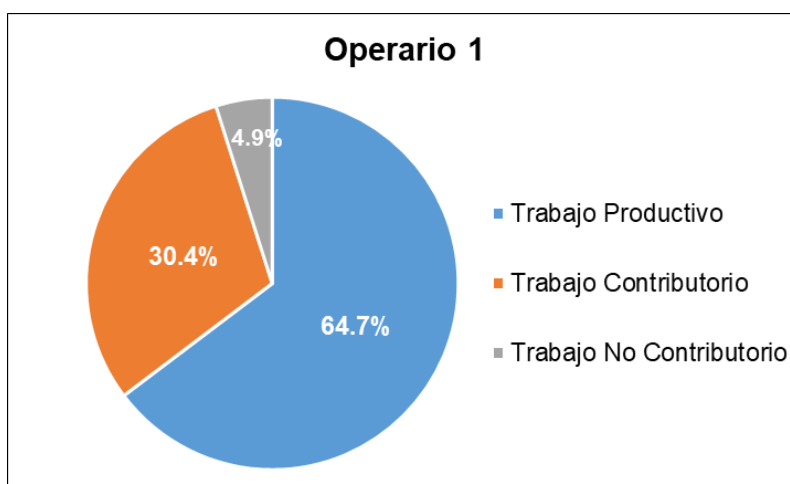


Figura 46. Distribución de la ocupación del tiempo del operario N°1.
Fuente: Elaboración propia.

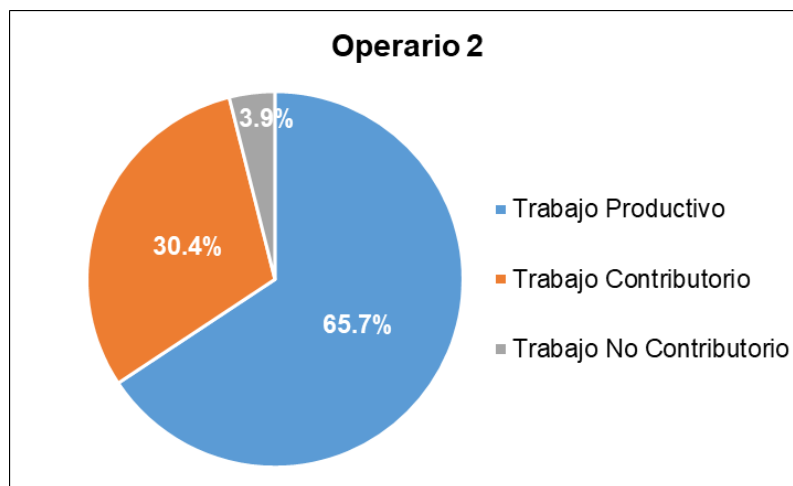


Figura 47. Distribución de la ocupación del tiempo del operario N°2.
Fuente: Elaboración propia.

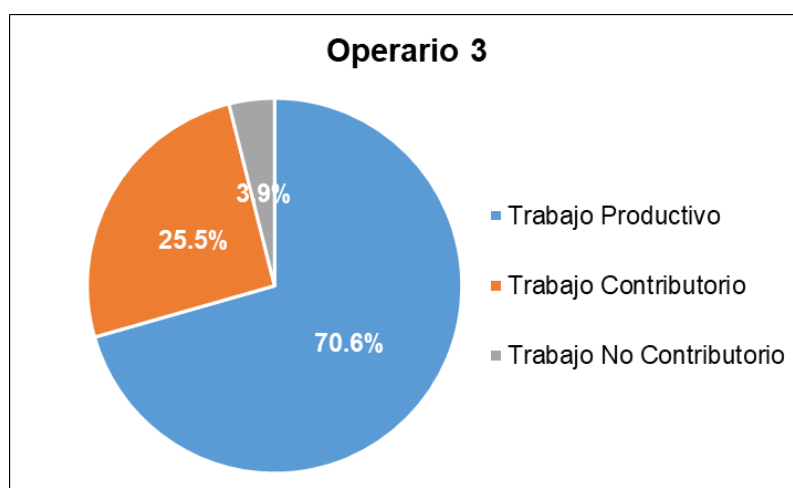


Figura 48. Distribución de la ocupación del tiempo del operario N°3.
Fuente: Elaboración propia.

A continuación, en las tablas N°29-30-31 se muestran un cuadro comparativo de la distribución del trabajo, de un antes y después de la mejora, así como también en las figuras N°49-50-51.

Tabla 29. Cuadro comparativo del trabajo productivo.

DISTRIBUCIÓN DEL TRABAJO PRODUCTIVO		
Actividad	Antes de la mejora	Después de la mejora
Colocación de puntos	6.9%	8.8%
Colocación de mezcla	17.4%	19.6%
Regleado en la superficie	9.1%	11.3%
Rematado del tarrajeo	9.6%	10.5%
TOTAL	42.9%	50.2%

Fuente: Elaboración propia.

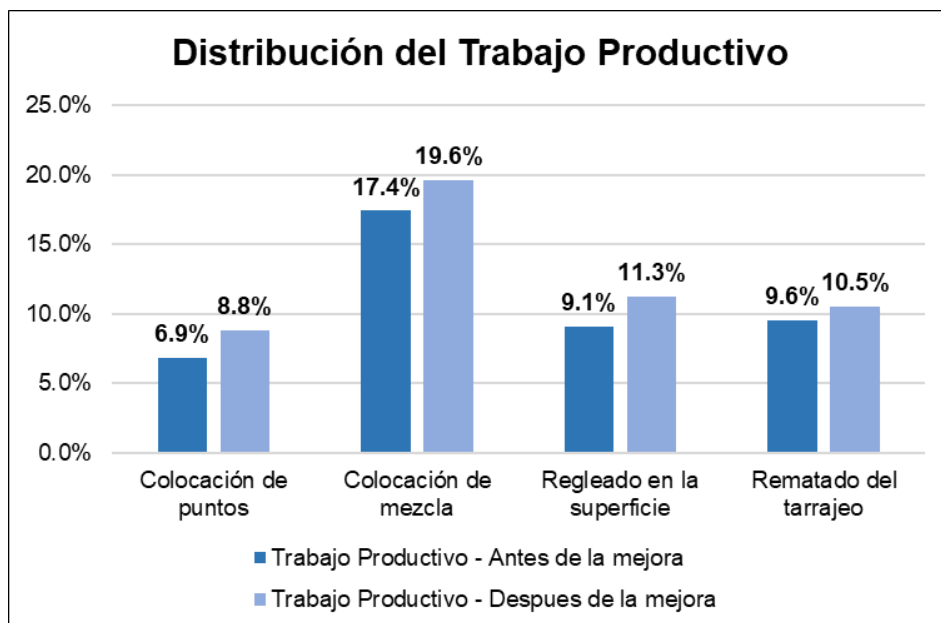


Figura 49. Grafico comparativo de la distribución del trabajo productivo.
Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N°14 se aprecia un ligero aumento de las actividades de transporte de materiales, preparación de la mezcla y transporte de la mezcla, con respecto a la preparación de la superficie pasa de presentar un 11.3% a tener 10.3% y la preparación del área de trabajo paso de 7.4% a tener 6.4%, de la misma manera la limpieza paso de presentar un 10.5% a tener 9.6% y las instrucciones pasaron de un 4.2% a tener 3.2%. Estos aumentos y reducciones no tan significantes de la ocupación del tiempo del trabajo contributorio, es debido a que la partida ya presentaba un porcentaje de trabajo contributorio aceptable, el cual fue solamente mejorado en algunos aspectos.

Tabla 30. Cuadro comparativo del trabajo contributorio.

DISTRIBUCIÓN DEL TRABAJO CONTRIBUTORIO		
Actividad	Antes de la mejora	Despues de la mejora
Transporte de Materiales	6.4%	6.9%
Preparación de la mezcla	2.5%	2.7%
Transporte de la mezcla	3.7%	3.9%
Preparación de la superficie	11.3%	10.3%
Preparación del area de trabajo	7.4%	6.4%
Limpieza	10.5%	9.6%
Instrucciones	4.2%	3.2%
TOTAL	45.8%	42.9%

Fuente: Elaboración propia.

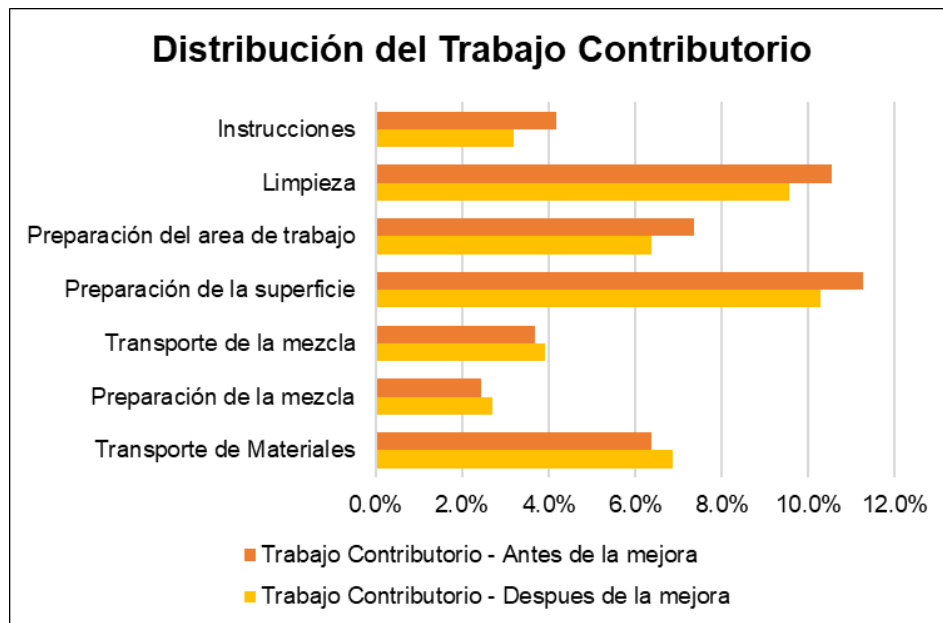


Figura 50. Grafico comparativo de la distribución del trabajo contributorio.
Fuente: Elaboración propia.

Con respecto al trabajo no contributorio vemos una reducción general del tiempo, pasa de haber tenido un 11.3% a presentar un 6.9%, lo cual es producto de la mejora del proceso al implementar un control y supervisión del personal, con lo cual se reduce los tiempos muertos, y esto se ver reflejado en la tabla N°15, en la cual se aprecia que los viajes pasaron de presentar un 3.9% a tener un 1.7%, así también las esperas pasaron de tener 4.4% a tener 2.7%. Los descansos pasaron de un 2.9% a tener 2.5%.

Tabla 31. Cuadro comparativo del trabajo no contributorio.

DISTRIBUCIÓN DEL TRABAJO NO - CONTRIBUTORIO		
Actividad	Antes de la mejora	Despues de la mejora
Viajes	3.9%	1.7%
Esperas	4.4%	2.7%
Descansos	2.9%	2.5%
TOTAL	11.3%	6.9%

Fuente: Elaboración propia.

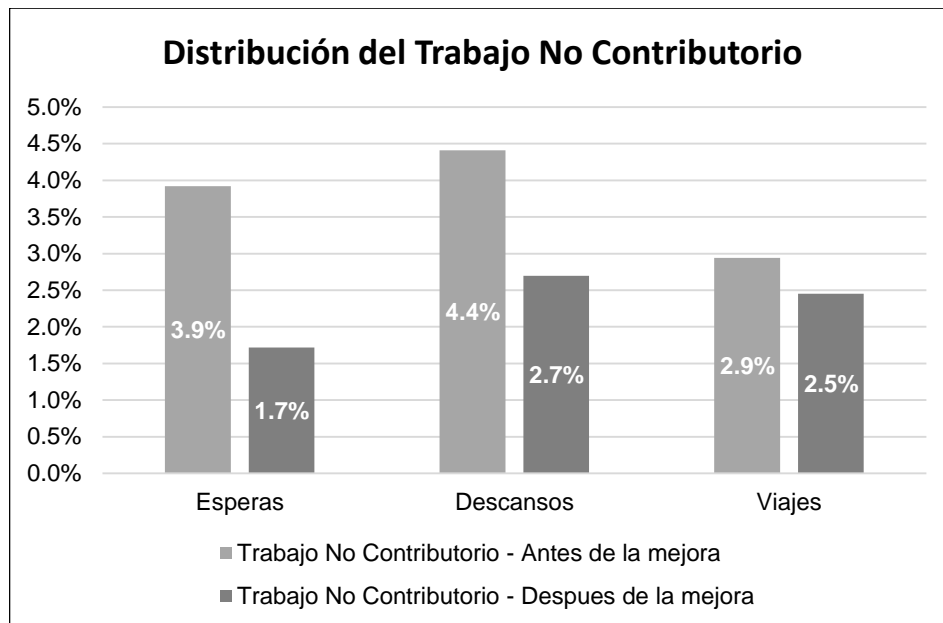


Figura 51. Grafico comparativo de la distribución del trabajo no contributorio.
Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente a mostrar los resultados que se obtuvieron es preciso el aclarar cuáles fueron las mejoras reales de la partida. Si bien los resultados indican un aumento del trabajo productivo, esto no quiere decir un aumento en la producción. Esto es debido a que el trabajo esta pre determinado por tareas, en otras palabras, los operarios tienen una meta diaria de producción, por ello el resultado de la mejora no se traduce en un aumento de la producción, sino a que la producción se realice de manera más eficiente. Esto quiere decir, que la producción es la misma cantidad de metros cuadros tarrajeados por los operarios, pero de una forma más eficiente en una jornada diaria de trabajo.

Luego de optimizar el proceso de tarrajeo, se cuenta con una reducción en los desperdicios de materiales, debido a que anteriormente ya se efectuó un control de calidad en las partidas antecesoras para evitar problemas de calidad, y con ello tengamos que solucionarlas en la partida de tarrajeo, lo cual reduce drásticamente los espesores adicionales del tarrajeo, lo cual se ve traducido en emplear menos cantidad de material para la ejecución de la partida. Con respecto los problemas de sobre producción y exceso de desperdicios por el mismo proceso, se aplicaron medidas de control y supervisión como anteriormente fueron mencionadas.

IV. DISCUSIÓN

4.1 Discusión 1

Teniendo en cuenta que el Perú es un país en vías de desarrollo con respecto a la ingeniería, existe información sobre desperdicio de materiales en obra, pero sin embargo no se toma muy en cuenta al momento de la ejecución de un proyecto, esto debido a que están más centrados en producir y seguir produciendo, pero no se dan cuenta de que manera lo están realizando, si esa manera, es la más eficiente posible de realizar los procesos constructivos, ahora bien es cierto que uno debe enfocarse más en las partidas del proyecto que representan mayor costo, pero también de las que generan mayor cantidad de desperdicios, por ello en la presente investigación se realizó la identificación de las partida del proyecto que generan mayores cantidades de desperdicio de materiales, las cuales fueron la de tarrajeo y asentado de ladrillo. (Cisneros Vela, 2011, p. 58) en su tesis titulada “Metodología para la reducción de pérdidas en la etapa de ejecución de un proyecto de construcción”, coincido con ella que los procesos de albañilería son los que generan más cantidad de desperdicios. Así mismo concuerdo con que los procesos de estructura son los que representan mayor importancia económica a comparación que el de albañilerías, por ello se deben de tomar medidas de control con respecto a estos. Pero se llega a la conclusión que las partidas de albañilería son las que generan mayor cantidad de desperdicio de materiales

4.2 Discusión 2

Sabiendo que existen causas o problemas que generan desperdicio de materiales y que estas influyen de manera directa a la productividad de la partida, se consideró como objetivo el realizar una identificación de estos problemas que generan desperdicio de materiales, para lo cual se realizó la observación en campo de las partidas y se llegó a identificar los factores de los cuales los más resaltantes son las perdidas por corte de unidades de ladrillo y los espesores adicionales de tarrajeo. Al igual que (Galarza Meza, 2011) en sus tesis titulada “Desperdicio de materiales en obras de construcción civil : Métodos de medición y control” concuerdo con el autor que se debe de realizar un identificación de los factores que generan mayor cantidad desperdicio de material de las partidas , y de la misma manera de la cual estoy de acuerdo que estos dos problemas son los que generan mayor cantidad de desperdicio de material y afectan directamente a la productividad de la partida y estoy de acuerdo que uno se debe de centrarse en los problemas principales que generan mayor cantidad de desperdicio de material. Considerando estos 2 problemas como los principales generadores de desperdicio de cada partida respectivamente se pasó a realizar los cálculos de estos.

4.3 Discusión 3

La reducción de los desperdicios de materiales de las partidas analizadas depende de la implementación de mejoras en el proceso, para lo cual se tuvo que mejorar primero la productividad de la partida, teniendo como principal objetivo la reducción de desperdicio de material. De la misma manera (Galarza Meza, 2011, p. 6) en su tesis titulada “Desperdicio de materiales en obras de construcción civil : Métodos de medición y control” nos indica que el desperdicio de un recurso casi siempre viene acompañado del consecuente desperdicio de otros recursos asociados a este, en otras palabras si se está colocando mayor cantidad de material del necesario para un proceso como el tarrajeo de un muro, hay que considerar que también se están gastando horas hombre, equipos y herramientas en la preparación de la mezcla. Por ello concuerdo con él, que el desperdicio de material está relacionado con la productividad de una partida. Teniendo como resultados un desperdicio de 4.03% unidades de ladrillo y un 6.57% de mezcla de tarrajeo, a comparación del ingeniero Galarza que obtuvo un desperdicio de unidades de ladrillo de 0.58% luego de la implementación de mejoras en el proceso. Ahora bien, estos datos no pueden ser empleados como base o parámetros para otro proyecto u obra de construcción debido a que cada uno de estos presenta una realidad diferente.

4.4 Discusión General

El realizar una mejora de productividad de una partida involucra diversos factores los cuales deben ser identificados y analizados debidamente, como se realizó en la presente investigación obteniendo resultados muy beneficiosos para con la reducción de los desperdicios, así mismo la partida de asentado de ladrillo tuvo un aumento de productividad de un 8.2% y la de tarrajeo aumento en un 7.3% su productividad, cuando se habla de la mejora de productividad una partida muchas veces se piensa en un aumento de la producción, pero esto no siempre ocurre. Al igual que con (Vilca Uzategui, 2014, p. 85) en su tesis titulada “Mejora de la productividad por medio de las cartas de balance en las partidas de solaqueo y tarrajeo de un edificio multifamiliar” presenta una mejora un aumento de un 11% en su trabajo productivo de su partida de tarrajeo, concuerdo con el que aunque las mejoras evidencian un aumento del trabajo productivo, esto no determina un aumento en la producción, esto debido a que los trabajos diarios ya se encontraban predeterminados por sectores, en otras palabras lo que se logró conseguir es el realizar la misma cantidad de metros cuadrados (muros de ladrillo, tarrajeo) pero de una manera más eficiente y rápida optimizando los recursos. Por ello la reducción de los desperdicios de materiales de las partidas ya mencionadas, es una evidencia de la mejora de la productividad.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

5.1.1 Conclusión 1

Las partidas de un proyecto presentan un porcentaje de desperdicio de material, ahora viene estos porcentajes varían según la partida, por ello se llegó a la conclusión de realizar la identificación de las partidas con mayores índices de desperdicio de material, los cuales fueron la partida de asentado de ladrillo y tarrajeo para posteriormente ser analizadas y mejoradas.

5.1.2 Conclusión 2

Se llegó a la conclusión de que existen problemas o causas que generan el desperdicio de materiales en la obra, por lo cual se realizó la identificación de los principales problemas que ocasionan estos desperdicios, para posteriormente centrarse en la mejora de estos con el objetivo de reducirlos.

5.1.3 Conclusión 3

Se llegó a la conclusión que la reducción de los desperdicios de materiales es producto de la mejora de la productividad de las partidas analizadas, sin embargo, aun así, habiendo mejorado la productividad, existe un desperdicio de unidades de ladrillo de 4.03% y un 6.57% de mezcla de tarrajeo, de la cual el primer desperdicio está dentro de lo normal, pero el segundo porcentaje aún necesita mejorarse.

5.1.4 Conclusión General

Se concluyó que la mejora de la productividad de las partidas de tarrajeo y asentado de ladrillo, dan como resultado principal una reducción de los desperdicios de materiales, dando como resultado un aumento de 8.2% de la productividad de la partida de asentado de ladrillo y un 7.3% de la partida de tarrajeo, lo cual se tradujo en la realización los procesos constructivos de una manera más eficiente, optimizando los recursos, sin embargo, esto no garantiza al 100% un aumento de la producción

5.2 RECOMENDACIONES

5.2.1 Recomendación 1

Se recomienda a las empresas dedicadas a la ejecución de proyectos, el tomar en cuenta los desperdicios de materiales generados por las partidas, no tan solo centrarse en la producción como muchas empresas lo hacen, sino el implementar un método de control en obra el cual ayude a regular los desperdicios generados, ya que la reducción de estos, representa un beneficio económico para con la empresa.

5.2.2 Recomendación 2

El sector construcción ha traído grandes beneficios para con el país, tales como la generación de empleos, aumento de venta de los proveedores, etc. Para también con esto, trae efectos negativos, uno de los cuales más perjudiciales vendría hacer el medio ambiente. Por ello una empresa no debe solo centrarse en la reducción de los desperdicios generados por sus partidas por la obtención de un beneficio económico, sino también en que obtendrán una reducción en el impacto ambiental que genera la ejecución de su proyecto. Lo cual se ve traducido una reducción de la generación de desmonte. Por esto se recomienda la implementación de un método de control en obra que se centre tanto en la reutilización como en el reciclaje.

5.2.3 Recomendación 3

Se recomienda a las empresas no solo tomar medidas para evitar las pérdidas durante la ejecución del proyecto, sino también tener en mente estas medidas en el diseño del proyecto, en la planeación de este, cuando uno realiza la programación, con lo cual digo que es importante tener en mente estas medidas antes durante y después de un proyecto, para que con esto se pueda conseguir una reducción de los desperdicios de manera más efectiva y no se tenga que improvisar a último momento.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arias, F. G. (2006). El proyecto de investigación. Introducción a la metodología Científica (Quinta ed.). Caracas, Venezuela: Episteme.

Carrasco Diaz, S. (2006). Metodología de la Investigación científica. (Primera ed.). Lima, Peru: San Marcos.

Cisneros Vela, L. A. (2011). Metodología para la reducción de pérdidas en la etapa de ejecución de un proyecto de construcción. México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Cisneros Vela, L. A. (2011). Metodología para la reducción de pérdidas en la etapa de ejecución de un proyecto de construcción. México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Corporación de Desarrollo Tecnológico. (2001). "Índice de productividad en la construcción: Mito o Realidad". Revista Bit.

Diccionario de la Real Academia Española. (s.f.). Diccionario de la lengua española. Recuperado el 23 de Julio de 2016, de <http://dle.rae.es/?id=DKnTevV>

Diccionario de la Real Academia Española. (s.f.). Diccionario de la lengua española. Recuperado el 25 de Mayo de 2016, de <http://dle.rae.es/?id=EPVwpUD>

Diccionario de la Real Academia Española. (s.f.). Diccionario de la lengua española. Recuperado el 14 de Junio de 2016, de <http://dle.rae.es/?id=EPQzi07>

Diccionario de la Real Academia Española. (s.f.). Diccionario de la lengua española. Recuperado el 23 de Agosto de 2016, de <http://dle.rae.es/?id=VwxnN6O>

Galarza Meza, M. P. (2011). DESPERDIO DE MATERIALES EN OBRAS DE CONSTRUCCION CIVIL: Metodos de medicion y control. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.

Ghio Castillo, V. (2001). PRODUCTIVIDAD EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN Diagnóstico, Crítica y Propuesta. Lima: Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú.

Hernández Sampieri, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). Metodología de la Investigación (Sexta ed.). México: Punta Santa Fe.

Khan, M. S. (1993). "Methods of Motivating for Increased Productivity." (Vol. IX). (A. S. Engineers, Ed.) New York: Journal of Management in Engineering.

Koskela, L. (September de 1992). "Application of the New Production Philosophy to Construction". Obtenido de [http:// www.leanconstruction.org](http://www.leanconstruction.org)

Malca Alcántara, L. A. (2011). Estudios para la construcción de un proyecto de edificación de viviendas. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.

Martínez De Ita, M. E. (2007). El concepto de productividad en el análisis Económico. Recuperado el 20 de Mayo de 2015, de <http://www.redem.buap.mx/acrobat/eugenia1.pdf>

Martins, F., & Palella, S. (2012). Metodología de la Investigación Científica. Caracas: FEDUPEL.

Mohammad Naghi, N. (2005). Metodología de la Investigación (Segunda ed.). México: Limusa.

Mondragon Vizcarra, O. D., & Samán Rosales, O. A. (2014). Control de desperdicios relacionados a los costos de materiales en la etapa de acabados para una obra de conjunto residencial destinado a nivel socioeconómico de clase B en el distrito de San Miguel. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

Murillo. (2008). La investigación científica. Recuperado el 21 de Noviembre de 2016, de <http://www.monografias.com/trabajos15/invest-cientifica/invest-cientifica.shtm>

Niebel, B. (2001). Ingeniería Industrial: Métodos, Estándares y diseño del trabajo. México: Alfaomega.

Oxford Dictionaries. (s.f.). Español Oxford Living Dictionaries. Recuperado el 19 de Julio de 2016, de <https://es.oxforddictionaries.com/definicion/proceso>

Paliari, J. C., & Lemes de Souza, U. (1999). "Sistema Gesconmat:A Redução Das Perdas De Blocos". ENTAC.

Picchi, F. A. (1993). Sistemas da qualidade: uso em empresas de construção de edifícios (Vol. 2). Tese (Pós-Graduação em Engenharia Civil): Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

Pimienta Lastra, R. (2000). Encuestas probabilísticas vs. no probabilísticas. Recuperado el 22 de Noviembre de 2016, de <http://www.redalyc.org/comocitar.oa?id=26701313>

Pinto, T. d. (1999). Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana. São Paulo: Tese (Doutorado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Construção Civil.

Pires, R., De Melo, P., & AL, E. (1998). "Proposta De Uma Classificação De Perdas Para A Construção Civil" . Sao Paulo.

Sabino, C. (1992). El proceso de la investigación. Caracas, Venezuela: Panapo.

Sampieri, H., Fernández, C., & Baptista, P. (1991). Metodología de la investigación (Segunda ed.). México: Mc Graw Hill.

Sanchez Carlesi, H. (1998). Metodologia y Diseño en la Investigacion Científica. Lima, Perú: Mantaro.

Skoyles, E. r. (1976). "Material Wastage: a Misuse of Resources". Builing Research and Practica.

Skoyles, E., & Skoyles, J. (1987). Waste prevention on site. London: Mitchell.

Solis Espinoza, A. (1991). Metodologia de la Investigacion Juridico social. Lima: PRINCELINNESS EIRL.

UNAM. (s.f.). Técnicas de mejoramiento de la productividad. Recuperado el 22 de Julio de 2016, de <http://www.ingenieria.unam.mx/~guiaindustrial/productividad/info/4/6.htm>

Universidad Fransico Gavidia. (s.f.). Glosario. Recuperado el 20 de Agosto de 2016, de <http://ri.ufg.edu.sv/jspui/bitstream/11592/6733/6/658.022-T787d-Gba.pdf>

Vilca Uzategui, M. P. (2014). Mejora de la productividad por medio de las cartas de balance en las partidas de solaqueo y tarrajeo de un edificio multifamiliar. Lima: UPC.

VII. ANEXOS

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO: "MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD PARA UNA REDUCCIÓN DE LOS DESPERDICIOS MATERIALES DE UN PROYECTO DE EDIFICACIONES EN SAN BORJA EN EL 2016"

AUTOR: CCOYLLO SIFUENTES, MIGUEL AURELIO

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODO	
PROBLEMA GENERAL:	OBJETIVO GENERAL:	HIPOTESIS GENERAL:					
¿Cómo mejorar la productividad de las partidas de mayor incidencia para obtener una reducción de los desperdicios de materiales de un proyecto de edificaciones en San Borja en el 2016?	Mejorar la productividad de las partidas de mayor incidencia para obtener una reducción de los desperdicios de materiales de un proyecto de edificaciones en San Borja en el 2016.	La mejora de la productividad de las partidas de mayor incidencia, influye en la reducción de los desperdicios de materiales de un proyecto de edificaciones en San Borja en el 2016.	Productividad	Sistemas de control de productividad	Lean production Lean construction Last planner	Tipo de investigación: Aplicada Nivel de investigación: Investigación Explicativa Diseño de la investigación: No - Experimental Población: Materiales de construcción en obra Muestra: Ladrillo, cemento y agregados	
				Mejoramiento de la productividad	Capacitación Tecnología Plan de gestión		
				Beneficios de la productividad	Mejora del producto final Mejora del rendimiento Reducción de los desperdicios de materiales		
PROBLEMA ESPECIFICOS:	OBJETIVO ESPECIFICOS:	HIPOTESIS ESPECIFICAS:					
¿Cuáles son las partidas con mayores desperdicios de materiales producidos durante la etapa de ejecución del proyecto de edificaciones en San Borja en el 2016?	Identificar las partidas con mayores desperdicios de materiales producidos durante la etapa de ejecución del proyecto de edificaciones en San Borja en el 2016	las partidas con mayor producción desperdicios de materiales son las de mayor costo del proyecto de edificaciones en San Borja en el 2016	Desperdicio de materiales	Clasificación de los desperdicios	Desperdicio directo Desperdicio indirecto Otros desperdicios		
¿Cuáles son las causas o problemas principales que generan desperdicios de materiales del proyecto de edificaciones en San Borja en el 2016?	Determinar las causas o problemas principales que generan desperdicios de materiales del proyecto de edificaciones en San Borja en el 2016	Las causas o problemas que generan desperdicio de materiales influyen directamente en el proyecto de edificaciones en San Borja en el 2016		Causas de los desperdicios de los materiales	Deficiencia en el flujo del trabajo Falta de control Falta de calidad		
¿Cuanto es la reducción de los desperdicios de materiales de construcción, producto de la mejora de la productividad de las partidas analizadas del proyecto de edificaciones en San Borja en el 2016?	Calcular la reducción de los desperdicios de materiales de construcción producto de la mejora de la productividad de las partidas analizadas del proyecto de edificaciones en San Borja en el 2016	La reducción de los desperdicios de materiales se ve influenciada con respecto a la mejora de la productividad en el proyecto de edificaciones en San Borja en el 2016		Factores de los desperdicios de los materiales	Materiales Equipos Mano de obra		

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres : HUALPA HUÑOZ, JOSÉ LUIS
 1.2. Cargo e instrumento donde labora : INGENIERO RESIDENTE
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación : CARTA BALANCE
 1.4. Autor del instrumento : CCOYLLO SIFUENTES, MIGUEL

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INVÁLIDO						MÍNIMAMENTE VÁLIDO			VÁLIDO			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. Nitidez	Esta formulada de una manera clara									X				
2. Objetividad	Esta conforme a las normas y principios científicos											X		
3. Esencialidad	Toma en cuenta los aspectos metodológicos principales												X	
4. Consistencia	Se encuentra respaldada en base a aspectos científicos o técnicos											X		
5. Coherencia	Existe relación entre los problemas, objetivos, hipótesis, variables e indicadores planteados.													X
6. Secuencialidad	Existe una organización lógica en su desarrollo.												X	
7. Metodología	La estrategia aplicada de la metodología y diseño, responde para lograr comprobar las hipótesis planteadas											X		

III. Opinión de aplicatividad

El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
 El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

IV. Promedio de valoración

CORREO: JOSELUISSHM923@GMAIL.COM
 TELEFONO: 967873114
 FECHA: 07-08-2017

91 %

[Firma]
JOSE LUIS HUALLPA HUÑOZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 216878

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres : PEÑA MORAN, WILFREDO
 1.2. Cargo e instrumento donde labora : INGENIERO DE CALIDAD
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación : CARTA BALANCE
 1.4. Autor del instrumento : COYLW SIFUENTES, MIGUEL AUGUSTO

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INVÁLIDO						MÍNIMAMENTE VÁLIDO			VÁLIDO			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. Nitidez	Esta formulada de una manera clara										X			
2. Objetividad	Esta conforme a las normas y principios científicos												X	
3. Esencialidad	Toma en cuenta los aspectos metodológicos principales											X		
4. Consistencia	Se encuentra respaldada en base a aspectos científicos o técnicos								X					
5. Coherencia	Existe relación entre los problemas, objetivos, hipótesis, variables e indicadores planteados.												X	
6. Secuencialidad	Existe una organización lógica en su desarrollo.											X		
7. Metodología	La estrategia aplicada de la metodología y diseño, responde para lograr comprobar las hipótesis planteadas										X			

III. Opinión de aplicabilidad

El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
 El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

X

IV. Promedio de valoración


89.3 %

CORREO: WILFREDO_PENA_1@hotmail.com
 TELEFONO: 949855817
 FECHA: 05-08-2017


 WILFREDO PEÑA MORAN
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 175582

FIRMA

FICHA TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN			
TÍTULO DEL DESARROLLO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN			
"MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD PARA UNA REDUCCIÓN DE LOS DESPERDICIOS DE MATERIALES Y REDUCCIÓN DE COSTO DE UN PROYECTO DE EDIFICACIONES EN SAN BORJA EN EL 2016			
AUTOR		DURACIÓN DEL PROYECTO	
Ccoyllo Sifuentes Miguel Aurelio		Marzo	Diciembre 2016
Sistemas de control de productividad			
<input type="checkbox"/> Lean production	<input checked="" type="checkbox"/> Lean construction	<input type="checkbox"/> Last planner	
Mejoramiento de la productividad			
<input type="checkbox"/> Capacitación	<input checked="" type="checkbox"/> Tecnología	<input type="checkbox"/> Plan de Gestión	
Beneficios de la productividad			
<input type="checkbox"/> Mejora del producto final	<input type="checkbox"/> Mejora del rendimiento	<input checked="" type="checkbox"/> R. de los desperdicios	
Clasificación de los desperdicios			
<input type="checkbox"/> Desperdicio Directo	<input checked="" type="checkbox"/> Desperdicio Indirecto	<input type="checkbox"/> Otros desperdicios	
Causas de los desperdicios de Materiales			
<input type="checkbox"/> Deficiencia en el flujo de trabajo	<input checked="" type="checkbox"/> Falta de control	<input type="checkbox"/> Falta de calidad	
Factores de los desperdicios de los materiales			
<input type="checkbox"/> Materiales	<input type="checkbox"/> Equipos	<input checked="" type="checkbox"/> Mano de obra	
UBICACIÓN		FOTOS DE LA ZONA	
APELLIDOS: PEÑA MORAN		NOMBRES: WIFREDO	
PROFESIÓN: Ing. Civil		ESPECIALIDAD: INGENIERO DE CALIDAD	
CORREO: WILFREDD - PEÑA1@HOTMAIL.COM		TELEFONO: 949855817	


WILFREDO PEÑA MORAN
INGENIERO CIVIL
CIP. 175582

FORMATO DE CARTA BALANCE

FORMATO DE TOMA DE DATOS

1. TRANSPORTE DE MATERIALES
2. PREPARACIÓN DE LA MEZCLA
3. TRANSPORTE DE LA MEZCLA
4. PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE
5. COLOCACIÓN DE PUNTOS
6. LLENADO DE LA SUPERFICIE CON MEZCLA
7. REGLEADO DE LA SUPERFICIE
8. REMATADO DEL TARRAJEO
9. REVISIÓN DEL TRABAJO
10. ESPERA
11. TRABAJO REHECHO
12. LIMPIEZA / RECOJO DE LA MEZCLA
13. OTROS

HORA:
 OBRA:
 BLOQUE:
 DPTO:
 HECHO POR:

	Fecha	Hora	OP1	OP2	OP3	OP4	AY. 1	AY. 2	AY. 3
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									


JOSE LUIS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 218878

FORMATO DE CARTA BALANCE

FORMATO DE TOMA DE DATOS

1. TRANSPORTE DE MATERIALES
2. PREPARACIÓN DE LA MEZCLA
3. TRANSPORTE DE LA MEZCLA
4. PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE
5. COLOCACIÓN DE PUNTOS
6. LLENADO DE LA SUPERFICIE CON MEZCLA
7. REGLEADO DE LA SUPERFICIE
8. REMATAJEO DEL TARRAJEO
9. REVISIÓN DEL TRABAJO
10. ESPERA
11. TRABAJO REHECHO
12. LIMPIEZA / RECOJO DE LA MEZCLA
13. OTROS

HORA:
 OBRA:
 BLOQUE:
 DPTO:
 HECHO POR:

	Fecha	Hora	OP1	OP2	OP3	OP4	AY. 1	AY. 2	AY. 3
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									

WILFREDO PENA MORAN
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 175582

Yo, MARQUINA CALLACMA ROSALDO PIZARRO,
docente de la facultad de INGENIERO CIVIL y
Escuela Profesional de INGENIERIA de la Universidad César Vallejo Lima
Norte, revisor (a) de la tesis titulada
" MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD PARA UNA REDUCCION DE LOS DESPER
DE MATERIALES DE UN PROYECTO DE EDIFICACIONES EN SAN BORJA E
de él estudiante, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 20%
verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Lugar y fecha. LIMA, 06 DE OCTUBRE DEL 2018



Firma

DNI:

10550438



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE INGENIERÍA CIVIL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

CCOYLLO SIFUENTES MIGUEL AURELIO

TITULADO:

MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD PARA UNA REDUCCIÓN DE
LOS DESPERDICIOS DE MATERIALES DE UN PROYECTO DE EDIFICACIONES EN
SAN BORJA EN EL 2016

PARA OBTENER EL BACHILLER O TÍTULO DE:

INGENIERO (A) CIVIL

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 20 de diciembre 2016

NOTA O MENCIÓN : 11 (ONCE)



[Signature]
ING. FELIMÓN CORDOVA SALCEDO
COORDINADOR DE INVESTIGACIÓN DE INGENIERÍA CIVIL

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Mejoramiento de la productividad para una reducción de los desperdicios de materiales de un proyecto de edificaciones en San Borja en el 2016

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Cecylio Situaenes, Miguel Aurelio

ASESOR:

Mgsc. Marquiana Callaena, Rodolfo

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Administración y seguridad en la construcción

LIMA-PERÚ

2016 - II



Resumen de coincidencias

20 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias	
1	Entregado a Universidad... Fuente de Internet
2	www.repositorio.uns.edu.pe... Fuente de Internet
3	Entregado a Universidad... Fuente de Internet
4	tesis.ucam.edu.pe Fuente de Internet
5	repositorio.ujcm.edu.pe Fuente de Internet
6	guidop-editorias.com Fuente de Internet
7	myalvide.es Fuente de Internet
8	es-aliceehare.net Fuente de Internet
9	Entregado a Pontificia... Fuente de Internet
10	prhue.udep.edu.pe Fuente de Internet
11	repositorio.uns.edu.pe Fuente de Internet



FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

Coylla Sijuentes Miguel Aurelio
D.N.I. : 73174588
Domicilio : H2 103 LT 24 AAHH Los Nortes Los Olivos
Teléfono : Fijo : 7519902 Móvil : 916197535
E-mail : MIGUEL105K@GMAIL.COM

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

Tesis de Pregrado

Facultad : INGENIERIA
Escuela : INGENIERIA CIVIL
Carrera : INGENIERIA CIVIL
Título : INGENIERO CIVIL

Tesis de Post Grado

Maestría

Doctorado

Grado :
Mención :

3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

Coylla Sijuentes Miguel Aurelio

Título de la tesis:

"MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD PARA UNA REDUCCIÓN DE LOS DESPERDICIOS DE MATERIALES DE UN PROYECTO DE EDIFICACIONES EN SAN BORJA EN EL 2016"

Año de publicación : 2016

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento, autorizo a la Biblioteca UCV-Lima Norte, a publicar en texto completo mi tesis.

Firma : 

Fecha : 10-10-2018