



UNIVERSIDAD PRIVADA TELESUP
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL Y
DESARROLLO INMOBILIARIO

TESIS

**“LA FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION EN EL PROCESO
DE CIMENTACIÓN DE UNA EDIFICACIÓN
UNIFAMILIAR EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL-LIMA-
2022”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL**

AUTORES:

Bach. RAMOS MANTURANO, EMPERATRIZ INGRID

DNI 70669285

Bach. ESPINOZA CARHUARICRA, JULIO CESAR

DNI 41128987

LIMA- PERÚ

2022

ASESOR DE TESIS

Mg. RAÚL GUALBERTO QUISPE TAYA
DNI 08086028 <https://orcid.org/0000-0002-8091-2880>

<

JURADO EXAMINADOR

Dr. JUAN ANTENOR CACEDA CORILLOCLA
DNI 41568334 <https://orcid.org/0000-0002-3090-7100>
Presidente

Mg. DANIEL VICTOR SURCO SALINAS
DNI 09722150 <https://orcid.org/0000-0002-8782-8470>
Secretario

Mg. JAIME GABINO JAUREGUI DEL AGUILA
DNI 07386782 <https://orcid.org/0000-0001-7740-6752>
Vocal

DEDICATORIA

A Dios, por guiarme y darme fuerzas para lograr uno de los anhelos más deseados. A mis padres, Javier y Yoalina, quienes, con su amor, paciencia, apoyo y dedicación me han permitido cumplir hoy un sueño más. A mis hermanos, Cindy y Javier, por su cariño y apoyo incondicional, por estar conmigo en todo momento gracias.

Emperatriz Ingrid Ramos Manturano

Dedico primeramente esta tesis a Dios, por ser mi guía y fuerza, a mis padres que me apoyaron y a todos mis hermanos por estar siempre conmigo

Julio César Espinoza Carhuaricra

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, a todos los docentes que me enseñaron y estuvieron durante este proceso, a mi familia, por los valores, principios que me han inculcado y por confiar en mí, y finalmente, a mis amigos de la vida y de la facultad, por el apoyo diario.

Emperatriz Ingrid Ramos Manturano

A mis profesores por su enseñanza inculcada, a mi familia, compañeros de mi universidad y amigos

Julio César Espinoza Carhuaricra

RESUMEN

La investigación titulada “*La filosofía Lean Construction en el proceso de cimentación de una edificación unifamiliar en el distrito de San Miguel-Lima-2022*”, tuvo como objetivo general: determinar cómo influye el *Lean Construction* en el proceso de cimentación de una edificación unifamiliar en el distrito de San Miguel, Lima - 2022. La investigación fue de tipo básica, nivel explicativo, enfoque cuantitativo y diseño no experimental factorial, la población y muestra estuvo conformada por una edificación unifamiliar en el distrito de San Miguel de la ciudad de Lima, en la que se llegó a las conclusiones siguientes:

Se determinó cómo la filosofía *Lean Construction* influye en el proceso de cimentación de la edificación unifamiliar, porque el trabajo resultó productivo en el 88.89%, 89.78% y 89.94%, valores mayores a el 50 % de lo que nos explica la filosofía *Lean Construction*.

Se explicaron los resultados de la excavación de la cimentación de la edificación unifamiliar fueron el 58.3% en trabajo productivo, 30.56% en trabajo no contributivo, 11.11%, en trabajo no contributivo, se concluye que la filosofía *Lean Construction* se aplicó correctamente.

Se explicaron los resultados en los encofrados de la cimentación son 56.94% en TP, 32.84% en TC, 10.29% en TNC, y en vaciado son 55.56% en TP, 34.38% en TC, 10.07% en TNC, se concluye que se aplicó correctamente la filosofía *Lean Construction*.

Palabras clave: lean construction, cimentación, vivienda unifamiliar.

ABSTRACT

The research entitled "THE LEAN CONSTRUCTION PHILOSOPHY IN THE FOUNDATION PROCESS OF A SINGLE-FAMILY BUILDING IN THE DISTRICT OF SAN MIGUEL-LIMA-2022", had as its general objective: To determine how Lean Construction influences the foundation process of a single-family building in the district of San Miguel, Lima - 2022. The research is of applied type, explanatory level, quantitative approach and factorial experimental design, the population and sample was made up of a single-family building in the district of -san Miguel of the city of Lima, where the following conclusion was reached:

It was determined how the Lean Construction philosophy in the foundation process of the single-family building influences the foundation process, because the productive work was 88.89%, 89.78% and 89.94%, values greater than 50% of what the Lean Construction philosophy explains.

The results in the excavation of the foundation of the single-family building were explained are 58.3% in productive work, 30.56% in non-contributory work, 11.11%, in non-contributory work, it is concluded that the Lean Construction philosophy was applied correctly.

The results in the formwork of the foundation were explained are 56.94% in TP, 32.84% in TC, 10.29% in TNC, and in emptying they are 55.56% in TP, 34.38% in TC, 10.07% in TNC, it is concluded that the Lean Construction philosophy was correctly applied.

Keywords: Lean Construction, Foundation, Single Family Home.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CARÁTULA	i
ASESOR DE TESIS.....	ii
JURADO EXAMINADOR.....	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT.....	vii
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
INTRODUCCIÓN	xii
I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	14
1.1. Planteamiento del problema.....	14
1.2. Formulación del problema	15
1.2.1. Problema general.	15
1.2.2. Problemas específicos.....	15
1.3. Justificación del estudio.....	16
1.3.1. Justificación teórica.	16
1.3.2. Justificación práctica.....	16
1.3.3. Justificación metodológica.....	16
1.4. Objetivos de la investigación	17
1.4.1. Objetivo general.....	17
1.4.2. Objetivos específicos.....	17
II. MARCO TEÓRICO	18
2.1. Antecedentes de la investigación	18
2.1.1. Antecedentes nacionales.....	18
2.1.2. Antecedentes internacionales.....	21
2.2. Bases teóricas de las variables	24
2.2.1. Bases teóricas de la variable independiente: sistema Lean.	24
2.2.2. Bases teóricas de la variable dependiente: cimentaciones.....	30
2.3. Definición de términos básicos	32
III. MÉTODOS Y MATERIALES	34
3.1. Hipótesis de la investigación	34

3.1.1. Hipótesis general.....	34
3.1.2. Hipótesis específicas.....	34
3.2. Variables de estudio.....	34
3.2.1. Definición conceptual.....	35
3.2.2. Definición operacional.....	36
3.3. Tipo y nivel de la investigación.....	36
3.3.1. Tipo de investigación.....	36
3.3.2. Nivel de investigación.....	37
3.4. Diseño de la investigación.....	37
3.5. Población y muestra de estudio.....	38
3.5.1. Población.....	38
3.5.2. Muestra.....	38
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	38
3.6.1. Técnicas de recolección de datos.....	38
3.6.2. Instrumentos de recolección de datos.....	38
3.7. Métodos de análisis de datos.....	38
3.8. Aspectos éticos.....	39
IV. RESULTADOS.....	40
Resultado comparación de varias muestras.....	40
4.1. Diseño de superficie de respuesta.....	49
4.2. Prueba de hipótesis.....	58
V. DISCUSIÓN.....	60
VI. CONCLUSIONES.....	61
VII. RECOMENDACIONES.....	62
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	63
ANEXOS.....	67
Anexo 1. Matriz de consistencia.....	68
Anexo 2. Matriz de operacionalización.....	69
Anexo 3. Instrumento.....	70
Anexo 4. Validación del instrumento.....	71
Anexo 5. Matriz de datos.....	73
Anexo 6. Propuesta de valor.....	75
Anexo 7. Reporte antiplagio menor a 30%.....	87
Anexo 8. Autorización del depósito de tesis al repositorio.....	88

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Tiempos en Lean Construction.....	27
Tabla 2.	Matriz de operacionalización de variables.....	36
Tabla 3.	Resumen estadístico.....	41
Tabla 4.	Coeficiente de variación.....	41
Tabla 5.	Sesgo-curtosis estandarizado.....	41
Tabla 6.	Tabla anova.....	42
Tabla 7.	Medias con intervalos de confianza del 95.0%.....	43
Tabla 8.	Pruebas de múltiple rangos método: 95.0 porcentaje LSD.....	44
Tabla 9.	Contraste de múltiples rangos.....	45
Tabla 10.	Límites.....	45
Tabla 11.	Verificación de varianza.....	46
Tabla 12.	Prueba de Kruskal-Wallis.....	47
Tabla 13.	Prueba de la mediana de mood total n = 80 gran mediana = 44.97....	48
Tabla 14.	LC superior.....	48
Tabla 15.	Factores.....	49
Tabla 16.	Respuesta-unidad.....	49
Tabla 17.	Efectos estimados para trabajo útil (%).....	50
Tabla 18.	Análisis de varianza para trabajo útil.....	51
Tabla 19.	Coef. de regresión para trabajo útil.....	52
Tabla 20.	Matriz de correlación para los efectos estimados.....	53
Tabla 21.	Matriz de correlación para los efectos estimados.....	54
Tabla 22.	Resultados estimados para trabajo útil.....	55
Tabla 23.	Camino de máximo ascenso para trabajo útil.....	56
Tabla 24.	Predicciones para trabajo útil.....	56
Tabla 25.	Factores.....	57

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Actividades según Lean Construction	25
Figura 2. Ejemplo del tren de actividades en un muro pantalla	29
Figura 3. Ejemplo de Sectorización	30
Figura 4. Requisitos de una cimentación.....	30
Figura 5. Procedimiento de marcar nivelación.....	31
Figura 6. Dispersión según muestra.....	40
Figura 7. ANOVA para trabajo productivo	42
Figura 8. Medias y 95% de Fisher LSD	43
Figura 9. Caja y bigotes.....	44
Figura 10. Residuos	45
Figura 11. ANON con 95% límites de decisión.....	46
Figura 12. Medianas con Intervalos del 95% de confianza	47
Figura 13. Cuantiles.	48
Figura 14. Diagrama de Pareto estandarizada para trabajo útil.	50
Figura 15. Gráfica de efectos principales para trabajo útil.....	51
Figura 16. Interacción para trabajo útil.	53
Figura 17. Probabilidad normal para trabajo útil.}.....	54
Figura 18. Superficie de respuesta estimada}	55
Figura 19. Contorno de la respuesta estimada.....	57
Figura 20. Gráfica de residuos para trabajo útil.....	58
Figura 21. Densidad suavizadas	59

INTRODUCCIÓN

La presente investigación denominada “La filosofía Lean Construction en el proceso de cimentación de una edificación unifamiliar en el distrito de San Miguel-Lima-2022”. El distrito de San Miguel es un distrito poblado, donde el sistema constructivo más usado es el de albañilería confinada, utilizando las cimentaciones corridas, realizando ciertas actividades personas con conocimientos en construcción, pero con bajo conocimiento en un plan que ayude a organizarse, cuidado de materiales, etc. Todo esto lleva a utilizar y aplicar los conceptos de la filosofía Lean Construction en la edificación multifamiliar de San Miguel; estas consideraciones permitieron establecer los siguientes objetivos:

Determinar cómo influye el Lean Construction en el proceso de cimentación de una edificación unifamiliar en el distrito de San Miguel, Lima - 2022.

Explicar cuáles serían los resultados de la filosofía Lean Construction en la excavación de una edificación unifamiliar en el distrito de San Miguel-Lima - 2022.

Explicar cuáles serían los resultados de la filosofía Lean Construction en el encofrado y vaciado de cimentación de una edificación unifamiliar en el distrito de San Miguel-Lima - 2022.

El contenido del informe está estructurado en siete capítulos, de la siguiente manera:

Capítulo I, contiene el planteamiento del problema, abarcando la caracterización de la problemática, formulación del problema, objetivos de la investigación, justificación de la investigación.

Capítulo II, guarda relación con el desarrollo del marco teórico, comprendiendo los antecedentes de la investigación, teorías científicas que fundamentan el estudio, y el marco teórico conceptual.

Capítulo III, abarca la parte metodológica de la investigación, en la que incluye el tipo y nivel, el método y diseño de investigación, población y muestra, procedimientos de la investigación, técnicas e instrumentos de recolección de datos, técnicas de análisis y procesamiento de datos.

Capítulo IV, detalla el análisis e interpretación de los resultados de la investigación.

Finalmente, en los capítulos V, VI y VII se han establecido las respectivas discusiones, conclusiones y recomendaciones obtenidas.

I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema

La filosofía *Lean Production* fue expuesta y aplicada en Estados Unidos en los años 90 para mejorar la calidad de los procesos de diferentes actividades de distintas industrias, luego centrándose en la construcción de edificaciones multifamiliares o unifamiliares denominándolo *Lean Construction* (construcción sin pérdidas) y mejorar los procesos constructivos para lograr la calidad, proyectándose a una planificación del proceso, observando los tiempos y analizar qué cambios se pueden realizar en ciertas actividades para lograr en menor tiempo los objetivos trazados.

Uno de sus conceptos del *Lean Construction* son los tiempos productivos, tiempos contributorios y tiempos no contributorios.

En la actualidad nuestro país pasa por boom en la construcción, área inmobiliaria. En las construcciones de edificaciones se producen grandes desperdicios debido a la gran demanda, centrándose solo en acabar los procesos constructivos en menor tiempo y entregarlos, y produciéndose a futuro quejas por los clientes debido a que no existió una mentalidad de tiempo, calidad y cuidado de materiales.

En las construcciones de edificaciones el principal problema que se debe atenuar, es concientizar a los obreros el ahorro de los materiales, también velar por el uso de los materiales como es el caso del acero, concreto, etc. donde realizan actividades incorrectas y en ocasiones reutilizando material. También concientizar el tiempo de las actividades, por ejemplo, al concluir una tarea evitar los tiempos no contributorios.

En las construcciones de edificaciones tales como unifamiliares o multifamiliares los procesos de excavación y vaciado de concreto de cimentaciones son los más laboriosos ya que es la base de toda la estructura, su construcción depende mucho en los siguientes procesos constructivos ya que desde el primer piso a más pisos se vuelve una actividad repetitiva pero también valiosa.

En los procesos constructivos de las edificaciones se desperdician muchos

materiales como es el caso del concreto; el transporte del concreto en carretillas para vaciado de cimentaciones cae al suelo y este material se vuelve inservible, ya que se mezcla con tierra o partículas ajena a la mezcla.

El distrito de San Miguel es un distrito poblado, donde el sistema constructivo más usado es el de albañilería confinada, utilizando las cimentaciones corridas, realizando ciertas actividades las personas con conocimientos en construcción, pero con bajo conocimiento en un plan que ayude a organizarse, cuidado de materiales, etc. Todo esto lleva a utilizar y aplicar los conceptos de la filosofía *Lean Construction* en la edificación multifamiliar de San Miguel.

Conociendo la problemática en la edificación unifamiliar de San Miguel, se ha decidido realizar el presente trabajo de Investigación con el fin de obtener resultados que nos permitan obtener resultados de la aplicación de la filosofía *Lean Construction* en el proceso de cimentación de una edificación unifamiliar en el distrito de San Miguel.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general.

PG. ¿Qué resultados se obtienen al aplicar la filosofía *Lean Construcción* en el proceso de cimentación de una edificación unifamiliar, en el distrito de San Miguel-Lima - 2022?

1.2.2. Problemas específicos.

PE 1. ¿Qué resultados se obtienen de aplicar la filosofía *Lean Construction* en la excavación de cimentación de una edificación unifamiliar en el distrito de San Miguel-Lima - 2022?

PE 2. ¿Qué resultados se obtienen de aplicar la filosofía *Lean Construction* en el encofrado y vaciado de concreto de la cimentación de una edificación unifamiliar en el distrito de San Miguel-Lima - 2022?

1.3. Justificación del estudio

1.3.1. Justificación teórica.

Nos dice que la justificación teórica, “alude al deseo que aparece en el investigador por estudiar y/o investigar en uno o más conceptos teóricos que tratan o se refieren al problema que se explica” (Valderrama, 2013, p. 140).

La investigación se justifica teóricamente porque el *Lean Construction* es una filosofía que nos brinda una nueva forma de pensar sobre construir con calidad y disminuir los defectos cualquier proceso de construcción, más allá de utilizar los métodos, la filosofía nos ayuda a realizar actividades ordenadas en cualquier proceso de los proyectos de ingeniería civil.

1.3.2. Justificación práctica.

Se considera como la justificación práctica “cuando su desarrollo ayuda a resolver un problema o, por lo menos, propone estrategias que al aplicarse contribuirían a resolverlo” (Bernal, 2010, p. 106).

El trabajo de investigación se justifica prácticamente porque la filosofía Lean es un tema novedoso, ya que en el tema de edificaciones se sabe mucho sobre los procesos constructivos, los cálculos que se deben realizar, las normas correspondientes, pero no existe la difusión de una corriente que ayude a realizar un plan para realizar los procesos constructivos cuidando el ahorro de los materiales, realizar planes para lograr las labores en un tiempo óptimo.

1.3.3. Justificación metodológica.

La justificación de carácter metodológico “hace referencia a la utilización de técnicas y metodologías definidas encuestas, formularios, o modelos matemáticos, que ayudan a contribuir al estudio de problemas semejantes al que se investiga” (Valderrama, 2013, p. 140).

Se justifica metodológicamente porque se utilizó la información sobre conceptos del *Lean Construction* y su aplicación en el proceso de cimentación, ayudando a los propietarios de las edificaciones a garantizar la calidad de los procesos constructivos, también ayudará a informar a los obreros sobre el cuidado

de los materiales y la gestión de los tiempos

1.4. Objetivos de la investigación

1.4.1. Objetivo general.

OG. Determinar cómo influye la filosofía del *Lean Construction* en el proceso de cimentación de una edificación unifamiliar en el distrito de San Miguel, Lima - 2022.

1.4.2. Objetivos específicos.

OE 1. Explicar cuáles serían los resultados de la filosofía *Lean Construction* en la excavación de una edificación unifamiliar en el distrito de San Miguel-Lima - 2022.

OE 2. Explicar cuáles serían los resultados de la filosofía *Lean Construction* en el encofrado y vaciado de cimentación de una edificación unifamiliar en el distrito de San Miguel-Lima - 2022.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes nacionales.

Nina Ticona, (2019) en la investigación: “Optimización de la producción mediante la integración de la gestión del tiempo de la guía pmbok y las herramientas de lean construction en la ejecución de las partidas de estructuras de la construcción de una institución educativa en la ciudad de Arequipa”, tuvo como objetivo optimizar la producción de la obra, mediante la integración de la Gestión del Tiempo de la Guía PMBOK y las herramientas de Lean Construction en la ejecución de las partidas de estructuras de la construcción de una institución educativa en la ciudad de Arequipa. La secuencia metodológica de la investigación fue experimental y descriptiva. Mediante el uso de los procesos de la gestión del tiempo se logró realizar un procedimiento adecuado para poder aplicar las herramientas de Lean Construction. Mediante la integración de gestión del tiempo de la guía PMBOK como guía para el uso adecuado de las herramientas de Lean Construction en la ejecución de las partidas de estructuras de la construcción de una institución educativa en la ciudad de Arequipa, Se obtuvo el siguiente resultado: trabajo productivo 52.11%, trabajo contributorio 24.47% y trabajo no contributorio 23.42%. Los resultados obtenidos no fueron los esperados sin embargo es una mejora significativa.

Torres Urrunaga (2018) en la investigación: “Análisis y mejora de la productividad aplicando la filosofía Lean Construction en el mejoramiento de la Av. Pedro Miotta en San Juan de Miraflores- Lima”, tuvo por objetivo general aplicar la filosofía Lean Construction para mejorar la productividad en el mejoramiento de la Av. Pedro Miotta, analizar resultados y buscar mejoras. Utilizó la metodología aplicada, cuantitativa, descriptiva; de diseño no experimental longitudinal, prospectiva transversal y retrospectiva. En ella se utilizaron herramientas de la filosofía Lean Construction como son el sistema Last Planner, Carta Balance y la técnica de los 5 porqués. Con apoyo de los ingenieros de producción del Consorcio Santa Rosa se realizaron visitas a obra para darle seguimiento a la planificación y control de tiempos que tomaba ejecutar las partidas del proyecto con la finalidad de

optimizar los procesos. Adicionalmente, se realizó un análisis de las causas de incumplimiento de la planificación con la intención de reducirlas. Se corroboró mediante resultados que la aplicación de la filosofía Lean Construction mejora la productividad de obra, al estabilizar los flujos de trabajo, eliminar actividades que no generan valor y reducir incidencias de obra.

Arevalo Vidal (2018) en la investigación titulada: “Implementación de la metodología Lean Construction en la productividad de la construcción del proyecto Casa Club Recrea las Magnolias-Breña”, tuvo como objetivo general determinar la influencia significativa de la implementación de la metodología Lean Construction para mejorar la productividad en la construcción del proyecto Casa Club Recrea Las Magnolias. La investigación fue de tipo descriptivo y correlacional, de diseño descriptivo-experimental y de tipo cuantitativo. Se realizaron mediciones de productividad donde se clasificó en trabajos: productivos (43%), contributorios (36%), no contributorio (21%) a través de las cartas balance. En el procesamiento y análisis de datos se calculó la media ($\bar{x}= 90.05\%$) y desviación estándar ($S = 10.08\%$), además, se determinó analíticamente la prueba de bondad de ajuste Smirnov - Kolmogorov ($\Delta = 0,227 < \Delta_0 = 0,318$). Con ello se demostró que los datos se ajustan a la distribución normal con un nivel de significación del 5% o una probabilidad del 95%. En la prueba de hipótesis se consideró que los datos estadísticos obtenidos son la media ($\bar{x}= 90.05\%$) de la muestra y la media poblacional ($\mu=85\%$), se utilizó la distribución muestral de medias. La desviación estándar poblacional ($S=10.08\%$) y el número de datos ($n=17$) se obtuvo $t=2.00$ (distribución “t” de Student) Se determinó la influencia significativa de la implementación de la metodología Lean Construction para mejorar la productividad en la construcción del proyecto Casa Club Recrea Las Magnolias.

Quispe Mitma (2017) en la investigación: “Aplicación de ‘Lean Construction’ para mejorar la productividad en la ejecución de obras de edificación, Huancavelica, 2017. (Tesis de maestría) Universidad César Vallejo. Lima. Perú, tuvo como objetivo determinar la influencia de la aplicación de las técnicas de Lean Construction en la productividad durante la ejecución de obras de edificación en la zona de Huancavelica en el período 2017, la investigación fue de tipo explicativo; corte transversal; tipo de estudio experimental; diseño cuasi experimental; se ha

empleado una población muestral no probabilístico, definido por dos grupos, a los cuales se les aplico mediante técnica de la encuesta, a través de un cuestionario con 20 preguntas dirigidas, la recolección de datos se aplicó la técnica de la observación de campo y el análisis de documentación. Los datos obtenidos fueron analizados mediante la estadística descriptiva, con el Alpha de Cronbach se determinó que el instrumento tiene una alta confiabilidad y para efectos de contrastar las hipótesis formuladas se aplicó, la prueba de normalidad, la prueba igualdad de varianzas y la prueba de t Student para muestras independiente, se determinó de los resultados del p-valor, que si existe influencia estadísticamente significativa de la técnicas nivel general de actividad, nivel de carta de balance, la prueba de los cinco minutos, se comprobó las hipótesis específicas. Para la discusión, se utilizó la técnica de observación aplicado al proyecto, mediante formatos de campo para identificar los tiempos de los tres tipos de trabajos productivos (TP), contributorios (TC) y no contributorios (TNC), realizando el diagnóstico inicial, mediante el nivel general de actividad (TP 31%, TC 41% y TNC 27%) aplicando las teorías y técnicas de Lean Construction se plantean las mejoras proponiendo soluciones claras y directas para el aumento de la productividad (TP 39%, TC 37% y TNC 24%), realizando el seguimiento para evaluar la efectividad del proceso y realizando la mejora continua, demostrando el aumento del trabajo productivo en 8% y con la carta de balance se mejora la productividad en 3%.

Collachagua Fernández, (2017) en la investigación: “Aplicación de la filosofía Lean Construction en la construcción de departamentos multifamiliares ‘La Toscana’; como una herramienta de mejora de la productividad”, tuvo como objetivo determinar cuan beneficioso resulta la aplicación de las herramientas Lean Construction para la mejora de la productividad en la construcción de los departamentos multifamiliares “La Toscana”. El estudio fue descriptivo, de nivel descriptivo, diseño no experimental. El resultado de las mediciones del nivel general de actividad realizadas para la etapa de construcción del casco de la obra departamentos multifamiliares "La Toscana" (trabajo productivo = 46%, trabajo contributorio = 34% y trabajo no contributorio = 20%), se encuentran por encima de los resultados obtenidos en las mediciones hechas a las obras de Lima en el año 2006 (TP = 32%, TC = 43% y TNC = 25%); con lo cual se demuestra que la aplicación de la filosofía lean es beneficioso para mejorar la productividad porque

permite tener una mejor distribución de los tiempos que busca aumentar el trabajo productivo, disminuir el trabajo contributorio y eliminar el trabajo no contributorio. Sin embargo, si hacemos una comparación con los resultados que presenta Virgilio Ghio de mediciones realizadas en Chile en el 2001 (TP = 47%, TC = 28% y TNC = 25%) nos damos cuenta de que aún hay mucho por mejorar, la cual se logrará reduciendo las pérdidas de los procesos de construcción.

2.1.2. Antecedentes internacionales.

Paguay Montero & Reyes Cruz, (2020) en la investigación: “Interacciones entre Bim y Lean para la innovación de procesos de construcción en Ecuador”, tuvo como objetivo determinar y analizar las relaciones existentes entre la filosofía de *Lean Construction* y la metodología de BIM, mediante la elaboración de una matriz de interacciones, para la implementación en el contexto de la realidad de la construcción ecuatoriana. Los datos utilizados para apoyar el desarrollo del proyecto provinieron de fuentes confiables relacionadas con el tema que se desarrollará en este trabajo. En un escenario donde la economía se encuentra vulnerable debido a la emergencia sanitaria por la que está pasando el país y donde los recursos se vuelven escasos, la implementación de nuevas filosofías y metodologías, como *Lean Construction* y BIM respectivamente, se hace indispensable. Las empresas que logren la implementación de estos conceptos dentro de su organización conseguirán producir efectivamente en el tiempo esperado, y con los mismos recursos. Estas herramientas se aplican en la organización en cada etapa del proceso de producción, ajustando plazos y tiempos para mejorar la calidad y cumplir con los plazos establecidos. La implantación de la filosofía Lean busca eliminar los procesos operativos innecesarios, esto ofrecerá garantía, seguridad y rentabilidad a los proyectos otorgándoles alta plusvalía y en un período de vida operativa suficiente y extensa. La adopción de la filosofía Lean ha permitido que las empresas mejoren su productividad, y adquieran eficiencia en la ejecución de procesos de la construcción, cubriendo a lo largo de su vida operativa todos sus compromisos profesionales manteniendo así su buena reputación y consecuente liderazgo.

Parra Rodríguez & Luna Quiñones, (2019) en la investigación: “Diseño de metodología Lean Construction bajo lineamientos gerenciales para la optimización

de recursos en la empresa Ardisek, tuvo como objetivo estructurar un diseño gerencial mediante la metodología *Lean Construction* y la guía PMBOK 6 ED., para la ejecución de los proyectos en la empresa ARDISEK. Para el desarrollo de la presente investigación, se sugieren una serie de formatos basados en la guía PMBOK 6 ED. y el libro “Construcción sin pérdidas” de Luis Fernando Botero, que sirvan como herramientas de mejoramiento productivo, que ayudan a desarrollar procesos para eliminar las pérdidas y/o desperdicios en las diferentes etapas de los proyectos y permitan incrementar la cadena de valor en la ejecución de las obras. Teniendo en cuenta que la construcción sin pérdidas desde hace poco se ha ido fortaleciendo en el país, la implementación exitosa de este nuevo enfoque en la industria de la construcción conlleva a un cambio cultural a todo nivel de las empresas, que permita determinar nuevos sistemas de medición utilizando herramientas estadísticas básicas y la aplicación de nuevas técnicas de planificación y control del proceso productivo. Es importante que se realicen capacitaciones a los profesionales encargados de la planeación, ejecución y control de los proyectos en las nuevas estrategias de gestión, con el fin de que se conviertan en facilitadores en la aplicación de los nuevos conceptos y así mismo se fortalezcan los aspectos relacionados con las buenas prácticas en la gestión de proyectos.

Ibañez Valenzuela, (2018) en la investigación: “Análisis y definición de estrategias para la implementación de las herramientas del Lean Construction en Chile”, tuvo como objetivo analizar el grado de conocimiento que tienen los directivos y trabajadores del sector de la construcción sobre los sistemas de gestión para el mejoramiento de la productividad, lo mismo que en su capacidad y recursos para su implementación, en particular, respecto del *Lean Construction*. Para cumplir con el objetivo de este trabajo de titulación se analizan cuatro casos en que la herramienta Lean de uso más extendido en Chile, cual es el *Last Planner System*. Este sistema lleva implementándose en Chile desde hace poco más de una década. Del análisis, se obtiene que la implementación de las herramientas de *Lean Construction* han tenido como barrera la falta de comprensión de las bases del modelo, la falta de capacitación práctica a los involucrados y a la resistencia al cambio. Se propone, por lo tanto, enfatizar en que la capacitación sea realizada a un equipo de trabajo, y que ésta logre mayor comprensión del *Lean Construction*,

no solo del sistema *Last Planner*.

Tipán Jarrín, (2018) en la investigación: “Incidencia de variables de caracterización de cultura organizacional en la filosofía lean construction para pequeñas y microempresas constructoras en el Ecuador”, tuvo como objetivo estudiar las relaciones existentes entre las variables de caracterización de cultura organizacional y la filosofía LC. La filosofía LC tuvo su génesis en la industria automotriz en la línea de producción de Toyota. Luego fue adaptada a la construcción como una solución a la reducción de pérdidas para aumentar la utilidad de los proyectos, mejorar la calidad de los productos y reducir o eliminar el impacto ambiental. La filosofía LC fue creada para ser aplicada en un medio que busque las soluciones citadas y que la empresa que lo haga esté dispuesta a pérdidas en un corto plazo, al ser un proceso lento, pero con buenos augurios a mediano plazo. Dentro del sector de la construcción del Ecuador la filosofía LC puede ser entendida como una ruta para llevar a los trabajadores a la autodisciplina para reducir accidentes laborales, reducir pérdidas de materiales y tiempos en la construcción por lo tanto incrementar la rentabilidad de los proyectos. Las variables de cultura organizacional estudiadas en pequeñas y microempresas fueron el liderazgo y el clima organizacional. Tal como se demuestra en la Tabla 3.2, el liderazgo tiene una fuerte incidencia en el clima de la organización en la empresa constructora ecuatoriana, porque el gerente general es el encargado del 70% de procesos de planificación y control en los proyectos de construcción, es decir la gestión organizacional, lo que genera una dependencia de la empresa hacia una sola persona, el dueño. La principal ventaja es la comunicación fluida y directa entre gerente general y trabajadores, y la principal desventaja es la toma de decisiones unilaterales que no permite enriquecer criterios para que la empresa tenga un desarrollo adecuado. El gerente general deberá tener la habilidad para aplicar el estilo de dirección pertinente para la ocasión: directivo, apoyador, orientador al logro y participativo.

Cano, Nieto, & Arango, (2017) en la investigación: “Implementación de la metodología Lean Construction para la optimización de recursos en la empresa Gramar S.A.”, tuvo como objetivo implementación de la metodología *Lean Construction* en la empresa Grammar S.A para desarrollar obras eficientes,

optimizando (tiempos, alcance y costos de ejecución, etc.) desde la planificación y control gerencial; y lograr un mejor rendimiento de los recursos dispuestos para los proyectos de la empresa y potencializar las actividades a realizar. Al implementar una metodología para todos los procesos de obras en una compañía, es importante analizar los procesos que llevan en ella para la ejecución de sus obras, por lo que se tomarán y analizarán 2 obras en ejecución en Gramar S.A. Hacer el análisis y diagnóstico implementando la metodología *Lean*. Al realizar el análisis de las actividades de las obras de Gramar se evidenciaron los desperdicios generados, permitiendo que la compañía tomara conciencia de los mismos y se interesara en buscar una medida para controlarlos y convertirlos en valor para la compañía y el cliente. La implementación del *Lean* permitió tener una visión más amplia de los componentes productivos y no productivos de la compañía. La implementación del *Lean* permitió realizar estrategias de control, como seguimientos, formatos que permitirán a Gramar tener un mayor control de sus obras y hallar fácilmente las fallas para tomar correctivos a tiempo

2.2. Bases teóricas de las variables

2.2.1. Bases teóricas de la variable independiente: sistema *Lean*.

2.2.1.1. *Definición de sistema Lean.*

Pons Achell (2014), menciona: “el *Lean Lexicon* define *Lean production* o producción ajustada como un sistema de negocio, desarrollado inicialmente por Toyota después de la Segunda Guerra Mundial, para organizar y gestionar el desarrollo de un producto, las operaciones y las relaciones con clientes y proveedores, que requiere menos esfuerzo humano, menos espacio, menos capital y menos tiempo para fabricar productos con menos defectos según los deseos precisos del cliente, comparado con el sistema previo de producción en masa. El uso del término *Lean* obedece al hecho de que este sistema utiliza menos de todo comparado con la producción en masa: la mitad de esfuerzo humano en la fábrica, la mitad de espacio en la fabricación, la mitad de inversión en herramientas, la mitad de las horas de ingeniería para desarrollar un nuevo producto en la mitad de tiempo. Además, requiere mantener mucho menos de la mitad del inventario necesario en el sitio, dando lugar a muchos menos defectos y produce una mayor e incluso

creciente variedad de productos”.

2.2.1.2. *Lean Production.*

Guzmán Tejada, (2014), dice: “el *Lean Production* es un sistema que tiene como finalidad eliminar o reducir al máximo los elementos que no aporten de manera positiva en recursos, tiempo, espacio u otros; para agregarle valor al producto, ya que como sabemos lo que busca el *Lean Production* es agregarles valor a sus productos eliminando actividades innecesarias (desperdicios)”

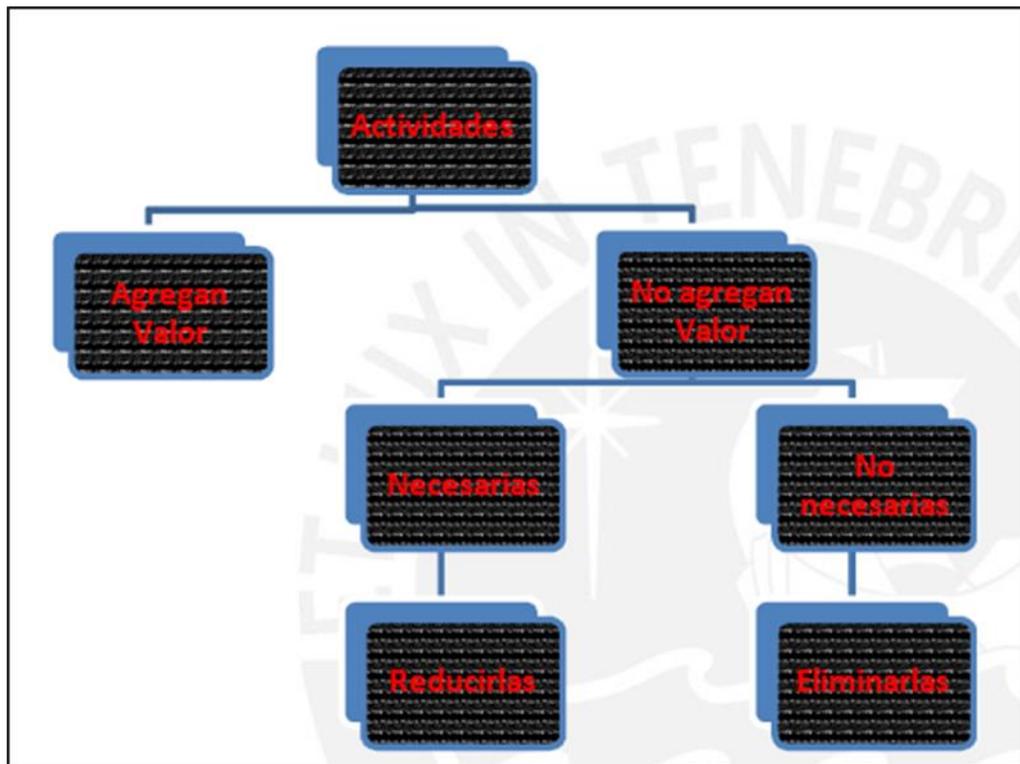


Figura 1. Actividades según Lean Construction
Nota: Tomado de Buleje Revilla,(2012)

Huarcaya Huamaní, (2014) menciona sistema de control de producción. El control de producción consiste en el control del flujo de trabajo y de la unidad de producción, el flujo de trabajo a través los procesos “*lookahead*” y la unidad de producción a través de las planificaciones semanales de trabajo. Como se menciona antes, está presente en cada fase, lo que da a entender que se aplica tanto a la fase de diseño como a la de construcción. El control de la producción y la estructuración del trabajo son módulos que se complementan puesto que por un lado el trabajo estructurado establece un plan, y por el otro, el control de la producción sirve para asegurar que el trabajo sea ejecutado como fue planeado.

Ambos módulos recorren todas las fases del proyecto desde el diseño hasta la entrega.

2.2.1.3. *Lean Construction.*

Vásquez Ayala, (2006), menciona: "esta nueva filosofía propone una gestión de producción donde la planificación de las actividades de obra sea totalmente realizable y predecible. Evitar pérdidas en el flujo de actividades apostando por una planificación confiable. Para ello, se propone generar un "escudo" de producción para proteger el flujo de trabajo, de esta manera se hace más fácil ordenar los requerimientos de materiales durante el desarrollo del proyecto."

Guzmán Tejada, (2014), nos explica: "el *Lean Construction* como mencionamos antes nació de una adaptación del *Lean Production* que estaba enfocado a las empresas manufactureras, entonces se puede entender que existieron dificultades en este proceso de adaptación debido a lo distinto que puede ser el proceso de construcción comparado con otras industrias más especializadas. Primeramente, la industria de la construcción se veía desde el modo tradicional como una industria de conversión la cual tomaba materiales, los transformaba y los entregaba como producto terminado y sabemos que el sistema de producción Lean es visto como un flujo y las teorías que tiene se aplican a una producción de flujo. Por tal motivo la filosofía *Lean Construction* considera la construcción ya no como solo una transformación, sino como un flujo de materiales y recursos para la obtención de un producto, para que de esta manera se puedan aplicar los principios de la producción lean, ya que según Ballard el modelo de flujo de procesos permite visualizar las abundantes pérdidas que usualmente se encuentran en la construcción y que el modelo de conversión no nos permite ver."

2.2.1.4. *Tipos de trabajos o tiempos en Lean Construction.*

La filosofía *Lean Construction* nos menciona ciertos tipos de actividades que se deben analizar, y estos a la vez resultan en tiempos.

Buleje Revilla, (2012), menciona:

- **Trabajo productivo (TP):** trabajo que aporta en forma directa a la producción

- **Trabajo contributivo (TC):** trabajo de apoyo. Debe ser realizado para que pueda ejecutarse el trabajo productivo, pero no aporta valor.
- **Trabajo no contributivo (TNC):** cualquier actividad que no genere valor y que entre en la categoría de pérdida. Son actividades que no son necesarias, tienen un costo y no agregan valor.

Guzmán Tejada, (2014), explica:

- **Trabajo productivo:**

Corresponde a las actividades que aportan en forma directa a la producción de alguna unidad de construcción. Ejemplo, vaciar concreto, asentar ladrillos, colocar cerámicos, etc.

- **Trabajo contributivo:**

Es el trabajo de apoyo, se define como el trabajo que es necesario para que se pueda ejecutar el trabajo productivo, pero que no aporta valor a la unidad de construcción. Es considerado una pérdida de segunda categoría y se debe minimizar al máximo posible para mejorar la productividad. Ejemplo, recibir y dar indicaciones, leer planos, transporte de material, etc.

- **Trabajo no contributivo:**

Corresponde a cualquier otra actividad realizada por el trabajador y que no se clasifica en las anteriores categorías, por lo tanto, se consideran pérdidas, ya que son actividades que no son necesarias, tienen un costo y no agregan valor por lo que se busca eliminarlas para mejorar el proceso productivo. Ejemplo, esperas, descansos, trabajo rehecho, etc.

Tabla 1.
Tiempos en Lean Construction

TP	TC	TNC
Vaciar concreto	Tomar medidas	Descanso
Colocar cerámico	Corte de cerámico	Viajes
Pintar fachada	Preparación de mezcla	Trabajo rehecho
Colocar cajas eléctricas	Transportar	Tiempo ocioso

Nota: Tomado de Buleje (2012)

2.2.1.5. Herramientas del Lean Construcción.

2.2.1.5.1. Programación.

Sánchez Henao, (1997), nos dice "programación podríamos definir la enumeración anticipada de las etapas necesarias para realizar algo. Listado de actividades, o recursos necesarios. Anticipada: debe ser antes de que ocurra la acción. Etapas: debe ir en forma secuencial; lo primero, lo segundo, lo tercero, lo último para realizar algo: puede ser un evento social, un discurso, una actividad industrial, una intervención quirúrgica, una acción bélica y en nuestro caso una construcción."

Buleje Revilla, (2012), nos dice: "esta programación marca los hitos de la programación de la obra. Por lo cual no debe ser una programación muy detallada. En algunas empresas aún se usa el diagrama de Gantt que muestra un cronograma muy detallado de las actividades que se van a realizar día a día desde el día que se empieza las obras provisionales hasta la entrega final del último departamento del proyecto. Pero debido a la gran variabilidad que hay en obra, muchas veces este diagrama al final de la obra termina siendo un papel colgado en la oficina que nadie toma en cuenta para programar. Es por eso que la programación maestra no debe ser muy detallada, sino más bien marcar fechas tentativas como comienzo de excavación, fin del casco, etc. El Dr. Glenn Ballard (co-fundador y director de la investigación del *Lean Construction Institute*) menciona en la conferencia de IGLC número 19 llevadas a cabo en Lima, Perú lo siguiente: "todos los planeamientos son pronósticos, y todos los pronósticos están errados. Mientras más larga la predicción, más errada estará. Mientras más detallada la predicción, más errada estará"

2.2.1.5.2. Look Ahead.

Granados Orellanos, (2011), planificación intermedia "*Look Ahead*" es la herramienta utilizada por el director y/o residente de obra para registrar la planificación intermedia. En el encabezado se ingresa la fecha de inicio y término para la cual se está planificando además del nombre de quien elabora la planificación.

Buleje (2012), menciona: "es un cronograma de ejecución a mediano plazo (suele estar entre 3 a 6 semanas). Se parte de la programación maestra, haciendo algunos cambios al cronograma debido a que el *look ahead* es mucho más detallado."

2.2.1.5.3. Sectorización.

Brioso Lescano, (2015), la "sectorización" consiste en que el especialista en Lean Construcción debe dividir las mediciones de todas las actividades (procesos) de una edificación en un número de sectores de manera de crear una línea de producción balanceada que sea viable y que cumpla las condiciones de satisfacción de todos los involucrados en las actividades. La actividad crítica de la sectorización suele ser la división de los elementos horizontales de las obras de hormigón armado (hormigonado de vigas, forjados y escaleras) que conforman un nivel del edificio.

Guzmán (2014), nos dice que "la sectorización en la construcción de hace con la finalidad de dividir el trabajo en partes más manejables y poder formar lo que llamamos el tren del trabajo, con esto se podrá separar las cuadrillas por especialidad y optimizar los rendimientos de cada cuadrilla haciendo uso de la curva de aprendizaje."

Buleje (2012), explica "es una división de la zona de trabajo en partes iguales. Aplicando el concepto de "divide y vencerás", se divide el plano en partes iguales donde cada una de las partes se le denomina sector o frente y será el avance diario para cada una de las actividades."

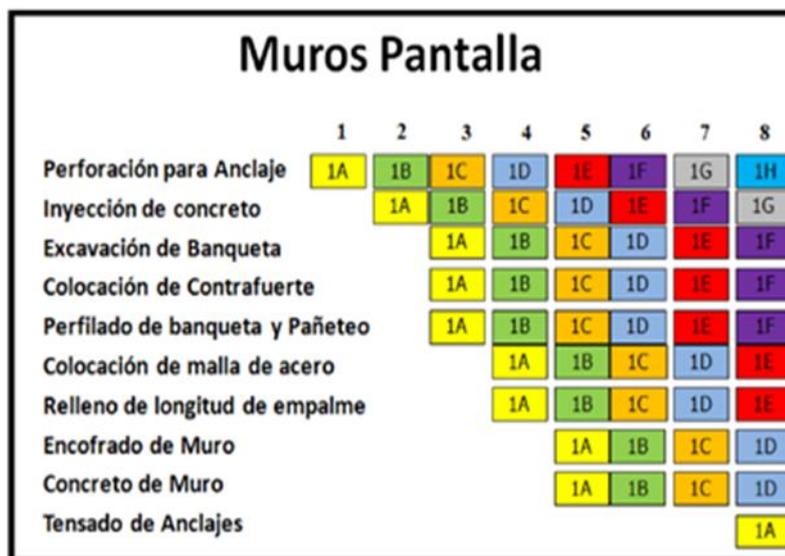


Figura 2. Ejemplo del tren de actividades en un muro pantalla
 Nota: Tomado de Guzmán (2014)



Figura 3. Ejemplo de Sectorización
 Nota: Tomado de Brioso (2015)

2.2.2. Bases teóricas de la variable dependiente: cimentaciones.

Corporación Aceros Arequipa, (2016), nos dice: “debido a la presencia de muros portantes el tipo de cimentaciones que se usa generalmente es el denominado cimiento corrido. Este se construye con cemento, hormigón, agua y piedra de zanja (mediana o grande)”

Pacheco Zuñiga, (2012), nos menciona “que los cimientos son partes de las estructuras que actúan como transición entre las mismas estructuras y el suelo portante. Condición esencial de una apropiada cimentación es que las presiones transferidas al suelo portante no excedan las presiones admisibles, correspondientes al suelo de que se trae. También es exigible que no se produzcan asentamientos diferenciales excesivos entre secciones de una estructura; esta indeseable eventualidad podría originar daños en las edificaciones.”

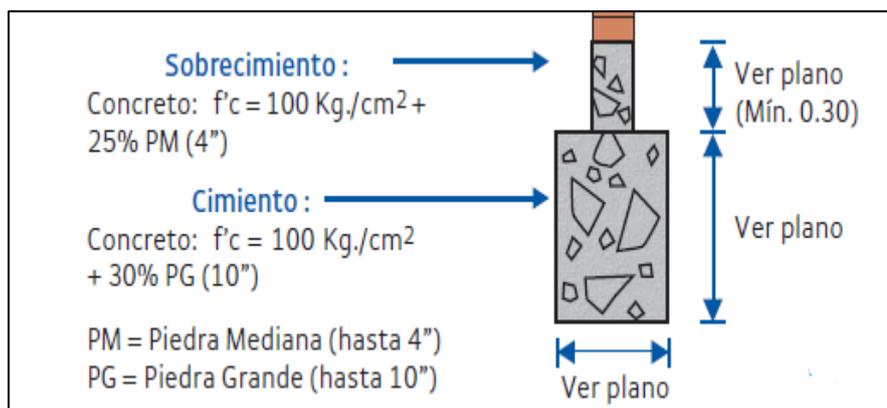


Figura 4. Requisitos de una cimentación
 Nota: Tomado de Corporación Aceros Arequipa (2010)

2.2.2.1. Tipos de cimentaciones.

Pacheco (2012) nos explica “si cercanas a la superficie de los terrenos existen capas de suelos con apropiada capacidad portante, las cimentaciones son diseñadas como cimentaciones superficiales. Entre las cimentaciones superficiales distinguimos los siguientes tipos: cimentaciones para muros portantes; zapatas de concreto armado aisladas, combinadas y conectadas; plateas o placas de cimentación.”

2.2.2.2. Excavación y nivelación.

Pacheco (2012) nos explica: “el proceso de establecimiento de niveles se facilita descomponiéndolo en las siguientes etapas: verificación del relieve del terreno, evaluación del plan de niveles, control de niveles en obra.



Figura 5. Procedimiento de marcar nivelación en terrenos

Nota: Tomado de (Corporación Aceros Arequipa, 2010)

2.2.2.3. Vaciado del concreto.

Pacheco (2012), nos menciona sobre consideraciones en el vaciado del concreto. Antes del vaciado del concreto es necesario humedecer moderadamente las zanjas. La altura dentro de las zanjas del concreto vertido es controlada, mediante señales de referencia, que bien puede ser fijadas en las paredes de las zanjas, o empleando algún otro sistema que se considere conveniente. Alcanzada la altura prefijada del cimiento y antes del endurecimiento del concreto, debe

rayarse la parte superior para asegurar una efectiva adherencia entre el cimiento y sobrecimiento.

2.3. Definición de términos básicos

Los términos básicos que se presentan a continuación son obtenidos del Diccionario de la Construcción, (2022)

Banco de nivel. Es una referencia inamovible que nos sirve para iniciar una nivelación, se puede partir con una elevación de NPT = 0.000 y así poder darles valores a nuestras plantas arquitectónicas posteriores.

Barrera de seguridad. Sistema de contención de vehículos instalado en los márgenes y medianas de las carreteras. Su finalidad es contener un vehículo fuera de control, evitando todos los obstáculos que supongan un aumento de la peligrosidad, tales como carteles de señalización, postes de alumbrado, estructuras, terraplenes, etc. Puede ser: - Barrera flexible: se deforma durante el impacto del vehículo. Son las barreras metálicas y las de hormigón prefabricadas no ancladas al cimiento. - Barrera rígida: los desplazamientos que sufre en caso de impacto son menores que la base de apoyo de la barrera. Son las barreras de hormigón ancladas a un cimiento.

Cadena de desplante. Es el elemento estructural horizontal que transmite la carga a las columnas y a su vez a la cimentación. Esta se encuentra a continuación de la cimentación y de ahí parte nuestra planta baja ó en nuestros entre pisos. Se conforma de concreto armado o con elementos metálicos.

Calzada. Parte de la carretera destinada a la circulación de vehículos.

Cargadora LHD o escráper. Son vehículos cargadores de diseño compacto tanto en altura como en anchura para adaptarse a los gálidos de la excavación.

Cemento Portland. Es un conglomerado hidráulico que tiene como principal propiedad la de formar masas pétreas resistentes y duraderas al mezclarse con áridos y agua.

Cepas de cimentación. Se le denomina cepa a la zanja o excavación que nos servirá para alojar nuestra cimentación.

Cimentaciones especiales. Son necesarias cuando el terreno soporte de una estructura no reúne las características mecánicas necesarias y suficientes para soportar una cimentación superficial.

Cemento corrido. Tipo de cimentación en forma de collarín que es la base de las edificaciones.

Columnas. Elemento estructural vertical, su función es transmitir la carga de los niveles superiores hasta la cimentación.

Edificación multifamiliar. Tipo de edificación sus ambientes están destinados para dos a más familias.

Edificación unifamiliar. Tipo de edificación donde sus ambientes están destinados para una familia.

Last planer. Nos ayuda a controlar la obra desde el planeamiento general hasta la realización de las actividades en campo.

Lean construction. Denominado construcción sin pérdidas.

Lean producción. Denominado producción sin pérdidas.

Limpieza y desyerbe del terreno. Es el retiro de la capa vegetal superficial existente en nuestro terreno.

Losas. Elemento estructural horizontal y plano que sirve para separar un nivel de la edificación de otro.

Muros. Son elementos planos verticales.

Superestructura. Llamamos superestructura a la parte de la edificación que se construirá por encima del nivel del suelo.

Trazo. Es plasmar físicamente en nuestro terreno los ejes de proyecto dibujados en nuestros planos; son la referencia de las cuales parte nuestra cimentación y toda nuestra superestructura. Se puede trazar con cinta métrica, dejando referencias como estacas de madera, varillas o mojoneras de concreto. También se utilizan aparatos como nivel óptico y estaciones totales.

III. MÉTODOS Y MATERIALES

3.1. Hipótesis de la investigación

3.1.1. Hipótesis general.

Hi: El Lean Construcción influye en la construcción de una edificación en el distrito de San Miguel-Lima-2022.

Ho: El Lean Construcción no influye en la construcción de una edificación en el distrito de San Miguel-Lima-2022.

3.1.2. Hipótesis específicas.

H1: Los resultados de la filosofía Lean Construcción optimizan la producción del proceso de cimentación de una edificación unifamiliar en el distrito de San Miguel-Lima-2021.

Ho: Los resultados de la filosofía Lean Construcción no optimizan la producción del proceso de cimentación de una edificación unifamiliar en el distrito de San Miguel-Lima-2021

H2: Los resultados de la filosofía Lean Construcción optimizan el proceso de encofrado y vaciado de concreto de cimentación de una edificación unifamiliar en el distrito de San Miguel, Lima - 2021.

Ho: Los resultados de la filosofía Lean Construcción no optimizan el proceso de encofrado y vaciado de concreto de cimentación de una edificación unifamiliar en el distrito de San Miguel, Lima – 2021.

3.2. Variables de estudio

Variable independiente: la filosofía Lean Construction

Variable dependiente: proceso de cimentación de una edificación unifamiliar

3.2.1. Definición conceptual.

3.2.1.1. *Variable independiente: la filosofía Lean Construction.*

Alarcón, Diethelm, Rojo, & Calderón, (2008), definen al “Lean construcción como una nueva filosofía orientada hacia la administración de la producción en construcción, cuyo objetivo fundamental es la eliminación de las actividades que no agregan valor (pérdidas). Es indudable que el sector de la construcción es un componente significativo en la economía de un país. En el Perú se registró que la actividad de la construcción lideró el crecimiento en el 2008 con 16,4 por ciento respecto al 2007, debido fundamentalmente al mayor consumo interno de cemento en 16,6 por ciento e inversión en el avance físico de obras que se incrementó en 18 por ciento (INEI). A pesar de su importancia los problemas que enfrenta el sector son bien conocidos: baja productividad, pobre calidad, altos índices de accidentes, desviaciones en cumplimiento de plazos y presupuestos, entre otros.”

3.2.1.2. *Variable dependiente: proceso de cimentación de una edificación unifamiliar.*

Son aquellas reparten la fuerza que le transmite la estructura a través de sus elementos de apoyo sobre una superficie de terreno bastante grande que admite esas cargas. Las cimentaciones superficiales se emplearán para transmitir al terreno las cargas de uno o varios pilares de la estructura se considera cimentación. superficial, cuando tienen entre 0,50 m. y 4 m. de profundidad, y cuando las tensiones admisibles de las diferentes capas del terreno que se hallan hasta esa cota permiten apoyar el edificio en forma directa sin provocar asentamientos excesivos de la estructura que puedan afectar la funcionalidad de la estructura; de no ser así, se harán cimentaciones profundas. Debe considerarse como posible que en un mismo solar se encuentren distintos tipos de terreno para una misma edificación; esto puede provocar asentamientos diferenciales peligrosos, aunque los valores de los asentamientos totales den como admisibles. (Ayaipoma Torralva & Huaman Alanya, 2015, pág. 31)

3.2.2. Definición operacional.

3.2.2.1. *Variable independiente: la filosofía Lean Construction.*

La variable independiente: la filosofía *Lean Construction* fue medida mediante los indicadores tiempo productivo, tiempo contributorio y tiempo no contributorio; como se puede apreciar en la tabla 2.

3.2.2.2. *Variable dependiente: proceso de cimentación de una edificación unifamiliar.*

La variable dependiente: el proceso de cimentación de una edificación unifamiliar será medida mediante el indicador tiempo útil del proceso de cimentación; como se puede apreciar en la tabla 2.

Tabla 2.

Matriz de operacionalización de variables

DEFINICIÓN OPERACIONAL DE VARIABLES		
Variable Independiente	Indicadores	Unidades
La filosofía Lean Construcción	Tiempo productivo	porcentaje %
	Tiempo contributorio	porcentaje %
	Tiempo no contributorio	porcentaje %
Variable dependiente	indicadores	unidades
Proceso de cimentación de una edificación multifamiliar	Tiempo útil del proceso de cimentación	porcentaje %

3.3. Tipo y nivel de la investigación

3.3.1. Tipo de investigación.

Fue de tipo básico, porque buscó ampliar los conceptos teóricos tanto de la variable filosofía *Lean Construction* como de la variable cimentación de la vivienda unifamiliar y se busca encontrar una solución a la problemática.

Según Carrasco Dias, (2005):

Es la que no tiene propósitos aplicativos inmediatos, pues solo busca ampliar y profundizar el caudal de conocimientos científicos existentes acerca de la realidad. Su objeto de estudio lo constituye las teorías científicas, mismas que las analiza para perfeccionar sus contenidos. (p. 43).

3.3.2. Nivel de investigación.

El nivel de la presente investigación fue explicativo, debido a que tuvo por objetivo explicar de qué manera la filosofía del *Lean Construction* optimiza la producción del proceso de cimentación de una edificación unifamiliar en el distrito de San Miguel-Lima-202.

Hernández-Sampieri & Mendoza Torres, (2018), nos mencionó que: el nivel de investigación explicativo son más estructuradas que los otros tipos de investigación que abarca en su propósito la exploración, la descripción y correlación con lo cual generar en sentido de entendimiento más completo. Los estudios exploratorios se realizan cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado, del cual se tienen muchas dudas o no se ha abordado antes. Es decir, cuando la revisión de la literatura revelo que tan solo hay guías no investigadas e ideas vagamente relacionadas con el problema de estudio, o bien, si deseamos indagar sobre temas y áreas desde nuevas perspectivas. Tal sería el caso de investigadores que pretendieran analizar fenómenos desconocidos o novedosos. Los estudios exploratorios sirven para familiarizarnos con fenómenos relativamente desconocidos, obtener información sobre la posibilidad de llevar a cabo una investigación más completa respecto de un contexto particular.

3.4. Diseño de la investigación

Pertenece al diseño no experimental factorial porque se realizó con la combinación de dos o más diseños simples o factoriales, esto quiere decir que se manipularon simultáneamente dos a más variables independientes, llamados factores, pero sin experimentar.

3.5. Población y muestra de estudio

3.5.1. Población.

Según Chaudhuri, 2018 y Lepkowski, 2008b “Una población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones” (Citados por Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018, p. 198)

En esta investigación la población objeto de estudio estuvo conformada por la edificación unifamiliar Las Gencianas ubicada en el distrito de San Miguel de la ciudad de Lima.

3.5.2. Muestra.

En esta investigación la población objeto de estudio estuvo conformada por la edificación unifamiliar Las Gencianas ubicada en el distrito de San Miguel de la ciudad de Lima.

“En la ruta cuantitativa, una muestra es un subgrupo de la población o universo que te interesa, sobre la cual se recolectarán los datos pertinentes, y deberá ser representativa de dicha población” (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018, p. 196).

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.6.1. Técnicas de recolección de datos.

- Se utilizaron los conceptos de Lean Construcción.
- La observación.
- Percepción orientada en la obtención de la información.

3.6.2. Instrumentos de recolección de datos.

El instrumento que se empleó fue una ficha de registro de la información obtenida en la observación del proceso constructivo de la cimentación.

3.7. Métodos de análisis de datos

Se aplicó un análisis estadístico con el apoyo del software statgraphics 16.1 con el cual se realizó el procesamiento y análisis de datos, se procesó el cálculo de

media, mediana, etc.

3.8. Aspectos éticos

El presente trabajo de investigación se ciñó estrictamente a la Ley N° 29733 (“Ley de Protección de Datos Personales”) que garantiza el anonimato y la confidencialidad de los datos proporcionados por los participantes, quienes no fueron afectados de ninguna forma durante la realización de esta investigación. Los participantes, previo a su participación, fueron debidamente informados, asegurándoseles que su participación es totalmente voluntaria y anónima.

IV. RESULTADOS

Resultado comparación de varias muestras.

Muestra 1: trabajo productivo (%)

Muestra 2: trabajo contributorio (%)

Muestra 3: trabajo no contributorio (%)

Muestra 4: trabajo útil (%)

Selección de la variable: trabajo útil

Muestra 1: 20 valores en el rango de 55.56 a 58.33

Muestra 2: 20 valores en el rango de 30.56 a 34.38

Muestra 3: 20 valores en el rango de 10.07 a 11.11

Muestra 4: 20 valores en el rango de 88.89 a 89.94

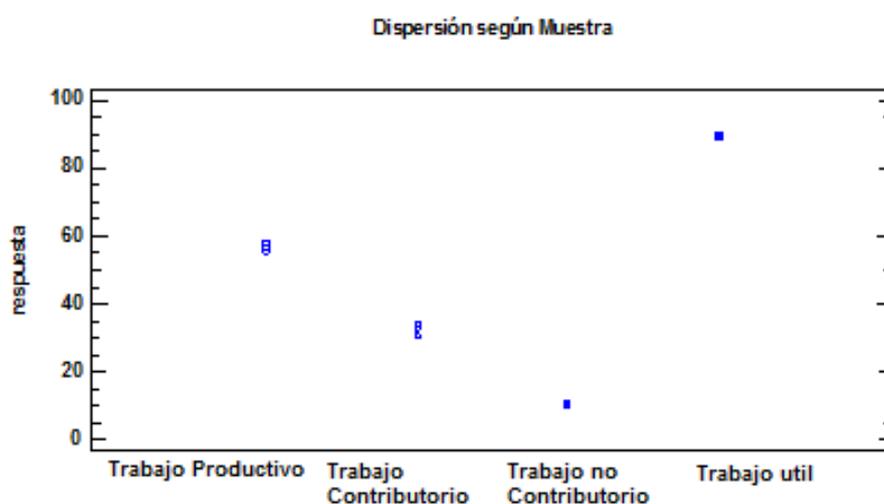


Figura 6. Dispersión según muestra

Este procedimiento compara los datos en 4 columnas del archivo de datos actual. Realiza varias pruebas estadísticas y gráficas para comparar las muestras. La prueba-F en la tabla anova determinó si hay diferencias significativas entre las medias. Si las hay, las pruebas de rangos múltiples le dirán cuáles medias son significativamente diferentes de otras. Si le preocupa la presencia de valores

atípicos, puede elegir la prueba de Kruskal-Wallis la cual compara las medianas en lugar de las medias. Las diferentes gráficas le ayudan a juzgar la significancia práctica de los resultados, así como le permitieron buscar posibles violaciones de los supuestos subyacentes en el análisis de varianza.

Tabla 3.
Resumen estadístico

	<i>Recuento</i>	<i>Promedio</i>	<i>Desviación Estándar</i>
Trabajo productivo	20	57.0125	1.14354
Trabajo contributorio	20	32.504	1.5954
Trabajo no contributorio	20	10.476	0.479873
Trabajo útil	20	89.5165	0.47626
Total	80	47.3772	29.5775

Tabla 4.
Coficiente de variación

	<i>Coficiente de Variación</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>	<i>Rango</i>
Trabajo productivo	2.00577%	55.56	58.33	2.77
trabajo contributorio	4.90831%	30.56	34.38	3.82
Trabajo no contributorio	4.58069%	10.07	11.11	1.04
Trabajo útil	0.532036%	88.89	89.94	1.05
Total	62.4297%	10.07	89.94	79.87

Tabla 5.
Sesgo-curtosis estandarizado

	<i>Sesgo Estandarizado</i>	<i>Curtosis Estandarizada</i>
Trabajo productivo	-0.16998	-1.38759
Ttrabajo contributorio	-0.3036	-1.45583
Trabajo no contributorio	1.17739	-1.56338
Trabajo útil	-1.12426	-1.55795
Total	0.810295	-2.38594

ANOVA Gráfico para TRABAJO PRODUCTIVO

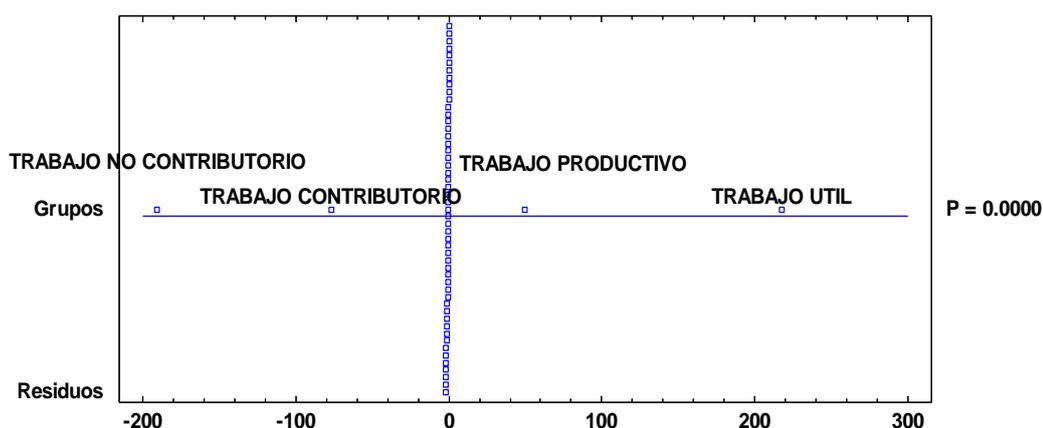


Figura 7. ANOVA para trabajo productivo

Esta tabla muestra varios estadísticos para cada una de las 4 columnas de datos. Para probar diferencias significativas entre las medias de las columnas, seleccioné la tabla anova de la lista de opciones tabulares. selecciones gráfica de medias de la lista de opciones gráficas para mostrar gráficamente las medias.

Advertencia: hay una diferencia de más de 3 a 1 entre la desviación estándar más pequeña y la más grande. Esto puede causar problemas puesto que el análisis de varianza asume que las desviaciones estándar de todos los niveles son igual. Seleccioné la verificación de varianza de la lista de opciones tabulares para ejecutar una prueba estadística formal para la diferencia entre las sigmas. Tal vez quisiera considerar transformar los datos para eliminar cualquier dependencia de la desviación estándar sobre la media.

Tabla 6.
Tabla anova.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	69029.4	3	23009.8	21354.44	0.0000
Intra grupos	81.8914	76	1.07752		
Total (Corr.)	69111.3	79			

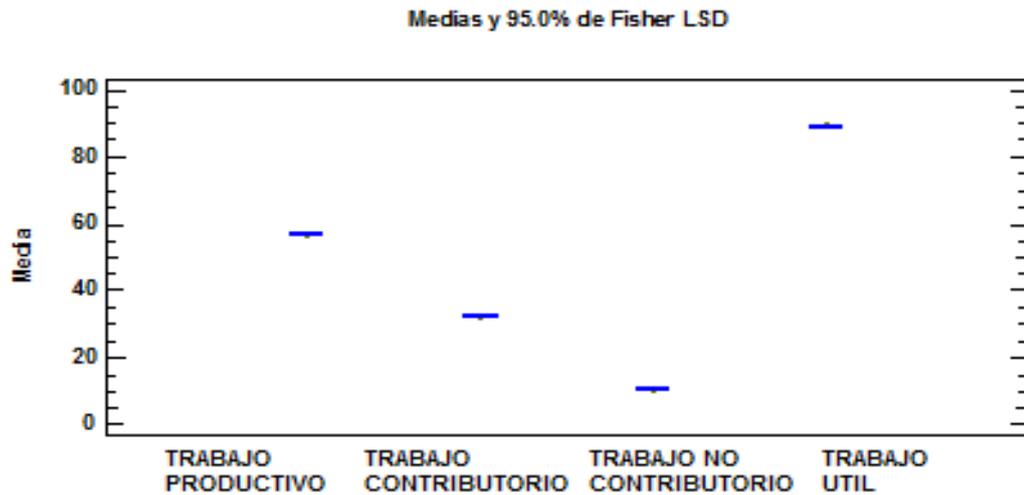


Figura 8. Medias y 95% de Fisher LSD

La tabla anova descompone la varianza de los datos en dos componentes: un componente entre-grupos y un componente dentro-de-grupos. La razón-F, que en este caso es igual a 21354.4, es el cociente entre el estimado entre-grupos y el estimado dentro-de-grupos. Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las 4 variables con un nivel del 95.0% de confianza. Para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras, seleccioné las pruebas de múltiples rangos, de la lista de opciones tabulares.

Tabla 7.
Medias con intervalos de confianza del 95.0%

	Casos	Media	Error Est. (s agrupada)	Límite Inferior	Límite Superior
TRABAJO PRODUCTIVO	20	57.0125	0.232112	56.6856	57.3394
TRABAJO CONTRIBUTORIO	20	32.504	0.232112	32.1771	32.8309
TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	20	10.476	0.232112	10.1491	10.8029
TRABAJO UTIL	20	89.5165	0.232112	89.1896	89.8434
Total	80	47.3772			

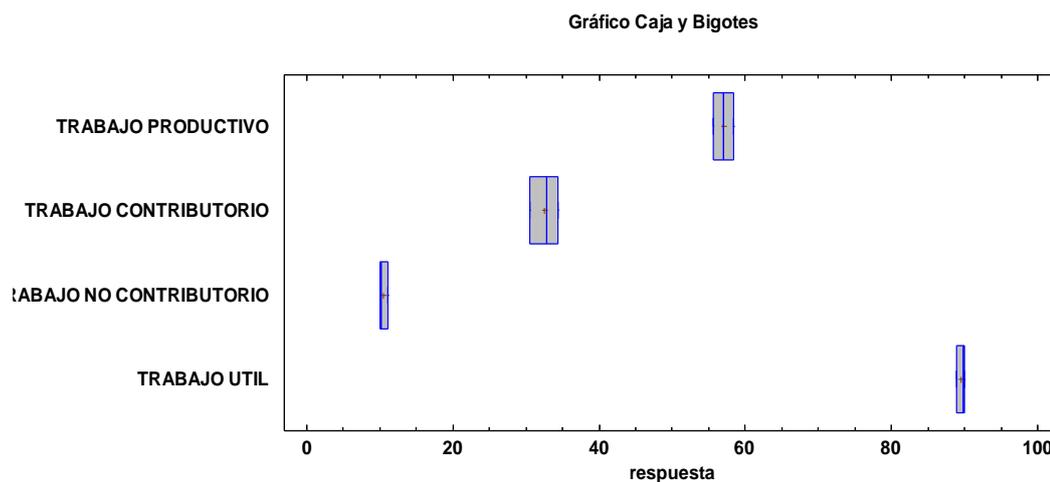


Figura 9. Caja y bigotes

Esta tabla muestra la media para cada columna de datos. También muestra el error estándar de cada media, el cual es una medida de la variabilidad de su muestreo. El error estándar es el resultado de dividir la desviación estándar mancomunada entre el número de observaciones en cada nivel. La tabla también muestra un intervalo alrededor de cada media. Los intervalos mostrados actualmente están basados en el procedimiento de la diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher. Están contruidos de tal manera que, si dos medias son iguales, sus intervalos se traslaparán un 95.0% de las veces. Puede ver gráficamente los intervalos seleccionando gráfica de medias de la lista de opciones gráficas. En las pruebas de rangos múltiples, estos intervalos se usan para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras.

Tabla 8.

Pruebas de múltiple rangos método: 95.0 porcentaje LSD

	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Trabajo no contributorio	20	10.476	X
Trabajo contributorio	20	32.504	X
Trabajo productivo	20	57.0125	X
Trabajo útil	20	89.5165	X

Tabla 9.
Contraste de múltiples rangos

Contraste	Sig.	Diferencia
Trabajo productivo - trabajo contributorio	*	24.5085
Trabajo productivo - trabajo no contributorio	*	46.5365
Trabajo productivo - trabajo útil	*	-32.504
Trabajo contributorio - trabajo no contributorio	*	22.028
Trabajo contributorio - trabajo útil	*	-57.0125
Trabajo no contributorio - trabajo útil	*	-79.0405

Tabla 10.
Límites

+/- Límites
0.653779
0.653779
0.653779
0.653779
0.653779
0.653779

* indica una diferencia significativa.

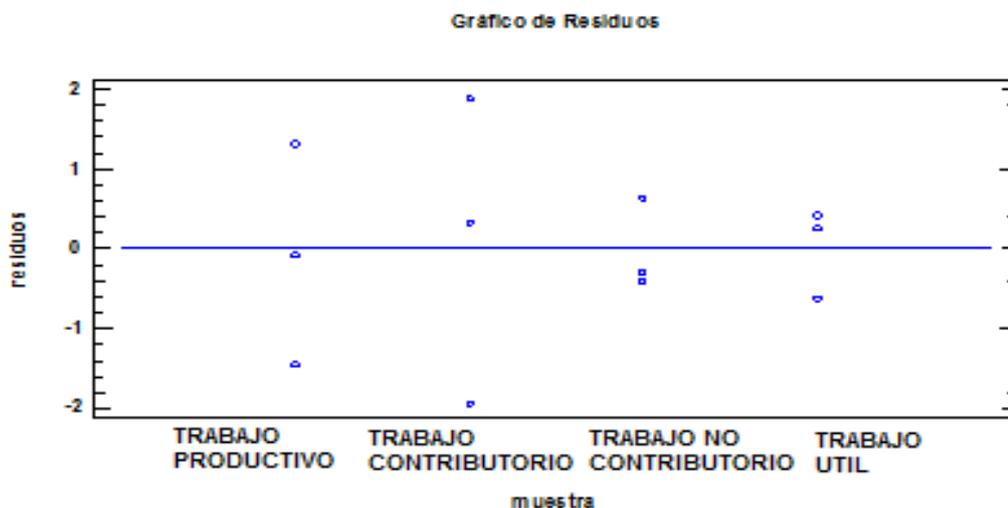


Figura 10. Residuos

Esta tabla aplica un procedimiento de comparación múltiple para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras. La mitad inferior de la salida muestra las diferencias estimadas entre cada par de medias. El asterisco que se encuentra al lado de los 6 pares indica que estos pares muestran diferencias estadísticamente significativas con un nivel del 95.0% de confianza. En la parte superior

de la página, se han identificado 4 grupos homogéneos según la alineación de las X's en columnas. No existen diferencias estadísticamente significativas entre aquellos niveles que compartan una misma columna de X's. El método empleado actualmente para discriminar entre las medias es el procedimiento de diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher. Con este método hay un riesgo del 5.0% al decir que cada par de medias es significativamente diferente, cuando la diferencia real es igual a 0.

Tabla 11.
Verificación de varianza

Comparación	Sigma1	Sigma2
Trabajo productivo / trabajo contributorio	1.14354	1.5954
Trabajo productivo / trabajo no contributorio	1.14354	0.479873
Trabajo productivo / trabajo útil	1.14354	0.47626
Trabajo contributorio / trabajo no contributorio	1.5954	0.479873
Trabajo contributorio / trabajo útil	1.5954	0.47626
Trabajo no contributorio / trabajo útil	0.479873	0.47626

	Prueba	Valor-P
Levene's	14.8183	1.09383E-7
	F-Ratio	P-Valor
	0.513766	0.1557
	5.67872	0.0004
	5.76519	0.0004
	11.0531	0.0000
	11.2214	0.0000
	1.01523	0.9741

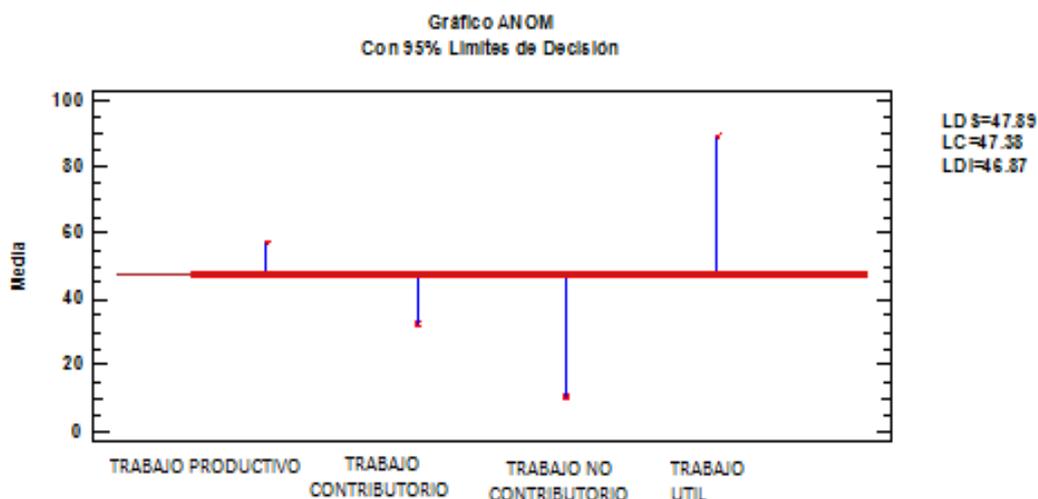


Figura 11. ANON con 95% límites de decisión

Los estadísticos mostrados en esta tabla evalúan la hipótesis nula de que las desviaciones estándar dentro de cada una de las 4 columnas son iguales. De particular interés es el valor-P. Puesto que el valor-P es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre las desviaciones estándar, con un nivel del 95.0% de confianza. Esto viola uno de los supuestos importantes subyacentes en el análisis de varianza e invalidará la mayoría de las pruebas estadísticas comunes.

La tabla también muestra una comparación de las desviaciones típicas para cada par de muestras. P-valores por debajo de 0.05, de los cuales hay 4, indican una diferencia estadísticamente significativa entre las dos sigmas al 5% de nivel de significación.

Tabla 12.
Prueba de Kruskal-Wallis

	Tamaño de Muestra	Rango Promedio
Trabajo productivo	20	50.5
Trabajo contributorio	20	30.5
Trabajo no contributorio	20	10.5
Trabajo util	20	70.5

Estadístico = 74.5881 Valor-P = 0

Gráfico de Medianas con Intervalos del 95.0% de Confianza

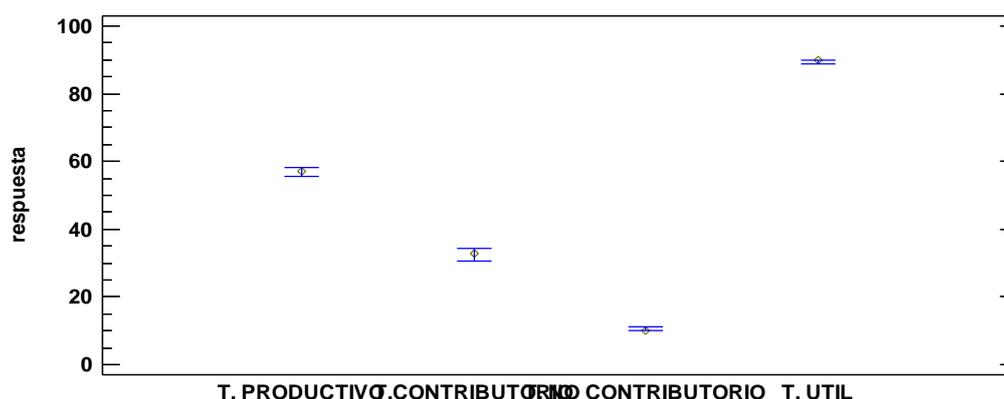


Figura 12. Medianas con Intervalos del 95% de confianza

La prueba de Kruskal-Wallis evalúa la hipótesis nula de que las medianas dentro de cada una de las 4 columnas es la misma. Primero se combinan los datos

de todas las columnas y se ordenan de menor a mayor. Después, se calcula el rango (rank) promedio para los datos de cada columna. Puesto que el valor-P es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medianas con un nivel del 95.0% de confianza. Para determinar cuáles medianas son significativamente diferentes de otras, seleccioné gráfico de caja y bigotes, de la lista de opciones gráficas, y seleccione la opción de muesca de mediana.

Tabla 13.

Prueba de la mediana de mood total n = 80 gran mediana = 44.97

Muestra	Tamaño de Muestra	n<=	n>	Mediana	LC inferior 95.0%
Trabajo productivo	20	0	20	56.94	55.56
Trabajo contributorio	20	20	0	32.84	30.56
Trabajo no contributorio	20	20	0	10.19	10.07
Trabajo útil	20	0	20	89.78	88.89

Tabla 14.

LC superior

Muestra	LC superior
	95.0%
Trabajo productivo	58.33
Trabajo contributorio	34.38
Trabajo no contributorio	11.11
Trabajo útil	89.94

Estadístico = 80.0 Valor-P = 0

Gráfico de Cuantiles

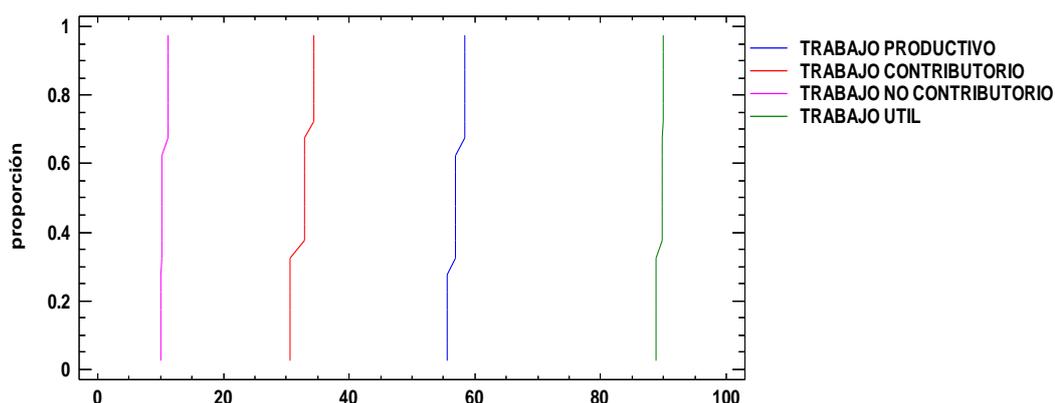


Figura 13. Cuantiles.

La prueba de medianas de Mood evalúa la hipótesis de que las medianas de todas las 4 muestras son iguales. Lo hace contando el número de observaciones

en cada muestra, a cada lado de la mediana global, la cual es igual a 44.97. Puesto que el valor-P para la prueba de chi-cuadrada es menor que 0.05, las medianas de las muestras son significativamente diferentes con un nivel de confianza del 95.0%. También se incluyen (si están disponibles) los intervalos del 95.0% de confianza para mediana, basados en los estadísticos de orden de cada muestra.

4.1. Diseño de superficie de respuesta

Clase de diseño: superficie de respuesta

Nombre del diseño: diseño de compuesto central: 2^2 +estrell

Características del diseño: rotable.

Diseño base

Número de factores experimentales: 3

Número de bloques: 1

Número de respuestas: 1

Número de corridas: 16, incluyendo 2 puntos centrales por bloque

Grados de libertad para el error: 6

Tabla 15.

Factores

Factores	Bajo	Alto	Unidades	Continuo
TRABAJO PRODUCTIVO	55.56	58.33	%	Sí
TRABAJO CONTRIBUTORIO	30.56	34.38	%	Sí
TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	10.07	11.11	%	Sí

Tabla 16.

Respuesta-unidad

Respuestas	Unidades
TRABAJO UTIL	%

Ha creado un diseño de compuesto central: 2^2 +est el cual estudió los efectos de 3 factores en 16 corridas. El diseño fue ejecutado en un solo bloque. El orden de los experimentos ha sido completamente aleatorizado. Esto aportó protección contra el efecto de variables ocultas.

Tabla 17.*Efectos estimados para trabajo útil (%)*

Efecto	Estimado	Error Estd.	V.I.F.
promedio	89.4418	0.349261	
a: Trabajo productivo	-0.284105	0.268098	1.0
b: Trabajo contributorio	-0.244701	0.268099	1.0
c: Trabajo no contributorio	-0.242638	0.268101	1.0
AA	0.128537	0.325507	1.33235
AB	-0.04	0.350288	1.0
AC	-0.485	0.350288	1.0
BB	0.185107	0.325515	1.33235
BC	0.565	0.350288	1.0
CC	-0.186134	0.325522	1.33234

Errores estándar basados en el error total con 6 g.l.

Diagrama de Pareto Estandarizada para TRABAJO UTIL

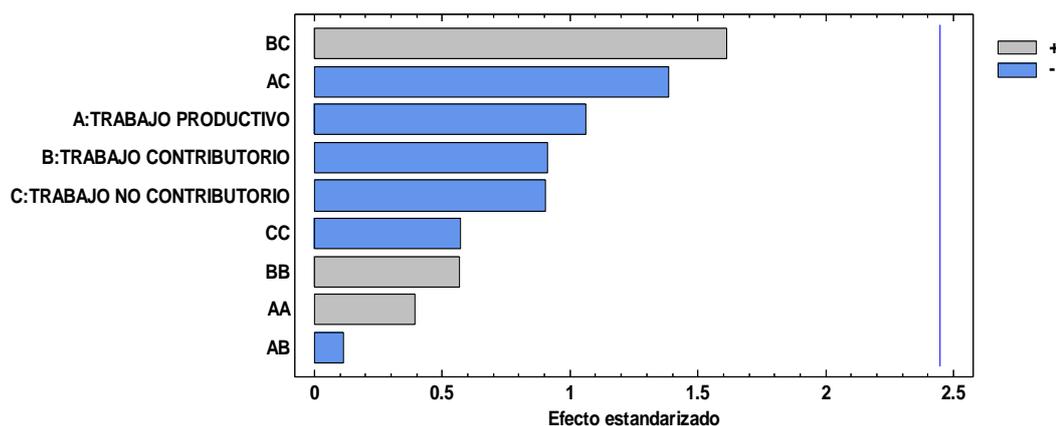


Figura 14. Diagrama de Pareto estandarizada para trabajo útil.

Esta tabla muestra las estimaciones para cada uno de los efectos estimados y las interacciones. También se muestra el error estándar de cada uno de estos efectos, el cual mide su error de muestreo. Note también que el factor de inflación de varianza (V.I.F.) más grande, es igual a 1.33235. Para un diseño perfectamente ortogonal, todos los factores serían igual a 1. Factores de 10 o más normalmente se interpretan como indicativos de confusión seria entre los efectos.

Para graficar los estimados en orden decreciente de importancia, seleccione diagrama de Pareto de la lista de opciones gráficas. Para probar la significancia

estadística de los efectos, seleccione tabla anova de la lista de opciones tabulares. Puede retirar efectos significativos pulsando el botón secundario del ratón, seleccionando opciones de análisis, y pulsando el botón de excluir.

Tabla 18.

Análisis de varianza para trabajo útil

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
A: Trabajo productivo	0.275582	1	0.275582	1.12	0.3301
B: Trabajo contributorio	0.204438	1	0.204438	0.83	0.3966
C: Trabajo no contributorio	0.201002	1	0.201002	0.82	0.4003
AA	0.038266	1	0.038266	0.16	0.7066
AB	0.0032	1	0.0032	0.01	0.9128
AC	0.47045	1	0.47045	1.92	0.2155
BB	0.0793562	1	0.0793562	0.32	0.5902
BC	0.63845	1	0.63845	2.60	0.1579
CC	0.0802361	1	0.0802361	0.33	0.5882
Error total	1.47242	6	0.245403		
Total (corr.)	3.59237	15			

R-cuadrada = 59.0127 porciento

R-cuadrada (ajustada por g.l.) = 0.0 porciento

Error estándar del est. = 0.495382

Error absoluto medio = 0.247931

Gráfica de Efectos Principales para TRABAJO UTIL

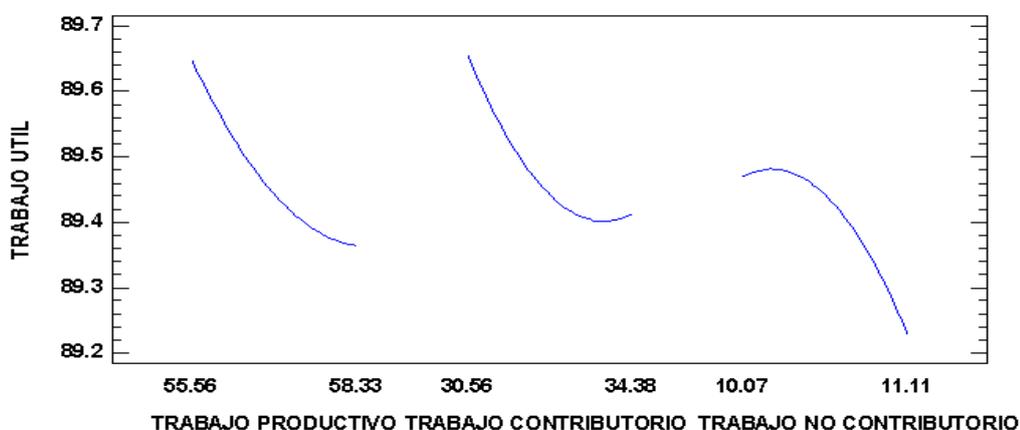


Figura 15. Gráfica de efectos principales para trabajo útil.

Estadístico Durbin-Watson = 2.35317 (P=0.6732)

Autocorrelación residual de Lag 1 = -0.280307

La tabla anova particiona la variabilidad de trabajo útil en piezas separadas para cada uno de los efectos. entonces prueba la significancia estadística de cada efecto comparando su cuadrado medio contra un estimado del error experimental. En este caso, 0 efectos tienen un valor-P menor que 0.05, indicando que son significativamente diferentes de cero con un nivel de confianza del 95.0%.

El estadístico r-cuadrada indica que el modelo, así ajustado, explica 59.0127% de la variabilidad en trabajo útil. El estadístico r-cuadrada ajustada, que es más adecuado para comparar modelos con diferente número de variables independientes, es 0.0%. El error estándar del estimado muestra que la desviación estándar de los residuos es 0.495382. El error medio absoluto (MAE) de 0.247931 es el valor promedio de los residuos. El estadístico de Durbin-Watson (DW) prueba los residuos para determinar si haya alguna correlación significativa basada en el orden en que se presentan los datos en el archivo. Puesto que el valor-P es mayor que 5.0%, no hay indicación de autocorrelación serial en los residuos con un nivel de significancia del 5.0%.

Tabla 19.
Coef. de regresión para trabajo útil

Coeficiente	Estimado
constante	77.3984
A: Trabajo productivo	-0.107074
B: Trabajo contributorio	-4.29323
C: Trabajo no contributorio	16.995
AA	0.0335041
AB	-0.00756044
AC	-0.336712
BB	0.0253703
BC	0.284434
CC	-0.344183

Gráfica de Interacción para TRABAJO UTIL

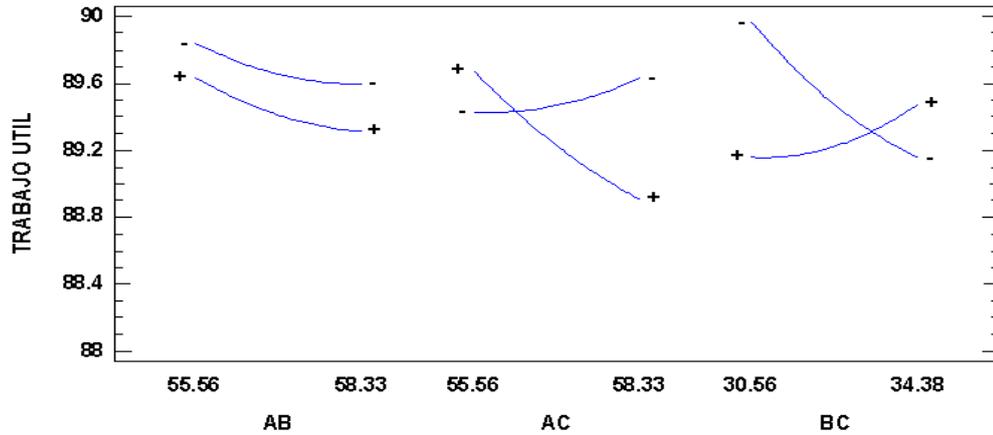


Figura 16. Interacción para trabajo útil.

Esta ventana despliega la ecuación de regresión que se ha ajustado a los datos. La ecuación del modelo ajustado es:

trabajo util = 77.3984 - 0.107074*trabajo productivo - 4.29323 *trabajo contributorio + 16.995*trabajo no contributorio + 0.0335041 *trabajo productivo^2 - 0.00756044*trabajo productivo *trabajo contributorio - 0.336712*trabajo productivo*trabajo no contributorio + 0.0253703*trabajo contributorio^2 + 0.284434*trabajo contributorio*trabajo no contributorio - 0.344183*trabajo no contributorio^2 en donde los valores de las variables están especificados en sus unidades originales. Para hacer que statgraphics evalúe esta función, seleccione predicciones de la lista de opciones tabulares. Para graficar la función, seleccione gráficas de respuesta de la lista de opciones gráficas.

Tabla 20.

Matriz de correlación para los efectos estimados

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
(1) promedio	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-0.7327	0.0000	0.0000
(2) A: Trabajo productivo	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
(3) B: Trabajo contributorio	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
(4) C: Trabajo no contributorio	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000
(5) AA	-0.7327	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000
(6) AB	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000
(7) AC	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000
(8) BB	-0.7327	0.0000	0.0000	0.0000	0.4210	0.0000	0.0000
(9) BC	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
(10) CC	-0.7327	0.0000	0.0000	0.0000	0.4210	0.0000	0.0000

Tabla 21.

Matriz de correlación para los efectos estimados

	(8)	(9)	(10)
(1)	-0.7327	0.0000	-0.7327
(2)	0.0000	0.0000	0.0000
(3)	0.0000	0.0000	0.0000
(4)	0.0000	0.0000	0.0000
(5)	0.4210	0.0000	0.4210
(6)	0.0000	0.0000	0.0000
(7)	0.0000	0.0000	0.0000
(8)	1.0000	0.0000	0.4210
(9)	0.0000	1.0000	0.0000
(10)	0.4210	0.0000	1.0000

Gráfica de Probabilidad Normal para TRABAJO UTIL

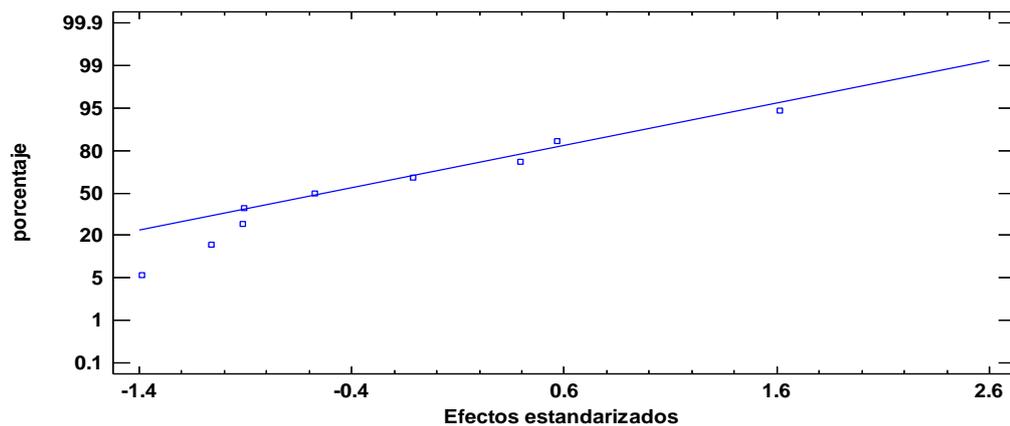
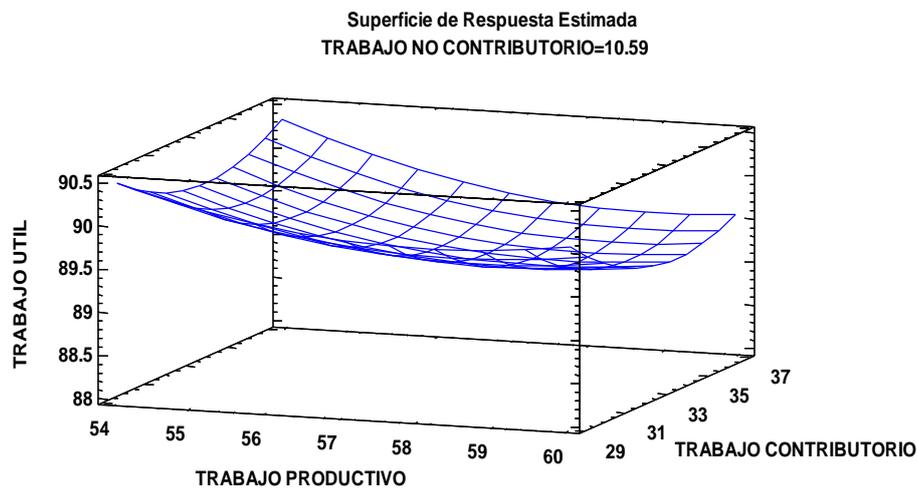


Figura 17. Probabilidad normal para trabajo útil.}

La matriz de correlación muestra el grado de confusión entre los efectos. Un diseño perfectamente ortogonal mostrará una matriz diagonal con 1's en la diagonal y 0's fuera de ella. Cualquier término distinto de cero implica que los estimados de los efectos correspondientes a esa fila y columna estarán correlacionados. En este caso, hay 6 pares de efectos con interacción distinta de cero. No obstante, como ninguna es mayor o igual que 0.5, probablemente será capaz de interpretar los resultados sin mucha dificultad.

Tabla 22.*Resultados estimados para trabajo útil*

	Observados	Ajustados	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
Fila	Valores	Valores	para Media	para Media
1	88.89	88.8596	87.8674	89.8517
2	89.78	89.9094	88.9644	90.8543
3	89.94	89.4978	88.5529	90.4428
4	88.89	89.1399	88.1477	90.132
5	89.78	89.8625	88.9176	90.8075
6	89.94	90.1522	89.16	91.1444
7	88.89	89.1416	88.1494	90.1338
8	89.78	89.5887	88.5965	90.5808
9	89.94	89.9113	88.9191	90.9035
10	88.89	89.3025	88.3103	90.2947
11	89.78	89.3826	88.4377	90.3276
12	89.94	89.949	88.9568	90.9411
13	88.89	88.9746	88.0297	89.9195
14	89.78	89.3847	88.4398	90.3296
15	89.94	89.4418	88.5872	90.2964
16	88.89	89.4418	88.5872	90.2964

**Figura 18.** Superficie de respuesta estimada}

Esta tabla contiene información acerca de los valores de trabajo útil generados usando el modelo ajustado. La tabla incluye:

- (1) los valores observados de trabajo útil (si alguno)
- (2) el valor predicho de trabajo útil usando el modelo ajustado
- (3) intervalos de confianza del 95.0% para la respuesta media

Cada ítem corresponde a los valores de los factores experimentales en una fila específica de su archivo de datos. Para generar pronósticos para las combinaciones adiciones de los factores, agregue filas al final su archivo de datos. En cada nueva fila, introduzca valores para los factores experimentales, pero deje vacía la celda para la respuesta. Cuando regrese a esta ventana, se habrán agregado pronósticos a la tabla para las nuevas filas, pero el modelo no se verá afectado.

Tabla 23.
Camino de máximo ascenso para trabajo útil

Trabajo productivo	Trabajo contributorio
(%)	(%)
56.945	32.47
57.945	32.5518
58.945	31.6082
59.945	30.3919
60.945	29.077
61.945	27.7152

Tabla 24.
Predicciones para trabajo útil.

Trabajo no contributorio	Predicción para trabajo útil
(%)	(%)
10.59	89.4418
11.0637	89.0308
11.7763	87.607
12.572	84.7374
13.3996	80.3118
14.2427	74.2903

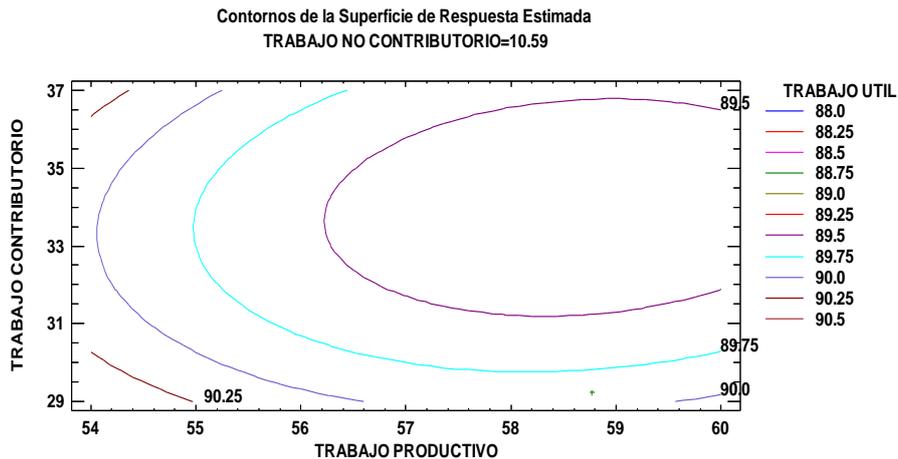


Figura 19. Contorno de la respuesta estimada

Esta ventana despliega el trayecto de máximo ascenso (o descenso). Este es el trayecto, desde el centro de la región experimental actual, a través del cual la respuesta estimada cambia más rápidamente con un cambio menor en los factores experimentales. Indica buenas características para ejecutar experimentos adicionales si el objetivo es incrementar o decrementar trabajo útil. Actualmente, 6 puntos se han generado cambiando trabajo productivo en incrementos de 1.0 %. Puede especificarse la cantidad de cambio en cualquiera de los factores presionando el botón secundario del ratón y seleccionando Opciones de Ventana. statgraphics determinará entonces cuanto tendrán que cambiar los otros factores para mantenerse en el trayecto del máximo ascenso. El programa también calcula al trabajo útil estimada en cada uno de los puntos del trayecto, con los cuales pueden compararse los resultados si es que se corren esos ensayos.

Optimizar respuesta

Meta: maximizar trabajo útil

Valor óptimo = 91.1559}

Tabla 25.

Factores

Factor	Bajo	Alto	Óptimo
Trabajo productivo	54.6157	59.2743	58.7717
Trabajo contributorio	29.2578	35.6822	29.2578
Trabajo no contributorio	9.71547	11.4645	9.71547

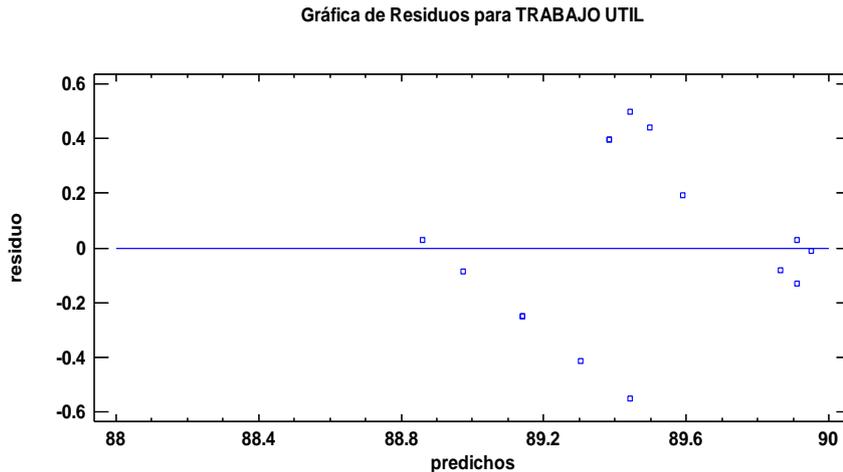


Figura 20. Gráfica de residuos para trabajo útil

Esta tabla muestra la combinación de los niveles de los factores, la cual maximiza trabajo útil sobre la región indicada. Use el cuadro de diálogo de opciones de ventana para indicar la región sobre la cual se llevará a cabo la optimización. Puede establecer el valor de uno o más factores a una constante, estableciendo los límites alto y bajo en ese valor.

4.2. Prueba de hipótesis

Comparación de medias

Intervalos de confianza del 95.0% para la media de trabajo productivo: 57.0125 +/- 0.535194 [56.4773, 57.5477]

Intervalos de confianza del 95.0% para la media de trabajo útil: 89.5165 +/- 0.222897 [89.2936, 89.7394]

Intervalos de confianza del 95.0% intervalo de confianza para la diferencia de medias

Suponiendo varianzas iguales: -32.504 +/- 0.560745 [-33.0647, -31.9433]

Prueba t para comparar medias

Hipótesis nula: media1 = media2

Hipótesis alt.: media1 <> media2

Suponiendo varianzas iguales: t = -117.346 valor-P = 0

Se rechaza la hipótesis nula para $\alpha = 0.05$.

Esta opción ejecuta una prueba-t para comparar las medias de las dos muestras. También construye los intervalos, ó cotas, de confianza para cada media y para la diferencia entre las medias. De interés particular es el intervalo de confianza para la diferencia entre las medias, el cual se extiende desde -33.0647 hasta -31.9433. Puesto que el intervalo no contiene el valor 0, existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las dos muestras, con un nivel de confianza del 95.0%.

También puede usarse una prueba-t para evaluar hipótesis específicas acerca de la diferencia entre las medias de las poblaciones de las cuales provienen las dos muestras. En este caso, la prueba se ha construido para determinar si la diferencia entre las dos medias es igual a 0.0 versus la hipótesis alterna de que la diferencia no es igual a 0.0. Puesto que el valor-P calculado es menor que 0.05, se puede rechazar la hipótesis nula en favor de la alterna.

Nota: estos resultados asumen que las varianzas de las dos muestras son iguales. En este caso, la suposición es cuestionable puesto que los resultados de la prueba-F para comparar las desviaciones estándar sugieren que pueden existir diferencias significativas entre ellas. Pueden verse los resultados de esta prueba seleccionando comparación de desviaciones estándar del menú de opciones tabulares.

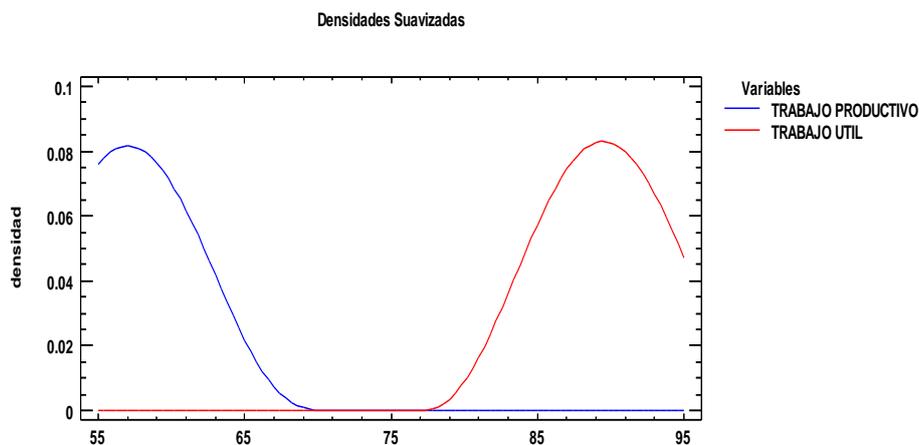


Figura 21. Densidad suavizadas

V. DISCUSIÓN

De acuerdo con los resultados del lean construcción en la cimentación de la edificación unifamiliar, se obtuvo el tiempo productivo, el tiempo contributorio representado en porcentaje, donde el trabajo productivo dio como resultado más del 50 %, eso concuerda con Buleje (2012) donde nos menciona que los niveles se clasifican en tres niveles A, B y C, y para lograr el nivel A, el trabajo productivo debe ser igual o mayor que 50 %

En los resultados de la presente tesis sumando el trabajo productivo y trabajo contributorio se obtienen resultados mayores a 80 % en los procesos de excavación, encofrado y vaciado de concreto, esto concuerda con la tesis de Guzmán (2014), se obtuvo valores cercanos al 80 % en el trabajo productivo y trabajo contributorio, eso representaría un porcentaje de cumplimiento bastante bueno.

En los resultados estadísticos, en el cuadro de factores nos muestra el valor óptimo total de 91 y el trabajo productivo de 58%, esto concuerda con las bases de la filosofía Lean Construction.

Observando los resultados de la prueba de hipótesis donde la hipótesis nula la media son iguales y en la hipótesis alterna las medias son diferentes, se obtuvo el rechazo de la hipótesis nula, aceptando la hipótesis alterna.

VI. CONCLUSIONES

Se determinó como la filosofía *Lean Construction* en el proceso de cimentación de la edificación unifamiliar influye en el proceso de cimentación, porque el trabajo productivo resulto 88.89% ,89.78% y 89.94%, valores mayores a el 50 % de lo que nos explica la filosofía *Lean Construcction*.

Se explicaron los resultados en la excavación de la cimentación de la edificación unifamiliar son 58.3%en trabajo productivo, 30.56% en trabajo no contributorio, 11.11%, en trabajo no contributorio, se concluye que la filosofía *Lean Construction* se aplicó correctamente.

Se explicaron los resultados en los encofrados de la cimentación son 56.94% en TP, 32.84% en TC, 10.29% en TNC, y en vaciado son 55.56% en TP, 34.38% en TC, 10.07% en TNC, se concluye que se aplicó correctamente la filosofía *Lean Construction*.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda aplicar la filosofía *Lean Construcción* en los siguientes procesos de construcción de futuras edificaciones.

Se recomienda tener cuidado en conteo del tiempo al obtener los resultados en obra.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alarcón, L. F., Diethelm, S., Rojo, O., & Calderón, R. (2008). *Evaluación de los impactos de la implementación de la construcción esbelta*. Santiago de Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Arevalo Vidal, S. A. (2018). Implementación de la metodología lean construction en la productividad de la construcción del proyecto casa club recrea las magnolias-breña (tesis de maestría, Universidad Nacional Federico Villareal). Repositorio Institucional, Lima-Perú. Obtenido de <http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/2293>
- Ayaipoma Torralva, O. R., & Huaman Alanya, J. (2015). Estudio y diseño de cimentaciones para viviendas en el sector de Pucarumi distrito de Ascensión Hunacavelica-2014 (tesis de pregrado, Universidad Nacional de Huancavelica). Repositorio Institucional, Huancavelica-Perú. Obtenido de <https://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/271>
- Brioso Lescano, X. M. (2015). El análisis de la construcción perdida (Lean Construction) y su relación con el project & construction management propuesta de regulación en España y su inclusión en la ley de la ordenación de la edificación (tesis de Pregrado, Universidad Politécnica de Madrid Madrid-España).
- Buleje Revilla, M. T. (2012). Productividad en la construcción de un condominio aplicando conceptos de la filosofía lean construction (tesis de pregrado, Pontificia Universidad Católica del Perú). Repositorio Institucional, Lima-Perú.
- Cano, H., Nieto, N., & Arango, K. (2017). Implementación de la Metodología Lean Construction para la optimización de recursos en la empresa Gramar S.A. (tesis de grado, Universidad Católica de Colombia). Repositorio Institucional, Bogota.Colombia. Obtenido de <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/14785/1/PROYECTO%20DE%20GRADO%2017%20JUNIO%20-%20GRAMAR.pdf>

- Collachagua Fernadez, I. A. (2017). Aplicación de la filosofía Lean Cosntrucción en la construcción de departamentos multifamiliares "La Toscana"; como herramienta de mejora de la productividd (tesis de pregrado, Universidad Continental). Repositorio Institucional, Huancayo. Obtenido de <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/3591>
- Corporación Aceros Arequipa. (2010). *Manual de Construcción*. Lima: Aceros Arequipa.
- Corporación Aceros Arequipa. (2016). *Manual del Maestro Constructor*. Lima: Aceros Afrequipa.
- Diccionario de la Construcción. (22 de Marzo de 2022). Obtenido de <https://www.diccionariodelaconstruccion.com/procesos-productivos-obra-civil/firmes-y-pavimentos/abrasion>
- Granados Orellanos, B. M. (2011). Implementación de la metodología Lean Construction para actividades de estructura del proyecto natura del consorcio campo empresarial campestre (tesis de pregrado, Universidad Politécnica de Catalunya). Repositorio Institucional, España.
- Guzmán Tejada, A. (2014). Aplicación de la Filosofía Lean Construction en la Planificación, Programación, Ejecución y Control de Proyectos (tesis de pregrado, Universidad Católica del Perú). Repositorio Institucional, Lima-Perú.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la Investigación*. 6ta. Edición. México: Mc Graw-Hill.
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología de la Investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. iudad de México: Mc Graw-Hill.
- Carrasco Dias, S (2005). *Metodología de la Investigación científica. pautas metodologicas para diseñar y elaborar el proyecto de investigacion*.

- Huarcaya Huamaní, J. S. (2014). Ejecución lean y control de producción en proyectos de construcción (tesis de pregrado, Pontificia Universidad Católica del Perú). Repositorio Institucional, Lima-Perú.
- Ibañez Valenzuela, F. I. (2018). Análisis y definición de estrategias para la implementación de las herramientas del lean construction en Chile (tesis de pregrado, Universidad de Chile). Repositorio Institucional, Santiago de Chile. Obtenido de <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/168246>
- Nina Ticona, W. L. (2019). Optimización de la producción mediante la integración de la gestión del tiempo de la guía PMBOK y las herramientas de Lean Construction en la ejecución de las partidas de estructuras de la construcción de una institución educativa en la ciudad de Arequipa. Universidad San Agustín de Arequipa (tesis de maestría). Obtenido de <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/9323/UPnitiwl.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Pacheco Zuñiga, J. (2012). *Maestro de Obra-Tecnología de la Construcción*. Lima-Perú: SENCICO.
- Paguay Montero, F. M., & Reyes Cruz, J. D. (2020). Interacciones entre Bim y Lean para la innovación de procesos de construcción en Ecuador (tesis de pregrado, Escuela Politécnica Nacional). Repositorio Institucional, Quito-Ecuador. Obtenido de <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/21056/1/CD%2010572.pdf>
- Parra Rodriguez, T. L., & Luna Quiñones, J. J. (2019). Diseño de metodología lean construction bajo lineamientos gerenciales para la optimización de recursos en la empresa ardisek (tesis de grado, Universidad Católica de Colombia). Repositorio Institucional, Bogotá.Colombia. Obtenido de <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/23448/1/DOCUMENTO%20PROYECTO-2019-05-28-VF1.pdf>
- Pons Achell, J. (2014). *Introducción a Lean Construction*. España: Fundación Laboral de la Construcción.

- Quispe Mitma, R. E. (2017). Aplicación de “lean construction” para mejorar la productividad en la ejecución de obras de edificación, Huancavelica, 2017 (tesis de Maestría, Universidad César Vallejo). Repositorio Institucional, Lima-Perú. Obtenido de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/14979/Quispe_MRE.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Sánchez Henao, J. C. (1997). Manual de programación y control de programa de obras. Bogotá-Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Tipán Jarrín, A. G. (2018). Incidencia de variables de caracterización de cultura organizacional en la filosofía lean construction para pequeñas y microempresas constructoras en el Ecuador (tesis de pregrado, Instituto Politécnico Nacional). Repositorio Institucional, Quito.Ecuador. Obtenido de <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/20027/1/CD-9369.pdf>
- Torres Urrunaga, R. J. (2018). Análisis y mejora de la productividad aplicando la filosofía lean construction en el mejoramiento de la av. Pedro Miotta en San Juan de Miraflores- Lima (tesis de pregrado, Universidad San Martín de Porres]. Repositorio Institucional, Lima-Perú. Obtenido de https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/5635/torres_urjp.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Vásquez Ayala, J. C. (2006). Ellean design y su aplicación a los proyectos de edificaciones (tesis de pregrado, Pontificas Universidad Católica del Perú]. Repositorio Institucional, Lima-Perú.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

“LA FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION EN EL PROCESO DE CIMENTACIÓN DE UNA EDIFICACIÓN UNIFAMILIAR EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL-LIMA-2022”

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLES	METODOS
<p>PROBLEMA GENERAL: ¿Qué resultado se obtiene al aplicar la filosofía Lean Construction en el proceso de cimentación de una edificación unifamiliar, en el distrito de San Miguel-Lima - 2022?</p> <p>PROBLEMAS ESPECÍFICOS:</p> <p>¿Qué resultados se obtienen de aplicar la filosofía Lean Construction en la excavación de cimentación de una edificación unifamiliar en el distrito de San Miguel-Lima - 2022?</p> <p>¿Qué resultados se obtienen de aplicar la filosofía Lean Construction en el encofrado y vaciado de concreto de la cimentación de una edificación unifamiliar en el distrito de San Miguel-Lima - 2022?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL Determinar cómo influye el Lean Construction en el proceso de cimentación de una edificación unifamiliar en el distrito de San Miguel, Lima - 2022.</p> <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS Explicar cuáles serían los resultados de la filosofía Lean Construction en la excavación de una edificación unifamiliar en el distrito de San Miguel-Lima - 2022.</p> <p>Explicar cuáles serían los resultados de la filosofía Lean Construction en el encofrado y vaciado de cimentación de una edificación unifamiliar en el distrito de San Miguel-Lima - 2022..</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL Hi: El Lean Construcción influye en la construcción de una edificación en el distrito de San Miguel-Lima-2022.</p> <p>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS H1: Los resultados de la filosofía lean construcción optimiza la producción del proceso de cimentación de una edificación unifamiliar en el distrito de San Miguel-Lima-2021.</p> <p>H2: Los resultados de la filosofía lean construcción optimiza el proceso de encofrado y vaciado de concreto de cimentación de una edificación unifamiliar en el distrito de San Miguel, Lima - 2021.</p>	<p>VARIABLE INDEPENDIENTE La filosofía lean construcción</p> <p>INDICADORES Tiempo productivo Tiempo contributorio y no contributorio.</p> <p>VARIABLE DEPENDIENTE Proceso de cimentación de una edificación multifamiliar</p> <p>INDICADORES Tiempo útil del proceso de cimentación</p>	<p>MÉTODO El método es inductivo-deductivo</p> <p>TIPO DE INVESTIGACIÓN Básico</p> <p>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN Diseño no experimental</p> <p>POBLACIÓN Edificación las gencianas</p> <p>MUESTRA Edificación las gencianas</p> <p>TÉCNICAS E INSTRUMENTOS Observación.</p>

Anexo 2. Matriz de operacionalización

DEFINICIÓN OPERACIONAL DE VARIABLES		
Variable Independiente	Indicadores	Unidades
La filosofía lean construcción	Tiempo productivo	porcentaje %
	Tiempo contributorio	porcentaje %
	Tiempo no contributorio	porcentaje %
Variable dependiente	indicadores	unidades
Proceso de cimentación de una edificación multifamiliar	Tiempo útil del proceso de cimentación	porcentaje %

Anexo 3. Instrumento

TRABAJO PRODUCTIVO	CONTEO	PORCENTAJE	SUMATORIA	OBSERVACIÓN
AFLOJAR SUELO CON PICO	P			
TRASLAPEA TIERRA OTRO LADO	T			
TRABAJO CONTRIBUTORIO				
ACOMODAR LOS CORDELES	C			
JUNTAR LA TIERRA QUE SALE DE LA EXCAVACIÓN	J			
TRABAJO NO CONTRIBUTORIO				
COMPRA Y TOMAR BEBIDA	B			
DESCANSO	D			

TIEMPO PRODUCTIVO	CONTEO	PORCENTAJE	SUMATORIA	OBSERVACIÓN
COLOCACION CAPA DE CONCRETO	C			
COLOCACION CAPA DE PIEDRA	P			
VACIADO DE CONCRETO	V			
TIEMPO CONTRIBUTORIO				
BATIDO DE MEZCLADORA MANUAL	B			
VERIFICACION DE LAS UBICACIÓN DE PIEDRAS	V			
LIMPIEZA Y VERIFICACION DE ZANJA	L			
TIEMPO NO CONTRIBUTORIO				
TRABAJO REHECHO	R			
TIEMPO OCIOSO	T			
TIEMPO DE ESPERA	E			

Anexo 4. Validación del instrumento

Observaciones (precisar si hay suficiencia): HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador.

Mg. RAÚLGUALBERTO QUISPE TAYA

DNI: 08086028

Especialidad del validador:

MAESTRO EN DOCENCIA UNIVERSITARIA

¹ Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico

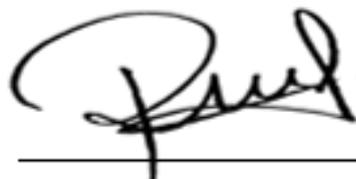
formulado:

² Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³ Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

18 de abril del 2022



MG. RAUL GUALBERTO QUISPE TAYA

DNI 08086028

Observaciones (precisar si hay suficiencia: HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (x) Aplicable después de corregir () No aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador:

Mg. CACEDA CORILLOCLA, JUAN ANTENOR

CIP: 134876

Especialidad del validados:

MAGISTER EN INGENIERIA CIVIL

1 Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

2 Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente.

3 Claridad: Se entiende sin dificultad alguna.

20 de abril del 2022

A handwritten signature in black ink is written over a circular official stamp. The stamp contains the text "CATEDRA CACEDA CORILLOCLA JUAN A." and "INGENIERIA CIVIL" around a central emblem.

Mg. Ing. Caceda Corillocla, Juan Antenor

CIP: 134876

Anexo 5. Matriz de datos

TRABAJO PRODUCTIVO		CONTEO	PORCENTAJE	SUMATORIA	OBSERVACIÓN
AFLOJAR SUELO CON PICO TRASLAPEA TIERRA OTRO LADO	P	19	26.39	58.33	58.33 NIVEL A
	T	23	31.94		
TRABAJO CONTRIBUTORIO					
ACOMODAR LOS CORDELES JUNTAR LA TIERRA QUE SALE DE LA EXCAVACION	C	6	8.33	30.56	
	J	16	22.22		
TRABAJO NO CONTRIBUTORIO					
COMPRA Y TOMAR BEBIDA DESCANSO	B	3	4.17	11.11	
	D	5	6.94		
		72	100.00	100.00	NIVEL A

TIEMPO PRODUCTIVO		CONTEO	PORCENTAJE	SUMATORIA	OBSERVACIÓN
COLOCACION CAPA DE CONCRETO	C	24	8.33		
	P	61	21.18		
COLOCACION CAPA DE PIEDRA	V			55.56	NIVEL A
VACIADO DE CONCRETO	A	75	26.04		
TIEMPO CONTRIBUTORIO					
BATIDO DE MEZCLADORA MANUAL	B	38	13.19		
	V	40	13.89		
VERIFICACION DE LAS UBICACIÓN DE PIEDRAS LIMPIEZA Y VERIFICACION DE ZANJA	L	21	7.29	34.38	
TIEMPO NO CONTRIBUTORIO					
TRABAJO REHECHO	R	3	1.04	10.07	
TIEMPO OCIOSO	T	18	6.25		
TIEMPO DE ESPERA	E	8	2.78		
		288	100.00	100.00	NIVEL A

TIEMPO PRODUCTIVO		CONTEO	PORCENTAJE	SUMATORIA	OBSERVACION
COLOCACION DE MADERA TORNILLO	C	77	35.65		
COLOCACION DE ESTACAS Y REFUERZOS	CE	46	21.30	56.94	NIVEL A
TIEMPO CONTRIBUTORIO					
PREPARACION DE MADERA TORNILLO	P	11	5.09		
LIMPIEZA DE ENCOFRADOS	L	8	3.70		
BUSQUEDA DE ACCESORIOS	B	22	10.19		
TRANSPORTE DE MATERIALES	T	30	13.89	32.87	
TIEMPO NO CONTRIBUTORIO					
SERVICIO HIGIENICOS	S	2	0.93		
ESPERAS	E	4	1.85		
TRABAJO REHECHO	TR	10	4.63		
TIEMPO OCIOSO	TO	6	2.78	10.19	
		216	100.00	100.00	NIVEL A

Anexo 6. Propuesta de valor

Resultado de estudio de Lean Construction.

Partida de Vaciado para cimentación corrida.

La mano de obras y rendimientos se obtuvo del análisis de precios unitarios realizados para el presupuesto de la edificación.

El metrado de la excavación de zanjas para cimentación se obtuvo de la hoja de presupuesto donde se encuentra el metrado correspondiente.

Se realiza el estudio con el peón ya que realiza más labores.

Tabla 6.1.

Mano de obra de Partida Excavación

EXCAVACION DE ZANJAS PARA CIMENTACION		
MANO DE OBRAS	0.1 CAPATAZ+ 1 PEON	
RENDIMIENTO	3.5	M3/H
METRADO	88.54	M3/H
RECURSOSO USADOS	309.89	H/H

Tabla 6.2.

Estudio de tiempos de actividades

TIEMPO(5MIN)	PEON
1	P
2	P
3	P
4	P
5	P
6	P
7	P
8	C
9	C
10	T
11	T
12	T
13	T
14	T
15	T
16	T
17	T
18	J
19	J
20	J
21	J
22	J
23	J

24	J
25	D
26	D
27	B
28	B
29	D
30	P
31	P
32	P
33	P
34	P
35	P
36	P
37	C
38	C
39	T
40	T
41	T
42	T
43	T
44	T
45	T
46	T
47	J
48	J
49	J
50	J
51	J
52	J
53	J
54	P
55	P
56	P
57	D
58	B
59	P
60	P
61	C
62	C
63	T
64	T
65	T
66	T
67	T
68	D
69	T
70	T
71	J
72	J

Tabla 6.3*Porcentaje de Trabajos*

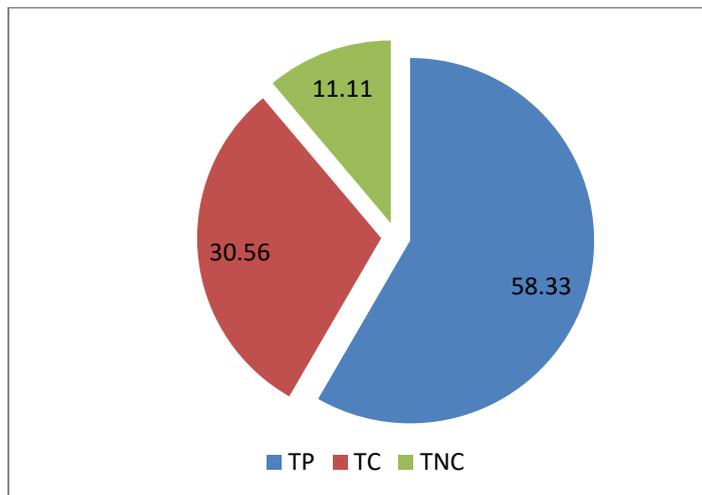
TRABAJO PRODUCTIVO		CONT EO	PORCENT AJE	SUMATO RIA	OBSERVAC ION
AFLOJAR SUELO CON PICO TRASLAPEA TIERRA OTRO LADO	P	19	26.39		58.33 NIVEL A
	T	23	31.94	58.33	
TRABAJO CONTRIBUTORIO					
ACOMODAR LOS CORDELES JUNTAR LA TIERRA QUE SALE DE LA EXCAVACION	C	6	8.33		
	J	16	22.22	30.56	
TRABAJO NO CONTRIBUTORIO					
COMPRA Y TOMAR BEBIDA DESCANSO	B	3	4.17		
	D	5	6.94	11.11	
		72	100.00	100.00	NIVEL A

Observaciones

- El capataz no es incluido en el estudio de tiempos de Lean Construction.
- No cuenta con los medios de seguridad, correspondiente
- A pesar de obtener nivel, se debe agregar un pequeño tiempo para el tema de bebidas

Tabla 6.4.*Resumen de resultados de la partida Excavación*

TP	58.33 %
TC	30.56%
TNC	11.11%

**Figura 6.1.** Porcentaje de Trabajos de partida Excavaciones

Partida de vaciado para cimentación corrida

La mano de obras y rendimientos se obtuvo del análisis de precios unitarios realizados para el presupuesto de la edificación.

El metrado del vaciado para cimentación corrida se obtuvo de la hoja de presupuesto donde se encuentra el metrado correspondiente.

Se realiza el estudio con 0.1 capataz, 1 operario, 2 oficial y 8 peones

Tabla 6.5.

Mano de obra de Partida Vaciado para cimentación corrida

VACIADO PARA CIMENTACIÓN CORRIDA			
MANO DE OBRAS	0.1 CAP.+ 1 OPE.+2 OFIC.+8 P		
RENDIMIENTO	25		M3/H
METRADO	24.12		M3/H
RECURSOS USADOS	603		H/H

EQUIPO MEDIDO
1 OPER+3 PEONES

Tabla 6.6.

Estudio de tiempos de actividades.

TIEMPO(5MIN)	1 OPERARIO	PEON 1	PEON 2	PEON 3
1	T	L	L	L
2	T	L	L	L
3	L	L	T	L
4	L	L	L	L
5	B	T	L	L
6	B	L	L	L
7	B	L	L	L
8	B	C	C	C
9	T	C	C	C
10	T	C	C	C
11	B	C	T	C
12	B	C	C	C
13	B	C	C	C
14	C	P	P	P
15	B	P	P	P
16	B	T	P	P
17	B	T	P	P
18	B	P	P	P
19	B	P	P	P
20	E	V	V	V
21	E	V	V	V

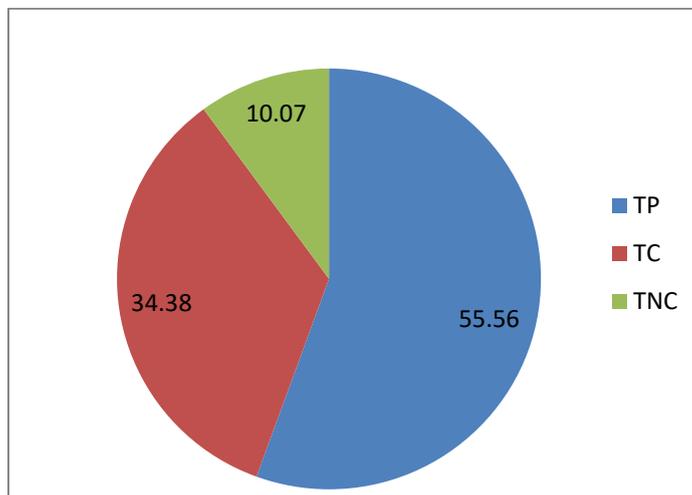
22	V	V	V	V
23	VA	VA	VA	VA
24	VA	VA	VA	VA
25	VA	VA	VA	VA
26	B	VA	VA	VA
27	B	VA	VA	VA
28	C	P	P	P
29	B	P	P	P
30	B	P	P	P
31	B	P	T	P
32	B	P	P	P
33	B	P	P	P
34	E	V	V	V
35	E	V	V	V
36	V	V	V	V
37	VA	VA	VA	VA
38	VA	VA	VA	VA
39	VA	VA	VA	VA
40	B	VA	VA	VA
41	B	V	V	V
42	C	VA	VA	VA
43	B	VA	VA	VA
44	B	VA	VA	VA
45	B	T	P	P
46	B	T	P	T
47	B	P	P	P
48	E	V	V	V
49	E	V	V	V
50	V	T	T	T
51	VA	VA	VA	VA
52	VA	VA	VA	VA
53	VA	VA	VA	VA
54	B	VA	VA	VA
55	B	VA	VA	VA
56	C	P	P	P
57	B	T	P	T
58	B	P	P	P
59	B	P	T	P
60	B	P	P	T
61	B	P	P	P
62	E	V	V	V
63	E	V	V	V
64	V	V	V	V
65	VA	VA	VA	VA
66	VA	VA	VA	VA
67	VA	VA	VA	VA
68	B	VA	VA	VA
69	B	R	R	R
70	C	P	P	P
71	B	P	P	P
72	B	P	T	P

Tabla 6.7.*Porcentaje de Trabajos de Partida Vaciado para cimentación.*

TIEMPO PRODUCTIVO		CONTEO	PORCENTAJE	SUMATORIA	OBSERVACION
COLOCACION CAPA DE CONCRETO	C	24	8.33		
COLOCACION CAPA DE PIEDRA	P	61	21.18		
VACIADO DE CONCRETO	VA	75	26.04	55.56	NIVEL A
TIEMPO CONTRIBUTIVO					
BATIDO DE MEZCLADORA MANUAL	B	38	13.19		
VERIFICACION DE LAS UBICACION DE PIEDRAS	V	40	13.89		
LIMPIEZA Y VERIFICACION DE ZANJA	L	21	7.29	34.38	
TIEMPO NO CONTRIBUTIVO					
TRABAJO REHECHO	R	3	1.04		
TIEMPO OCIOSO	T	18	6.25		
TIEMPO DE ESPERA	E	8	2.78	10.07	
		288	100.00	100.00	NIVEL A

Tabla 6.8.*Resumen de resultados de la partida Vaciado de cimentación*

TP	55.56 %
TC	34.38 %
TNC	10.07 %

**Figura 6.2.** Porcentaje de Trabajos de partida Vaciados.

Partida de Encofrado para sobrecimiento

La mano de obras y rendimientos se obtuvo del análisis de precios unitarios realizados para el presupuesto de la edificación.

El metrado de encofrado se obtuvo de la hoja de presupuesto donde se encuentra el metrado correspondiente.

Se realiza el estudio con 0.1 capataz, 1 operario, 2 oficial y 8 peones

Tabla 6.9.

Mano de obra de Partida de Encofrado para sobrecimiento.

ENCOFRADO DE SOBRECIMIENTO		
MANO DE OBRAS(ENCOFRADO)	0.1 CAP.+ 1 OPE.+1 OFI.	
MANO DE OBRAS(DESCOFRADO)	1 OFICIAL +2 PEON	
RENDIMIENTO(ENCOFRADO)	40	M2/DIA
RENDIMIENTO(DESCOFRADO)	140	M2/DIA
METRADO	65.44	M2/DIA

Tabla 6.10.

Porcentaje de Trabajos de Partida de encofrado para sobrecimiento

TIEMPO PRODUCTIVO		CONT EO	PORCENT AJE	SUMATO RIA	OBSERVAC ION
COLOCACION DE MADERA TORNILLO	C	77	35.65		
COLOCACION DE ESTACAS Y REFUERZOS	C E	46	21.30	56.94	NIVEL A
TIEMPO CONTRIBUTORIO					
PREPARACION DE MADERA TORNILLO	P	11	5.09		
LIMPIEZA DE ENCOFRADOS	L	8	3.70		
BUSQUEDA DE ACCESORIOS	B	22	10.19		
TRANSPORTE DE MATERIALES	T	30	13.89	32.87	
TIEMPO NO CONTRIBUTORIO					
SERVICIO HIGIENICOS	S	2	0.93		
ESPERAS	E	4	1.85		
TRABAJO REHECHO	T	10	4.63		
TIEMPO OCIOSO	O	6	2.78	10.19	
		216	100.00	100.00	NIVEL A

Tabla 6.11.*Estudio de tiempos de actividades*

TIEMPO(5MIN)	1 OPERARIO	1 OFICIAL	1 PEON
1	P	P	P
2	P	TO	P
3	P	P	P
4	TO	P	L
5	E	E	L
6	P	L	L
7	P	L	S
8	T	L	T
9	T	T	T
10	T	T	T
11	C	C	C
12	C	C	C
13	C	B	B
14	C	B	C
15	C	C	C
16	C	C	C
17	C	C	C
18	TR	TR	TR
19	CE	CE	B
20	E	B	B
21	E	CE	CE
22	CE	CE	CE
23	CE	T	CE
24	CE	T	CE
25	T	T	T
26	C	C	C
27	C	C	C
28	C	C	C
29	C	B	B
30	C	B	C
31	C	B	B
32	C	C	TR
33	C	C	C
34	C	C	C
35	CE	CE	B
36	CE	B	CE
37	CE	CE	CE
38	CE	TO	CE
39	CE	T	CE
40	CE	T	CE
41	T	T	T
42	T	T	T
43	C	C	C
44	C	C	C
45	C	B	C
46	C	C	C
47	TR	B	B
48	C	C	C
49	C	C	C
50	C	C	C
51	CE	CE	B
52	CE	B	CE
53	CE	CE	TO

54	CE	CE	CE
55	CE	T	CE
56	CE	T	TR
57	T	T	T
58	T	T	T
59	TO	C	S
60	C	C	TR
61	C	C	B
62	C	B	C
63	C	C	B
64	C	C	C
65	C	C	C
66	C	C	C
67	CE	CE	B
68	CE	B	CE
69	TR	TR	TR
70	CE	CE	CE
71	CE	T	CE
72	CE	TO	CE

Tabla 6.12.

Resumen de resultados de la partida Encofrado de sobrecimiento

TP	56.94
TC	32.84
TNC	10.19

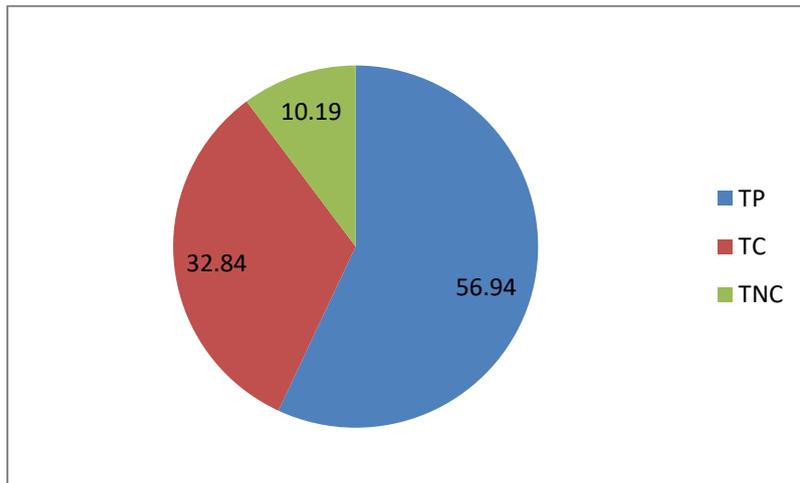


Figura 6.3. Porcentaje de Trabajos de partida Encofrados de sobrecimiento

Testimonio fotográfico







Anexo 7. Reporte antiplagio menor a 30%



CERTIFICADO DE ANÁLISIS

Compilatio informa de las tasas de similitudes recuperadas. No son tasas de plagio. La puntuación por sí sola no permite interpretar si las similitudes encontradas son plagiadas o no. Consulte el informe de análisis detallado para interpretar el resultado.

Similitudes del documento :

23%

Similitudes de las partes 2 :

29%

ANALIZADO EN LA CUENTA

Apellido :	Quispe Taya
Nombre :	Raul
E-mail :	quispetaya1957@gmail.com
Carpeta :	Carpeta predeterminada

INFORMACIÓN SOBRE EL DOCUMENTO

Autor(es) :	No disponible
Título :	Tesis ramos m.-espinoza c. (civil).docx
Descripción :	No disponible
Analizado el :	05/05/2022 04:40
ID Documento :	8aho2cz1
Nombre del archivo :	TESIS RAMOS M.-ESPINOZA C. (CIVIL).docx
Tipo de archivo :	docx
Número de palabras :	8 129
Número de caracteres :	54 050
Tamaño original del archivo (kB) :	12 232.5
Tipo de carga :	Entrega manual de los trabajos
Cargado el :	05/05/2022 04:19

FUENTES ENCONTRADAS

Fuentes muy probables :	52 fuentes
Fuentes poco probables :	100 fuentes
Fuentes accidentales :	4 fuentes
Fuentes descartadas :	30 fuentes

SIMILITUDES ENCONTRADAS EN ESTE

DOCUMENTO/ESTA PARTE

Similitudes idénticas :	21%
Similitudes supuestas :	8%
Similitudes accidentales :	<1%

TOP DE FUENTES PROBABLES - ENTRE LAS FUENTES PROBABLES

Fuentes	Similitud
1. Documento: 25jedxkg - TESIS INFORME FINAL.docx (Documento detectado en el análisis, suprimido)	9%
2. Fuente Compilatio.net k23r9hp1	8%
3. Fuente Compilatio.net jzzi3wtn	7%
4. Fuente Compilatio.net m0vwr25p	6%
5. Fuente Compilatio.net 5g1p88uo	6%

Anexo 8. Autorización del depósito de tesis al repositorio



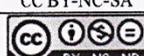
Formulario de autorización de depósito de tesis en el Repositorio Digital de Tesis UPTELESUP

Datos del Autor			
Nombre y Apellidos:	Emperatriz Ingrid Ramos Manturano		
DNI:	70669285	Teléfono:	964569410
E-Mail:	ingrid-18-97@hotmail.com		
Datos de la Investigación			
<input type="checkbox"/>	Artículo de Investigación		
<input type="checkbox"/>	Trabajo de Investigación		
<input checked="" type="checkbox"/>	Tesis		
Título:	La filosofía Lean Construction en el Proceso de Cimentación de una Edificación Unifamiliar en el Distrito de San Miguel-Lima-2022		
Asesor:	Mg. Raul Gualberto Quispe Taya		
Año:	2022	Carrera Profesional:	Ingeniería Civil
Licencias			
<p>A. Licencia estándar:</p> <p>Bajo los siguientes términos, autorizo el depósito de mi Artículo / Trabajo de Investigación / Tesis en el Repositorio Digital de la Universidad Privada Telesup. Con esta autorización de depósito de mi Artículo / Trabajo de Investigación / Tesis, otorgo a la Universidad Privada Telesup una licencia no exclusiva para reproducir (en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con propósitos de seguridad, respaldo y preservación), distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi Trabajo de Artículo / Trabajo de Investigación / Tesis (incluido el resumen), en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido o por conocerse, a través de los diversos servicios provistos por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Digital de Tesis UPT, Colección de Tesis, entre otros, en el Perú y en el extranjero, por el tiempo y veces que considere necesarias, y libre de remuneraciones.</p> <p>Declaro que el presente Artículo / Trabajo de Investigación / Tesis es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, o coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicha tesis no infringe derechos de autor de terceras personas.</p> <p>La Universidad Privada Telesup consignará el nombre del/los autor/es de la tesis, y no le hará ninguna modificación más que la permitida en la presente licencia.</p> <p>Autorizo su publicación (marque con una X):</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Sí, autorizo que se deposite inmediatamente.</p> <p><input type="checkbox"/> Sí, autorizo que se deposite a partir de la fecha (dd/mm/aa):</p> <p><input type="checkbox"/> No autorizo.</p>			
 Firma		12-12-2022 Fecha	
Opcional			

* Lo siguiente es OPCIONAL, pero es importante porque el licenciamiento Creative Commons fija las condiciones de uso de su tesis en la Web. Si desea obviar esta parte, vaya a la última hoja del formulario, coloque su firma y fecha para completar su autorización.

B. Licencia Creative Commons: Otorgamiento de una licencia Creative Commons

Si usted concede una licencia Creative Commons sobre su tesis, mantiene la titularidad de los derechos de autor de ésta y, a la vez, permite que otras personas puedan reproducirla, comunicarla al público y distribuir ejemplares de ésta, siempre y cuando reconozcan la autoría correspondiente, bajo las condiciones siguientes:

MARQUE	TIPO LICENCIA	DESCRIPCIÓN
	 Reconocimiento CC BY	Esta licencia permite a otros distribuir, mezclar, ajustar y construir a partir de su obra, incluso con fines comerciales, siempre que le sea reconocida la autoría de la creación original. Esta es la licencia más servicial de las ofrecidas. Recomendada para una máxima difusión y utilización de los materiales sujetos a la licencia.
	 Reconocimiento- CompartirIgual CC BY-SA	Esta licencia permite a otros re-mezclar, modificar y desarrollar sobre tu obra incluso para propósitos comerciales, siempre que te atribuyan el crédito y licencien sus nuevas obras bajo idénticos términos. Cualquier obra nueva basada en la tuya, lo será bajo la misma licencia, de modo que cualquier obra derivada permitirá también su uso comercial.
	 Reconocimiento- SinObraDerivada CC BY-ND	Esta licencia permite la redistribución, comercial y no comercial, siempre y cuando la obra no se modifique y se transmita en su totalidad, reconociendo su autoría.
	 Reconocimiento- NoComercial CC BY-NC	Esta licencia permite a otros entremezclar, ajustar y construir a partir de su obra con fines no comerciales, y aunque en sus nuevas creaciones deban reconocerle su autoría y no puedan ser utilizadas de manera comercial, no tienen que estar bajo una licencia con los mismos términos.
	 Reconocimiento- NoComercial- CompartirIgual CC BY-NC-SA	Esta licencia permite a otros entremezclar, ajustar y construir a partir de su obra con fines no comerciales, siempre y cuando le reconozcan la autoría y sus nuevas creaciones estén bajo una licencia con los mismos términos.
X	 Reconocimiento- NoComercial- SinObraDerivada CC BY-NC-ND	Esta licencia es la más restrictiva de las seis licencias principales, sólo permite que otros puedan descargar las obras y compartirlas con otras personas, siempre que se reconozca su autoría, pero no se pueden cambiar de ninguna manera ni se pueden utilizar comercialmente.


Firma

12-12-2022
Fecha



**Formulario de autorización de depósito de tesis en el Repositorio Digital de Tesis
UPTELESUP**

Datos del Autor			
Nombre y Apellidos:	Julio Cesar Espinoza Canhuarica		
DNI:	41128987	Teléfono:	997608479
E-Mail:	Julio200990@hotmail.com		
Datos de la Investigación			
<input type="checkbox"/>	Artículo de Investigación		
<input type="checkbox"/>	Trabajo de Investigación		
<input checked="" type="checkbox"/>	Tesis		
Título:	LA FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION EN EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA EDIFICACIÓN UNIFAMILIAR EN EL DISTRITO DE SAN RIQUEL - LIMA 2022		
Asesor:	Mg: Paul Gualberto Quispe Taya		
Año:	2022	Carrera Profesional:	INGENIERIA CIVIL
Licencias			
A. Licencia estándar: Bajo los siguientes términos, autorizo el depósito de mi Artículo / Trabajo de Investigación / Tesis en el Repositorio Digital de la Universidad Privada Telesup. Con esta autorización de depósito de mi Artículo / Trabajo de Investigación / Tesis, otorgo a la Universidad Privada Telesup una licencia no exclusiva para reproducir (en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con propósitos de seguridad, respaldo y preservación), distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi Trabajo de Artículo / Trabajo de Investigación / Tesis (incluido el resumen), en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido o por conocerse, a través de los diversos servicios provistos por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Digital de Tesis UPT, Colección de Tesis, entre otros, en el Perú y en el extranjero, por el tiempo y veces que considere necesarias, y libre de remuneraciones. Declaro que el presente Artículo / Trabajo de Investigación / Tesis es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, o coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicha tesis no infringe derechos de autor de terceras personas. La Universidad Privada Telesup consignará el nombre del/los autor/es de la tesis, y no le hará ninguna modificación más que la permitida en la presente licencia. Autorizo su publicación (marque con una X):			
<input checked="" type="checkbox"/> Sí, autorizo que se deposite inmediatamente. <input type="checkbox"/> Sí, autorizo que se deposite a partir de la fecha (dd/mm/aa): <input type="checkbox"/> No autorizo.			
 Firma		12-12-2022 Fecha	
Opcional			

* Lo siguiente es OPCIONAL, pero es importante porque el licenciamiento Creative Commons fija las condiciones de uso de su tesis en la Web. Si desea obviar esta parte, vaya a la última hoja del formulario, coloque su firma y fecha para completar su autorización.

B. Licencia Creative Commons: Otorgamiento de una licencia Creative Commons

Si usted concede una licencia Creative Commons sobre su tesis, mantiene la titularidad de los derechos de autor de ésta y, a la vez, permite que otras personas puedan reproducirla, comunicarla al público y distribuir ejemplares de ésta, siempre y cuando reconozcan la autoría correspondiente, bajo las condiciones siguientes:

MARQUE	TIPO LICENCIA	DESCRIPCIÓN
	 Reconocimiento CC BY	Esta licencia permite a otros distribuir, mezclar, ajustar y construir a partir de su obra, incluso con fines comerciales, siempre que le sea reconocida la autoría de la creación original. Esta es la licencia más servicial de las ofrecidas. Recomendada para una máxima difusión y utilización de los materiales sujetos a la licencia.
	 Reconocimiento- CompartirIgual CC BY-SA	Esta licencia permite a otros re-mezclar, modificar y desarrollar sobre tu obra incluso para propósitos comerciales, siempre que te atribuyan el crédito y licencien sus nuevas obras bajo idénticos términos. Cualquier obra nueva basada en la tuya, lo será bajo la misma licencia, de modo que cualquier obra derivada permitirá también su uso comercial.
	 Reconocimiento- SinObraDerivada CC BY-ND	Esta licencia permite la redistribución, comercial y no comercial, siempre y cuando la obra no se modifique y se transmita en su totalidad, reconociendo su autoría.
	 Reconocimiento- NoComercial CC BY-NC	Esta licencia permite a otros entremezclar, ajustar y construir a partir de su obra con fines no comerciales, y aunque en sus nuevas creaciones deban reconocerle su autoría y no puedan ser utilizadas de manera comercial, no tienen que estar bajo una licencia con los mismos términos.
	 Reconocimiento- NoComercial- CompartirIgual CC BY-NC-SA	Esta licencia permite a otros entremezclar, ajustar y construir a partir de su obra con fines no comerciales, siempre y cuando le reconozcan la autoría y sus nuevas creaciones estén bajo una licencia con los mismos términos.
X	 Reconocimiento- NoComercial- SinObraDerivada CC BY-NC-ND	Esta licencia es la más restrictiva de las seis licencias principales, sólo permite que otros puedan descargar las obras y compartirlas con otras personas, siempre que se reconozca su autoría, pero no se pueden cambiar de ninguna manera ni se pueden utilizar comercialmente.


Firma

12-12-2022

Fecha