



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**APLICACIÓN DE LA FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION
EN EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD DE
LA MANO DE OBRA EN LA CONSTRUCCIÓN DE
UNA VIVIENDA EN LA CIUDAD DE SAN MIGUEL**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. RENZON VALERIO PERALTA CAUNA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

JULIACA – PERÚ

2024



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**APLICACIÓN DE LA FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION
EN EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD DE
LA MANO DE OBRA EN LA CONSTRUCCIÓN DE
UNA VIVIENDA EN LA CIUDAD DE SAN MIGUEL**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. RENZON VALERIO PERALTA CAUNA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:


PRESIDENTE

:


Dr. CESAR GUILLERMO CAMARGO NAJAR

PRIMER MIEMBRO

:


Dr. ARNALDO YANA TORRES


SEGUNDO MIEMBRO

:


Mgtr. HERNAN PEDRO MARTINEZ RAMOS

ASESOR DE TESIS

:


Dr. MILTHON QUISPE HUANCA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

:

TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P17



**UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"**

RESOLUCIÓN DECANAL N° 981-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 11 de setiembre del 2024

VISTO: El expediente N° 2024- 12163 presentado por el (la) Bachiller: **RENZON VALERIO PERALTA CAUNA** estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN.**

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bach. **RENZON VALERIO PERALTA CAUNA**, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulado: **APLICACIÓN DE LA FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION EN EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA EN LA CONSTRUCCIÓN DE UNA VIVIENDA EN LA CIUDAD DE SAN MIGUEL**, la misma que pertenece a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN** para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos mediante Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en concordancia con el dictamen de similitud.

De conformidad al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 24, Art. 28 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, la **NOMINACIÓN DE JURADOS** integrado por los siguientes docentes:

- * **Presidente** : Dr. CESAR GUILLERMO CAMARGÓ NAJAR
- * **1er Miembro** : Dr. ARNALDO YANA TORRES
- * **2do Miembro** : Mgtr. HERNAN PEDRO MARTINEZ RAMOS

ARTICULO SEGUNDO. - RECONOCER como asesor de la propuesta de investigación (tesis) de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras al (a la) docente, Dr. **MILTHON QUISPE HUANCA**.

ARTICULO TERCERO . - APROBAR, la **FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS** de el (la) bachiller: **RENZON VALERIO PERALTA CAUNA**; del informe final de la investigación (tesis) titulado: **APLICACIÓN DE LA FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION EN EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA EN LA CONSTRUCCIÓN DE UNA VIVIENDA EN LA CIUDAD DE SAN MIGUEL**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil. de acuerdo al siguiente detalle:

- * **FECHA** : Jueves 19 de setiembre del 2024
- * **HORA** : 11:00 a.m.
- * **LUGAR** : Aula 306 - FICP

ARTÍCULO CUARTO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
Dr. Franklin Pajillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo
interesado (a)



RESOLUCIÓN DECANAL N° 469-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 20 de junio del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU - 6726 por el o (la) Bachiller: RENZON VALERIO PERALTA CAUNA quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis)**, el PROVEIDO - N° 498 - 2024-UI-FICP-UANCV/J, y la FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS) formato N° 082 - 2024 del integrante del comité de investigación EPIC de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el o (la) Bachiller: RENZON VALERIO PERALTA CAUNA, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) Titulado: **APLICACIÓN DE LA FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION EN EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA EN LA CONSTRUCCIÓN DE UNA VIVIENDA EN LA CIUDAD DE SAN MIGUEL**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación Mgtr. Arnaldo Yana Torres de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión del informe final de la investigación (borrador de tesis) formato N° 082 - 2024 **aprobando** el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: **APLICACIÓN DE LA FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION EN EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA EN LA CONSTRUCCIÓN DE UNA VIVIENDA EN LA CIUDAD DE SAN MIGUEL**, Correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducentes a grados y títulos mediante Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y estando a la opinión favorable del comité de investigación respecto al informe final de la investigación (borrador de tesis).

Estando, con la opinión favorable del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 27 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, el **INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)**, para la **REVISIÓN DE SIMILITUD TURNITIN**, presentado por el o (la) Bachiller: **RENZON VALERIO PERALTA CAUNA**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **APLICACIÓN DE LA FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION EN EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA EN LA CONSTRUCCIÓN DE UNA VIVIENDA EN LA CIUDAD DE SAN MIGUEL** correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN**, en virtud a los considerandos expuestos.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RATIFICAR como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a) la), Dr. **MILTHON QUISPE HUANCA**.

ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



Dr. Edison Esteban Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo
interesado (a)



"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 234-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 29 de abril del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-05087, presentado el o (la) Bachiller PERALTA CAUNA RENZON VALERIO solicitando APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN el PROVEIDO - N° 266 -2024-UI-FICP-UANCV/J, y la FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN formato N° 101 -2024 del integrante del comité de investigación EPIC de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el o (la) Bachiller: PERALTA CAUNA RENZON VALERIO ha presentado su propuesta de investigación Titulado: **APLICACIÓN DE LA FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION EN EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA EN LA CONSTRUCCIÓN DE UNA VIVIENDA EN LA CIUDAD DE SAN MIGUEL**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación Mgtr. Arnaldo Yana Torres de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión de la propuesta de investigación formato N° 101 -2024- aprobando la propuesta de investigación titulado: **APLICACIÓN DE LA FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION EN EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA EN LA CONSTRUCCIÓN DE UNA VIVIENDA EN LA CIUDAD DE SAN MIGUEL**.

Que, es requisito indispensable contar con un asesor docente ordinario y/o contratado de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras con un mínimo de cinco años de docencia, grado de doctor o magister y experiencia en la línea a investigar, o deberá estar acreditado por Resolución 0989-2022-UANCV-CU-R, quien asumirá como asesor de la propuesta de investigación, según el área o grado.

Estando, con la opinión favorable de la propuesta de investigación del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 25 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, la **PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN**, presentado por el o (la) Bachiller: PERALTA CAUNA RENZON VALERIO, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **APLICACIÓN DE LA FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION EN EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA EN LA CONSTRUCCIÓN DE UNA VIVIENDA EN LA CIUDAD DE SAN MIGUEL** correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN**.

La misma que deberá proceder con la ejecución de la propuesta de Investigación aprobado de acuerdo a lo establecido en el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RECONOCER como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** de al (a la) docente Dr. **MILTHON QUISPE HUANCA**.

ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
[Signature]
DR. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
OFICINA DE INVESTIGACIÓN
[Signature]
Dr. Efraim Pantoja Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo 2024
Interesado (a)



APLICACIÓN DE LA FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCCIÓN EN EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA EN LA CONSTRUCCIÓN DE UNA VIVIENDA EN LA CIUDAD DE SAN MIGUEL

INFORME DE ORIGINALIDAD

20%

INDICE DE SIMILITUD

12%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

15%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	13%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
3	repositorio.usmp.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	interspain.jp Fuente de Internet	<1%
5	www.unesco.cl Fuente de Internet	<1%
6	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	<1%
7	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	<1%




Metadatos Complementarios



Título de la tesis	
APLICACIÓN DE LA FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION EN EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA EN LA CONSTRUCCIÓN DE UNA VIVIENDA EN LA CIUDAD DE SAN MIGUEL	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	Renzon Valerio Peralta Cauna
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	70343783
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0003-5981-819X
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	Milthon Quispe Huanca
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	02424528
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-4219-1007
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Cesar Guillermo Camargo Najjar
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02441152
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	Arnaldo Yana Torres
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	41414676
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	Hernan Pedro Martinez Ramos
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	01316765



Datos de investigación	
Línea de investigación	Tecnología de la Construcción - P17
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento
Ubicación geográfica de la investigación	<p>País: Perú Departamento: Puno Provincia: San Román Distrito: San Miguel Latitud: S 15° 28' 43" Longitud: O 70° 07' 37"</p>  <p>https://maps.app.goo.gl/sRy2M7R1wK3oJ4nL7</p>
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Abril 2024 - Setiembre 2024
URL de disciplinas OCDE https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html - Librería	<p>Ingeniería civil https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html#2.01.01</p> <p>Ingeniería de la construcción https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html#2.01.03</p> <p>Ingeniería estructural y municipal https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html#2.01.04</p>



Dr. Efraín Perillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo RENZON VALERIO PERALTA CAUNA, identificado con DNI Nro. 70343783, en mi condición de egresado de:

- [X] Escuela Profesional
[] Programa de Segunda Especialidad,
[] Programa de Maestría o Doctorado

INGENIERÍA CIVIL

informo que he elaborado el/la [X] Tesis o [] Trabajo de Investigación, [] Trabajo Académico denominada:

APLICACIÓN DE LA FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION EN EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA EN LA CONSTRUCCIÓN DE UNA VIVIENDA EN LA CIUDAD DE SAN MIGUEL

Asesorado por: Dr. MILTHON QUISPE HUANCA

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y no existe plagio/copia de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Juliaca 25 de octubre del 2024

[Handwritten signature of advisor]

Firma del Asesor (obligatoria)

[Handwritten signature of student]

Firma del Estudiante (obligatoria)



Huella



DEDICATORIA

A mis padres, que siempre han creído en mí y nunca me han defraudado, y a mis amigos más íntimos, que me han apoyado pase lo que pase.



AGRADECIMIENTO

Ante todo, estamos agradecidos a nuestro creador y a los profesores universitarios que nunca dejaron de ser pacientes con nosotros mientras nos enseñaban.



ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
ÍNDICE GENERAL.....	iii
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
INTRODUCCIÓN.....	xiv

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Análisis de la situación problemática.....	1
1.2 Planteamiento del problema.....	2
1.2.1 Problema general.....	2
1.2.2 Problemas específicos.....	2
1.3 Objetivos de la investigación.....	2
1.3.1 Objetivo general.....	2
1.3.2 Objetivos específicos.....	3
1.4 Justificación de la investigación.....	3
1.4.1 Justificación técnica.....	3
1.4.2 Justificación económica.....	3
1.4.3 Justificación social.....	4
1.4.4 Justificación ambiental.....	4
1.5 Hipótesis de la investigación.....	5
1.5.1 Hipótesis general.....	5
1.5.2 Hipótesis específicas.....	5
1.6 Variables e indicadores.....	5
1.6.1 Variable independiente.....	5
1.6.2 Variable dependiente.....	5
1.7 Operacionalización de variables.....	6



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1	Antecedentes de la investigación.....	7
2.1.1	Antecedentes internacionales	7
2.1.2	Antecedente nacional.....	9
2.1.3	Antecedente de ámbito local.	11
2.2	Bases teóricas	13
2.2.1.	Aplicación del lean construction en la industria de la construcción.....	13
2.2.2.	Filosofía Lean Construction.....	17
2.2.1.1	Origen y desarrollo de Lean Construction.....	18
2.2.1.2	Principios y fundamentos de Lean Construction	19
2.2.2	Productividad en la Construcción	21
2.2.2.1	Concepto de productividad en el sector de la construcción	21
2.2.2.2	Factores que afectan la productividad de la mano de obra.....	22
2.2.2.3	Métodos de medición y evaluación de la productividad en la construcción.	23
2.2.3	Lean Construction y Productividad de la Mano de Obra.....	25
2.2.3.1	Sinergia entre Lean Construction y mejora de la productividad	26
2.2.3.2	Estrategias para aplicar Lean Construction en el mejoramiento de la productividad de la mano de obra	27
2.2.3.3	Investigación y ejemplos de utilización con éxito de los principios de Lean Construction en el sector de la construcción de viviendas.	28
2.2.4	Contexto de la Construcción de Viviendas en el distrito de San Miguel.....	30
2.2.4.1	Características del sector de la construcción en el distrito de San Miguel ..	31
2.2.4.2	Desafíos y oportunidades específicas en la construcción de viviendas	32
2.2.4.3	Relevancia y beneficios de aplicar Lean Construction en este contexto	34
2.3	Glosario de términos.....	36
2.3.1	Construcción de viviendas	36
2.3.2	Implicaciones técnicas	37
2.3.3	Lean construction.....	37
2.3.4	Mano de obra.....	37
2.3.5	Practicas del lean construction.....	38
2.3.6	Productividad	38



CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Diseño de la investigación 39

3.2 Método de la investigación..... 39

3.3 Nivel y tipo de la investigación 40

 3.3.1 Nivel de la investigación..... 40

 3.3.2 Tipo de la investigación..... 40

3.4 Población y muestra de la investigación 41

 3.4.1 Población 41

 3.4.2 Muestra..... 42

3.5 Técnicas e instrumentos 42

 3.5.1 Técnicas 42

 3.5.2 Instrumentos 43

3.6 Validación y confiabilidad del instrumento..... 44

 3.6.1 Validación de los instrumentos..... 44

 3.6.2 Confiabilidad de instrumentos 45

3.7 Procedimiento y recolección de datos..... 45

 3.7.1 Procedimiento y recolección de información 45

3.8 Procesamiento de datos y análisis..... 48

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Información general del proyecto de estudio..... 49

 4.1.1 Productividad de la mano de obra con la aplicación de carta balance..... 54

 4.1.1.1 Reconocimiento de los trabajos productivos, contributarios y no contributarios (encofrado de zapatas)..... 54

 4.1.1.2 Reconocimiento de los trabajos productivos, contributarios y no contributarios (acero en zapatas)..... 59

 4.1.1.3 Reconocimiento de los trabajos fructíferos, contributarios y no contributarios (concreto en zapatas) 64

 4.1.1.4 Reconocimiento de los trabajos fructíferos, contributarios y no contributarios (acero en columnas) 69

 4.1.1.5 Reconocimiento de los trabajos fructíferos, contributarios y no contributarios (encofrado de columnas) 74



4.1.1.6 Reconocimiento de los trabajos fructíferos, contributarios y no contributarios (concreto en columnas)	79
4.1.1.7 Reconocimiento de los trabajos fructíferos, contributarios y no contributarios (encofrado de vigas)	84
4.1.1.8 Reconocimiento de los trabajos fructíferos, contributarios y no contributarios (acero en vigas)	89
4.1.1.9 Reconocimiento de los trabajos fructíferos, contributarios y no contributarios (concreto en vigas)	94
4.1.1.10 Reconocimiento de los trabajos fructíferos, contributarios y no contributarios (encofrado de losa aligerada)	99
4.1.1.11 Reconocimiento de los trabajos fructíferos, contributarios y no contributarios (concreto losa aligerada)	104
4.1.2 Uso de la herramienta de diagramas y análisis de restricciones	109
4.1.3 Uso de los diagramas de flujo	111
CONCLUSIONES	115
RECOMENDACIONES	116
REFERENCIAS	117
ANEXOS	120



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables	6
Tabla 2 Cantidad de muestras.....	42
Tabla 3 Evaluación de Trabajo	55
Tabla 4 Cuadrilla	55
Tabla 5 Lectura de encofrados en zapatas.....	56
Tabla 6 Cálculo de puntos según los criterios de la carta balance.....	57
Tabla 7 % según la carta balance.....	57
Tabla 8 Conteo y % de los trabajos	58
Tabla 9 Reconocimiento de los trabajos	59
Tabla 10 Cuadrilla	60
Tabla 11 Interpretación de la carta balance de aceros	61
Tabla 12 Cálculo de puntos según los criterios de la carta balance.....	61
Tabla 13 % según a la carta balance.....	62
Tabla 14 Conteo y % de los trabajos	63
Tabla 15 Reconocimiento de tareas cumplidas	65
Tabla 16 Cuadrilla	65
Tabla 17 Interpretación de la carta balance en la colocación de concretos	66
Tabla 18 Cálculo de puntos según los criterios de la carta balance.....	67
Tabla 19 % según a la carta balance.....	67
Tabla 20 Conteo y % de los trabajos	68
Tabla 21 Cumplimiento de tareas.....	69
Tabla 22 Cuadrilla	70
Tabla 23 Interpretación de la carta balance en la colocación de concretos	71
Tabla 24 Cálculo de puntos según los criterios de la carta balance.....	71
Tabla 25 % según a la carta balance.....	72
Tabla 26 Conteo y % de los trabajos	73
Tabla 27 Reconocimiento de los trabajos.....	74
Tabla 28 Cuadrilla	75
Tabla 29 Interpretación de la carta balance en la aplicación de concretos	76
Tabla 30 Cálculo de puntos según los criterios de la carta balance.....	76



Tabla 31 % según a la carta balance.....	77
Tabla 32 Cuantificación y porcentajes de los trabajos	78
Tabla 33 Reconocimiento de los trabajos	79
Tabla 34 Cuadrilla	80
Tabla 35 Interpretación de la carta balance en la colocación de concretos	81
Tabla 36 Cálculo de puntos según los criterios de la carta balance.....	81
Tabla 37 % según a la carta balance.....	82
Tabla 38 Conteo y % de los trabajos	83
Tabla 39 Validación de trabajos	84
Tabla 40 Cuadrilla	85
Tabla 41 Interpretación de la carta balance en la ejecución de colocación de concretos	86
Tabla 42 Cálculo de puntos según los criterios de la carta balance.....	86
Tabla 43 % según a la carta balance.....	87
Tabla 44 Conteo y % de las tareas.....	88
Tabla 45 Validación de tareas realizadas	89
Tabla 46 Cuadrilla	90
Tabla 47 Interpretación de la carta balance durante la colocación de concretos	91
Tabla 48 Cálculo de puntos según los criterios de la carta balance.....	91
Tabla 49 % según a la carta balance.....	92
Tabla 50 Conteo y % de los trabajos	93
Tabla 51 Validación de tareas realizadas	94
Tabla 52 Cuadrilla	95
Tabla 53 Interpretación de la carta balance durante la colocación de concretos	96
Tabla 54 Cálculo de puntos según los criterios de la carta balance.....	96
Tabla 55 % según a la carta balance.....	97
Tabla 56 Cuantificación y porcentajes de los trabajos	98
Tabla 57 Validación de tareas realizadas	99
Tabla 58 Cuadrilla	100
Tabla 59 Interpretación de la carta balance durante la colocación de concretos	101
Tabla 60 Cálculo según los criterios de la carta balance	101
Tabla 61 % según a la carta balance.....	102
Tabla 62 Conteo y % de los trabajos	103
Tabla 63 Validación de tareas realizadas	104



Tabla 64 Cuadrilla	105
Tabla 65 Interpretación de la carta balance durante la colocación de concretos	106
Tabla 66 Cálculo de puntos según los criterios de la carta balance.....	106
Tabla 67 % según a la carta balance.....	107
Tabla 68 Conteo y % de los trabajos	108
Tabla 69 Análisis de restricciones	110



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Lean construction en la ingeniería..... 13

Figura 2 Conceptos de lean construction 18

Figura 3 Obreros durante sus actividades en obra 21

Figura 4 Lean construction y mano de obra (Mapa mental)..... 25

Figura 5 Mapa de ubicación 41

Figura 6 Procedimiento de la investigación 46

Figura 7 Localización de la obra 49

Figura 8 Inicios de la obra 50

Figura 9 Distribución de la vivienda..... 51

Figura 10 Planificación de actividades semanales 51

Figura 11 Condición de la obra 52

Figura 12 Fierro expuesto en una columna después de haberse vaciado 52

Figura 13 Falta de materiales en la obra 53

Figura 14 Puntos obtenidos de acuerdo a la carta balance 57

Figura 15 % adquiridos a nivel global..... 58

Figura 16 Distribución porcentual de los trabajos efectuados..... 59

Figura 17 Puntos obtenidos de acuerdo a la carta balance 62

Figura 18 Porcentajes obtenidos a nivel global 63

Figura 19 Distribución porcentual de los trabajos efectuados..... 64

Figura 20 Puntos obtenidos de acuerdo a la carta balance 67

Figura 21 Porcentajes obtenidos a nivel global 68

Figura 22 Distribución porcentual de los trabajos efectuados..... 69

Figura 23 Puntos obtenidos de acuerdo a la carta balance 72

Figura 24 % adquirido a nivel global 73

Figura 25 Distribución porcentual de los trabajos efectuados..... 74

Figura 26 Puntos obtenidos de acuerdo a la carta balance 77

Figura 27 Porcentajes obtenidos a nivel global 78

Figura 28 Distribución porcentual de los trabajos efectuados..... 79

Figura 29 Puntos obtenidos de acuerdo a la carta balance 82

Figura 30 Porcentajes obtenidos a nivel global 83

Figura 31 Distribución porcentual de los trabajos efectuados..... 84

Figura 32 Puntos obtenidos de acuerdo a la carta balance 87

Figura 33 Porcentajes obtenidos a nivel global 88

Figura 34 Distribución porcentual de los trabajos efectuados..... 89



Figura 35 Puntos obtenidos de acuerdo a la carta balance	92
Figura 36 Porcentajes obtenidos a nivel global	93
Figura 37 Distribución porcentual de los trabajos efectuados.....	94
Figura 38 Puntos obtenidos de acuerdo a la carta balance	97
Figura 39 % adquiridos a nivel global.....	98
Figura 40 Distribución porcentual de los trabajos efectuados.....	99
Figura 41 Puntos obtenidos de acuerdo a la carta balance	102
Figura 42 Porcentajes obtenidos a nivel global	103
Figura 43 Distribución porcentual de los trabajos efectuados.....	104
Figura 44 Puntos obtenidos de acuerdo a la carta balance	107
Figura 45 Porcentajes obtenidos a nivel global	108
Figura 46 Distribución porcentual de los trabajos efectuados.....	109
Figura 47 Diagrama de flujo	111
Figura 48 Diagrama de flujo encofrado	112
Figura 49 Diagrama de flujo concreto	113



RESUMEN

La presente investigación titulada "Aplicación de la filosofía lean construction en el mejoramiento de la productividad de la mano de obra en la construcción de una vivienda en la ciudad de San Miguel", para contribuir a la creación de nuevos conocimientos, hay que incurrir en los gastos del estudio. Los resultados demuestran que la herramienta Carta Balance puede utilizarse para identificar actividades ineficaces que conducen a una baja productividad durante la ejecución de tareas. La metodología incluye un tipo aplicado, enfoque cuantitativo, nivel descriptivo y explicativo, diseño experimental y método científico de estudio. Se obtienen ganancias significativas en la optimización de diferentes componentes cuando se reconocen estas actividades y se aplican las medidas correctoras adecuadas. Por ejemplo, la partida de zapata mejoró de (17% TP, 40% TC, 43% TNC) a (43.31% TP, 32.38% TC, 23.81% TNC). Estas mejoras dieron como resultado un aumento de productividad superior al 20% en la ejecución de tareas, El uso de la herramienta Análisis de Restricciones permitió detectar rápidamente límites que impiden o retrasan la ejecución del trabajo. Al asignar un especialista especializado para abordar estos obstáculos, se resolvieron rápidamente, lo que llevó a una tasa de éxito del 80% en el cumplimiento de los objetivos previstos. Al emplear la herramienta Diagrama de flujo y ejecutar medidas correctivas, la productividad de los componentes del casco mejoró a 5.86 metros cuadrados por día en encofrado, 126.43 kilogramos por día en acero y 5.79 metros cúbicos por día en concreto. La implementación de estándares de liberación para estos componentes en particular condujo a una mayor eficiencia de la construcción y un mejor control de calidad.

Palabras Clave: Filosofía, Lean Construction, Mano de Obra, Eficiencia.



ABSTRACT

The present research entitled "Application of the lean construction philosophy in the improvement of labor productivity in the construction of a house in the city of San Miguel", In order to contribute to the creation of new knowledge, the expenses of the study must be incurred. The results demonstrate that the Carta Balance tool can be used to identify inefficient activities that lead to low productivity during the execution of tasks. The methodology includes an applied type, quantitative approach, descriptive and explanatory level, experimental design and scientific method of study. Significant gains are obtained in the optimization of different components when these activities are recognized and appropriate corrective measures are applied. For example, the footing batch improved from (17% TP, 40% TC, 43% TNC) to (43.31% TP, 32.38% TC, 23.81% TNC). These improvements resulted in a productivity increase of over 20% in task execution. Using the Constraint Analysis tool made it possible to quickly detect constraints that impede or delay the execution of work. By assigning a dedicated specialist to address these obstacles, they were quickly resolved, leading to an 80% success rate in meeting planned objectives. By employing the Flowchart tool and executing corrective measures, productivity of the hull components improved to 5.86 square meters per day in formwork, 126.43 kilograms per day in steel, and 5.79 cubic meters per day in concrete. Implementing release standards for these particular components led to increased construction efficiency and better quality control.

Keywords: Philosophy, Lean construction, Labor, Efficiency.



INTRODUCCIÓN

Con el fin de maximizar sus diversos recursos sin causar problemas de productividad ni comprometer las cualidades constructivas, las empresas constructoras de todo el mundo buscan constantemente la excelencia y la mejora de sus proyectos. Esto garantiza que las tareas se completen de acuerdo con sus calendarios y entregas de proyectos y, en consecuencia, que los costes de los procesos constructivos se mantengan al mínimo. Si somos capaces de crear una organización ideal y aplicar planteamientos sugerentes, lo anterior es posible.

Hemos examinado e investigado diversas fuentes bibliográficas, como tesis, publicaciones científicas, libros, revistas y otros materiales relativos a la construcción ajustada, así como a las distintas herramientas de construcción, con el fin de recopilar información de base para nuestra tesis.

Nuestro objetivo principal es utilizar el concepto de Lean Construction para aumentar la productividad de los trabajadores en la construcción de viviendas tradicionales en la comarca de San Miguel. En cuanto a los objetivos particulares, emplear diagramas de flujo y diagramas de balance en un proyecto de construcción de viviendas en la comarca de San Miguel y averiguar la productividad media de los trabajadores en la construcción convencional son los objetivos principales.

La importancia de este estudio radica en que servirá de base para futuras investigaciones encaminadas a mejorar la eficiencia de la mano de obra, la productividad y las ganancias de una empresa constructora.



CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Análisis de la situación problemática

En las últimas décadas, el sector de la construcción ha experimentado transformaciones globales sustanciales. La globalización ha resultado en la homogeneización de los procedimientos y la implementación de enfoques simplificados y económicos. El enfoque de construcción eficiente, originario de Japón y ampliamente adoptado en los países desarrollados, ha ganado popularidad como estrategia para maximizar la eficiencia de la construcción. (Ahmed et al., 2020)

En Perú, al igual que en diversas economías globales, la industria de la construcción enfrenta desafíos estructurales y operativos. Es esencial implementar estrategias optimizadas que incrementen la productividad y reduzcan las ineficiencias en los procesos constructivos, con el fin de mantener la competitividad sectorial y promover un crecimiento económico sostenido. La adopción de tecnologías avanzadas, la mejora en la gestión de proyectos y la capacitación especializada son factores clave para enfrentar estos retos. (Guerreros Vera, 2020)

Dentro del municipio, específicamente en el distrito de San Miguel en la provincia de San Román, región Puno, existen distintas problemáticas relacionadas con el desarrollo



de edificaciones residenciales. La eficiencia y la calidad de los proyectos de construcción pueden verse afectadas por una serie de factores, como la disponibilidad de recursos, el nivel de cualificación de los trabajadores locales, las circunstancias geográficas y climáticas y la disponibilidad de infraestructuras. Las condiciones socioeconómicas del barrio y cómo afectan a la necesidad de vivienda y a la oferta de mano de obra cualificada son también factores muy importantes a tener en cuenta. Es posible introducir cambios significativos en esta situación aplicando el enfoque de Lean Construction. (Mamani Zela, 2021)

1.2 Planteamiento del problema

1.2.1 *Problema general*

¿De qué manera la aplicación de la filosofía Lean Construction influye en el mejoramiento de la productividad de la mano de obra en la construcción de una vivienda en el distrito de San Miguel?

1.2.2 *Problemas específicos.*

1. ¿De qué manera la aplicación de carta balance influye en la productividad de la mano de obra en la construcción de una vivienda en el distrito de San Miguel?
2. ¿De qué manera la aplicación del análisis de restricciones incide en la productividad de la mano de obra en la construcción de una vivienda en el distrito de San Miguel?
3. ¿De qué manera la aplicación de diagrama de flujo influye en la productividad de la mano de obra en la construcción de una vivienda en el distrito de San Miguel?

1.3 Objetivos de la investigación.

1.3.1 *Objetivo general*

Aplicar la filosofía Lean Construction en el mejoramiento de la productividad de la mano de obra en la construcción de una vivienda en el distrito de San Miguel.



1.3.2 Objetivos específicos

1. Determinar la productividad de la mano de obra con la aplicación de carta balance en una construcción de una vivienda en el distrito de San Miguel.
2. Evaluar la productividad de la mano de obra con la aplicación del análisis de restricciones en la construcción de una vivienda en el distrito de San Miguel.
3. Analizar la productividad de la mano de obra con la aplicación del diagrama de flujo en la construcción de una vivienda en el distrito de San Miguel.

1.4 Justificación de la investigación

1.4.1 Justificación técnica

La implementación de la filosofía Lean Construction en el ámbito de la construcción de viviendas representa una oportunidad con el objetivo de potenciar significativamente la productividad de la mano de obra, al enfocarse en la reducción de desperdicios y en la optimización de procesos. Esta metodología promueve la integración eficiente de todas las etapas constructivas, eliminando actividades que no aportan valor y mejorando la coordinación entre los equipos de trabajo. Como resultado, se obtiene un flujo continuo de trabajo que minimiza retrasos y errores, optimizando los recursos técnicos y humanos disponibles. Esto es particularmente relevante en proyectos de construcción de viviendas, donde la eficiencia operativa es un factor determinante en el cumplimiento de plazos y en la calidad del producto final.

1.4.2 Justificación económica

Desde una perspectiva económica, la aplicación de Lean Construction en la construcción de viviendas contribuye a la reducción de costos operativos al mejorar la eficiencia de la mano de obra y reducir el uso excesivo de materiales y recursos. Al disminuir los tiempos improductivos y optimizar la cadena de suministros, se minimizan los



sobrecostos y se favorece una mejor asignación del presupuesto del proyecto. Esto se traduce en una mayor rentabilidad para las empresas constructoras, al tiempo que se incrementa la competitividad en el mercado. La adopción de esta filosofía permite a las empresas mejorar su desempeño financiero sin comprometer la calidad del producto final, beneficiando tanto a los promotores como a los consumidores.

1.4.3 Justificación social

El impacto social de la implementación de la filosofía Lean Construction en la construcción de viviendas es significativo, ya que no solo optimiza los procesos internos de las empresas constructoras, sino que también mejora las condiciones laborales de los trabajadores. La metodología promueve un entorno de trabajo más ordenado, seguro y eficiente, reduciendo el estrés y la fatiga asociados a la falta de organización y los retrasos en obra. Además, al incrementar la productividad, se crean más oportunidades de empleo y se contribuye a la reducción de la informalidad laboral en el sector. Este enfoque también favorece el acceso a viviendas de mayor calidad y a precios más competitivos, impactando positivamente en el bienestar de las comunidades.

1.4.4 Justificación ambiental

En términos ambientales, la filosofía Lean Construction contribuye a minimizar el impacto ambiental asociado a la construcción de viviendas, al reducir el desperdicio de materiales y optimizar el uso de los recursos naturales. Al eliminar actividades innecesarias y mejorar la eficiencia en el consumo de energía y materiales, se disminuye la huella ecológica del proyecto. Además, la adopción de esta filosofía promueve prácticas constructivas más sostenibles, alineándose con las tendencias globales de construcción verde y eficiente. Esto no solo beneficia al medio ambiente, sino que también genera valor agregado para las empresas, al proyectar una imagen de responsabilidad ambiental y compromiso con la sostenibilidad.



1.5 Hipótesis de la investigación.

1.5.1 *Hipótesis general.*

La filosofía Lean Construction optimizará el mejoramiento de la productividad de la mano de obra en la construcción de una vivienda en el distrito de San Miguel.

1.5.2 *Hipótesis específicas.*

1. La productividad de la mano de obra con la aplicación de carta balance incrementará en un 15% en la ejecución de partidas de la construcción de una vivienda en el distrito de San Miguel.
2. La productividad de la mano de obra con la aplicación del análisis de restricciones presentará un 80% de plan cumplido en la construcción de una vivienda en el distrito de San Miguel.
3. La productividad de la mano de obra con la aplicación del diagrama de flujo mejorará el rendimiento diario en la construcción de una vivienda en el distrito de San Miguel.

1.6 Variables e indicadores.

1.6.1 *Variable independiente*

- **Metodología lean construction**

Indicadores:

- Formato de campo.
- Análisis de incumplimientos.
- Análisis de rendimientos.

1.6.2 *Variable dependiente*

- **Productividad mano de obra**

Indicadores:

- Porcentaje estadístico de la productividad de los trabajos contributarios

1.7 Operacionalización de variables

Tabla 1

Operacionalización de variables

Variable Independiente	Definición	Dimensión	Indicadores	Instrumentos De Medición
PRODUCTIVIDAD MANO DE OBRA	La eficacia con la que se emplean los recursos para generar un volumen específico de productos o resultados se conoce como productividad. En esencia, describe la eficacia con la que se utilizan los distintos recursos, como el tiempo, el trabajo, el dinero, los materiales y otros.	Trabajo productivo.	Porcentaje estadísticos de la productividad de los trabajos.	Libros
		Trabajo contributivo.	Análisis y evaluación de propuesta de mejora de la partida evaluada.	Microsoft Project Guías de observaciones
		Trabajo no contributivo.	Porcentaje estadístico de la productividad de los trabajos contributivos.	Microsoft Excel Microsoft Word
Variable Dependiente	Definición	Dimensión	Indicadores	Instrumentos De Medición
METODOLOGÍA LEAN CONSTRUCTION	El objetivo de la filosofía de construcción y gestión conocida como «construcción ajustada» es minimizar las ineficiencias y maximizar el valor en cada fase del proceso de construcción.	Herramienta carta balance.	Formato de campo para el muestreo de las partidas a ejecutar.	Libros
		Diagrama de flujo.	Registro de datos e identificación de perdidas por partida.	Microsoft Project Guías de observaciones
		Análisis de restricciones.	Análisis de incumplimientos. Análisis de rendimiento.	Microsoft Excel Microsoft Word



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

2.1.1 Antecedentes internacionales

Para, Pérez Gómez Martínez et al., (2019) en su trabajo titulado "Mejora en la construcción por medio de lean construction y building information modeling", El objetivo de este proyecto es aplicar los conceptos de Building Information Modeling (BIM) y Lean building (LC) a la administración del proceso de construcción de viviendas de interés social en Torreón, Coahuila, México. El objetivo es evaluar el tiempo potencial y las ganancias financieras que podrían resultar de la construcción de estos edificios, que tienen una superficie máxima de 42,50 metros cuadrados y se crean con un presupuesto de 200 salarios mínimos. Los gráficos de balance utilizan medidas reales de producción para demostrar la eficiencia de los trabajadores, especialmente durante las fases de análisis y construcción. A partir de los resultados obtenidos, se diseñó una nueva estrategia para supervisar el proyecto aplicando la técnica BIM. El proceso consistió en construir una representación tridimensional de las casas utilizando el software Revit, y emplear los resultados del trabajo productivo y el software Naviswork para producir un proyecto de modelado de información de construcción (BIM) en cuatro dimensiones. La finalidad primordial del proyecto era examinar y mejorar el calendario del proceso de construcción.



Este estudio proporciona técnicas claras y específicas para mejorar la productividad en el trabajo evaluado.

Seguidamente, Li et al., (2020), En esta investigación se examina «Una revisión sistemática de la construcción ajustada en China continental». Este estudio empleó una técnica de investigación sistemática de cinco pasos para evaluar el corpus de literatura existente sobre la construcción ajustada con el fin de investigar sus características clave, las variables que la afectan y el estado actual de su aplicación en China continental. La teoría y la aplicación de la construcción ajustada, las áreas de investigación de la construcción ajustada, los elementos que influyen en la construcción ajustada y la evaluación de los efectos de la construcción ajustada en China continental fueron las cuatro categorías temáticas que se sometieron a un análisis de contenido. La presente investigación se suma a la bibliografía existente sobre la comprensión de la construcción ajustada y su aplicación práctica. Se trata del primer intento de examinar y comprender metódicamente los objetivos alcanzados por la construcción ajustada en China continental. Según el estudio, China continental está experimentando un avance significativo en la construcción ajustada. En este trabajo se explican en detalle las características de desarrollo de la teoría de la construcción ajustada y su aplicación en el mundo real en China continental. Además, se hace hincapié en los temas de investigación contemporáneos de la construcción ajustada, como la gestión de la cadena de suministro, el modelado de la información de construcción, la sostenibilidad, la industrialización de la construcción y la gestión de la seguridad. Además, explora ciertos temas que no han recibido suficiente atención hasta el momento, como los factores que influyen en los métodos estrictos de construcción en China continental y los efectos de dichos métodos allí. Al final, este análisis ofrece un marco que conecta las áreas de investigación actuales con posibles direcciones para futuros estudios.



Para Abu Aisheh et al., (2022) Este estudio "Mejora de la seguridad y la salud en proyectos de construcción: un enfoque de construcción eficiente" Objetivos. Es bien sabido que las técnicas de construcción ajustada son beneficiosas para reducir los accidentes relacionados con la construcción. El objetivo de este ensayo es examinar la aplicación del concepto de construcción ajustada y su repercusión en la seguridad y la salud en el lugar de trabajo. Métodos. Para alcanzar el objetivo se utilizó una técnica metódica y cuidadosa. A partir de una muestra de 70 encuestados elegidos mediante un procedimiento de muestreo aleatorio estratificado, se recabaron datos mediante un cuestionario. La encuesta evaluó las opiniones de consultores y contratistas sobre las ideas centrales de la construcción ajustada y cómo afecta a la seguridad de los proyectos. El resultado. El uso con éxito de las técnicas de construcción ajustada puede verse dificultado por una serie de obstáculos, como la falta de conocimientos sobre la metodología, lo intrincado del procedimiento, las ideas erróneas al respecto y las dificultades para persuadir a los empleados de que acepten el cambio Resumen. Las estrategias descritas en este documento podrían utilizarse para superar estos obstáculos y elevar el nivel de seguridad de los proyectos de construcción. Entre ellas figuran compartir información sobre las ventajas de la práctica ajustada, documentar los progresos realizados, impartir formación, implicar y formar activamente al personal, demostrar un firme compromiso con la práctica, crear estrategias globales y ponerla en práctica progresivamente.

2.1.2 Antecedente nacional

Para, Guerreros, (2020), Utilizando el concepto de Lean Construction, ha realizado un estudio titulado «Mejora de la productividad de los trabajos de perfilado y compactación del terraplén en la mina de Bayóvar, Perú». Esta investigación evalúa la realización de las tareas de perfilado y compactación de la mina de Bayóvar cuando se aplica el enfoque Lean Construction. La investigación empleó un diseño cuasi-experimental, explicativo y aplicado, siguiendo el proceso científico. Se seleccionaron dos grupos de investigación



como muestras representativas. Para la conformación y compactación del relleno, un grupo empleó el enfoque convencional, mientras que el otro aplicó el método Lean Construction. La recogida de datos implica el uso de técnicas validadas, como el gráfico de balance, junto con estadísticas descriptivas e inferenciales para adquirir los resultados. La evaluación del progreso en curso y la retroalimentación continua.

Para, Tuny & Mengoa, (2021) en su investigación titulada "Mejora de la productividad con la aplicación de Lean Construction en la etapa de ejecución del proyecto Hotel IBIS – Miraflores, Lima, Perú 2019" El estudio pretendía optimizar la productividad mediante la utilización de tecnologías Lean Construction para reducir los residuos a lo largo de la fase de ejecución, mejorando en consecuencia el coste y el plazo previstos del proyecto. El análisis también incluirá una comparación del rendimiento del proyecto a lo largo de su ejecución. Así, para gestionar eficazmente la planificación, la ejecución y el control del proyecto en diversas áreas, como la arquitectura, los sistemas eléctricos y sanitarios y las estructuras, aconsejamos aplicar el enfoque Lean Construction. El objetivo de esta técnica es mejorar continuamente los procedimientos existentes. Estas herramientas no sólo ayudan a eliminar el despilfarro mediante no sólo garantizar el uso eficaz de los recursos mediante un sistema de producción que asegure flujos y procesos continuos y eficientes, sino también aplicar los conceptos Lean a diversos procesos de construcción. A lo largo del proceso de ejecución, se llevarán a cabo mediciones y recopilación de datos en distintos puntos a largo, medio y corto plazo. Se emplearán varias tecnologías para permitir una toma de decisiones eficaz y fundamentada a lo largo de todo el proceso de desarrollo. Se traduce en un aumento sustancial de la cantidad de trabajo productivo (PT) del 22% al 47%, así como en una mejora del margen de costes del 5,2% al 6,2%. Además, garantiza la consecución de los hitos del proyecto con una tasa de éxito del 100% en comparación con la línea de base prevista inicialmente.

Finalmente, Guzmán & Vela, (2018) nos dice que el presente estudio "Integración sistémica y evaluación de herramientas de la filosofía lean construction: last planner



system y pull planning en la planificación y control de un túnel de trinchera cubierta en el Perú" El objetivo de esta tesis es lograr una comprensión profunda de los métodos de planificación y control vinculados al concepto de "Lean Construction", con el fin de evaluar su eficacia como prácticas en proyectos de ingeniería de edificación. Para lograr este objetivo, la iniciativa priorizó la construcción de un pasaje subterráneo cerrado en Perú. Se realizó una evaluación de los procedimientos operativos de las divisiones de planificación y producción para determinar la viabilidad de implementar el método. Esto describe dos fases separadas en el proyecto: la etapa inicial donde se utilizan métodos tradicionales y la siguiente etapa donde se llevan a cabo los procedimientos implementados. A lo largo del prolongado transcurso de esta operación, se realizaron mejoras para aumentar la eficiencia de la instalación del túnel. Para comprobarlo, se realizó un análisis exhaustivo de las ventajas e inconvenientes de las distintas estrategias. Además, el examen de los datos recopilados demostró claramente las mejoras que surgieron al evaluar los grados de cumplimiento o adherencia, así como al examinar las diferencias entre las operaciones planificadas y reales. En la tesis se sugiere un método mejorado para incorporar el sistema de gestión del tiempo a los proyectos de construcción. Las representaciones visuales de las acciones y funciones secuenciales del sistema, como los diagramas de flujo y los diagramas funcionales, ayudan a aclarar el concepto.

2.1.3 Antecedente de ámbito local.

Para, Mamani (2021) en su estudio que lleva por título "Aplicación de herramientas Lean Construction para el mejoramiento de productividad en proyectos de saneamiento básico rural ejecutadas por la empresa SICMA S.A.C. en la región de Puno durante los periodos 2017 - 2019", Esta tesis se realizó como parte de los proyectos ejecutados en el departamento de Puno entre los años 2017 y 2019. Los proyectos fueron desarrollados utilizando el método de administración indirecta con precios unitarios por la empresa SICMA S.A.C. La preocupación destacada fue la inadecuada eficacia en el desarrollo de



infraestructura sanitaria esencial. Por lo tanto, el objetivo principal de este proyecto de investigación fue mejorar la eficacia de la implementación de unidades de saneamiento básico mediante la integración de conceptos de Lean Construction. La investigación utilizó el método científico, empleando una técnica descriptiva. Para evaluar el nivel presente de productividad, se utilizaron formularios validados de recogida de datos, asesorados por un estadístico. Para mejorar la eficacia, la investigación empleó las metodologías de balance de cartas y un sistema de planificación de últimas horas. Estas tecnologías facilitaron el cálculo del tamaño de la plantilla, la priorización de las secuencias operativas, la elaboración de un plan global y la evaluación del progreso del plan. En consecuencia, se determinó que el índice de productividad es inferior a uno ($IP < 1$) en ausencia de lean construction. Sin embargo, mediante la aplicación de la construcción ajustada, la mejora supera la unidad ($IP > 1$). Por lo tanto, se puede deducir que la utilización de técnicas de construcción ajustada mejora la eficacia en la construcción de instalaciones sanitarias esenciales.

Finalmente para, Pérez (Pérez Apaza, 2020) su investigación titulada " Aplicación de las Herramientas Lean Construction para la mejora de la Planificación en la Ejecución de la Obra Creación del Coliseo Cultural Polideportivo de la Localidad de Putina, Provincia de San Antonio de Putina, Puno", El fin de este proyecto es mostrar el impacto positivo de la incorporación de conceptos de Lean Construction en el proceso de diseño de la construcción de un coliseo cultural y complejo deportivo en el distrito de Putina-Puno. Este estudio emplea un diseño cuantitativo, descriptivo y experimental que incluye una intervención. Además, el expediente técnico del proyecto constaba de 61 ítems, que se consideraron como la población para las unidades de investigación. El estudio incluyó un tamaño de muestra de 24 bienes. Se utilizaron herramientas de Lean Construction para ejecutar los componentes estructurales verticales y horizontales a lo largo de la fase de construcción. Varias herramientas de Lean Construction sirven de base a los instrumentos de recogida de datos, entre las que se encuentran la amortiguación del tiempo, la

sectorización, los 5 Porqués, el Tren de Actividades, el Sistema del Último Planificador y el Nivel General de Actividad. La fase en curso de construcción del coliseo sirve de prototipo para los especialistas y las empresas de construcción, permitiéndoles utilizar tácticas comparables en sus próximos proyectos.

2.2 Bases teóricas

2.2.1. *Aplicación del lean construction en la industria de la construcción*

Este plan de estudios está específicamente diseñado para desarrollar los principios fundamentales de Lean en el sector de la construcción, teniendo en cuenta sus características distintivas y los retos inherentes a los que se enfrenta. (Albalkhy & Sweis, 2020)

Figura 1

Lean construction en la ingeniería



El objetivo de la aplicación de los principios de Lean Construction es optimizar el flujo de trabajo de un proyecto de construcción localizando y eliminando cualquier obstáculo que pueda impedir el libre flujo de trabajo. Se trata de reducir los tiempos muertos, las interrupciones y las correcciones mediante una organización metódica de las acciones.

La meta principal de implementar Lean Construction es reducir los desperdicios identificándolos y eliminándolos en cada etapa del proyecto. Esto incluye la minimización de la producción superflua, los excedentes de inventario, las tareas redundantes, los periodos de espera improductivos, los errores y las operaciones sin valor añadido. Reducir los residuos ayuda a aprovechar mejor los recursos y disminuye el coste total del proyecto.

Los principios básicos de la construcción ajustada hacen hincapié en la importancia de las líneas abiertas de comunicación y la estrecha colaboración entre las numerosas partes interesadas -incluidos propietarios, diseñadores, contratistas y subcontratistas- en cualquier proyecto de construcción. Si nos comunicamos abiertamente y honestamente, resolvemos las diferencias de forma constructiva y trabajamos juntos para alcanzar objetivos comunes, podemos construir una relación basada en la confianza y la colaboración.

La finalidad fundamental de la Lean Construction es dar prioridad al valor para el cliente satisfaciendo los requisitos y preferencias del usuario final. La finalidad principal es incrementar el valor proporcionado al usuario mediante la entrega rápida de productos y servicios superiores, todo ello respetando el presupuesto asignado. El valor para el cliente es la fuerza motriz del proyecto e informa todas las decisiones y actividades.

Una metodología utilizada en el sector de la construcción para mejorar la planificación, ejecución y entrega de proyectos es la construcción ajustada. El objetivo es lograr resultados sobresalientes en términos de eficiencia, calidad, coste y satisfacción del cliente.

Principios Técnicos Clave de Lean Construction:

- **Valor Definido por el Cliente:** Lean Construction se centra en generar valor desde la perspectiva del cliente, lo que significa que todas las actividades realizadas en el proceso constructivo deben contribuir directamente a los requisitos y expectativas del cliente final. Esto implica una alineación precisa entre los objetivos del proyecto y las entregas finales.



- **Mapeo del Flujo de Valor:** En esta etapa, se identifica y documenta cada paso del proceso constructivo para evaluar cuáles de ellos añaden valor y cuáles son fuentes de desperdicio. Este análisis exhaustivo permite una mejora continua al identificar puntos críticos de ineficiencia.
- **Eliminación de Desperdicios:** La eliminación de todos y cada uno de los pasos que no contribuyen directamente al valor de la construcción es una piedra angular de la construcción ajustada. Esto incluye no solo los desperdicios materiales, sino también aquellos relacionados con el tiempo improductivo, los errores de construcción, la mala planificación y la duplicación de esfuerzos.
- **Flujo Continuo:** La metodología Lean busca un flujo de trabajo continuo, donde las actividades constructivas se desarrollen sin interrupciones. Para lograrlo, se mejora la coordinación entre los equipos, se optimizan los tiempos de entrega de materiales y se implementan técnicas que faciliten la continuidad de los procesos, como el uso de sistemas "Just-in-Time".
- **Pull System:** En contraste con los sistemas tradicionales de planificación, el Pull System utilizado en Lean Construction establece que las actividades de construcción solo deben comenzar cuando los recursos y las condiciones estén preparados, evitando así el inicio de tareas antes de que sea necesario. Esto reduce el almacenamiento innecesario de materiales y la sobrecarga de trabajo en obra.
- **Mejora Continua (Kaizen):** La construcción ajustada se basa en la noción de mejora continua. La aplicación de pequeñas mejoras incrementales en los procesos de construcción favorece un ciclo continuo de revisión y modificación. Las evaluaciones continuas ayudan a detectar problemas y ajustar soluciones rápidamente para incrementar la productividad y la eficiencia.
- **Planificación Colaborativa:** La planificación en Lean Construction se realiza de manera colaborativa, involucrando a todos los actores del proyecto desde el inicio.



Este enfoque reduce la fragmentación de las tareas y asegura que los cronogramas sean realistas y alcanzables, mejorando la comunicación y la toma de decisiones. Herramientas como la "Last Planner System" son fundamentales en esta fase, ya que permiten una planificación detallada y flexible a corto plazo.

- **Gestión Visual:** En el marco del Lean Construction, se emplean técnicas de gestión visual para facilitar la comprensión del estado de las tareas y los avances en el proyecto. Tableros de control, cronogramas en tiempo real y gráficos de flujo ayudan a mantener a todos los involucrados informados y a reducir los problemas de comunicación.
- **Relaciones Colaborativas y Contratos Integrados:** Uno de los principales principios de la metodología Lean es la importancia del trabajo en equipo, lo que implica la creación de contratos integrados basados en la confianza y en la alineación de intereses. Esto reduce las disputas contractuales y mejora la eficiencia global.
- **Tecnologías de la Información y BIM:** La implementación del Lean Construction suele ir acompañada del uso de tecnologías avanzadas, como el modelado de información de construcción (BIM), que permite una planificación más precisa, la detección temprana de problemas y una mejor coordinación entre los distintos componentes del proyecto. El uso de BIM facilita la reducción de errores y la previsión de potenciales ineficiencias.

Beneficios de la Aplicación del Lean Construction:

- **Reducción de tiempos y costos:** Al optimizar los procesos, se consigue una mayor rapidez en la ejecución del proyecto y una reducción significativa de los costos asociados a ineficiencias.
- **Mejora de la calidad:** El enfoque en la eliminación de errores y defectos mejora la calidad del producto final.



- **Incremento en la productividad:** La coordinación y planificación precisas permiten un uso más eficiente de los recursos humanos y materiales.
- **Sostenibilidad:** Lean Construction fomenta la reducción del desperdicio material y el uso eficiente de los recursos, contribuyendo a prácticas constructivas más sostenibles.
- En resumen, la ejecución del Lean Construction en la industria constructora implica un enfoque sistémico y colaborativo que busca optimizar la eficacia operativa, incrementar la calidad y reducir tanto los periodos como los costos, todo mientras se minimizan los impactos negativos a nivel ambiental y se fomenta un ambiente de trabajo más seguro y ordenado.

2.2.2. Filosofía Lean Construction

La mentalidad Lean Construction es un enfoque deliberado y práctico que pretende aumentar el valor para el cliente minimizando las ineficiencias y mejorando los procesos en la zona de la construcción. El perfeccionamiento constante, la eliminación de pasos superfluos, la dignidad humana y el fomento del trabajo en equipo entre todas las partes interesadas en un proyecto de construcción son las piedras angulares de este método. Este enfoque hace hincapié en la eficiencia, la calidad y la reducción de costes, Con la finalidad de obtener resultados óptimos posibles reconociendo y abordando activamente los problemas y maximizando el valor en cada fase del proceso de construcción. (Tzortzopoulos et al., 2020)

Figura 2*Conceptos de lean construction***Nota:** Internet.

2.2.1.1 Origen y desarrollo de Lean Construction

El método Lean Construction se basa en los principios del Sistema de Producción Lean, también conocido como Sistema de Producción Toyota (TPS), desarrollado por Toyota en Japón durante la década de 1950. El desarrollo del TPS fue una reacción directa a los retos a los que se enfrentaba la industria automovilística japonesa, como la limitación de recursos y la necesidad de mejorar la eficacia y la calidad del proceso de fabricación. (Koskela et al., 2019)

El Sistema de Producción Ajustada se caracteriza por centrarse en la disminución de los residuos, la eficacia continua y el reconocimiento de la importancia de los recursos humanos. Toyota aplicó con éxito estos conceptos para optimizar sus operaciones de fabricación, reducir la duración de la producción y mejorar el calibre de sus automóviles.

El método de fabricación ajustada ha logrado el reconocimiento y la aceptación mundiales, lo que ha dado lugar a su adopción y aplicación generalizadas en varias industrias, incluida la de la construcción. La motivación por optimizar la productividad,

reducir los costes y mejorar los estándares en la rubro de la construcción condujo al desarrollo de la construcción ajustada como técnica única.

El Grupo Internacional para la Construcción Lean (IGLC), una organización mundial de investigación, fue pionero en el concepto de "Lean Construction" a lo largo de la década de 1990. Su principal objetivo es examinar y promover la ejecución de los principios lean en el sector.

El progreso de la construcción ajustada ha sido impulsado principalmente por el estudio académico, la experiencia práctica y la colaboración entre muchas partes interesadas, como propietarios, diseñadores, contratistas y subcontratistas. A lo largo de la historia, se han desarrollado diversas herramientas, métodos y enfoques exclusivos para la construcción ajustada. Estas iniciativas están diseñadas para abordar los retos específicos a los que se enfrenta el sector de la construcción y maximizar el valor aportado al cliente en cada proyecto.

2.2.1.2 Principios y fundamentos de Lean Construction

Lean Construction se basa en principios y prácticas fundamentales que constituyen la base filosófica y práctica de una gestión y una producción eficaces en el sector de la construcción. Estos conceptos se derivan del sistema de fabricación Lean y están específicamente adaptados para abordar los retos y características únicos del sector de la construcción. Este artículo ofrece una explicación detallada de las ideas fundamentales y los conceptos importantes. (Singh & Kumar, 2020)

- **La eliminación de residuos:** es una idea básica que propone deshacerse de todo lo que no contribuya a mejorar el producto final o la experiencia del cliente. Varias formas de ineficacia contribuyen al despilfarro en la construcción, entre otras: los tiempos de inactividad, los movimientos ineficaces, el despilfarro en el transporte, el exceso de producción, el exceso de existencias, los procedimientos defectuosos y la infrautilización de las capacidades. Para aumentar la eficiencia y reducir los gastos, es crucial eliminar eficazmente estos residuos.



- **Mejora continua:** La mejora continua, principio fundamental de la construcción ajustada, pone de relieve la búsqueda incesante de la excelencia y la incorporación metódica de mejoras para maximizar la eficacia y la calidad. Los valores organizativos incluyen el énfasis en la retroalimentación, la experimentación y el aprendizaje permanente. Todo el proceso de construcción, desde la conceptualización a la planificación, pasando por la ejecución y la finalización, está sujeto al principio de mejora continua.
- **Valor para el cliente:** La idea central es averiguar qué quiere el cliente y dárselo. El objetivo final es reducir los costes y los plazos de entrega, aumentando al mismo tiempo la calidad, el mantenimiento y la vida útil del producto, que son ventajas cuantificables para el consumidor. Aportar valor al cliente es el principal objetivo de la construcción ajustada, que sirve de concepto rector para todas las decisiones y actividades relacionadas con el proyecto.
- **Enfoque en el flujo de trabajo:** La optimización del flujo de trabajo pretende reducir los tiempos de espera, las interrupciones y los cuellos de botella para maximizar la eficacia de las operaciones y procesos de construcción. Para optimizar el proceso es necesario coordinar y sincronizar mejor las numerosas partes móviles de un proyecto. Para ello es necesario facilitar la comunicación y el trabajo en equipo entre todas las partes interesadas en el proyecto y acabar con los bloqueos internos.
- **Respeto por las personas:** La importancia y el valor de los recursos humanos en el sector de la construcción se reconocen en el concepto de respeto a las personas. Se anima a todos los miembros del equipo a participar activamente y se valoran sus diferentes orígenes, experiencias y capacidades, en un ambiente que fomenta

una cultura de respeto, inclusión y colaboración. Una cultura que respeta y aprecia a sus empleados conduce a una plantilla más productiva y excepcional, lo que a su vez mejora la eficiencia y la calidad del trabajo en el sector de la construcción.

2.2.2 Productividad en la Construcción

El término «eficacia de la construcción» describe el proceso de determinar lo bien que se han ejecutado las distintas fases de un proyecto en relación con los recursos disponibles. La eficiencia se evalúa teniendo en cuenta variables como el tiempo, el coste y la calidad, con el objetivo de optimizar el rendimiento mediante la reducción de recursos. Esto implica respetar unos plazos predeterminados, reducir los gastos relacionados y garantizar que las tareas terminadas cumplen los criterios de calidad especificados. (Uriz et al., 2019)

Figura 3

Obreros durante sus actividades en obra



2.2.2.1 Concepto de productividad en el sector de la construcción

La evaluación de proyectos implica valorar el uso eficiente de recursos, como personal, materiales, equipos, tiempo y efectivo, con el fin de maximizar la productividad. (Uriz et al., 2019)

La productividad en la construcción abarca tanto la velocidad a la que se completan las operaciones como la destreza y el estricto cumplimiento de los plazos especificados. La alta productividad es el uso eficiente de los recursos para obtener los mejores resultados posibles en términos de cantidad, calidad y coste. Esto implica mejorar los métodos de construcción, reducir el tiempo y las interrupciones, limitar el despilfarro y utilizar técnicas y tecnología avanzadas para impulsar la eficiencia y la competitividad del sector. (Quijia-Pillajo et al., 2021)

2.2.2.2 Factores que afectan la productividad de la mano de obra

Diversos factores influyen sustancialmente en la eficacia laboral del sector de la construcción, afectando en gran medida a la eficiencia y el rendimiento de los trabajadores. (Quijia-Pillajo et al., 2021)

- **Capacitación y habilidades:** La productividad de los trabajadores depende en gran medida de su formación y sus habilidades. Los obreros competentes que poseen los conocimientos y la formación especializados necesarios pueden ejecutar los trabajos con mayor eficacia y reducir los errores, aumentando así la producción en la obra.
- **Tecnología y herramientas:** La utilización de tecnología y herramientas adecuadas puede potenciar la eficacia de los trabajadores simplificando las actividades y reduciendo el tiempo necesario para completarlas. Mediante la integración de tecnologías de vanguardia, Entre los métodos que pueden aumentar la productividad y la precisión en el sector de la construcción figuran la construcción modular y la supervisión de obras asistida por drones.
- **Ambiente laboral y condiciones de trabajo:** Un lugar de trabajo bien diseñado que da prioridad al bienestar, la comodidad y la productividad de los empleados, tiene el potencial de aumentar significativamente la productividad de los trabajadores. Las circunstancias difíciles, como las inclemencias meteorológicas, el acceso limitado a

servicios esenciales o la inseguridad laboral, pueden obstaculizar en gran medida la productividad y la eficacia de la mano de obra.

- **Gestión de recursos humanos:** A la hora de determinar el grado de productividad de los empleados, la gestión de los recursos humanos desempeña un papel fundamental. La asignación de puestos, el diseño de estrategias de trabajo y la comunicación eficaz de objetivos son tres formas en que las organizaciones pueden impulsar la productividad. La clave para alcanzar y mantener el máximo rendimiento en el lugar de trabajo es un liderazgo eficaz y un trabajo en equipo cooperativo.
- **Motivación y compromiso:** El nivel de motivación y compromiso de los empleados puede influir sustancialmente en su nivel de producción. Proporcionando incentivos adecuados, si los empleados participan en la toma de decisiones y se reconocen sus logros, se les puede mantener muy motivados y dedicados, lo que se traduce en una mayor productividad en el lugar de trabajo.

2.2.2.3 Métodos de medición y evaluación de la productividad en la construcción

Estas tácticas le permiten identificar con precisión las áreas que necesitan trabajo, realizar un seguimiento del rendimiento y tomar decisiones fundamentadas para maximizar la productividad en cada paso del proyecto. (Cruzado Ramos, 2019)

- **Medición de la producción:** Este método consiste en calcular con precisión la cantidad de trabajo realizado en un plazo determinado. Hay varias formas de medir la producción, como la cantidad de metros cuadrados producidos, el número de componentes instalados o el volumen de hormigón vertido. La eficacia de las operaciones y la eficiencia de los trabajadores pueden evaluarse definitivamente mediante el uso de métricas de producción.
- El análisis del valor obtenido es un método empleado para evaluar el desempeño del proyecto comparando el trabajo real completado, el esfuerzo anticipado y el costo asignado. Evalúa el progreso del proyecto en términos de recursos de tiempo y dinero.



Permite evaluar la eficacia del proyecto y la asignación óptima del presupuesto. El valor ganado se determina evaluando la disparidad entre el presupuesto inicial del proyecto y el valor actual del trabajo que se ha terminado.

- Una forma de medir la eficiencia de un proceso de fabricación es el índice de productividad, que compara la producción con los recursos empleados. Para saber cuánto trabajo puede hacer un trabajador por cuánto dinero, podemos fijarnos en el índice de productividad laboral. Al comparar la producción de los empleados con la eficiencia con la que utilizaron los recursos disponibles, estos indicadores facilitan la detección de áreas problemáticas y la evaluación del éxito general.}
- La evaluación comparativa consiste en comparar los resultados de un proyecto con los de proyectos comparables o estándar del sector para extraer conclusiones sobre la calidad y eficacia generales del proyecto. Permite determinar las mejores formas de hacer las cosas y los lugares donde introducir cambios para maximizar el rendimiento. La evaluación comparativa requiere evaluar medidas cruciales de desempeño, incluidos el tiempo, el costo y la calidad.
- Las encuestas y los comentarios obtenidos de los empleados y los equipos de proyectos pueden generar información útil sobre Los aspectos que impactan en la eficiencia en el lugar de trabajo. Un examen de las circunstancias laborales, la disponibilidad de recursos, las oportunidades de capacitación y la motivación puede ayudar a identificar áreas que requieren mejoras y esfuerzos directos para mejorar la productividad.

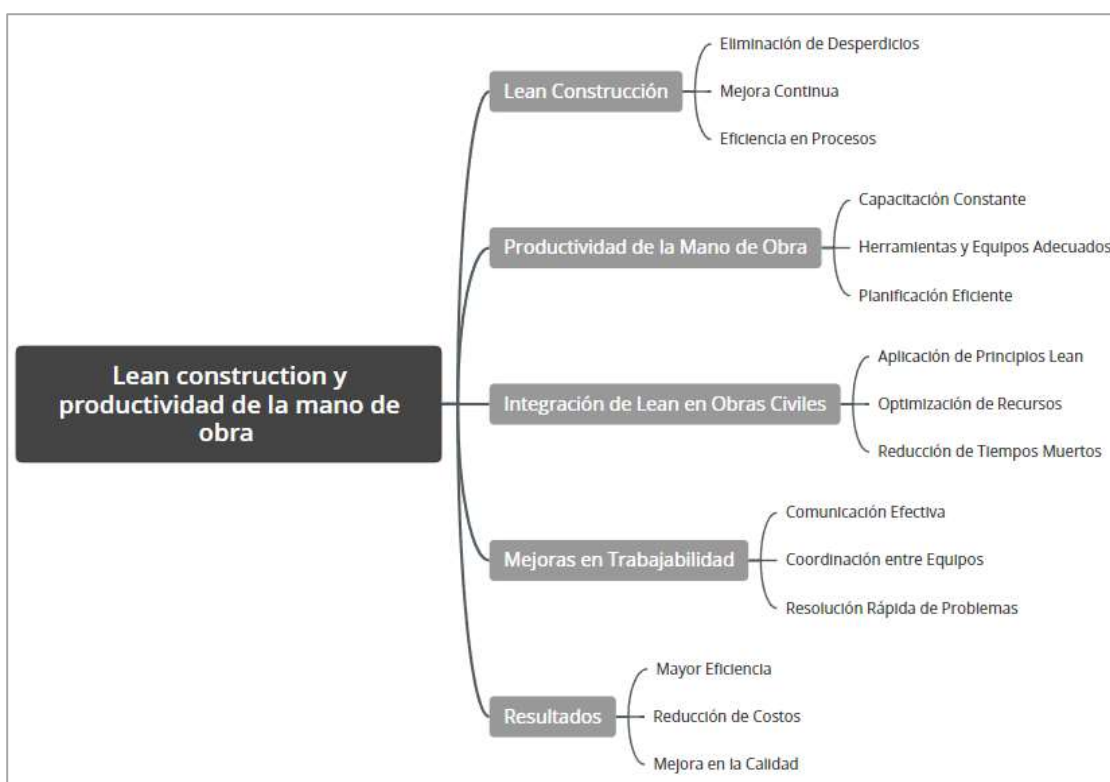
Estas técnicas para cuantificar y evaluar la productividad de la construcción ofrecen medios para supervisar el desempeño del proyecto, identificar cuándo no se están cumpliendo los objetivos del proyecto y tomar medidas para solucionarlos, de modo que el proyecto se desarrolle con mayor fluidez y éxito.

2.2.3 Lean Construction y Productividad de la Mano de Obra

Un examen de la relación entre Lean Construction y la productividad de los trabajadores demuestra que la incorporación de principios y prácticas Lean, como eliminar tareas que no agregan valor y promover mejoras continuas, puede conducir a una mayor eficiencia y eficacia en los proyectos de construcción. (Burga Díaz, 2022)

Figura 4

Lean construction y mano de obra (Mapa mental)



Siguiendo los principios del sistema Lean, desarrollado inicialmente por Toyota para la industria del automóvil, Lean Construction es un método de gestión y operaciones. Sus objetivos son aumentar la eficacia de los procesos, disminuir el valor añadido de las operaciones y fomentar la cooperación entre todas las partes implicadas en el proyecto de construcción.

La productividad de los trabajadores y la construcción ajustada van de la mano. Para impulsar la productividad y la eficiencia en el sector de la construcción, Lean Construction proporciona un marco metódico y unos principios básicos. Esto se consigue



promoviendo una mentalidad de crecimiento, simplificando los procesos y eliminando los residuos.

2.2.3.1 Sinergia entre Lean Construction y mejora de la productividad

Esta asociación implica utilizar los beneficios y recursos proporcionados por la construcción Lean para mejorar la eficiencia a lo largo de cada fase de un proyecto de construcción. (Sosa Cordova, 2022)

- Lean building es una metodología que tiene como objetivo identificar y minimizar trabajos en proyectos de construcción que no aportan valor. Para mejorar la eficiencia operativa y optimizar los flujos de trabajo, es esencial reducir las ineficiencias, como la producción excesiva, los movimientos innecesarios, el tiempo de inactividad y los errores. En última instancia, esto dará como resultado un mayor nivel de producción.
- La optimización de procesos en la construcción implica la implementación de técnicas y tácticas de Lean Construction para mejorar varios elementos de los procesos de construcción, que abarca todos los aspectos de un proyecto, desde la estrategia a la programación, pasando por la ejecución y la entrega. Estrategias como el seguimiento visual, la planificación a corto plazo y la uniformidad de las operaciones pueden aumentar la productividad de los trabajadores y reducir los plazos de ejecución de los trabajos.
- Empoderamiento de los trabajadores: Lean Construction otorga gran importancia al valor de las personas y promueve la participación activa de los trabajadores en iniciativas destinadas a mejorar la eficiencia. Al otorgar a las personas autoridad para tomar decisiones y brindarles los recursos y el apoyo necesarios, se puede aumentar su compromiso y motivación, lo que conduce a una mayor productividad en el lugar de trabajo.

- Integrar Lean Construction en los esfuerzos por mejorar la productividad implica aplicar los fundamentos y la metodología Lean para identificar y eliminar ineficiencias, optimizar procesos, promover el compromiso.

2.2.3.2 Estrategias para aplicar Lean Construction en el mejoramiento de la productividad de la mano de obra

Mediante el uso de conceptos y tecnología Lean, las estrategias de adopción de Lean Construction buscan mejorar la eficiencia laboral en el sector de la construcción. Estas estrategias se crean específicamente para eliminar ineficiencias, mejorar los flujos de trabajo y cultivar una cultura de mejora. (Pardo et al., 2020)

Mejorar la productividad de los trabajadores es esencial y se puede lograr brindando capacitación y fomentando el desarrollo de habilidades. Esto puede implicar programas educativos que se concentren en ciertos métodos de construcción, la utilización de herramientas y máquinas y la aplicación de conceptos y procedimientos de construcción ajustada. La formación continua garantiza que el personal tenga.

Planificación y programación eficientes: una planificación y programación suficientes de las actividades de construcción es esencial para optimizar el uso del tiempo y los recursos. Esto se refiere a la organización metódica del trabajo, la asignación eficiente de recursos y el reconocimiento de impedimentos e hitos críticos en el proceso de construcción. Una planificación estratégica eficaz minimiza los períodos de espera y mitiga los retrasos, maximizando así la productividad de los trabajadores.

Establecer estándares de trabajo definidos y procedimientos exactos es esencial para garantizar la coherencia y lograr un desempeño excepcional en las tareas. Esto puede implicar la creación de instrucciones de tareas detalladas, listas de verificación y medidas de seguridad. Los estándares laborales ayudan a reducir la variabilidad en el desempeño de los trabajadores y facilitan la identificación de áreas que necesitan mejorar.

Fomentar la sinergia y la cooperación: Aumentar la producción en el sector de la construcción exige un cambio hacia un entorno de trabajo más colaborativo. Esto puede

implicar organizar reuniones periódicas de coordinación, asignar responsabilidades al grupo y fomentar una atmósfera de trabajo colaborativa e inclusiva. La colaboración entre los trabajadores mejora la optimización de los procesos y permite una resolución de problemas más eficaz.

Reconocimiento e incentivo: reconocer y otorgar premios por el desempeño sobresaliente y el compromiso de los empleados puede mejorar significativamente su productividad. Esto puede implicar la implementación de programas de incentivos, el reconocimiento público de logros sobresalientes y la participación.

Las principales estrategias para implementar Lean Construction para mejorar la eficiencia de los trabajadores incluyen brindar oportunidades de capacitación y desarrollo de habilidades, optimizar los procesos de planificación y programación, establecer estándares y normas de trabajo.

2.2.3.3 Investigación y ejemplos de utilización con éxito de los principios de Lean

Construction en el sector de la construcción de viviendas.

Estudios de casos concretos y ejemplos exitosos de implementación de Lean Construction en la construcción residencial demuestran el uso efectivo de conceptos y metodologías Lean para potenciar procedimientos de construcción y mejorar la eficiencia dentro de este sector específico. (Aslam et al., 2020)

- Se realizó una investigación en un proyecto de construcción residencial para analizar la programación y posicionamiento de las tareas de los trabajadores. El objetivo era identificar operaciones que carecen de valor y descubrir métodos para mejorar los procesos de construcción. Este análisis permitió eliminar ineficiencias, racionalizar las operaciones y Optimizar el rendimiento en el sitio de construcción
- Una empresa de construcción residencial implementó enfoques Lean, incluida la planificación colaborativa, el uso de tableros Kanban y la estandarización de procesos, para mejorar la eficiencia y la productividad en sus proyectos. E La satisfacción de los



clientes, los tiempos de espera y la cantidad de tiempo que se tardaba en realizar las actividades se vieron afectados positivamente por estas soluciones.

- La empresa constructora utilizó tecnologías de vanguardia, como el modelado de información de construcción (BIM) y la prefabricación de componentes, para mejorar la eficiencia de la construcción en proyectos residenciales. Mediante la utilización de tecnología y la implementación de métodos de prefabricación, los proyectos de construcción pueden lograr más precisión, minimizar la ineficiencia y acelerar la finalización, lo que eventualmente mejorará la productividad en el sitio de construcción.
- Para garantizar una coordinación fluida entre todas las partes implicadas en un proyecto de construcción de viviendas, incluidos propietarios, arquitectos, constructores y subcontratistas, era esencial insistir en la necesidad de cooperación y buena comunicación. La colaboración y la comunicación abierta crearon una sinergia que nos ayudó a identificar y resolver los problemas más rápidamente, lo que a su vez aumentó nuestra productividad y redujo la duración del proyecto.
- El sector de la construcción realizó una importante inversión en formación y mejora de las capacidades de su personal. La enseñanza impartida abarcó principios de construcción Lean y herramientas especializadas destinadas a mejorar los procedimientos. La capacitación y el desarrollo del personal produjeron una mayor eficiencia y productividad, facilitando así la finalización más rápida y ágil de los proyectos residenciales.

En conclusión, los casos de estudio y los ejemplos de éxito de aplicación de Lean Construction en la construcción residencial muestran cómo, concretamente, este sector puede beneficiarse de la aplicación de los principios y prácticas de Lean para aumentar la eficiencia, reducir los residuos y agilizar los procesos de construcción. Para otras empresas que deseen aumentar su eficiencia en la construcción de viviendas aplicando los principios de Lean Construction, estos casos pueden ser un buen punto de partida y referencia.



2.2.4 Contexto de la Construcción de Viviendas en el distrito de San Miguel

El entorno de la construcción de vivienda en el distrito de San Miguel se refiere a las diversas circunstancias, rasgos y elementos que inciden en el avance de los proyectos de edificación residencial en esta ciudad específica. (Quispe Parra, 2023)

La demanda de vivienda en el distrito de San Miguel está influenciada por múltiples factores, como el crecimiento demográfico, la migración urbana, los patrones socioeconómicos y las políticas gubernamentales de vivienda. Estos factores determinan la necesidad de construir edificios residenciales en el distrito.

Las normas y reglamentos se refieren a los mandatos legales, lineamientos y criterios establecidos por las autoridades locales y nacionales para supervisar el desarrollo de propiedades residenciales en el distrito de San Miguel. Estas consideraciones pueden incluir reglas de zonificación, códigos de construcción, requisitos de permisos y condiciones ambientales, entre otros factores.

En el distrito de San Miguel, "disponibilidad de suelo" se refiere a la presencia y accesibilidad conveniente de terreno ideal para la construcción de edificios residenciales. Varias variables pueden influir en la ubicación, tipo y concentración de los desarrollos habitacionales, así como en los costos asociados con la adquisición y construcción de la propiedad.

Las condiciones económicas y financieras se refieren al estado actual de la economía local y nacional, así como a las condiciones existentes del mercado inmobiliario en el distrito de San Miguel. Estos factores pueden influir en la viabilidad económica de los Proyectos de edificación residencial, así como en la disponibilidad de efectivo y crédito para los desarrolladores y consumidores.

Se realiza una evaluación de los avances tecnológicos y técnicas constructivas utilizadas en la construcción de residencias en el distrito de San Miguel, considerando las condiciones del entorno. Esto puede abarcar un amplio espectro de métodos, que abarcan tanto técnicas de construcción tradicionales como la integración de tecnologías de última



generación, como el uso de materiales prefabricados o métodos de construcción ecológicos.

La cultura y costumbres locales de San Miguel abarcan los elementos culturales y sociales que Pueden impactar en el diseño y construcción de viviendas. Esto abarca preferencias arquitectónicas, técnicas de construcción convencionales y las distintas necesidades de la comunidad indígena.

El estado del desarrollo habitacional en el distrito de San Miguel está determinado por múltiples factores que inciden en el avance de los proyectos residenciales en el distrito. Los factores clave a tener en cuenta son la demanda de vivienda, las regulaciones de construcción, la disponibilidad de terrenos, las condiciones económicas y los métodos de construcción locales. Construir viviendas en el barrio de San Miguel de forma eficiente requiere conocer este entorno para planificar, coordinar y ejecutar los proyectos.

2.2.4.1 Características del sector de la construcción en el distrito de San Miguel

La industria de la construcción en el distrito San Miguel posee atributos únicos y peculiares que la diferencian de la industria de la construcción en otras ciudades. Una explicación exhaustiva de estas características podría incluir: (Calderon Guzman, 2019)

Expansión Urbana: el distrito de San Miguel está experimentando actualmente una urbanización sustancial, lo que enfatiza la necesidad urgente de construir proyectos residenciales y de infraestructura para dar cabida a la población en expansión.

La construcción de viviendas es sólo uno de los diversos tipos de proyectos que se enmarcan en el sector de la construcción del distrito de San Miguel, un extenso desarrollo urbano y el establecimiento de infraestructura pública y comercial.

San Miguel cuenta con legislación y reglamentos municipales distintos que son aplicables a las operaciones de construcción. Estos incluyen reglas de zonificación, estándares de construcción, protocolos de permisos y mandatos ambientales. Es crucial reconocer que estas políticas pueden diferir de las de las ciudades vecinas.



La industria de las construcciones en el distrito de San Miguel está adoptando progresivamente tecnologías innovadoras y de vanguardia, integrada la utilización de materiales y métodos de construcción sostenibles, sistemas de gestión de proyectos basados en tecnología y técnicas de construcción prefabricada.

La presencia y competencia de la fuerza laboral local pueden afectar en gran medida la implementación y los gastos de los proyectos de construcciones en el distrito de San Miguel. La capacitación y educación de los trabajadores son esenciales para asegurar la efectividad y excelencia de la implementación del proyecto.

Los factores climáticos y geográficos del distrito de San Miguel tienen un impacto significativo en la planificación estratégica y la implementación de proyectos de construcciones. Factores como la duración de las fuertes lluvias, las características topográficas del terreno y la accesibilidad de los recursos naturales podrían afectar el diseño y la duración de los proyectos.

La planificación y ejecución de proyectos en el distrito de San Miguel puede verse influenciado por la cultura y costumbres locales, incorporando preferencias culturales y técnicas de construcción tradicionales. Tener en cuenta los gustos y deseos de la población local es crucial a la hora de planificar y ejecutar proyectos de construcción.

En general, el sector de la construcción en el distrito del distrito de San Miguel abarca varios elementos, incluido el crecimiento urbano, una variedad de proyectos, el cumplimiento de las regulaciones municipales, el progreso técnico, la dinámica de la fuerza laboral, los factores climáticos y geográficos, y la influencia de las costumbres y tradiciones locales. Comprender estos atributos es crucial para el logro de iniciativas de desarrollo en esta área metropolitana. Iniciativas de desarrollo del área urbana.

2.2.4.2 Desafíos y oportunidades específicas en la construcción de viviendas

La construcción de viviendas en el barrio de San Miguel tiene muchas ventajas y desventajas, y esas ventajas y desventajas afectan al modo en que se planifican y llevan



a cabo los proyectos residenciales en esta ciudad. Un análisis integral de estos desafíos y oportunidades podría incluir. (Ancho Rojas, 2019)

Desafíos:

- Es probable que el distrito de San Miguel experimente una escasez de terrenos apropiados para construir viviendas, lo que podría dificultar el inicio de nuevos proyectos residenciales y potencialmente aumentar el costo de compra de terrenos.
- Las ordenanzas y regulaciones locales en el distrito del distrito de San Miguel pueden ser complejas y rigurosas, lo que resulta en una mayor burocracia y procedimientos de autorización más prolongados para proyectos de desarrollo residencial.
- La expansión urbana descontrolada en el distrito del distrito de San Miguel puede resultar en dificultades de planificación y gestión del desarrollo urbano, incluidos problemas como la congestión del tráfico, la provisión insuficiente de los servicios necesarios y el deterioro ambiental.
- El distrito de San Miguel es susceptible a desafíos climáticos, incluida una fuerte temporada de lluvias y eventos climáticos extremos, que podrían tener un efecto adverso en la Desarrollo de proyectos de edificación y la integridad estructural.
- En el distrito de San Miguel, el ámbito de la construcción de viviendas es conocida por su feroz competitividad y su gran cantidad de proyectos residenciales. Esto puede provocar una saturación del mercado, lo que a su vez puede provocar una caída de los precios y los márgenes de beneficio.

Opciones potenciales:

- Existe una perspectiva prometedora para la construcción de nuevos edificios residenciales en la región de San Miguel debido a la creciente demanda de alojamiento. que satisfagan las necesidades de una población en rápida expansión y una clase media emergente.



- La construcción de viviendas en el distrito del distrito de San Miguel incorpora tecnologías de última generación como materiales sustentables, procesos constructivos sofisticados, sistemas de gestión de proyectos basados en tecnología y técnicas de construcción prefabricada. Estos avances ofrecen posibilidades Con el fin de aumentar la eficiencia y disminuir los costos en la construcción de viviendas.
- Los proyectos integrados implican la fusión de desarrollos residenciales con infraestructura y servicios complementarios, como parques, espacios comerciales y establecimientos educativos. Esta integración tiene el potencial de fomentar el desarrollo de comunidades más inclusivas y estéticamente agradables en el distrito del distrito de San Miguel.
- Invertir en desarrollo urbano sostenible en el distrito del distrito de San Miguel, que incluye la revitalización de áreas urbanas dañadas y la implementación de proyectos regulados de densificación y uso mixto, tiene el potencial de mejorar tanto la calidad de vida como la sostenibilidad ambiental en la región. Región Metropolitana.

En resumen, los desafíos y oportunidades únicos en la construcción de viviendas en el distrito del distrito de San Miguel son un resultado directo de las condiciones extraordinarias y el entorno distintivo del distrito. Estos factores podrían tener un efecto en la planificación, diseño y ejecución de proyectos residenciales en la región. Identificar y gestionar eficazmente los desafíos y aprovechar las circunstancias favorables es fundamental para el éxito de los Obras de construcción de viviendas en el distrito de San Miguel.

2.2.4.3 Relevancia y beneficios de aplicar Lean Construction en este contexto

La adopción del desarrollo Lean en el desarrollo de viviendas en el distrito del distrito de San Miguel es extremadamente importante y beneficiosa. Tiene la capacidad de mejorar enormemente el éxito y la eficiencia de los desarrollos residenciales en esta

ciudad. Un examen exhaustivo de la importancia y las ventajas de implementar Lean Construction en esta situación particular podría abarcar: (Hyarat et al., 2022)

Relevancia:

- La asignación eficiente de recursos es esencial en circunstancias en las que hay escasez o alto costo de los recursos. La implementación de Lean Construction es particularmente pertinente en tales casos, ya que prioriza la utilización eficiente de recursos.
- La implementación de técnicas Lean en la construcción de viviendas en el distrito del distrito de San Miguel puede mejorar la competitividad al aumentar la eficiencia, reducir los costos y acelerar la finalización del proyecto. Esto puede conducir a una mayor rentabilidad y una clara ventaja competitiva en el mercado.
- La construcción ajustada mejora la sostenibilidad y la calidad en la industria de la construcción al centrarse en eliminar operaciones sin valor agregado y mejorar los procedimientos para minimizar errores y garantizar la satisfacción del cliente. Para hacer frente a la creciente demanda de viviendas respetuosas con el medio ambiente y de alta calidad, es imperativo implementar técnicas de Lean Construction.

Ventajas:

- Los proyectos de viviendas en la zona de San Miguel pueden reducir significativamente los residuos si utilizan prácticas de Lean Construction. Esto incluye reducir la fabricación innecesaria y acortar los plazos de entrega, la eliminación de movimientos innecesarios, la reducción del inventario excesivo y la minimización de fallas. Minimizar el desperdicio puede generar ahorros financieros y una mayor eficacia en la ejecución del proyecto.
- Lean Construction puede mejorar la eficiencia laboral al optimizar los procesos, reducir las actividades que no agregan valor y fomentar una cultura en el lugar de trabajo que

priorice la mejora continua. Esto puede conducir a una implementación más rápida y racionalizada de proyectos residenciales en el distrito del distrito de San Miguel.

- Los principios de la construcción ajustada, cuando se aplican a proyectos de renovación de viviendas, reducen significativamente los plazos de ejecución al eliminar trabajos que consumen mucho tiempo y agilizar los procesos de construcción. Esto puede optimizar la entrega eficiente de viviendas y mejorar la satisfacción del cliente.
- Calidad mejorada y satisfacción del cliente: al priorizar la reducción de desechos y la optimización de procesos, Lean Construction puede mejorar la calidad de las viviendas y aumentar la satisfacción del cliente al prevenir defectos y garantizar que se cumplan los requisitos y expectativas del cliente. Logrado con mayor eficiencia.

En general, la implementación de Lean Construction en la construcción de viviendas en el distrito del distrito de San Miguel es pertinente y puede proporcionar ventajas sustanciales, como minimización de residuos, mayor eficiencia, plazos de proyecto reducidos, estándares de calidad elevados y mayor satisfacción del cliente. Estos atributos refuerzan el logro y maximizan la efectividad de los proyectos residenciales en esta área urbana.

2.3 Glosario de términos

2.3.1 *Construcción de viviendas*

La construcción de viviendas se refiere al proceso sistemático de erigir estructuras residenciales para ofrecer a personas o familias un lugar para vivir. Este proceso abarca las actividades de preparación del sitio, crear una casa desde los cimientos, construyendo la propia estructura, instalando los sistemas necesarios como electricidad, fontanería y climatización y, por último, añadiendo los toques finales para convertirla en un hogar. La edificación residencial puede realizarse de forma independiente o como parte de proyectos urbanísticos más amplios que abarcan numerosas viviendas. (Monsalve-Rodríguez, 2019)



2.3.2 Implicaciones técnicas

Si toma una decisión, hace algo o introduce un cambio, y esto afecta a los aspectos técnicos de su operación o proyecto, entonces tiene consecuencias técnicas. Las consecuencias técnicas de Lean Construction abarcan una amplia gama de temas, como los sistemas de gestión, el diseño de procesos, el uso de tecnología, la selección de materiales y la metodología de construcción. Para garantizar la eficacia y el éxito de un proyecto inmobiliario, es necesario evaluar detenidamente las implicaciones mencionadas por la influencia directa que tienen en la ejecución y el resultado final del proyecto. (Lynch, 2020)

2.3.3 Lean construction

Lean building es un enfoque sistemático empleado para planificar y ejecutar completar eficazmente los proyectos de construcción. El fin principal es maximizar la satisfacción del cliente reduciendo las ineficiencias, a lo largo de todo el proyecto, maximizando la eficiencia y fomentando una mentalidad de crecimiento. Desarrollada originalmente por Toyota para sus automóviles, la metodología Lean es la base de este enfoque. Aumentar la producción es el principal objetivo de esta estrategia en el sector de la construcción, minimizar los gastos y mejorar el estándar de ejecución del proyecto. (Bajjou & Chafi, 2020)

2.3.4 Mano de obra

El trabajo engloba al conjunto de individuos que realizan tareas físicas o intelectuales como parte de un proceso de producción o actividad laboral. El componente humano se refiere a la participación de individuos en la realización de una determinada actividad, que incluye tareas que varían desde la ejecución física hasta la utilización de conocimientos y habilidades especializados para lograr un trabajo o proyecto en particular. La eficacia y la eficiencia de cualquier actividad laboral se ven muy afectadas por la



presencia o ausencia de mano de obra, que es fundamental en todo proceso industrial.

(Paredes Gutierrez et al., 2020)

2.3.5 *Prácticas del lean construction*

Las técnicas de construcción ajustada son un término genérico que engloba un conjunto de directrices para racionalizar y mejorar la eficiencia operativa del sector de la construcción. La reducción de residuos, la estandarización de procedimientos, la planificación colaborativa, la evaluación visible del progreso, la mejora continua y el compromiso activo de todos los participantes en el proyecto son aspectos muy valorados en estas tácticas. Mediante la implantación de una cultura de eficiencia y mejora continua en todo el proyecto de construcción, así como la eliminación de actividades sin valor añadido, las iniciativas de Lean Construction pretenden optimizar el valor para el cliente.. (Botero, 2021)

2.3.6 *Productividad*

La productividad consiste en cuantificar la eficacia con la que se emplean los recursos para obtener una determinada cantidad de resultados. En pocas palabras, se trata de aprovechar al máximo lo que se tiene para producir los resultados deseados. Para aumentar la productividad, hay que encontrar la manera de utilizar menos recursos para obtener la misma cantidad de resultados, o de aumentar la producción ahorrando recursos. Los procesos y actividades se benefician de ello en términos de mayor eficacia y rentabilidad. (Agudelo & Escobar, 2022)



CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Diseño de la investigación

El diseño de investigación no experimental "describe la investigación que no modifica artificialmente las variables independientes, sino que observa el desarrollo de los acontecimientos en su entorno natural para examinar las conexiones entre ellas (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 151).

La investigación utilizará una metodología no experimental y transversal. En lugar de manipular variables directamente, se monitoreará y evaluará el impacto de la aplicación de la filosofía Lean Construction en la productividad laboral en una situación del mundo real. Mediante el uso de técnicas de observación y recogida de datos en una casa particular del distrito de San Miguel, este diseño permitirá evaluar la relación entre la aplicación de los principios Lean y los resultados de eficiencia obtenidos, todo ello sin intervención experimental.

3.2 Método de la investigación

La recogida de datos numéricos y su análisis mediante procesos estadísticos constituyen la investigación cuantitativa, con el fin de establecer patrones de



comportamiento o verificar hipótesis" (Sampieri, 2018, p. 53). Este enfoque busca resultados objetivos y generalizables, basados en mediciones precisas de variables.

Debido al énfasis del estudio en la recogida y el análisis de datos numéricos relativos a la productividad de los trabajadores antes y después de la aplicación del concepto Lean Construction, se utilizará un enfoque de investigación cuantitativo. A través de este método, se medirán variables como el tiempo de ejecución de las actividades, la reducción de desperdicios y los costos operativos, lo que permitirá obtener resultados objetivos y replicables, además de identificar tendencias y patrones de mejora en la eficiencia.

3.3 Nivel y tipo de la investigación

3.3.1 Nivel de la investigación

El nivel correlacional "busca establecer la relación o grado de asociación que existe entre dos o más variables" (Hernández et al., 2014, p. 86). Este tipo de investigación no pretende determinar causalidad, sino identificar cómo se asocian o varían conjuntamente las variables analizadas.

La investigación tratará de establecer un vínculo entre la adopción de la filosofía Lean Construction y la mejora de la productividad laboral en la construcción. En consecuencia, se llevará a cabo a nivel correlacional. Esta investigación no se limitará a detallar lo sucedido, sino que también tratará de extraer conclusiones sobre si la aplicación de los principios Lean conduce realmente a una mayor eficiencia de los trabajadores.

3.3.2 Tipo de la investigación

La investigación aplicada "es un tipo de estudio que se enfoca en la resolución de problemas prácticos, utilizando teorías, conocimientos y técnicas previamente desarrolladas con el fin de generar mejoras o innovaciones en un contexto específico"

(Castro Maldonado et al., 2023). Su objetivo es ofrecer soluciones concretas y útiles para la práctica profesional o social.

Se utilizará este tipo de investigación porque su objetivo general es abordar un problema real al que se enfrenta el sector de la construcción, a saber, cómo aumentar la productividad utilizando lo que se sabe sobre el concepto de construcción ajustada. Este estudio no se limita a desarrollar teoría, sino que busca aplicar estos principios de manera efectiva en un entorno real para generar resultados concretos y medibles, que puedan ser utilizados Con el fin de optimizar la gestión de proyectos de construcción a futuro.

3.4 Población y muestra de la investigación

3.4.1 Población

Desde el principio se decidió que el estudio emplearía características o unidades de análisis fácilmente accesibles y pertinentes en relación con el tema elegido. (Ojeda, 2020)

La población recién formada es en la que se centrará este estudio de los esfuerzos de renovación y modernización realizados en una vivienda convencional, ubicada en el distrito del distrito de San Miguel, Provincia de Puno.

Figura 5

Mapa de ubicación



3.4.2 Muestra

(Ojeda, 2020) explica que las muestras de investigación son pequeñas representaciones de las poblaciones estudiadas. Se denomina muestra a un subconjunto o fracción de las personas que componen una población mayor. En pocas palabras, la muestra es un subconjunto seleccionado de la población total.

Los juegos están relacionados con las actividades constructivas involucradas en la renovación y mejora de una casa tradicional en el área del distrito de San Miguel de la provincia de San Román, departamento de Puno. Estas actividades implican la creación de la base, la construcción de soportes verticales, la colocación de soportes horizontales y la fabricación de superficies planas livianas. Cada tres minutos, los investigadores tomaron una medida del rendimiento de los grupos en las actividades en cuestión para recopilar 240 muestras totales.

Tabla 2

Cantidad de muestras

Componentes	Partidas	N° de muestras	Tiempo
zapatas	Encofrados	30	1 min.
	Aceros	30	1 min.
	Concretos	30	1 min.
columnas	Encofrados	30	1 min.
	Aceros	30	1 min.
	Concretos	30	1 min.
vigas	Encofrados	30	1 min.
	Aceros	30	1 min.
	Concretos	30	1 min.
losas aligeradas	Encofrados	30	1 min.
	Aceros	30	1 min.
	Concretos	30	1 min.
	12	360	1 min.

3.5 Técnicas e instrumentos

3.5.1 Técnicas

El método del estudio abarca las técnicas precisas, enfoques estructurados e instrumentos especializados empleados por un investigador para recopilar, preguntas de

investigación o probar hipótesis mediante el análisis y la clarificación de los datos. Dado que facilitan la recogida de datos creíbles, los procedimientos de investigación son fundamentales para cualquier proyecto de investigación. (Medina et al., 2023)

En este estudio se han empleado y perfeccionado los siguientes métodos para obtener resultados significativos:

- Dónde tendrá lugar la investigación
- Elaborar el calendario completo
- Preparar el tren de eventos Tareos diarios
- Cumplimiento de plan
- Carta balance

3.5.2 Instrumentos

Los instrumentos de investigación consisten en herramientas o equipos que utilizan los investigadores para recopilar datos durante una investigación. Estas herramientas son cruciales para obtener datos pertinentes y bien organizados que permitan cumplir Los fines del estudio o contestar las interrogantes establecidas.(Medina et al., 2023)

- **Encuestas estructuradas:** Dirigidas a los trabajadores, supervisores y encargados de obra, para obtener datos sobre la percepción de la productividad, la eficiencia en los procesos y la implementación de la filosofía Lean.
- **Hojas de control de tiempos y movimientos:** Instrumento para registrar y analizar el tiempo dedicado a cada actividad, los tiempos improductivos y los retrasos, Previo y posterior a la implementación de Lean Construction
- **Entrevistas semiestructuradas:** Realizadas a los supervisores y gerentes de obra para profundizar en la comprensión del impacto de la filosofía Lean en la gestión diaria y la toma de decisiones en el proyecto.



- Cuestionarios de autoevaluación de productividad: Para que los trabajadores de la construcción evalúen su desempeño y productividad en las diferentes fases del proyecto.
- **Bitácoras de obra:** Documentos en los que se registre el progreso diario de las actividades, los problemas encontrados y las medidas correctivas aplicadas.
- Fotografías y registros visuales: Evidencia visual para documentar los cambios en la organización de la obra, el uso de recursos y los avances A lo largo de la implementación de Lean Construction
- **Software de gestión de proyectos (Last Planner System o equivalente):** Para el monitoreo y planificación colaborativa, alineando los principios Lean con el cronograma y la ejecución del proyecto.
- **Matrices de productividad:** Herramienta para calcular el índice de productividad en función de la relación entre las horas de trabajo y las actividades completadas dentro de un periodo determinado.
- **Análisis de rendimiento de recursos:** Instrumento para medir el uso de materiales, herramientas y equipos, y evaluar su eficiencia Previo y posterior a la implementación de la filosofía Lean
- **Checklists de eliminación de desperdicios:** Listas para identificar y clasificar los tipos de desperdicios observados en la obra, tales como materiales sobrantes, tiempos o movimientos innecesarios.

3.6 Validación y confiabilidad del instrumento

3.6.1 Validación de los instrumentos

Cuando una herramienta evalúa correctamente los objetivos precisos para los que ha sido diseñada, se considera legítima. La validez debe confirmarse y demostrarse. En lugar de calificarse como un simple sí/no, la validez se evalúa utilizando una escala que incluye niveles alto, medio y bajo. Ruiz, Andrade (2019).

No dejaba de consultar con el especialista en operaciones de laboratorio para asegurarme de que nuestros instrumentos se manipulaban correctamente.

3.6.2 Confiabilidad de instrumentos

Se denomina fiabilidad al grado en que un instrumento arroja resultados coherentes cuando se aplica repetidamente a los mismos participantes en el estudio en las mismas condiciones. Denota la precisión de la medición. Una disminución de la fiabilidad del instrumento se manifiesta en un aumento de la disparidad entre las mediciones de la misma propiedad tomadas en distintos momentos. Rodríguez (2015).

La exactitud y consistencia de la repetición son necesarias para garantizar la confiabilidad de los hallazgos. Solicitaremos la validación al laboratorio de suelos de la universidad para confirmar nuestros hallazgos.

3.7 Procedimiento y recolección de datos

Una estrategia de recopilación de datos es una forma metódica de reunir y analizar información procedente de varias fuentes con el fin de proporcionar un conocimiento exhaustivo y preciso de un determinado tema o situación. Para preservar la credibilidad de un estudio, ayudar a las empresas a tomar decisiones acertadas y garantizar resultados precisos y fiables, la recopilación de datos es crucial.

3.7.1 Procedimiento y recolección de información

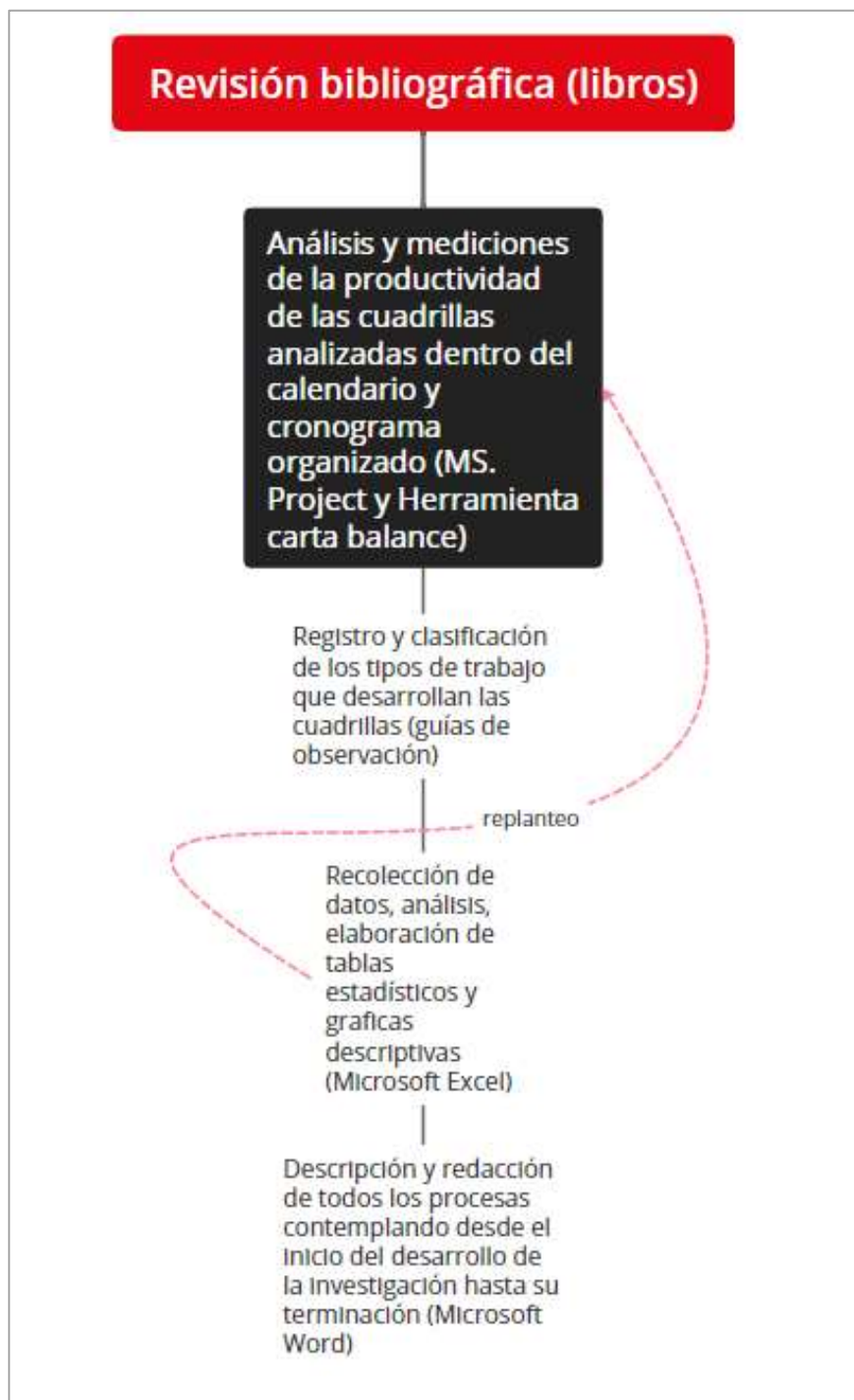
Obtención de información:

La recopilación de datos en este estudio se basó en una exhaustiva revisión bibliográfica. Nos aseguramos de cubrir todas las bases leyendo y releendo los libros, artículos académicos y documentos especializados pertinentes. Incorporar la opinión de expertos y recurrir a investigaciones anteriores nos permitió confirmar nuestras conclusiones. La variedad de fuentes respaldó el marco teórico y ofreció una base sólida para interpretar las conclusiones del estudio. En la revisión bibliográfica, también hemos

procurado presentar material fidedigno y de alta calidad, evitando a propósito los prejuicios y manteniendo la imparcialidad.

Figura 6

Procedimiento de la investigación





Observación y análisis de la vivienda ubicada en el distrito del distrito de San Miguel

Para mejorar la eficiencia laboral durante la construcción de una casa en el distrito del distrito de San Miguel, es imprescindible emplear una estrategia a medida que incorpore eficazmente los conceptos Lean. Para ello es necesario investigar y evaluar las condiciones y requisitos específicos para establecerse en esa zona. A continuación se describe con más detalle este proceso:

Un punto de vista Lean sobre los métodos de construcción: Examinar los procedimientos de construcción de viviendas a través de una lente Lean es el objetivo de esta observación. Desde las primeras fases de planificación hasta la última mudanza, este estudio lo abarca todo. Identifica las tareas que contribuyen al éxito del proyecto y las que provocan ineficiencias o fracasos.

Se realiza una investigación exhaustiva para determinar las acciones específicas que aportan valor al proceso de construcción y las que no, se consideran basura. El impacto de cada paso en la construcción eficiente y eficaz de la casa con los más altos estándares de calidad es el objetivo principal de la investigación.

El objetivo global del proyecto es encontrar posibles áreas de mejora mediante la aplicación de conceptos lean a lo largo de todo el proceso de construcción. Este objetivo incluye estrategias para aumentar la eficacia de los procesos, reducir los residuos, optimizar la asignación de recursos y agilizar los plazos de ejecución de las tareas.

Para incluir al principio de Lean en la construcción de viviendas del distrito de San Miguel, es necesario proponer pasos concretos para hacerlo. El uso de herramientas de gestión visual, el fomento de la comunicación y la colaboración interfuncionales, la simplificación de los procesos y el fomento de una mentalidad de crecimiento son posibles estrategias en este sentido.

Evaluar los resultados y recoger comentarios: La mejoría de la eficacia de los trabajadores, la disminución de los costes, la reducción de los plazos de construcción y la satisfacción de los clientes son los parámetros utilizados para evaluar los enfoques Lean.



Además, profundiza en las dificultades que surgen a lo largo del proceso y ofrece valiosos consejos para iniciativas similares en el futuro.

3.8 Procesamiento de datos y análisis

Los datos se recopilarán más fácilmente con el uso de tablas, gráficos y cálculos.

Para lograr los resultados se utilizarán métodos de análisis fiables.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Información general del proyecto de estudio

Descripción del proyecto

La construcción y reconstrucción de la vivienda en cuestión se realizó en el distrito de San Miguel, provincia de San Román, departamento de Puno, y el siguiente proyecto es la casa número uno.

Figura 7

Localización de la obra



El diseño estructural de la obra a ejecutarse en este caso contemplará la ejecución y/o construcción de una vivienda unifamiliar de 2 niveles (primer piso, segundo piso, azotea) escaleras, sala, comedor, servicios higiénicos, instalaciones eléctricas, etc. Todo lo que conlleva la elaboración de una vivienda unifamiliar de acuerdo a la norma.

En acuerdo a lo dispuesto en la programación arquitectónico.

- 1 sala de estar
- 1 comedor
- 1 área de lavandería
- 2 baños
- 1 garaje
- 1 estudio
- 4 dormitorios

Figura 8

Inicios de la obra



Distribución de la vivienda:

Figura 9

Distribución de la vivienda



Programación semanal:

Figura 10

Planificación de actividades semanales

PARTIDA	PARTIDA	UND.	METRADO TOTAL	METRADO ACUMULADO	AVANCE SEMANAL	SEMANA 8						
						LUN	MAR	MÉ	JUE	VI	SAB	DOM
01	MODULOS					LUN	MAR	MÉ	JUE	VI	SAB	DOM
01.02	TRABAJOS PRELIMINARES					26-Abr	27-Abr	28-Abr	29-Abr	30-Abr	1-May	2-May
01.02.10	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	M2	1,378.87	322.14	6.00							
	METRADO PROG. SEMANAL				6.00							
	METRADO AVANCE REAL				6.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		
01.02.11	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LA EJECUCION	M2	2,426.83	440.81	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS											
02.01.01	EXCAVACION DE ZANJAS Y ZAPATAS RTc<2.00 kg/cm2 Df= 1.50 m	M3	1,640.65	1,374.36	0.00			S1	S1	S2		
	METRADO PROG. SEMANAL				0.00			19.92	19.92	39.84		
	METRADO AVANCE REAL				0.00			0.00	0.00	0.00		
02.02.03	CIMENTOS CORRIDOS 1:10 + 30 % P.G.	M3	19.73		0.00		S1	S2	S5	S6		
	METRADO SEMANAL				0.00	1.41	1.41		1.10	1.10		
	METRADO AVANCE REAL				0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
02.03.02	ZAPATAS											
02.03.02.01	ZAPATAS.- CONCRETO 210 kg/cm2	M3	312.87	175.33	43.13				S7	S7		
	METRADO PROG. SEMANAL				0.00				10.78	10.78		
	METRADO AVANCE REAL				0.00				0.00	0.00		
02.03.02.02	ZAPATAS.- ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	351.16	203.54	45.84				S7	S7		
	METRADO PROG. SEMANAL				0.00				11.45	11.45		
	METRADO AVANCE REAL				0.00				0.00	0.00		
02.03.02.03	ZAPATAS.- ACERO Fc=4200 kg/cm2	KG	11,172.27	5,935.822	2,492.55	S7	S8	S8	S8			
	METRADO PROG. SEMANAL				0.00	415.4	415.4	415.4	415.4			
	METRADO AVANCE REAL				0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
02.03.03	VIGAS DE CIMENTACION											
02.03.03.01	VIGAS DE CIMENT.- CONC. 210 kg/cm2	M3	42.93	28.06	1.61					S7		
	METRADO PROG. SEMANAL				0.00					1.61		
	METRADO AVANCE REAL				0.00					0.00		
02.03.03.02	VIGAS DE CIMENT.- ENCOF. Y DESENCOF	M2	325.71	208.80	9.36					S7		
	METRADO PROG. SEMANAL				0.00					9.36		
	METRADO AVANCE REAL				0.00					9.36		
02.03.03.03	VIGAS DE CIMENT.- ACERO Fc=4,200 kg/cm2	KG	7,277.06	3,402.05	400.68	S7	S7	S7	S8	S8		
	METRADO PROG. SEMANAL				171.72	114.5	114.5	114.5	171.72	171.72		
	METRADO AVANCE REAL				0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
02.03.04	SOBRECIMIENTO REFORZADO											
02.03.04.02	SOBRECIMIENTO REFORZADO.- CONC. 210 kg/cm2	M3	0.00	0.00	0.00					S1		
	METRADO PROG. SEMANAL			0.00	0.00					1.34		
	METRADO AVANCE REAL				0.00					0.00		
02.03.05.01	PLACAS, CONCRETO Fc=210 kg/cm2.- 1 PISO	M3	32.24		76.16					S7	S7	
	METRADO PROG. SEMANAL				76.16					24.50	24.50	
	METRADO AVANCE REAL				76.16					24.50	24.50	

Condición de la obra previa a la aplicación de la metodología

Figura 11

Condición de la obra



Hay una falta de control sobre la calidad del trabajo, como se muestra en la imagen, y ningún planteamiento para mejorarla mientras se hacen las cosas y como también de la ejecución adecuada de los mismos y al mismo tiempo rehacerlos nos dará como resultado pérdidas de tiempo lo cual se refleja en pérdidas de dinero.

Figura 12

Fierro expuesto en una columna después de haberse vaciado



En la imagen se aprecia el desorden y mala técnica utilizada para la elaboración de las columnas, producto del mal o nulo vibrado.

Figura 13

Falta de materiales en la obra



En la imagen se aprecia la ausencia de los materiales de construcción como lo son los agregados finos y como también el cemento.

Partidas las cuales observaremos:

- Encofrados
- Desencofrados
- Concreto
- Aceros

Aceros

La instalación de acero estructural con un límite elástico exige Verificar los diámetros de todos los aceros especificados en los diseños. Al situar el acero, es imprescindible respetar las dimensiones y los revestimientos mencionados en los diseños. Para evitar cualquier desplazamiento durante el proceso de vertido que supere las tolerancias permitidas, también debe sujetarse firmemente.



Encofrados

La industria de la construcción se encarga de planificar y construir el encofrado y sus soportes, teniendo en cuenta la durabilidad de los materiales, sobre todo si están destinados a un uso futuro. El encofrado se desmontará en el momento previsto o una vez que el hormigón haya alcanzado el nivel de resistencia requerido. Este proceso debe realizarse de forma que se garantice que la estabilidad estructural y la integridad de la superficie permanezcan intactas.

Desencofrados

Una vez que el hormigón se ha endurecido hasta el punto en que puede soportar su propio peso más cualquier peso adicional, se retiran los componentes temporales utilizados para construir la estructura, un proceso conocido como desmontaje estructural. Este proceso libera las superficies de hormigón para un uso óptimo y permite reutilizar el encofrado en otros proyectos.

Concreto 210 kg/cm²

La dosificación de los componentes de hormigón se seleccionará en función de su diseño de mezcla, con el objetivo de alcanzar la máxima resistencia del hormigón en el plazo especificado. El hormigón se colocará con precisión y se expondrá a vibraciones para evitar la formación de espacios vacíos que podrían debilitar los componentes estructurales.

4.1.1 Productividad de la mano de obra con la aplicación de carta balance

4.1.1.1 Reconocimiento de los trabajos productivos, contributarios y no contributarios (encofrado de zapatas)

Para evaluar correctamente el cuadro de equilibrio, las tareas deben etiquetarse como productivas, contributivas o no contributivas. El objetivo principal es asignar el tiempo de la tripulación de forma que se identifiquen las actividades y tareas que no rinden lo suficiente, ya sea colectiva o individualmente. De este modo, será mucho más fácil resolver problemas o introducir mejoras basándose en los datos de la muestra.

Tabla 3

Evaluación de Trabajo

TRABAJO PRODUCTIVO	
1	Colocaciones de barrote en muro
2	Colocaciones de larguero en muro
3	Colocaciones de plancha o tablas
4	Colocaciones de accesorio en muro
5	Colocaciones de alineados
6	Colocaciones de puntal
TRABAJO CONTRIBUTORIO	
11	Retiros de accesorio en muro
12	Recibir/dar instrucciones
13	Retiros de alineadores
14	Transporte de materiales
15	Retiros de plancha o tablas
16	Búsquedas de accesorio
17	Retiros de barras
18	Retiros de larguero
19	Limpiezas
20	Lecturas de plano
TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	
21	Viajes improductivos
22	Espera
23	Trabajos rehechos
24	Tiempos ociosos

Distribución de los obreros

Teniendo en cuenta que iban a supervisar esta fase de la construcción, el grupo responsable del encofrado de las zapatas estaba formado por 0,1 capataces, 2 oficiales, 2 peones y 2 obreros.

Tabla 4

Cuadrilla

	Actividad	Nombre	Cod.
1	encofrado	QUISPE PARI WILMER	Capataz
2	encofrado	SALAS URI JOSE	Oficial
3	encofrado	HUAMAN ROJAS RENZO	Oficial
4	encofrado	ARESTEGUI APAZA ANDRES	Operario
5	encofrado	VARGAS SALAS FRANK	Operario
6	encofrado	ARAPA APAZA MIGUEL	Peón
7	encofrado	QUISPE COLLANTES HENRY	Peón

Resultado de la muestra (carta balance)

A cada equipo se le tomaron 30 muestras el 12 de noviembre de 2023, cada una de ellas con un intervalo de 1 minuto. Durante todo el proceso de construcción del encofrado de la zapata.

Tabla 5

Lectura de encofrados en zapatas

Tiempo (min)	1	2	3	4	5	6	7
1	1	24	3	1	24	24	24
2	1	24	3	1	3	3	3
3	1	24	3	16	3	3	3
4	12	16	2	16	3	3	3
5	12	16	2	16	2	13	2
6	18	1	11	16	2	13	2
7	6	23	11	1	2	13	2
8	6	1	1	1	21	21	21
9	21	1	14	17	22	22	22
10	14	1	14	1	22	22	22
11	14	1	14	1	12	12	12
12	17	1	14	1	12	12	12
13	3	1	14	1	2	14	6
14	5	2	12	2	2	14	6
15	7	2	15	15	2	14	6
16	24	2	15	18	2	13	6
17	6	17	15	18	4	13	6
18	4	17	15	18	13	13	6
19	4	17	1	3	13	13	6
20	4	19	1	3	13	13	6
21	4	19	1	3	23	23	23
22	1	19	1	3	23	23	23
23	1	22	2	3	23	23	23
24	1	21	2	3	23	23	23
25	3	21	2	24	12	22	12
26	23	21	2	21	12	12	12
27	23	15	6	22	12	12	12
28	23	15	6	22	12	12	12
29	23	24	6	22	22	4	4
30	23	24	6	24	22	4	4

La tabla muestra los distintos comportamientos en relación con su rendimiento durante los 30 minutos que se estudiaron. También da una idea del crecimiento individual de los trabajadores.

Tabla 6

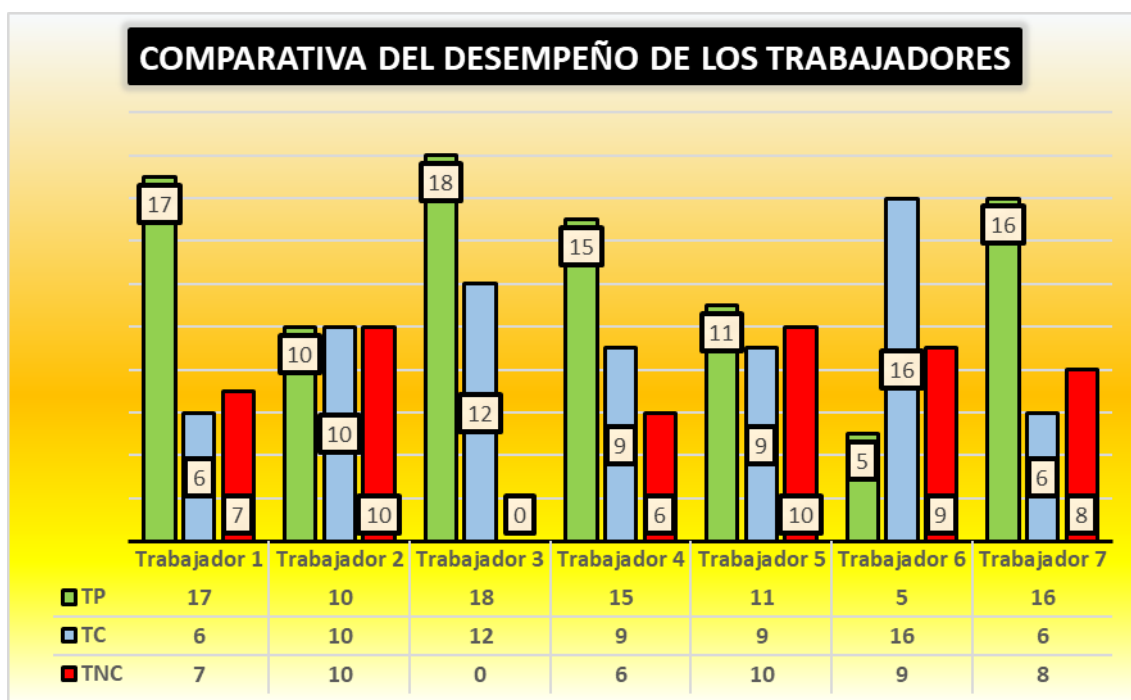
Cálculo de puntos según los criterios de la carta balance

RESULTADOS:	1	2	3	4	5	6	7
TP	17	10	18	15	11	5	16
TC	6	10	12	9	9	16	6
TNC	7	10	0	6	10	9	8

En el cuadro anterior se presentan las calificaciones alcanzadas para cada trabajador en la distribución de sus tiempos, para la partida indicada.

Figura 14

Puntos obtenidos de acuerdo a la carta balance



Tomando el balance como punto de partida, el gráfico siguiente desglosa las contribuciones a la eficiencia de cada empleado.

Tabla 7

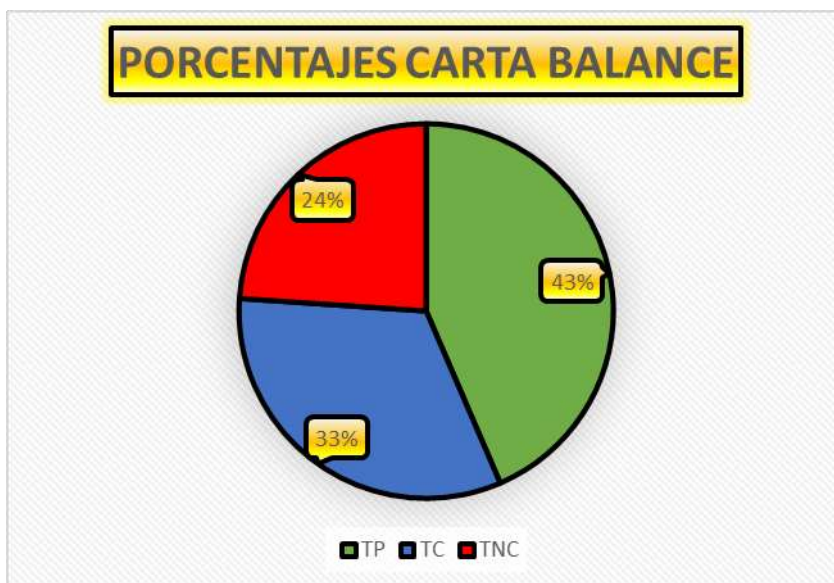
% según la carta balance

	%
TP	43.31%
TC	32.38%
TNC	23.81%

Los porcentajes obtenidos a partir de los rendimientos mostrados en la tabla se basan en los datos presentados en el formato especificado anteriormente.

Figura 15

% adquiridos a nivel global



En el gráfico adjunto puede ver el rendimiento total de los trabajadores, el tiempo perdido y el trabajo eficaz realizado. Por desgracia, los porcentajes de las cuadrillas fueron inferiores a lo esperado.o planeado.

Tabla 8

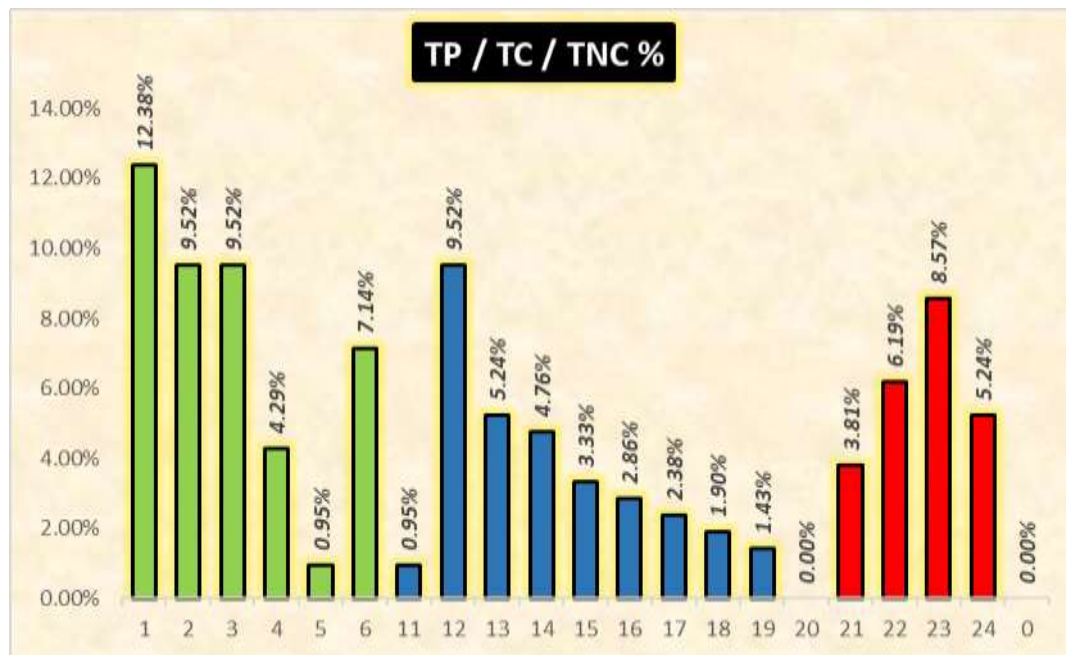
Conteo y % de los trabajos

	I	II	III	IV	V	VI	VII	TOTAL	
1	6	7	5	8	0	0	0	26	12.38%
2	0	3	6	1	7	0	3	20	9.52%
3	2	0	3	6	3	3	3	20	9.52%
4	4	0	0	0	1	2	2	9	4.29%
5	2	0	0	0	0	0	0	2	0.95%
6	3	0	4	0	0	0	8	15	7.14%
11	0	0	2	0	0	0	0	2	0.95%
12	2	0	1	0	6	5	6	20	9.52%
13	0	0	0	0	3	8	0	11	5.24%
14	2	0	5	0	0	3	0	10	4.76%
15	0	2	4	1	0	0	0	7	3.33%
16	0	2	0	4	0	0	0	6	2.86%
17	1	3	0	1	0	0	0	5	2.38%
18	1	0	0	3	0	0	0	4	1.90%
19	0	3	0	0	0	0	0	3	1.43%
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
21	1	3	0	1	1	1	1	8	3.81%
22	0	1	0	3	4	3	2	13	6.19%
23	5	1	0	0	4	4	4	18	8.57%
24	1	5	0	2	1	1	1	11	5.24%
TOTAL	30	30	30	30	30	30	30	210	100.00%

La Además de mostrar los porcentajes concretos de trabajo realizado, el cuadro ofrece una visión más detallada de los avances logrados y los puntos recogidos según el balance.

Figura 16

Distribución porcentual de los trabajos efectuados



Aunque se perdió una cantidad significativa de tiempo durante la tarea, los porcentajes no fueron terribles ni óptimos dada la cantidad de desarrollo que se necesitaba.

4.1.1.2 Reconocimiento de los trabajos productivos, contributarios y no contributarios (acero en zapatas)

Es esencial clasificar las tareas como productivas, contribuyentes o no contribuyentes para evaluar correctamente el cuadro de equilibrio. El objetivo principal es distribuir el tiempo de las cuadrillas, individualmente o en grupos, para identificar las actividades y tareas específicas en las que falta productividad. Esto agilizará el proceso de aplicación de mejoras o soluciones en función de los datos obtenidos de las muestras.

Tabla 9

Reconocimiento de los trabajos

TRABAJO PRODUCTIVO	
1	Distribución de acero de refuerzo
2	Comprobación del empinamiento del acero
3	Comprobación del recubrimiento adecuado
TRABAJO CONTRIBUTORIO	



11	Toma de medidas
12	Desarmado de acero
13	Doblado de acero
14	Transporte de material
15	Armado de andamios
16	Colocado de arnés
17	Instrucciones
18	Dar instrucciones
TRABAJO NO CONTRIBUTIVO	
21	Trabajos rehechos
22	Ir al servicio
23	Uso de celulares
24	Esperas

Distribución de los obreros

Al estar a cargo de esta etapa de la construcción, el grupo responsable del encofrado de las zapatas incluía 0,1 capataces, 2 oficiales, 2 obreros y 2 peones.

Tabla 10

Cuadrilla

	Actividad	Nombre	Cod.
1	Acero	QUISPE PARI WILMER	Capataz
2	Acero	SALAS URI JOSE	Oficial
3	Acero	HUAMAN ROJAS RENZO	Oficial
4	Acero	ARESTEGUI APAZA ANDRES	Operario
5	Acero	VARGAS SALAS FRANK	Operario
6	Acero	ARAPA APAZA MIGUEL	Peón
7	Acero	QUISPE COLLANTES HENRY	Peón

Resultado de la muestra (carta balance)

A intervalos de un minuto, se tomaron un total de treinta muestras de cada pieza del equipo. Las muestras se tomaron de una variedad de tareas que los empleados completaron durante el lote de acero.

Tabla 11

Interpretación de la carta balance de aceros

Tiempo (min)	OBRERO						
	1	2	3	4	5	6	7
1	21	1	15	24	1	11	24
2	2	1	15	3	1	11	3
3	2	11	15	3	11	11	3
4	2	1	21	3	1	21	3
5	13	1	21	14	1	21	14
6	13	1	21	14	1	21	14
7	18	14	12	14	14	3	14
8	14	14	12	21	14	3	21
9	16	18	12	22	18	3	22
10	13	21	12	22	21	3	22
11	13	24	12	12	24	3	12
12	13	24	12	12	24	23	12
13	13	2	23	14	12	23	2
14	15	2	23	14	1	23	2
15	15	2	23	3	1	23	22
16	15	2	23	3	2	4	2
17	3	2	23	22	13	4	2
18	21	21	23	22	13	4	22
19	22	21	23	13	12	4	22
20	21	21	3	13	1	4	2
21	21	21	3	23	1	12	2
22	22	1	3	23	1	12	2
23	3	1	3	23	1	12	2
24	3	1	3	23	12	12	23
25	3	11	3	23	11	18	23
26	3	11	2	12	11	18	23
27	24	11	2	12	11	18	12
28	24	15	1	12	21	1	12
29	2	15	24	1	21	1	24
30	2	15	24	1	21	1	24

La tabla muestra el desarrollo individual de cada empleado, así como los distintos comportamientos que mostraron en términos de rendimiento durante el transcurso del análisis de 30 minutos.

Tabla 12

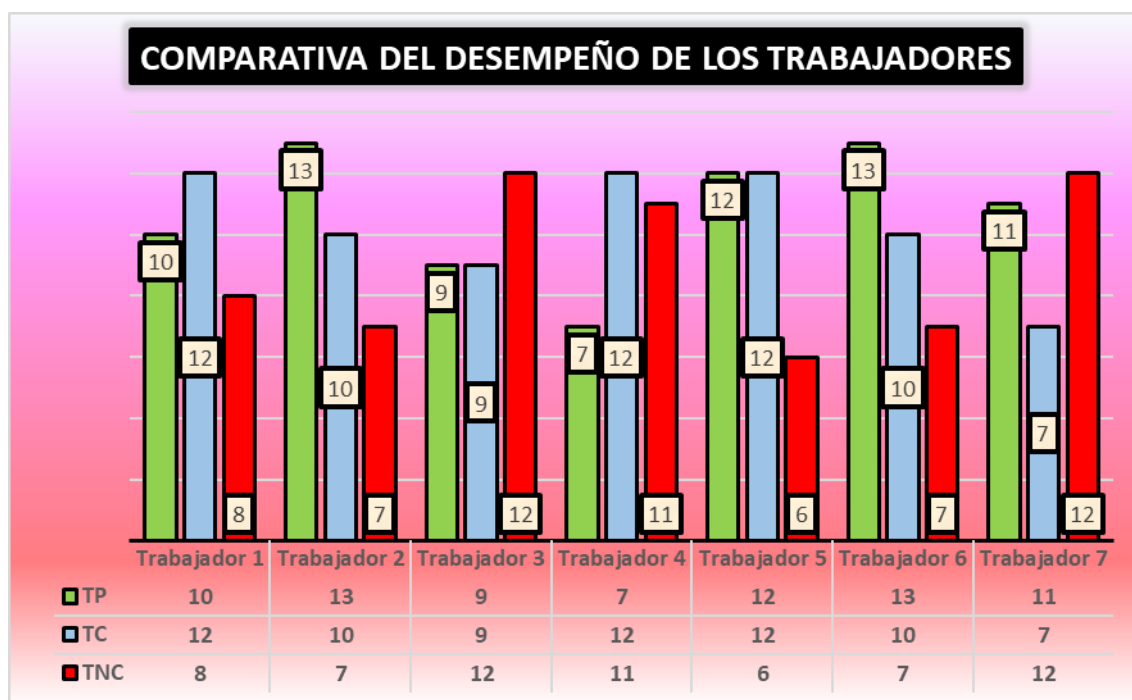
Cálculo de puntos según los criterios de la carta balance

Datos:	1	2	3	4	5	6	7
TP	10	13	9	7	12	13	11
TC	12	10	9	12	12	10	7
TNC	8	7	12	11	6	7	12

En el cuadro anterior se presentan las calificaciones alcanzadas para cada trabajador en la distribución de sus tiempos, para la partida indicada.

Figura 17

Puntos obtenidos de acuerdo a la carta balance



Tomando el balance como punto de partida, el gráfico siguiente desglosa las contribuciones a la eficiencia de cada empleado.

Tabla 13

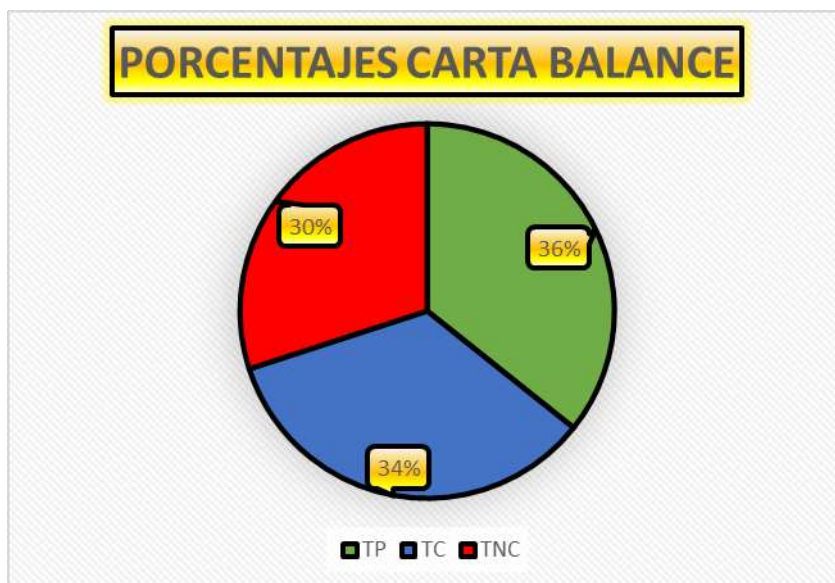
% según a la carta balance

	%
TP	35.71%
TC	34.29%
TNC	30.00%

Los porcentajes obtenidos a partir de los rendimientos mostrados en la tabla se basan en los datos presentados en el formato especificado anteriormente.

Figura 18

Porcentajes obtenidos a nivel global



En el gráfico adjunto puede ver el rendimiento total de los trabajadores, el tiempo perdido y el trabajo eficaz realizado. Por desgracia, los porcentajes de las cuadrillas fueron inferiores a lo esperado o planeado.

Tabla 14

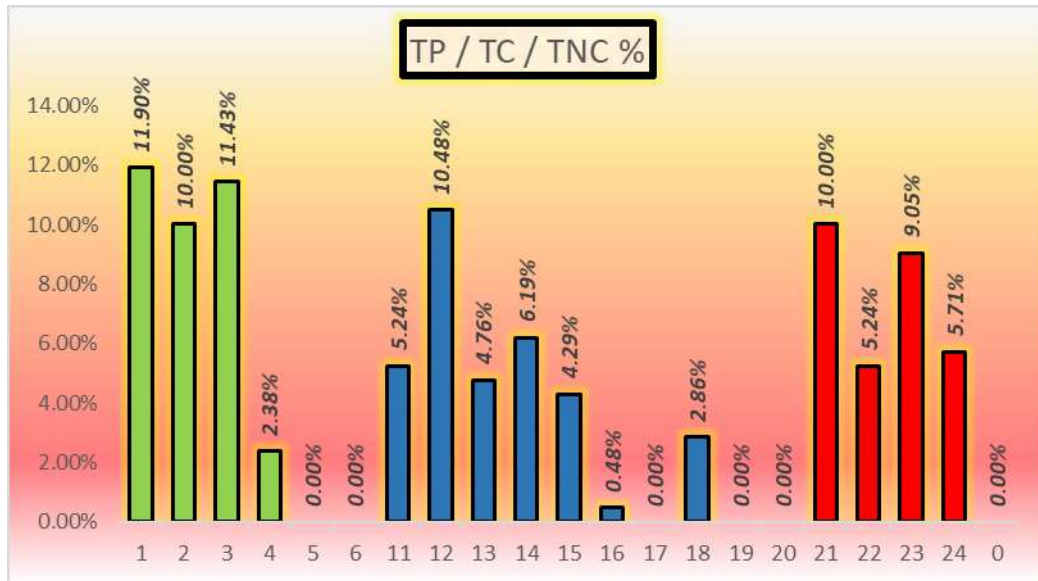
Conteo y % de los trabajos

	I	II	III	IV	V	VI	VII	TOTAL	
1	0	8	1	2	11	3	0	25	11.90%
2	5	5	2	0	1	0	8	21	10.00%
3	5	0	6	5	0	5	3	24	11.43%
4	0	0	0	0	0	5	0	5	2.38%
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
11	0	4	0	0	4	3	0	11	5.24%
12	0	0	6	5	3	4	4	22	10.48%
13	6	0	0	2	2	0	0	10	4.76%
14	1	2	0	5	2	0	3	13	6.19%
15	3	3	3	0	0	0	0	9	4.29%
16	1	0	0	0	0	0	0	1	0.48%
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
18	1	1	0	0	1	3	0	6	2.86%
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
21	4	5	3	1	4	3	1	21	10.00%
22	2	0	0	4	0	0	5	11	5.24%
23	0	0	7	5	0	4	3	19	9.05%
24	2	2	2	1	2	0	3	12	5.71%
TOTAL	30	30	30	30	30	30	30	210	100.00%

La Además de mostrar los porcentajes concretos de trabajo realizado, el cuadro ofrece una visión más detallada de los avances logrados y los puntos recogidos según el balance.

Figura 19

Distribución porcentual de los trabajos efectuados



Aunque se perdió una cantidad significativa de tiempo durante la tarea, los porcentajes no fueron terribles ni óptimos dada la cantidad de desarrollo que se necesitaba.

4.1.1.3 Reconocimiento de los trabajos fructíferos, contributarios y no contributarios (concreto en zapatas)

Las tareas deben clasificarse como productivas, contributivas o no contributivas para poder evaluar correctamente el balance. Para identificar con precisión las tareas y actividades en las que la productividad es escasa, el objetivo principal es distribuir el tiempo de las cuadrillas, ya sea individualmente o en grupos. Esto facilitará la aplicación de ajustes o modificaciones en función de los datos obtenidos de las muestras.

Tabla 15

Reconocimiento de tareas cumplidas

TRABAJO PRODUCTIVO	
1	Puesta del concreto
2	Vibrado de concreto
TRABAJO CONTRIBUTORIO	
11	Preparación del concreto
12	Traslado del concreto
13	Verificación de nivel de vaciado
14	Transporte de materiales
15	Armado de andamios
16	Colocado de arnés
17	Recibir instrucción
18	Instruir
TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	
21	Trabajo rehecho
22	Ir al servicio
23	Usar celulares
24	Esperar

Distribución de los obreros

Dado que iban a supervisar esta fase de la construcción, la cuadrilla responsable del encofrado de las zapatas estaba formada por 0,1 capataces, 2 oficiales, 1 operario, 1 operario de maquinaria ligera y 2 peones.

Tabla 16

Cuadrilla

	Actividad	Nombre	Cod.
1	Concreto	QUISPE PARI WILMER	Capataz
2	Concreto	SALAS URI JOSE	Oficial
3	Concreto	HUAMAN ROJAS RENZO	Oficial
4	Concreto	ARESTEGUI APAZA ANDRES	Operario
5	Concreto	BENAVENTE SALAS MIGUEL	Operador de equipo liviano
6	Concreto	ARAPA APAZA MIGUEL	Peón
7	Concreto	QUISPE COLLANTES HENRY	Peón

Resultado de la muestra (carta balance)

Se tomaron treinta muestras en total de cada equipo a intervalos de un minuto. A lo largo del lote de instalación del hormigón, el personal realizó diversas tareas de las que se tomaron muestras.

Tabla 17

Interpretación de la carta balance en la colocación de concretos

Tiempo (min)	OBRERO						
	1	2	3	4	5	6	7
1	1	1	15	1	1	11	11
2	1	1	15	1	1	11	11
3	1	1	15	1	1	11	11
4	18	15	21	17	24	11	11
5	18	15	21	17	24	11	11
6	18	15	21	17	24	17	11
7	18	15	12	17	24	17	17
8	18	15	12	17	1	17	17
9	18	15	12	17	1	17	17
10	18	21	12	17	1	17	11
11	18	21	12	17	1	17	11
12	18	21	12	17	1	17	14
13	11	21	23	12	1	11	14
14	11	21	23	12	1	11	14
15	11	21	23	12	1	11	16
16	11	17	23	12	1	11	16
17	2	17	23	12	1	11	16
18	2	17	23	1	1	11	16
19	2	17	23	1	1	11	16
20	2	22	12	1	1	11	16
21	2	22	12	1	1	12	16
22	21	22	12	1	1	12	16
23	21	22	12	11	1	12	16
24	21	22	12	1	24	12	1
25	22	2	12	22	24	18	1
26	22	2	12	22	24	18	1
27	22	2	12	22	24	18	1
28	22	2	12	22	24	1	1
29	22	2	24	22	24	1	1
30	12	2	24	22	24	1	1

La tabla muestra el desarrollo individual de cada empleado, así como los distintos comportamientos que mostraron en términos de rendimiento durante el transcurso del análisis de 30 minutos.

Tabla 18

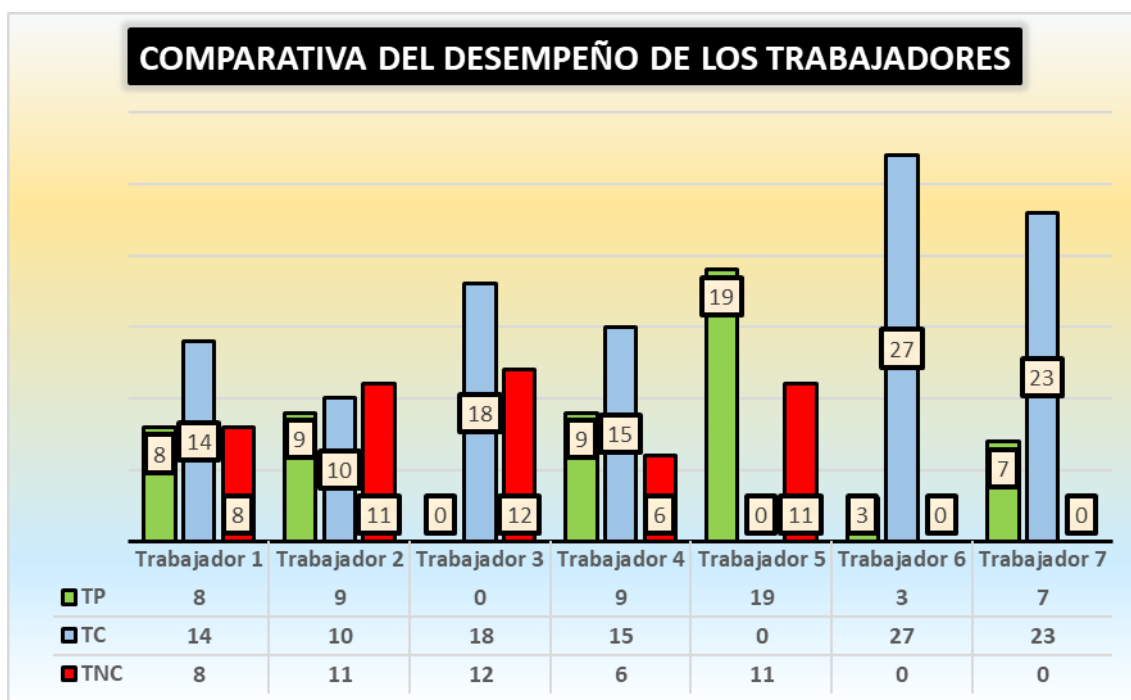
Cálculo de puntos según los criterios de la carta balance

Datos	1	2	3	4	5	6	7
TP	8	9	0	9	19	3	7
TC	14	10	18	15	0	27	23
TNC	8	11	12	6	11	0	0

En el cuadro anterior se presentan las calificaciones alcanzadas para cada trabajador en la distribución de sus tiempos, para la partida indicada.

Figura 20

Puntos obtenidos de acuerdo a la carta balance



Tomando el balance como punto de partida, el gráfico siguiente desglosa las contribuciones a la eficiencia de cada empleado.

Tabla 19

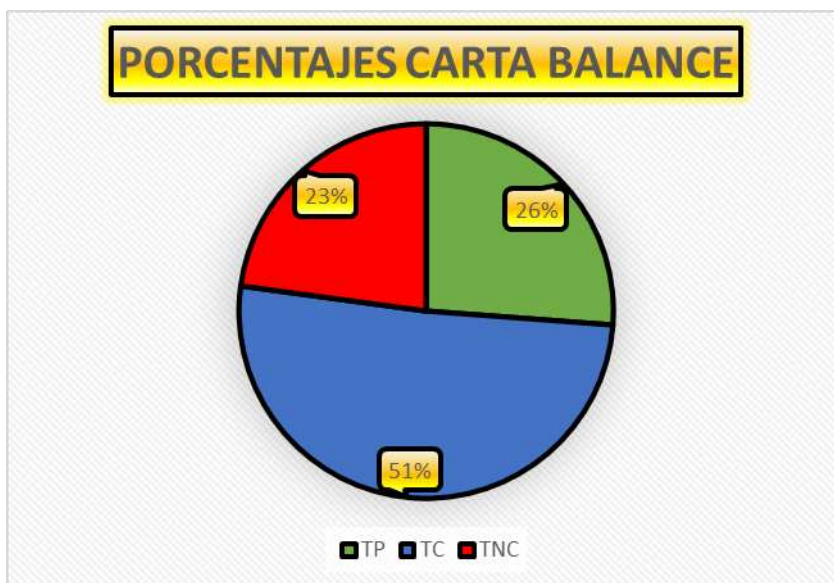
% según a la carta balance

	%
TP	26.19%
TC	50.95%
TNC	22.86%

Los porcentajes obtenidos a partir de los rendimientos mostrados en la tabla se basan en los datos presentados en el formato especificado anteriormente.

Figura 21

Porcentajes obtenidos a nivel global



El gráfico adjunto muestra el rendimiento total, las horas perdidas y el trabajo productivo de los trabajadores. En comparación con evaluaciones anteriores, los porcentajes de las cuadrillas fueron comparativamente ideales.

Tabla 20

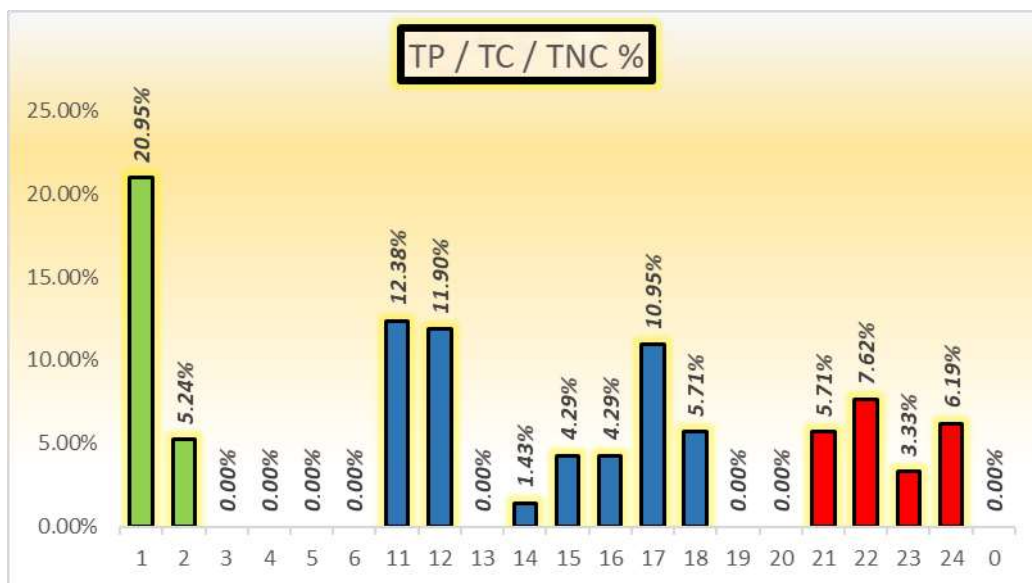
Conteo y % de los trabajos

	I	II	III	IV	V	VI	VII	TOTAL	
1	3	3	0	9	19	3	7	44	20.95%
2	5	6	0	0	0	0	0	11	5.24%
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
11	4	0	0	1	0	13	8	26	12.38%
12	1	0	15	5	0	4	0	25	11.90%
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
14	0	0	0	0	0	0	3	3	1.43%
15	0	6	3	0	0	0	0	9	4.29%
16	0	0	0	0	0	0	9	9	4.29%
17	0	4	0	9	0	7	3	23	10.95%
18	9	0	0	0	0	3	0	12	5.71%
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
21	3	6	3	0	0	0	0	12	5.71%
22	5	5	0	6	0	0	0	16	7.62%
23	0	0	7	0	0	0	0	7	3.33%
24	0	0	2	0	11	0	0	13	6.19%
TOTAL	30	30	30	30	30	30	30	210	100.00%

Además de mostrar los porcentajes concretos de trabajo realizado, el cuadro ofrece una visión más detallada de los avances logrados y los puntos recogidos según el balance.

Figura 22

Distribución porcentual de los trabajos efectuados



Aunque se perdió una cantidad significativa de tiempo durante la tarea, los porcentajes no fueron terribles ni óptimos dada la cantidad de desarrollo que se necesitaba.

4.1.1.4 Reconocimiento de los trabajos fructíferos, contributarios y no contributarios (acero en columnas)

Para evaluar correctamente el balance, las tareas deben clasificarse en productivas, contributivas o no contributivas. El objetivo principal es distribuir el tiempo de las cuadrillas, individualmente o en grupos, para determinar con precisión los trabajos y actividades en los que la productividad es baja. Esto facilitará la aplicación de cambios o correcciones en función de la información recogida en las muestras.

Tabla 21

Cumplimiento de tareas

TRABAJO PRODUCTIVO	
1	Colocación de acero de refuerzo
2	Verificación de colocación de estribos
3	Verificación de aplomo
TRABAJO CONTRIBUTORIO	
11	Toma de medidas
12	Desarme del acero



13	Adecuación del acero
14	Transporte de material
15	Armado de andamios
16	Colocado de arnés
17	Recibir indicaciones
18	Dar indicaciones
TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	
21	Rehacer trabajos
22	Ir al servicio
23	Usan los celulares
24	Esperar

Distribución de los obreros

Dado que supervisarían esta fase del proyecto, el equipo responsable del encofrado de las zapatas estaba formado por 0,1 capataces, 2 oficiales, 2 peones y 2 obreros.

Tabla 22

Cuadrilla

	Actividad	Nombre	Cod.
1	Concreto	QUISPE PARI WILMER	Capataz
2	Concreto	SALAS URI JOSE	Oficial
3	Concreto	HUAMAN ROJAS RENZO	Oficial
4	Concreto	ARESTEGUI APAZA ANDRES	Operario
5	Concreto	MANRIQUE SACCA PEDRO	Operario
6	Concreto	ARAPA APAZA MIGUEL	Peón
7	Concreto	QUISPE COLLANTES HENRY	Peón

Resultado de la muestra (carta balance)

A intervalos de un minuto, se tomaron un total de treinta muestras de cada pieza del equipo. Se tomaron muestras de diversas tareas que los trabajadores realizaron durante la colocación del hormigón.

Tabla 23

Interpretación de la carta balance en la colocación de concretos

Tiempo (min)	OBRERO						
	1	2	3	4	5	6	7
1	1	12	15	1	1	13	11
2	1	12	15	1	1	13	11
3	1	12	15	1	1	13	11
4	1	12	15	1	22	13	13
5	1	12	15	1	22	11	13
6	1	13	21	1	22	11	13
7	1	13	21	1	22	11	13
8	1	13	21	1	3	11	13
9	1	13	21	1	3	11	1
10	1	13	17	22	3	15	1
11	18	13	17	22	3	15	1
12	18	14	17	22	3	15	1
13	18	23	17	22	3	15	1
14	18	23	17	22	3	22	1
15	18	14	2	13	3	22	1
16	18	14	2	13	3	22	24
17	18	3	2	13	14	2	24
18	11	3	2	13	14	2	24
19	11	3	2	13	14	2	17
20	11	3	23	14	14	2	17
21	11	3	23	14	14	2	17
22	2	23	23	14	14	2	16
23	2	23	23	14	14	2	16
24	2	23	23	2	24	24	16
25	2	1	14	2	24	24	24
26	2	1	14	22	17	24	24
27	23	1	14	22	17	24	15
28	23	1	14	22	17	1	21
29	23	24	14	22	24	1	21
30	23	24	14	22	24	1	21

La tabla muestra el desarrollo individual de cada empleado, así como los distintos comportamientos que mostraron en términos de rendimiento durante el transcurso del análisis de 30 minutos.

Tabla 24

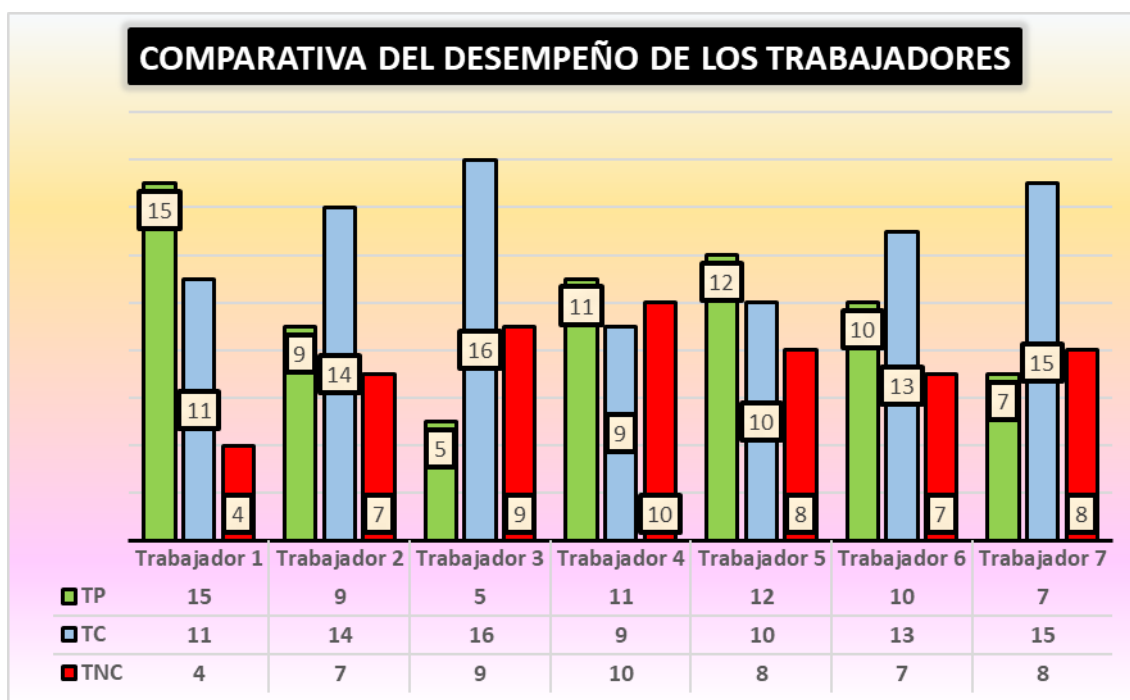
Cálculo de puntos según los criterios de la carta balance

Datos:	1	2	3	4	5	6	7
TP	15	9	5	11	12	10	7
TC	11	14	16	9	10	13	15
TNC	4	7	9	10	8	7	8

En el cuadro anterior se presentan las calificaciones alcanzadas para cada trabajador en la distribución de sus tiempos, para la partida indicada.

Figura 23

Puntos obtenidos de acuerdo a la carta balance



Tomando el balance como punto de partida, el gráfico siguiente desglosa las contribuciones a la eficiencia de cada empleado.

Tabla 25

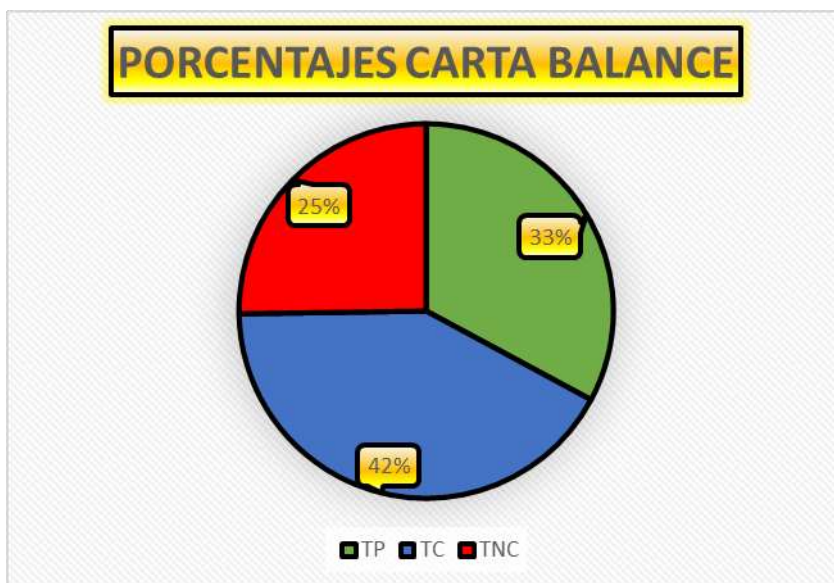
% según a la carta balance

	%
TP	32.86%
TC	41.90%
TNC	25.24%

Los porcentajes obtenidos a partir de los rendimientos mostrados en la tabla se basan en los datos presentados en el formato especificado anteriormente.

Figura 24

% adquirido a nivel global



El gráfico adjunto muestra el rendimiento total, las horas perdidas y el trabajo productivo de los trabajadores. En comparación con evaluaciones anteriores, los porcentajes de las cuadrillas fueron comparativamente ideales.

Tabla 26

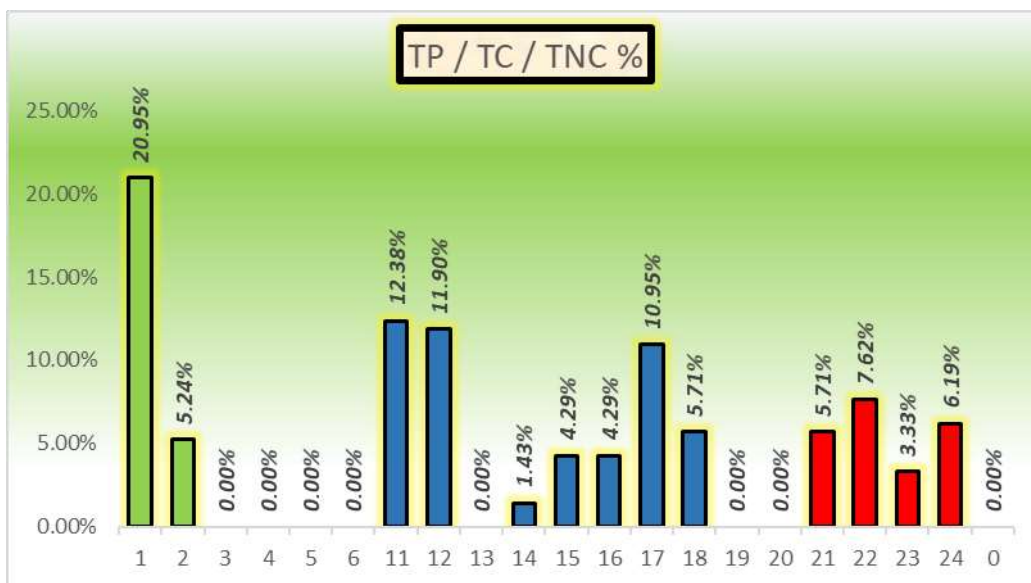
Conteo y % de los trabajos

	I	II	III	IV	V	VI	VII	TOTAL	
1	10	4	0	9	3	3	7	36	17.14%
2	5	0	5	2	0	7	0	19	9.05%
3	0	5	0	0	9	0	0	14	6.67%
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
11	4	0	0	0	0	5	3	12	5.71%
12	0	5	0	0	0	0	0	5	2.38%
13	0	6	0	5	0	4	5	20	9.52%
14	0	3	6	4	7	0	0	20	9.52%
15	0	0	5	0	0	4	1	10	4.76%
16	0	0	0	0	0	0	3	3	1.43%
17	0	0	5	0	3	0	3	11	5.24%
18	7	0	0	0	0	0	0	7	3.33%
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
21	0	0	4	0	0	0	3	7	3.33%
22	0	0	0	10	4	3	0	17	8.10%
23	4	5	5	0	0	0	0	14	6.67%
24	0	2	0	0	4	4	5	15	7.14%
TOTAL	30	30	30	30	30	30	30	210	100.00%

Además de mostrar los porcentajes concretos de trabajo realizado, el cuadro ofrece una visión más detallada de los avances logrados y los puntos recogidos según el balance.

Figura 25

Distribución porcentual de los trabajos efectuados



Aunque se perdió una cantidad significativa de tiempo durante la tarea, los porcentajes no fueron terribles ni óptimos dada la cantidad de desarrollo que se necesitaba.

4.1.1.5 Reconocimiento de los trabajos fructíferos, contributarios y no contributarios (encofrado de columnas)

Para evaluar correctamente el balance, las tareas deben clasificarse en productivas, contributivas o no contributivas. El objetivo principal es distribuir el tiempo de las cuadrillas, individualmente o en grupos, para determinar con precisión los trabajos y actividades en los que la productividad es baja. Esto facilitará la aplicación de cambios o correcciones en función de la información recogida en las muestras.

Tabla 27

Reconocimiento de los trabajos

TRABAJO PRODUCTIVO	
1	Colocaciones de los paneles
2	Aplomados y nivelados de paneles
3	Alineamientos horizontales del paneles
TRABAJO CONTRIBUTORIO	
11	Toma de medidas
12	Desarme del panel



13	Limpieza y colocado de desmoldante
14	Transporte de material
15	Armado de andamios
16	Colocado de arnés
17	Recibir indicaciones
18	Dar indicaciones
TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	
21	Trabajo hecho
22	Ir al servicio
23	Usar el celular
24	Esperar

Distribución de los obreros

Dado que supervisarían esta fase del proyecto, el equipo responsable del encofrado de las zapatas estaba formado por 0,1 capataces, 2 oficiales, 2 peones y 2 obreros.

Tabla 28

Cuadrilla

	Actividad	Nombre	Cod.
1	Concreto	QUISPE PARI WILMER	Capataz
2	Concreto	SALAS URI JOSE	Oficial
3	Concreto	HUAMAN ROJAS RENZO	Oficial
4	Concreto	ARESTEGUI APAZA ANDRES	Operario
5	Concreto	MANRIQUE SACCA PEDRO	Operario
6	Concreto	ARAPA APAZA MIGUEL	Peón
7	Concreto	QUISPE COLLANTES HENRY	Peón

Resultado de la muestra (carta balance)

A intervalos de un minuto, se tomaron un total de treinta muestras de cada pieza del equipo. Se tomaron muestras de diversas tareas que los trabajadores realizaron durante la colocación del hormigón.

Tabla 29

Interpretación de la carta balance en la aplicación de concretos

Tiempo (min)	OBRERO						
	1	2	3	4	5	6	7
1	23	3	15	1	1	2	22
2	23	3	15	22	1	2	22
3	23	3	15	22	1	2	22
4	23	3	15	22	1	2	22
5	2	3	15	1	1	11	22
6	2	3	21	1	1	11	15
7	2	13	21	1	2	11	15
8	2	13	21	1	2	11	15
9	2	13	21	1	2	11	12
10	2	13	17	24	2	23	12
11	11	13	17	24	22	23	12
12	11	13	17	24	22	23	3
13	11	21	17	2	22	23	3
14	22	21	17	2	22	3	3
15	22	21	2	2	3	3	3
16	22	21	2	2	3	3	3
17	18	3	2	13	14	3	23
18	1	3	2	13	14	3	23
19	2	3	2	13	14	11	2
20	2	3	23	14	14	11	2
21	2	3	23	14	14	11	2
22	2	2	23	14	14	2	2
23	2	2	23	14	14	2	24
24	2	2	23	2	22	2	24
25	2	24	14	2	23	2	24
26	2	24	14	22	23	22	11
27	23	1	14	22	11	22	11
28	23	1	14	22	1	22	2
29	23	24	14	22	1	22	2
30	23	24	14	22	11	1	2

La tabla muestra el desarrollo individual de cada empleado, así como los distintos comportamientos que mostraron en términos de rendimiento durante el transcurso del análisis de 30 minutos.

Tabla 30

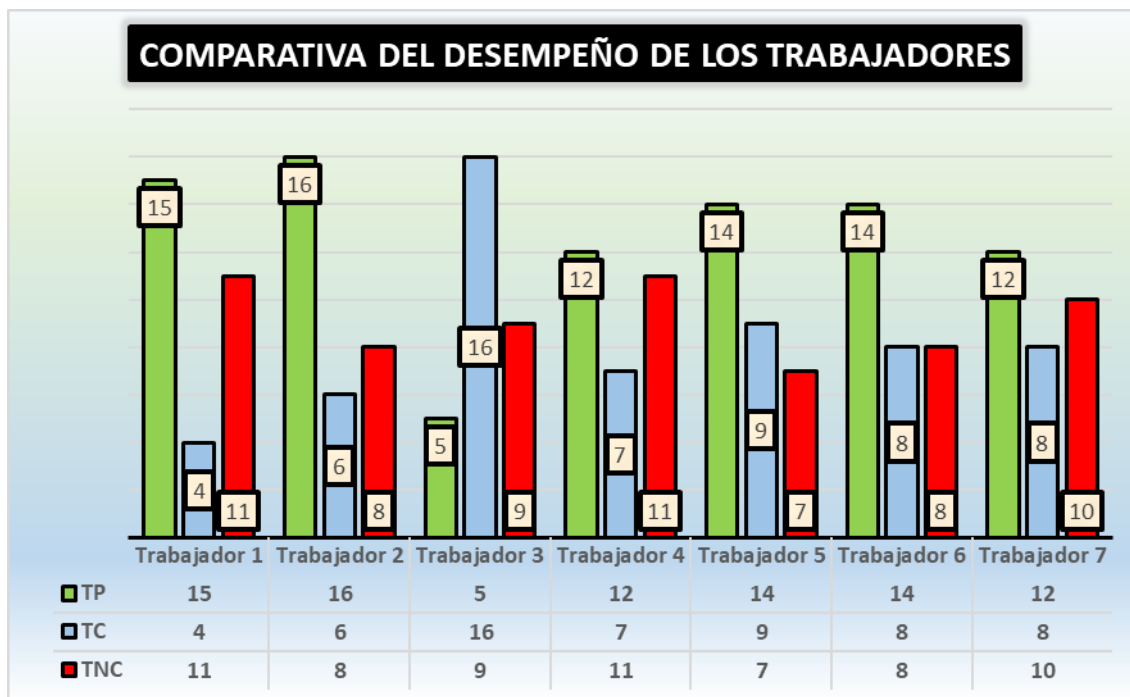
Cálculo de puntos según los criterios de la carta balance

Datos:	1	2	3	4	5	6	7
TP	15	16	5	12	14	14	12
TC	4	6	16	7	9	8	8
TNC	11	8	9	11	7	8	10

En el cuadro anterior se presentan las calificaciones alcanzadas para cada trabajador en la distribución de sus tiempos, para la partida indicada.

Figura 26

Puntos obtenidos de acuerdo a la carta balance



Tomando el balance como punto de partida, el gráfico siguiente desglosa las contribuciones a la eficiencia de cada empleado.

Tabla 31

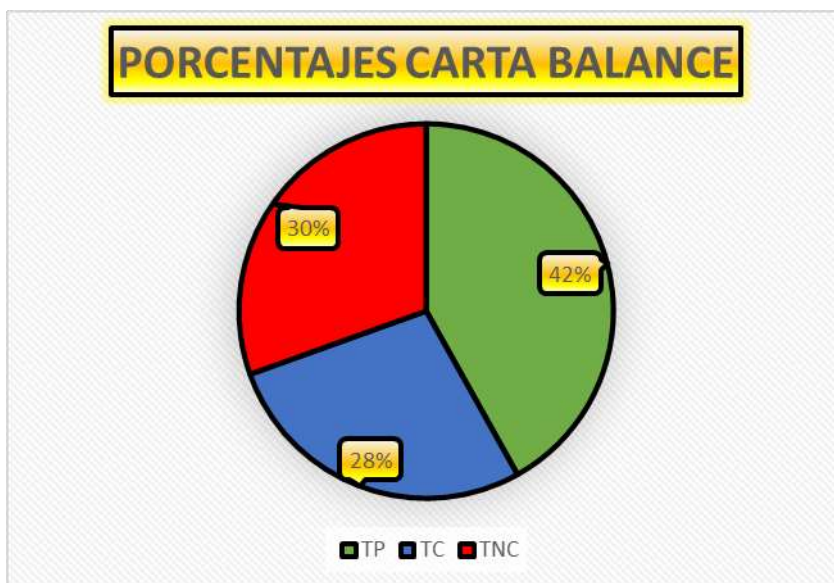
% según a la carta balance

	Porcentajes
TP	41.90%
TC	27.62%
TNC	30.48%

Los porcentajes obtenidos a partir de los rendimientos mostrados en la tabla se basan en los datos presentados en el formato especificado anteriormente.

Figura 27

Porcentajes obtenidos a nivel global



El gráfico adjunto muestra el rendimiento total, las horas perdidas y el trabajo productivo de los trabajadores. En comparación con evaluaciones anteriores, los porcentajes de las cuadrillas fueron comparativamente ideales.

Tabla 32

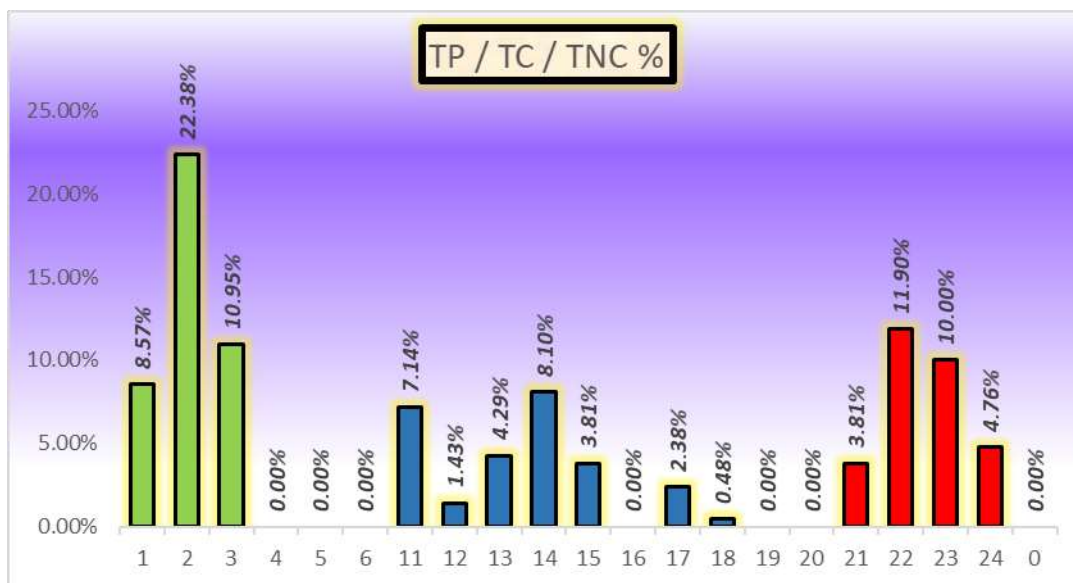
Cuantificación y porcentajes de los trabajos

	I	II	III	IV	V	VI	VII	TOTAL	
1	1	2	0	6	8	1	0	18	8.57%
2	14	3	5	6	4	8	7	47	22.38%
3	0	11	0	0	2	5	5	23	10.95%
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
11	3	0	0	0	2	8	2	15	7.14%
12	0	0	0	0	0	0	3	3	1.43%
13	0	6	0	3	0	0	0	9	4.29%
14	0	0	6	4	7	0	0	17	8.10%
15	0	0	5	0	0	0	3	8	3.81%
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
17	0	0	5	0	0	0	0	5	2.38%
18	1	0	0	0	0	0	0	1	0.48%
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
21	0	4	4	0	0	0	0	8	3.81%
22	3	0	0	8	5	4	5	25	11.90%
23	8	0	5	0	2	4	2	21	10.00%
24	0	4	0	3	0	0	3	10	4.76%
TOTAL	30	30	30	30	30	30	30	210	100.00%

Además de mostrar los porcentajes concretos de trabajo realizado, el cuadro ofrece una visión más detallada de los avances logrados y los puntos recogidos según el balance.

Figura 28

Distribución porcentual de los trabajos efectuados



Aunque se perdió una cantidad significativa de tiempo durante la tarea, los porcentajes no fueron terribles ni óptimos dada la cantidad de desarrollo que se necesitaba.

4.1.1.6 Reconocimiento de los trabajos fructíferos, contributarios y no contributarios (concreto en columnas)

Para evaluar correctamente el balance, las tareas deben clasificarse en productivas, contributivas o no contributivas. El objetivo principal es distribuir el tiempo de las cuadrillas, individualmente o en grupos, para determinar con precisión los trabajos y actividades en los que la productividad es baja. Esto facilitará la aplicación de cambios o correcciones en función de la información recogida en las muestras.

Tabla 33

Reconocimiento de los trabajos

TRABAJO PRODUCTIVO	
1	Colocaciones de concretos
2	Vibración de los concretos
TRABAJO CONTRIBUTORIO	
11	Alistado del concreto
12	Trasladar los concretos
13	Verificaciones de niveles de vaciados



14	Transporte de materiales
15	Armado de andamios
16	Colocado de arnés
17	Obtener indicaciones
18	Dar indicaciones
TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	
21	Trabajo rehecho
22	Ir al servicio
23	Uso de celulares
24	Esperar

Distribución de los obreros

Dado que supervisarían esta fase del proyecto, el equipo responsable del encofrado de las zapatas estaba formado por 0,1 capataces, 2 oficiales, 2 peones y 2 obreros.

Tabla 34

Cuadrilla

	Actividad	Nombre	Cod.
1	Concreto	QUISPE PARI WILMER	Capataz
2	Concreto	SALAS URI JOSE	Oficial
3	Concreto	HUAMAN ROJAS RENZO	Oficial
4	Concreto	ARESTEGUI APAZA ANDRES	Operario
5	Concreto	MANRIQUE SACCA PEDRO	Operario
6	Concreto	ARAPA APAZA MIGUEL	Peón
7	Concreto	QUISPE COLLANTES HENRY	Peón

Resultado de la muestra (carta balance)

A intervalos de un minuto, se tomaron un total de treinta muestras de cada pieza del equipo. Se tomaron muestras de diversas tareas que los trabajadores realizaron durante la colocación del hormigón.

Tabla 35

Interpretación de la carta balance en la colocación de concretos

Tiempo (min)	OBRERO						
	1	2	3	4	5	6	7
1	15	1	2	1	13	1	15
2	15	1	2	1	13	1	15
3	15	1	2	21	13	11	14
4	15	1	2	21	13	11	14
5	16	1	2	1	13	11	12
6	16	1	12	24	14	11	12
7	16	22	12	23	14	15	11
8	16	22	12	23	14	15	11
9	16	2	12	24	14	24	1
10	2	2	15	24	22	24	1
11	2	2	15	11	22	15	24
12	2	2	15	11	15	15	24
13	22	21	24	11	15	15	22
14	22	21	24	11	16	16	15
15	22	15	12	11	16	16	2
16	22	15	12	11	17	16	2
17	2	15	12	12	17	3	2
18	1	15	12	12	17	3	2
19	1	15	12	12	21	3	22
20	1	24	24	12	21	3	22
21	1	24	12	12	21	3	23
22	1	16	16	12	23	1	23
23	11	16	16	12	24	22	24
24	11	16	16	24	24	22	24
25	11	24	23	24	17	22	24
26	2	24	23	2	17	22	11
27	23	1	22	2	2	15	11
28	23	1	22	2	2	15	2
29	23	24	22	2	2	15	2
30	23	24	22	2	2	15	21

La tabla muestra el desarrollo individual de cada empleado, así como los distintos comportamientos que mostraron en términos de rendimiento durante el transcurso del análisis de 30 minutos.

Tabla 36

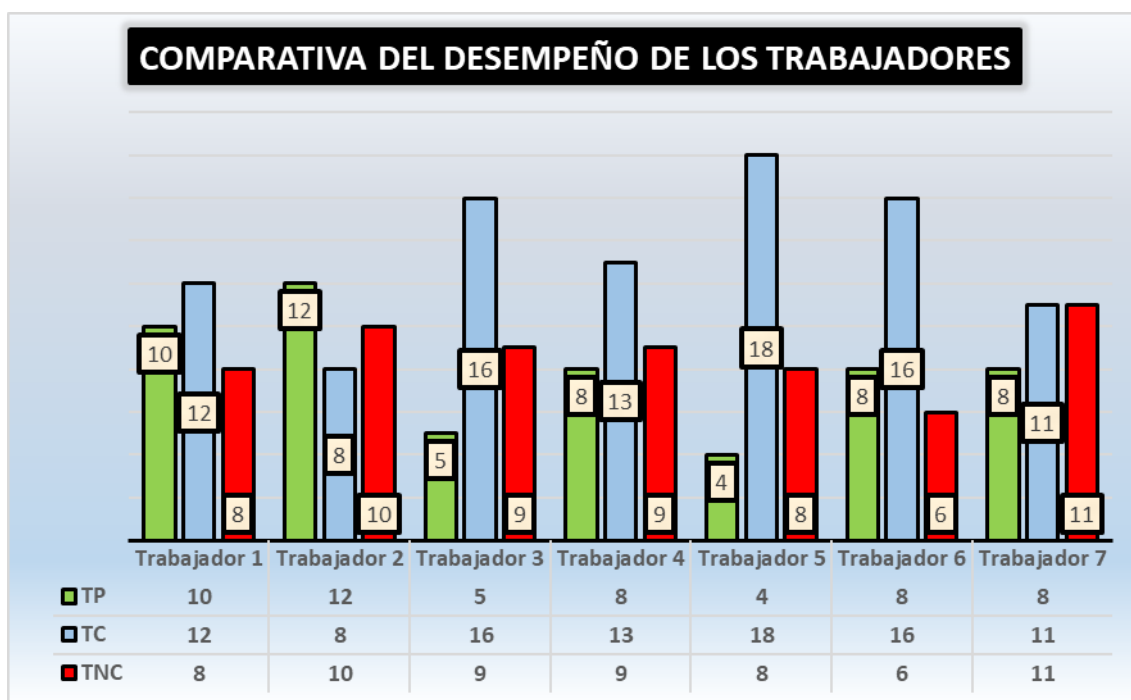
Cálculo de puntos según los criterios de la carta balance

Datos:	1	2	3	4	5	6	7
TP	10	12	5	8	4	8	8
TC	12	8	16	13	18	16	11
TNC	8	10	9	9	8	6	11

En el cuadro anterior se presentan las calificaciones alcanzadas para cada trabajador en la distribución de sus tiempos, para la partida indicada.

Figura 29

Puntos obtenidos de acuerdo a la carta balance



Tomando el balance como punto de partida, el gráfico siguiente desglosa las contribuciones a la eficiencia de cada empleado.

Tabla 37

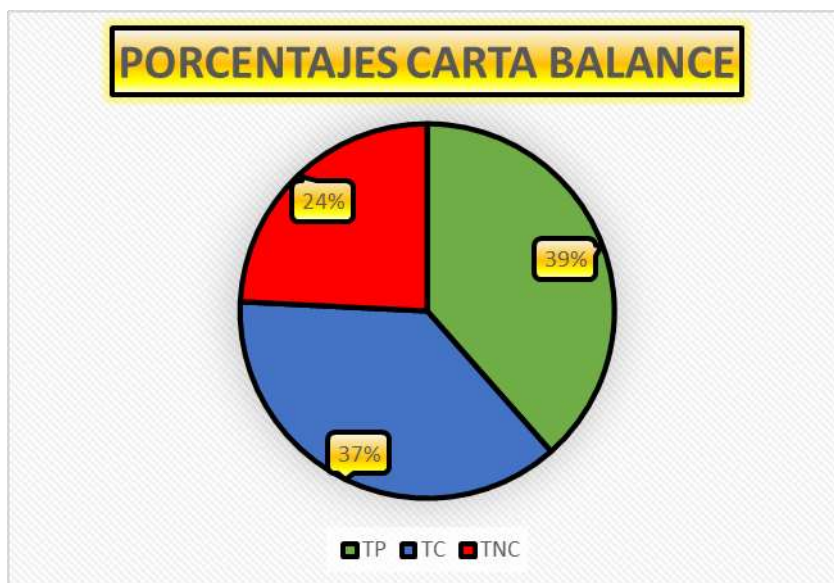
% según a la carta balance

	%
TP	46.19%
TC	44.76%
TNC	29.05%

Los porcentajes obtenidos a partir de los rendimientos mostrados en la tabla se basan en los datos presentados en el formato especificado anteriormente.

Figura 30

Porcentajes obtenidos a nivel global



El gráfico adjunto muestra el rendimiento total, las horas perdidas y el trabajo productivo de los trabajadores. En comparación con evaluaciones anteriores, los porcentajes de las cuadrillas fueron comparativamente ideales.

Tabla 38

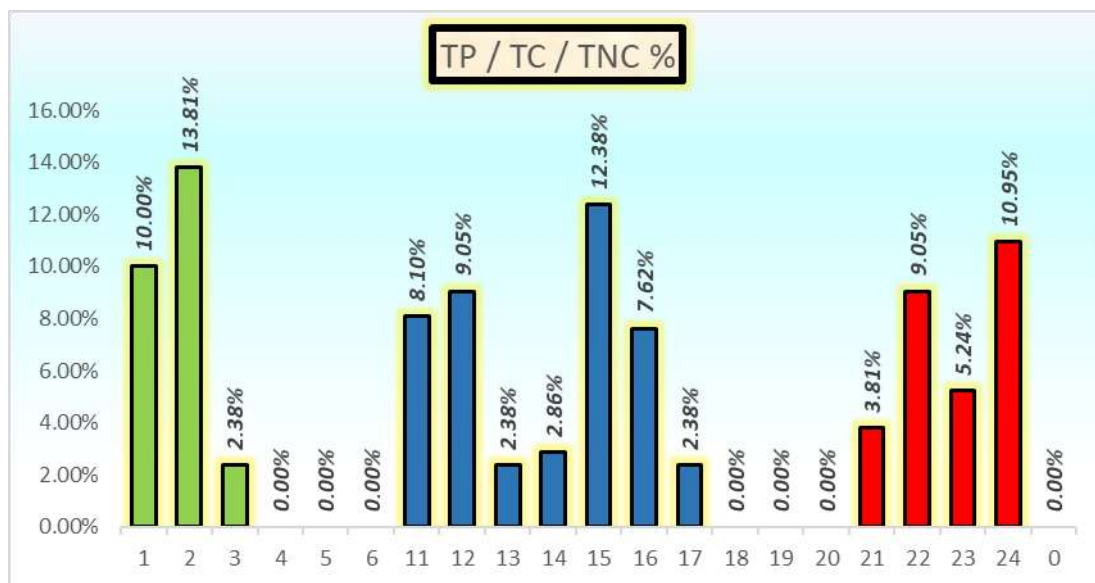
Conteo y % de los trabajos

	I	II	III	IV	V	VI	VII	TOTAL	
1	5	8	0	3	0	3	2	21	10.00%
2	5	4	5	5	4	0	6	29	13.81%
3	0	0	0	0	0	5	0	5	2.38%
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
11	3	0	0	6	0	4	4	17	8.10%
12	0	0	10	7	0	0	2	19	9.05%
13	0	0	0	0	5	0	0	5	2.38%
14	0	0	0	0	4	0	2	6	2.86%
15	4	5	3	0	2	9	3	26	12.38%
16	5	3	3	0	2	3	0	16	7.62%
17	0	0	0	0	5	0	0	5	2.38%
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
21	0	2	0	2	3	0	1	8	3.81%
22	4	2	4	0	2	4	3	19	9.05%
23	4	0	2	2	1	0	2	11	5.24%
24	0	6	3	5	2	2	5	23	10.95%
TOTAL	30	30	30	30	30	30	30	210	100.00%

Además de mostrar los porcentajes concretos de trabajo realizado, el cuadro ofrece una visión más detallada de los avances logrados y los puntos recogidos según el balance.

Figura 31

Distribución porcentual de los trabajos efectuados



Aunque se perdió una cantidad significativa de tiempo durante la tarea, los porcentajes no fueron terribles ni óptimos dada la cantidad de desarrollo que se necesitaba.

4.1.1.7 Reconocimiento de los trabajos fructíferos, contributarios y no contributarios (encofrado de vigas)

Para evaluar correctamente el balance, las tareas deben clasificarse en productivas, contributivas o no contributivas. El objetivo principal es distribuir el tiempo de las cuadrillas, individualmente o en grupos, para determinar con precisión los trabajos y actividades en los que la productividad es baja. Esto facilitará la aplicación de cambios o correcciones en función de la información recogida en las muestras.

Tabla 39

Validación de trabajos

TRABAJO PRODUCTIVO	
1	Colocado de base de viga
2	Vibrado de encofrado de friso
3	Nivelacion de encofrados
TRABAJO CONTRIBUTORIO	
11	Tomar medida
12	Despiece



13	Limpiezas y clocados de moldes
14	Transporte de materiales
15	Armado de andamios
16	Colocado de arnés
17	Obtener indicaciones
18	Dar indicaciones
TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	
21	Trabajo rehecho
22	Ir al servicio
23	Uso de celulares
24	Esperar

Distribución de los obreros

Dado que supervisarían esta fase del proyecto, el equipo responsable del encofrado de las zapatas estaba formado por 0,1 capataces, 2 oficiales, 2 peones y 2 obreros.

Tabla 40

Cuadrilla

	Actividad	Nombre	Cod.
1	Concreto	QUISPE PARI WILMER	Capataz
2	Concreto	SALAS URI JOSE	Oficial
3	Concreto	HUAMAN ROJAS RENZO	Oficial
4	Concreto	ARESTEGUI APAZA ANDRES	Operario
5	Concreto	MANRIQUE SACCA PEDRO	Operario
6	Concreto	ARAPA APAZA MIGUEL	Peón
7	Concreto	QUISPE COLLANTES HENRY	Peón

Resultado de la muestra (carta balance)

A intervalos de un minuto, se tomaron un total de treinta muestras de cada pieza del equipo. Se tomaron muestras de diversas tareas que los trabajadores realizaron durante la colocación del hormigón.

Tabla 41

Interpretación de la carta balance en la ejecución de colocación de concretos

Tiempo (min)	OBRERO						
	1	2	3	4	5	6	7
1	21	23	1	17	2	11	12
2	21	2	1	17	2	11	12
3	21	2	1	17	2	11	12
4	18	23	1	17	2	11	12
5	18	3	1	17	2	11	23
6	18	3	1	17	2	11	23
7	18	3	1	17	2	11	23
8	18	3	1	17	2	11	12
9	18	3	1	17	2	22	12
10	1	23	22	16	2	22	12
11	1	3	22	16	23	22	12
12	1	3	22	16	23	22	12
13	1	3	22	16	23	11	12
14	1	23	22	16	2	11	12
15	15	1	15	16	2	11	12
16	15	1	15	16	2	11	12
17	14	1	15	16	2	11	12
18	24	15	15	16	2	11	24
19	24	15	15	16	2	11	24
20	24	17	15	16	2	3	24
21	11	17	15	16	2	3	12
22	11	17	15	24	21	3	12
23	11	22	23	24	21	3	12
24	11	22	23	22	21	3	12
25	11	22	23	22	21	3	12
26	2	13	23	1	21	3	14
27	2	13	2	1	21	12	14
28	2	23	2	1	11	12	14
29	2	13	2	1	11	12	14
30	23	23	2	1	11	12	14

La tabla muestra el desarrollo individual de cada empleado, así como los distintos comportamientos que mostraron en términos de rendimiento durante el transcurso del análisis de 30 minutos.

Tabla 42

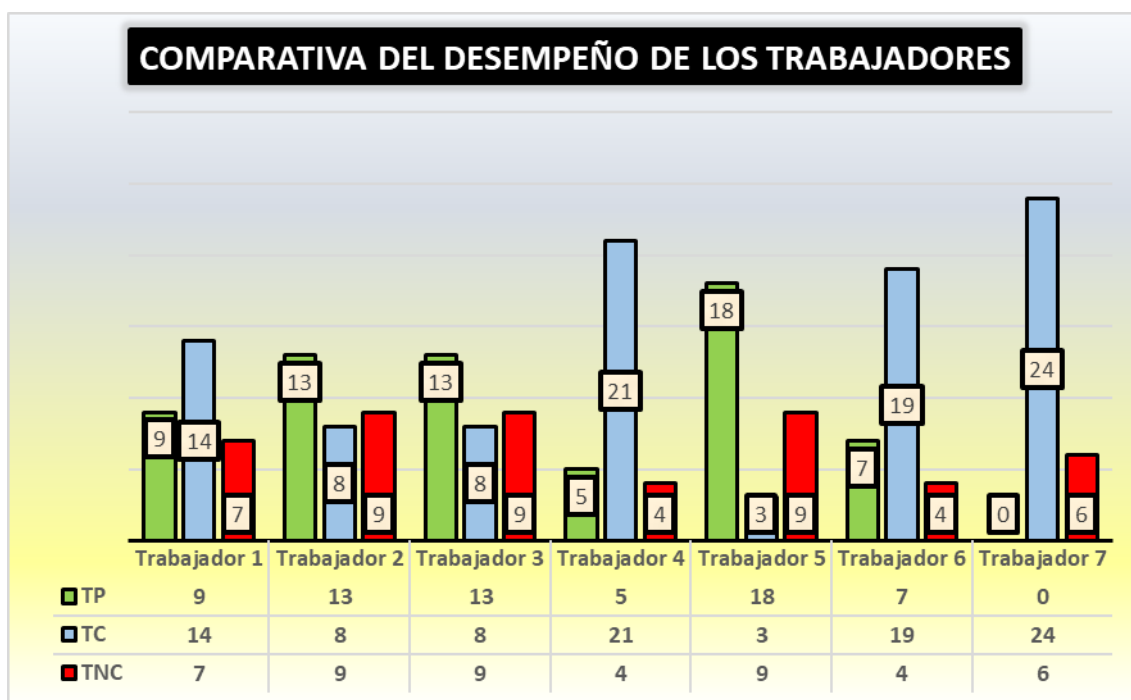
Cálculo de puntos según los criterios de la carta balance

Datos:	1	2	3	4	5	6	7
TP	9	13	13	5	18	7	0
TC	14	8	8	21	3	19	24
TNC	7	9	9	4	9	4	6

En el cuadro anterior se presentan las calificaciones alcanzadas para cada trabajador en la distribución de sus tiempos, para la partida indicada.

Figura 32

Puntos obtenidos de acuerdo a la carta balance



Tomando el balance como punto de partida, el gráfico siguiente desglosa las contribuciones a la eficiencia de cada empleado.

Tabla 43

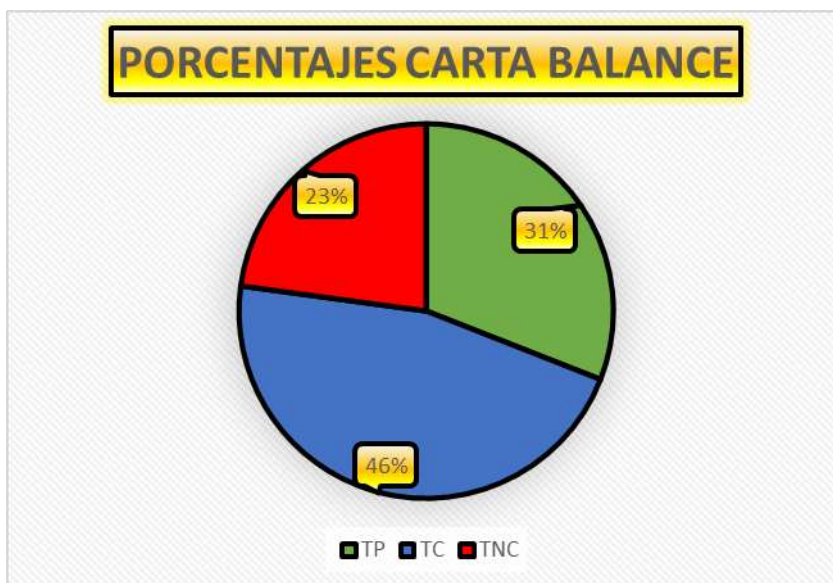
% según a la carta balance

	Porcentajes
TP	30.95%
TC	46.19%
TNC	22.86%

Los porcentajes obtenidos a partir de los rendimientos mostrados en la tabla se basan en los datos presentados en el formato especificado anteriormente.

Figura 33

Porcentajes obtenidos a nivel global



El gráfico adjunto muestra el rendimiento total, las horas perdidas y el trabajo productivo de los trabajadores. En comparación con evaluaciones anteriores, los porcentajes de las cuadrillas fueron comparativamente ideales.

Tabla 44

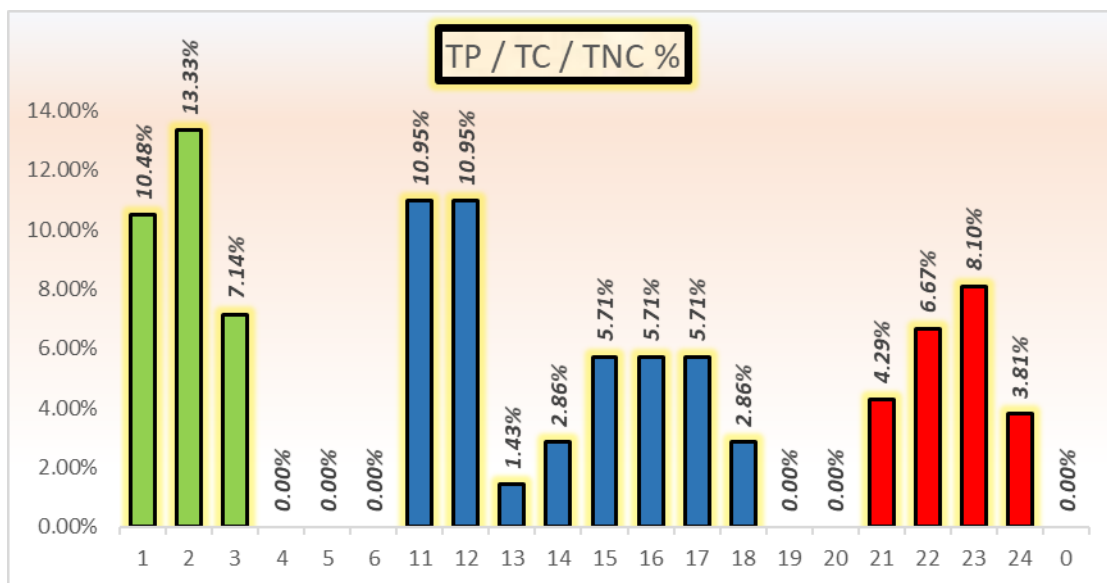
Conteo y % de las tareas

	I	II	III	IV	V	VI	VII	TOTAL	
1	5	3	9	5	0	0	0	22	10.48%
2	4	2	4	0	18	0	0	28	13.33%
3	0	8	0	0	0	7	0	15	7.14%
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
11	5	0	0	0	3	15	0	23	10.95%
12	0	0	0	0	0	4	19	23	10.95%
13	0	3	0	0	0	0	0	3	1.43%
14	1	0	0	0	0	0	5	6	2.86%
15	2	2	8	0	0	0	0	12	5.71%
16	0	0	0	12	0	0	0	12	5.71%
17	0	3	0	9	0	0	0	12	5.71%
18	6	0	0	0	0	0	0	6	2.86%
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
21	3	0	0	0	6	0	0	9	4.29%
22	0	3	5	2	0	4	0	14	6.67%
23	1	6	4	0	3	0	3	17	8.10%
24	3	0	0	2	0	0	3	8	3.81%
TOTAL	30	30	30	30	30	30	30	210	100.00%

Además de mostrar los porcentajes concretos de trabajo realizado, el cuadro ofrece una visión más detallada de los avances logrados y los puntos recogidos según el balance.

Figura 34

Distribución porcentual de los trabajos efectuados



Aunque se perdió una cantidad significativa de tiempo durante la tarea, los porcentajes no fueron terribles ni óptimos dada la cantidad de desarrollo que se necesitaba.

4.1.1.8 Reconocimiento de los trabajos fructíferos, contributarios y no contributarios (acero en vigas)

Para evaluar correctamente el balance, las tareas deben clasificarse en productivas, contributivas o no contributivas. El objetivo principal es distribuir el tiempo de las cuadrillas, individualmente o en grupos, para determinar con precisión los trabajos y actividades en los que la productividad es baja. Esto facilitará la aplicación de cambios o correcciones en función de la información recogida en las muestras.

Tabla 45

Validación de tareas realizadas

TRABAJO PRODUCTIVO	
1	Colocado de acero
2	Verificación de puesta de acero
3	Verificación de aplomo
TRABAJO CONTRIBUTORIO	
11	Tomar medida
12	Despiece



13	Doblar los aceros
14	Transportar el material
15	Armado de andamios
16	Colocación de arnes
17	Obtención de indicaciones
18	Dar indicaciones
TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	
21	Trabajo rehecho
22	Ir al servicio
23	Uso de celulares
24	Esperar

Distribución de los obreros

Dado que supervisarían esta fase del proyecto, el equipo responsable del encofrado de las zapatas estaba formado por 0,1 capataces, 2 oficiales, 2 peones y 2 obreros.

Tabla 46

Cuadrilla

	Actividad	Nombre	Cod.
1	Concreto	QUISPE PARI WILMER	Capataz
2	Concreto	SALAS URI JOSE	Oficial
3	Concreto	HUAMAN ROJAS RENZO	Oficial
4	Concreto	ARESTEGUI APAZA ANDRES	Operario
5	Concreto	MANRIQUE SACCA PEDRO	Operario
6	Concreto	ARAPA APAZA MIGUEL	Peón
7	Concreto	QUISPE COLLANTES HENRY	Peón

Resultado de la muestra (carta balance)

A intervalos de un minuto, se tomaron un total de treinta muestras de cada pieza del equipo. Se tomaron muestras de diversas tareas que los trabajadores realizaron durante la colocación del hormigón.

Tabla 47

Interpretación de la carta balance durante la colocación de concretos

Tiempo (min)	OBRERO						
	1	2	3	4	5	6	7
1	3	1	13	1	14	1	11
2	3	1	13	1	14	1	11
3	3	1	13	1	14	1	11
4	3	1	13	1	14	1	11
5	3	1	13	1	14	22	13
6	3	24	13	1	14	22	13
7	3	1	13	1	14	22	13
8	18	1	24	1	14	1	21
9	18	1	24	1	23	1	21
10	18	1	13	1	14	1	21
11	18	1	13	1	14	1	13
12	18	1	13	1	14	1	13
13	18	1	13	1	14	1	13
14	18	24	13	22	22	1	13
15	15	14	22	22	22	1	13
16	15	14	22	2	22	21	22
17	15	14	22	2	2	21	22
18	15	14	13	2	2	21	13
19	15	14	13	12	2	1	13
20	22	14	13	12	2	1	13
21	22	14	3	12	23	1	13
22	22	22	3	12	23	1	13
23	22	22	3	12	15	3	13
24	23	22	3	12	15	23	23
25	23	22	3	23	15	23	23
26	2	17	3	23	15	1	13
27	2	17	3	24	21	1	13
28	2	17	23	24	21	1	13
29	2	17	23	17	21	1	13
30	2	17	3	17	21	1	13

La tabla muestra el desarrollo individual de cada empleado, así como los distintos comportamientos que mostraron en términos de rendimiento durante el transcurso del análisis de 30 minutos.

Tabla 48

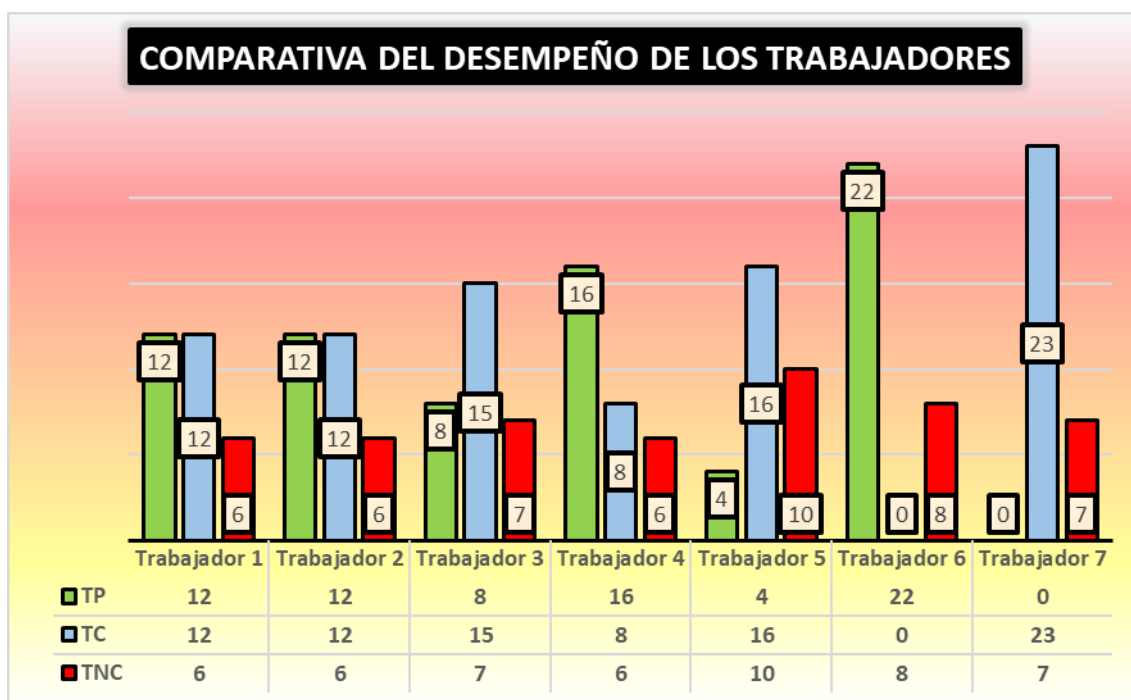
Cálculo de puntos según los criterios de la carta balance

Datos:	1	2	3	4	5	6	7
TP	12	12	8	16	4	22	0
TC	12	12	15	8	16	0	23
TNC	6	6	7	6	10	8	7

En el cuadro anterior se presentan las calificaciones alcanzadas para cada trabajador en la distribución de sus tiempos, para la partida indicada.

Figura 35

Puntos obtenidos de acuerdo a la carta balance



Tomando el balance como punto de partida, el gráfico siguiente desglosa las contribuciones a la eficiencia de cada empleado.

Tabla 49

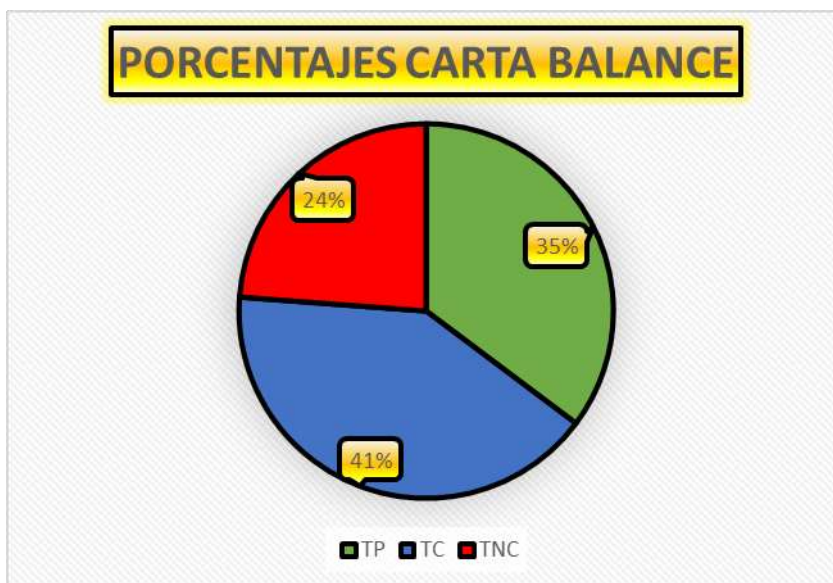
% según a la carta balance

	Porcentajes
TP	35.24%
TC	40.95%
TNC	23.81%

Los porcentajes obtenidos a partir de los rendimientos mostrados en la tabla se basan en los datos presentados en el formato especificado anteriormente.

Figura 36

Porcentajes obtenidos a nivel global



El gráfico adjunto muestra el rendimiento total, las horas perdidas y el trabajo productivo de los trabajadores. En comparación con evaluaciones anteriores, los porcentajes de las cuadrillas fueron comparativamente ideales.

Tabla 50

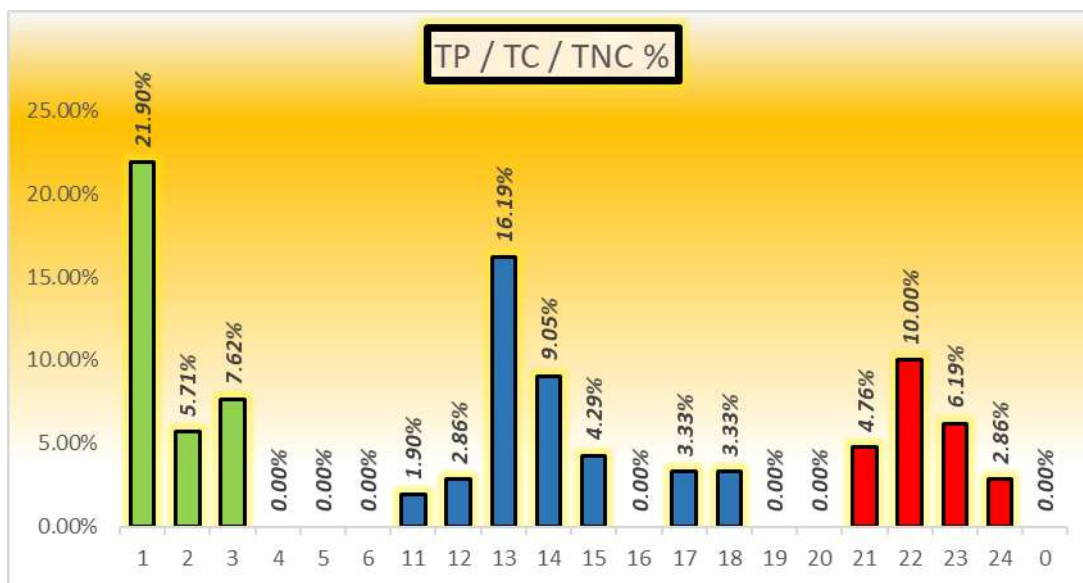
Conteo y % de los trabajos

	I	II	III	IV	V	VI	VII	TOTAL	
1	0	12	0	13	0	21	0	46	21.90%
2	5	0	0	3	4	0	0	12	5.71%
3	7	0	8	0	0	1	0	16	7.62%
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
11	0	0	0	0	0	0	4	4	1.90%
12	0	0	0	6	0	0	0	6	2.86%
13	0	0	15	0	0	0	19	34	16.19%
14	0	7	0	0	12	0	0	19	9.05%
15	5	0	0	0	4	0	0	9	4.29%
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
17	0	5	0	2	0	0	0	7	3.33%
18	7	0	0	0	0	0	0	7	3.33%
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
21	0	0	0	0	4	3	3	10	4.76%
22	4	4	3	2	3	3	2	21	10.00%
23	2	0	2	2	3	2	2	13	6.19%
24	0	2	2	2	0	0	0	6	2.86%
TOTAL	30	30	30	30	30	30	30	210	100.00%

Además de mostrar los porcentajes concretos de trabajo realizado, el cuadro ofrece una visión más detallada de los avances logrados y los puntos recogidos según el balance.

Figura 37

Distribución porcentual de los trabajos efectuados



Aunque se perdió una cantidad significativa de tiempo durante la tarea, los porcentajes no fueron terribles ni óptimos dada la cantidad de desarrollo que se necesitaba.

4.1.1.9 Reconocimiento de los trabajos fructíferos, contributarios y no contributarios (concreto en vigas)

Para evaluar correctamente el balance, las tareas deben clasificarse en productivas, contributivas o no contributivas. El objetivo principal es distribuir el tiempo de las cuadrillas, individualmente o en grupos, para determinar con precisión los trabajos y actividades en los que la productividad es baja. Esto facilitará la aplicación de cambios o correcciones en función de la información recogida en las muestras.

Tabla 51

Validación de tareas realizadas

TRABAJO PRODUCTIVO	
1	Vaciado de concreto
2	Vibrado
3	Verificación de recubrimiento
TRABAJO CONTRIBUTORIO	
11	Movilización de vibradora
12	Transporte de materiales



13	Transporte de materiales
14	Armado de andamios
15	Colocado de arnés
16	Obtener indicaciones
17	Dar indicaciones
TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	
21	Rehacer el trabajo
22	Ir al servicio
23	Uso de celulares
24	esperar

Distribución de los obreros

Dado que supervisarían esta fase del proyecto, el equipo responsable del encofrado de las zapatas estaba formado por 0,1 capataces, 2 oficiales, 2 peones y 2 obreros.

Tabla 52

Cuadrilla

	Actividad	Nombre	Cod.
1	Concreto	QUISPE PARI WILMER	Capataz
2	Concreto	SALAS URI JOSE	Oficial
3	Concreto	HUAMAN ROJAS RENZO	Oficial
4	Concreto	ARESTEGUI APAZA ANDRES	Operario
5	Concreto	MANRIQUE SACCA PEDRO	Operario
6	Concreto	ARAPA APAZA MIGUEL	Peón
7	Concreto	QUISPE COLLANTES HENRY	Peón

Resultado de la muestra (carta balance)

A intervalos de un minuto, se tomaron un total de treinta muestras de cada pieza del equipo. Se tomaron muestras de diversas tareas que los trabajadores realizaron durante la colocación del hormigón.

Tabla 53

Interpretación de la carta balance durante la colocación de concretos

Tiempo (min)	OBRERO						
	1	2	3	4	5	6	7
1	17	12	24	11	3	11	12
2	17	12	24	11	3	11	12
3	17	12	24	11	24	11	12
4	17	12	1	11	3	11	22
5	17	12	1	14	3	11	12
6	17	12	1	14	3	3	12
7	17	24	1	14	3	3	12
8	22	24	1	14	3	3	12
9	22	12	1	14	3	3	22
10	17	12	1	22	3	3	22
11	17	12	1	22	24	3	22
12	24	13	1	22	12	22	12
13	24	13	24	23	12	22	12
14	24	13	13	2	12	22	12
15	1	13	13	2	12	2	12
16	1	21	13	2	14	2	12
17	1	21	13	2	14	2	12
18	1	21	13	2	14	2	14
19	1	13	13	2	14	2	14
20	1	13	13	2	14	2	14
21	1	13	21	2	24	2	14
22	1	13	21	2	12	2	14
23	1	13	21	2	12	2	24
24	23	13	21	2	12	23	24
25	23	15	3	2	12	23	21
26	1	15	3	2	12	24	21
27	1	15	3	2	22	1	21
28	1	22	3	2	22	1	12
29	1	22	3	22	22	1	12
30	1	22	3	22	3	1	12

La tabla muestra el desarrollo individual de cada empleado, así como los distintos comportamientos que mostraron en términos de rendimiento durante el transcurso del análisis de 30 minutos.

Tabla 54

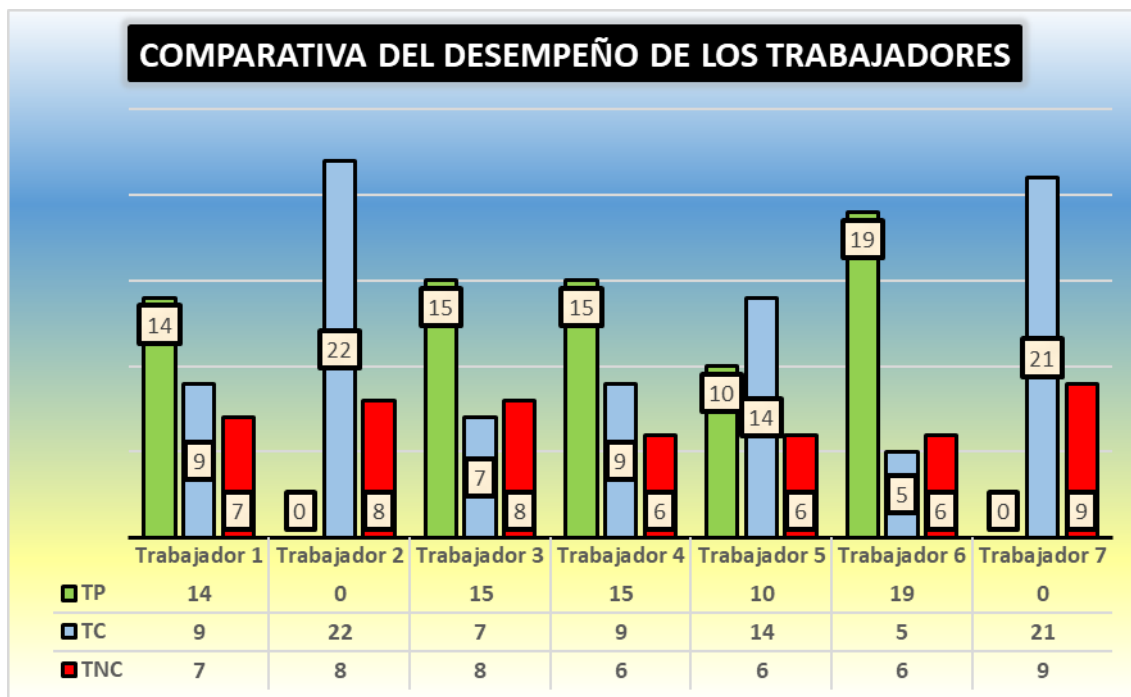
Cálculo de puntos según los criterios de la carta balance

Datos:	1	2	3	4	5	6	7
TP	14	0	15	15	10	19	0
TC	9	22	7	9	14	5	21
TNC	7	8	8	6	6	6	9

En el cuadro anterior se presentan las calificaciones alcanzadas para cada trabajador en la distribución de sus tiempos, para la partida indicada.

Figura 38

Puntos obtenidos de acuerdo a la carta balance



Tomando el balance como punto de partida, el gráfico siguiente desglosa las contribuciones a la eficiencia de cada empleado.

Tabla 55

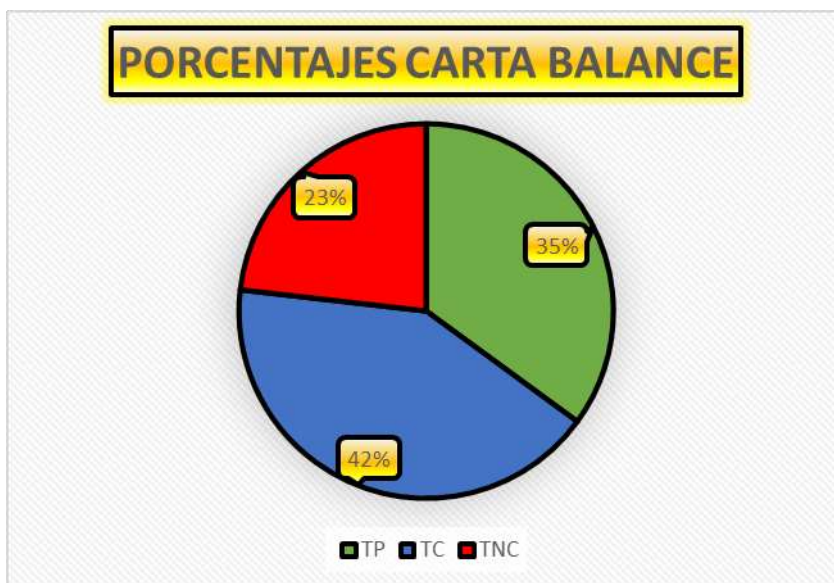
% según a la carta balance

	%
TP	34.76%
TC	41.43%
TNC	23.81%

Los porcentajes obtenidos a partir de los rendimientos mostrados en la tabla se basan en los datos presentados en el formato especificado anteriormente.

Figura 39

% adquiridos a nivel global



El gráfico adjunto muestra el rendimiento total, las horas perdidas y el trabajo productivo de los trabajadores. En comparación con evaluaciones anteriores, los porcentajes de las cuadrillas fueron comparativamente ideales.

Tabla 56

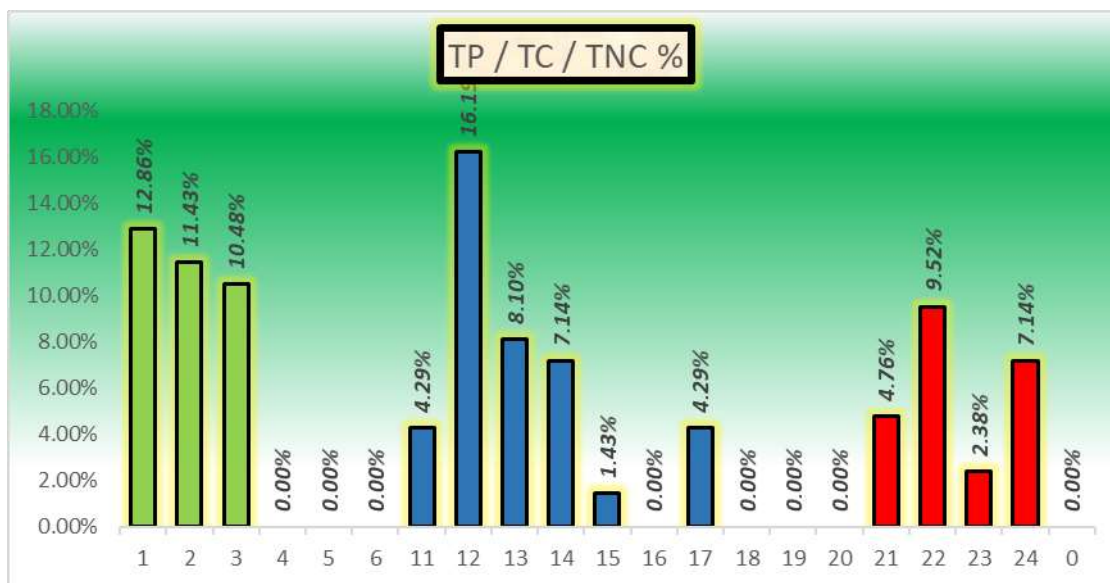
Cuantificación y porcentajes de los trabajos

	I	II	III	IV	V	VI	VII	TOTAL	
1	14	0	9	0	0	4	0	27	12.86%
2	0	0	0	15	0	9	0	24	11.43%
3	0	0	6	0	10	6	0	22	10.48%
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
11	0	0	0	4	0	5	0	9	4.29%
12	0	9	0	0	9	0	16	34	16.19%
13	0	10	7	0	0	0	0	17	8.10%
14	0	0	0	5	5	0	5	15	7.14%
15	0	3	0	0	0	0	0	3	1.43%
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
17	9	0	0	0	0	0	0	9	4.29%
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
21	0	3	4	0	0	0	3	10	4.76%
22	2	3	0	5	3	3	4	20	9.52%
23	2	0	0	1	0	2	0	5	2.38%
24	3	2	4	0	3	1	2	15	7.14%
TOTAL	30	30	30	30	30	30	30	210	100.00%

Además de mostrar los porcentajes concretos de trabajo realizado, el cuadro ofrece una visión más detallada de los avances logrados y los puntos recogidos según el balance.

Figura 40

Distribución porcentual de los trabajos efectuados



Aunque se perdió una cantidad significativa de tiempo durante la tarea, los porcentajes no fueron terribles ni óptimos dada la cantidad de desarrollo que se necesitaba.

4.1.1.10 Reconocimiento de los trabajos fructíferos, contributarios y no contributarios (encofrado de losa aligerada)

Para evaluar correctamente el balance, las tareas deben clasificarse en productivas, contributivas o no contributivas. El objetivo principal es distribuir el tiempo de las cuadrillas, individualmente o en grupos, para determinar con precisión los trabajos y actividades en los que la productividad es baja. Esto facilitará la aplicación de cambios o correcciones en función de la información recogida en las muestras.

Tabla 57

Validación de tareas realizadas

TRABAJO PRODUCTIVO	
1	Colocado de fondo de losa
2	Colocado de puntales
3	Nivelaciones de la losa
TRABAJO CONTRIBUTORIO	
11	Toma de mediciones
12	Despiece



13	Limpiado de desmoldado
14	Traslado del material
15	Sellado de juntas
16	Colocado de arnés
17	Obtención de indicaciones
18	Dar indicaciones
TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	
21	Rehacer trabajos
22	Ir al servicio
23	Uso de celulares
24	esperar

Distribución de los obreros

Dado que supervisarían esta fase del proyecto, el equipo responsable del encofrado de las zapatas estaba formado por 0,1 capataces, 2 oficiales, 2 peones y 2 obreros.

Tabla 58

Cuadrilla

	Actividad	Nombre	Cod.
1	Concreto	QUISPE PARI WILMER	Capataz
2	Concreto	SALAS URI JOSE	Oficial
3	Concreto	HUAMAN ROJAS RENZO	Oficial
4	Concreto	ARESTEGUI APAZA ANDRES	Operario
5	Concreto	MANRIQUE SACCA PEDRO	Operario
6	Concreto	ARAPA APAZA MIGUEL	Peón
7	Concreto	QUISPE COLLANTES HENRY	Peón

Resultado de la muestra (carta balance)

Se tomaron treinta muestras en total de cada equipo a intervalos de un minuto. A lo largo del lote de instalación del hormigón, el personal realizó diversas tareas de las que se tomaron muestras.

Tabla 59

Interpretación de la carta balance durante la colocación de concretos

Tiempo (min)	OBRERO						
	1	2	3	4	5	6	7
1	1	24	2	13	23	11	12
2	1	24	2	13	2	11	12
3	1	24	2	13	2	11	12
4	1	12	2	13	2	11	22
5	1	12	21	22	2	11	12
6	1	12	21	22	2	17	12
7	1	12	21	13	2	17	12
8	1	12	21	13	2	24	12
9	1	12	21	13	2	17	22
10	1	12	21	13	2	17	22
11	1	22	2	13	24	17	22
12	18	22	2	13	23	22	12
13	18	13	2	13	3	22	12
14	18	13	2	24	24	22	12
15	24	13	2	24	3	24	12
16	18	12	2	24	3	2	12
17	24	12	2	13	3	2	12
18	11	12	2	13	3	2	14
19	11	12	2	14	3	2	14
20	11	13	2	14	15	2	14
21	11	13	2	14	15	2	14
22	11	13	22	14	15	2	14
23	11	13	22	14	15	2	24
24	11	13	22	14	15	23	24
25	11	22	22	14	15	23	21
26	21	22	2	14	15	24	21
27	21	22	2	24	15	1	21
28	1	2	2	14	22	1	12
29	1	2	2	22	22	1	12
30	1	2	2	22	3	1	12

La tabla muestra el desarrollo individual de cada empleado, así como los distintos comportamientos que mostraron en términos de rendimiento durante el transcurso del análisis de 30 minutos.

Tabla 60

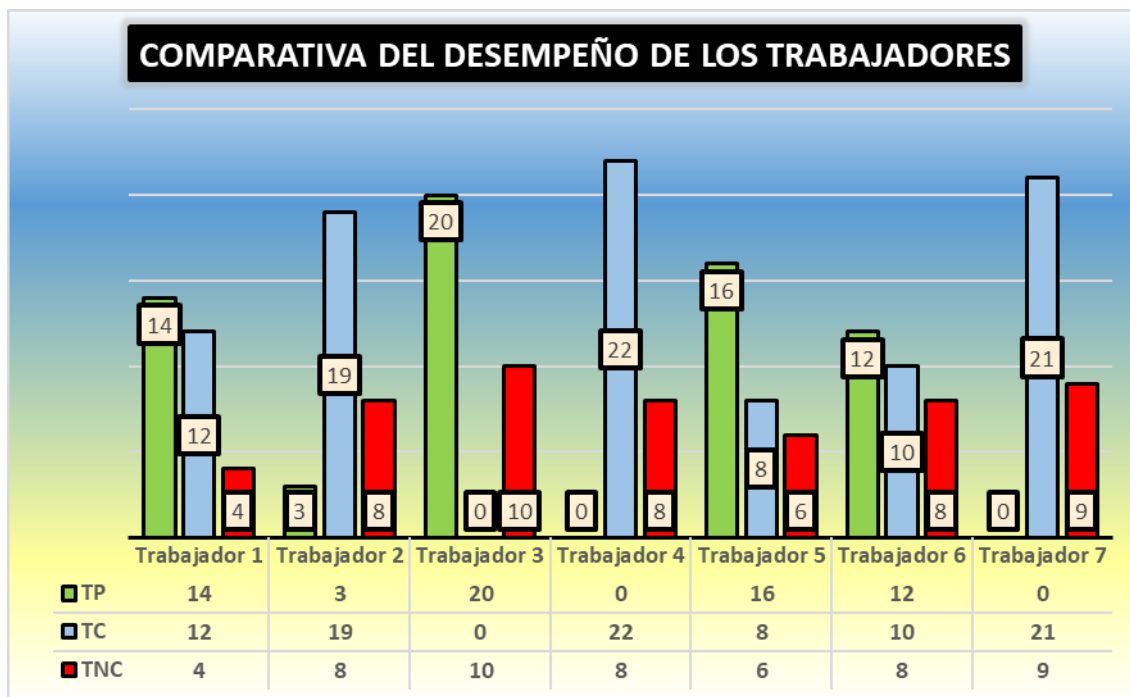
Cálculo según los criterios de la carta balance

Datos:	1	2	3	4	5	6	7
TP	14	3	20	0	16	12	0
TC	12	19	0	22	8	10	21
TNC	4	8	10	8	6	8	9

En el cuadro anterior se presentan las calificaciones alcanzadas para cada trabajador en la distribución de sus tiempos, para la partida indicada.

Figura 41

Puntos obtenidos de acuerdo a la carta balance



Tomando el balance como punto de partida, el gráfico siguiente desglosa las contribuciones a la eficiencia de cada empleado.

Tabla 61

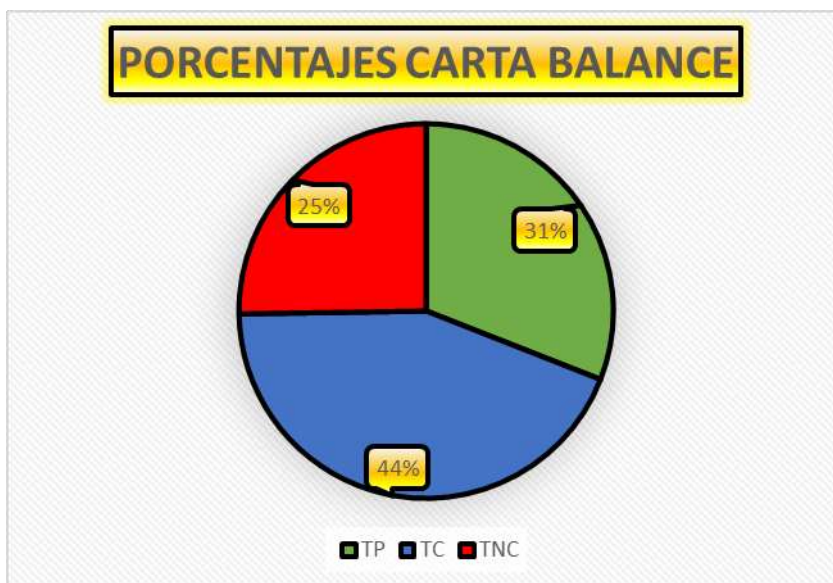
% según a la carta balance

Porcentajes	
TP	30.95%
TC	43.81%
TNC	25.24%

Los porcentajes obtenidos a partir de los rendimientos mostrados en la tabla se basan en los datos presentados en el formato especificado anteriormente.

Figura 42

Porcentajes obtenidos a nivel global



El gráfico adjunto muestra el rendimiento total, las horas perdidas y el trabajo productivo de los trabajadores. En comparación con evaluaciones anteriores, los porcentajes de las cuadrillas fueron comparativamente ideales.

Tabla 62

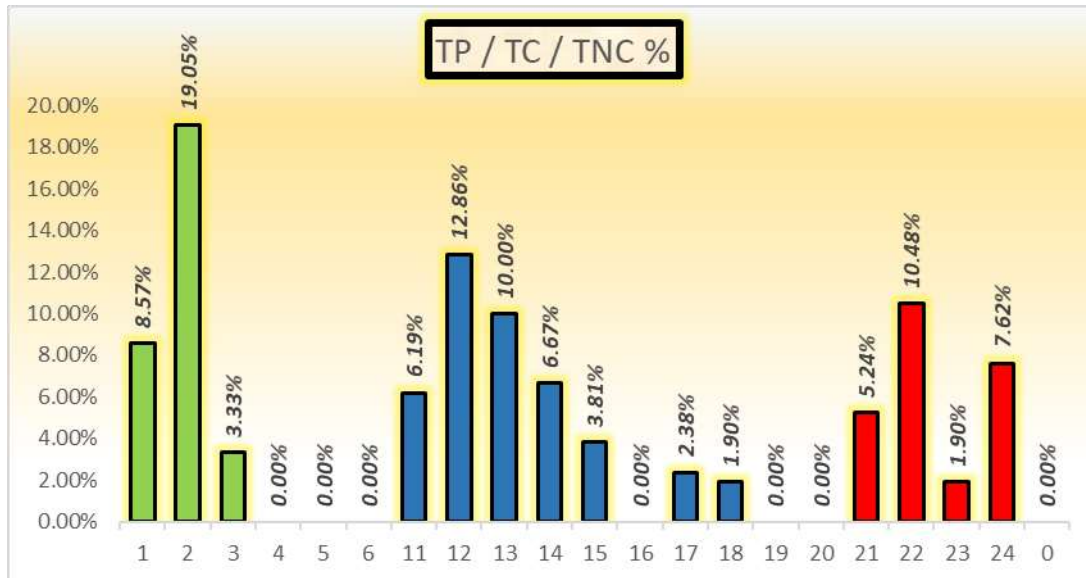
Conteo y % de los trabajos

	I	II	III	IV	V	VI	VII	TOTAL	
1	14	0	0	0	0	4	0	18	8.57%
2	0	3	20	0	9	8	0	40	19.05%
3	0	0	0	0	7	0	0	7	3.33%
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
11	8	0	0	0	0	5	0	13	6.19%
12	0	11	0	0	0	0	16	27	12.86%
13	0	8	0	13	0	0	0	21	10.00%
14	0	0	0	9	0	0	5	14	6.67%
15	0	0	0	0	8	0	0	8	3.81%
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
17	0	0	0	0	0	5	0	5	2.38%
18	4	0	0	0	0	0	0	4	1.90%
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
21	2	0	6	0	0	0	3	11	5.24%
22	0	5	4	4	2	3	4	22	10.48%
23	0	0	0	0	2	2	0	4	1.90%
24	2	3	0	4	2	3	2	16	7.62%
TOTAL	30	30	30	30	30	30	30	210	100.00%

Además de mostrar los porcentajes concretos de trabajo realizado, el cuadro ofrece una visión más detallada de los avances logrados y los puntos recogidos según el balance.

Figura 43

Distribución porcentual de los trabajos efectuados



Aunque se perdió una cantidad significativa de tiempo durante la tarea, los porcentajes no fueron terribles ni óptimos dada la cantidad de desarrollo que se necesitaba.

4.1.1.11 Reconocimiento de los trabajos fructíferos, contributarios y no contributarios (concreto losa aligerada)

Para evaluar correctamente el balance, las tareas deben clasificarse en productivas, contributivas o no contributivas. El objetivo principal es distribuir el tiempo de las cuadrillas, individualmente o en grupos, para determinar con precisión los trabajos y actividades en los que la productividad es baja. Esto facilitará la aplicación de cambios o correcciones en función de la información recogida en las muestras.

Tabla 63

Validación de tareas realizadas

TRABAJO PRODUCTIVO	
1	Vaciar el concreto
2	vibrados
3	Nivelaciones de recubrimientos
TRABAJO CONTRIBUTORIO	
11	Movilización de vibradora
12	Traslado de materiales



13	Preparado del concreto
14	Traslado de materiales
15	Colocado de arnés
16	Obtención de indicaciones
17	Dar indicaciones
TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	
21	Rehacer trabajos
22	Uso del servicio
23	Uso de celulares
24	Esperar

Distribución de los obreros

Dado que supervisarían esta fase del proyecto, el equipo responsable del encofrado de las zapatas estaba formado por 0,1 capataces, 2 oficiales, 2 peones y 2 obreros.

Tabla 64

Cuadrilla

	Actividad	Nombre	Cod.
1	Concreto	QUISPE PARI WILMER	Capataz
2	Concreto	SALAS URI JOSE	Oficial
3	Concreto	HUAMAN ROJAS RENZO	Oficial
4	Concreto	ARESTEGUI APAZA ANDRES	Operario
5	Concreto	MANRIQUE SACCA PEDRO	Operario
6	Concreto	ARAPA APAZA MIGUEL	Peón
7	Concreto	QUISPE COLLANTES HENRY	Peón

Resultado de la muestra (carta balance)

A intervalos de un minuto, se tomaron un total de treinta muestras de cada pieza del equipo. Se tomaron muestras de diversas tareas que los trabajadores realizaron durante la colocación del hormigón.

Tabla 65

Interpretación de la carta balance durante la colocación de concretos

Tiempo (min)	OBRERO						
	1	2	3	4	5	6	7
1	21	23	1	15	2	11	12
2	21	2	1	15	2	11	12
3	21	2	1	15	2	11	12
4	17	23	1	15	2	11	12
5	17	3	1	15	2	11	23
6	17	3	1	15	2	11	23
7	17	3	1	15	2	11	23
8	17	3	1	15	2	11	12
9	17	3	1	15	2	22	12
10	1	23	22	16	2	22	12
11	1	3	22	16	23	22	12
12	1	3	22	16	23	22	12
13	1	3	22	16	23	11	12
14	1	23	22	16	2	11	12
15	15	1	15	16	2	11	12
16	15	1	15	16	2	11	12
17	14	1	15	12	2	11	12
18	24	15	15	12	2	11	24
19	24	15	15	12	2	11	24
20	24	16	15	12	2	3	24
21	11	16	15	12	2	3	12
22	11	16	15	24	21	3	12
23	11	22	23	24	21	3	12
24	11	22	23	22	21	3	12
25	11	13	23	22	21	3	12
26	2	13	23	1	21	3	14
27	2	23	2	1	21	12	14
28	2	23	2	1	11	12	14
29	2	13	2	1	11	12	14
30	23	13	2	1	11	12	14

La tabla muestra el desarrollo individual de cada empleado, así como los distintos comportamientos que mostraron en términos de rendimiento durante el transcurso del análisis de 30 minutos.

Tabla 66

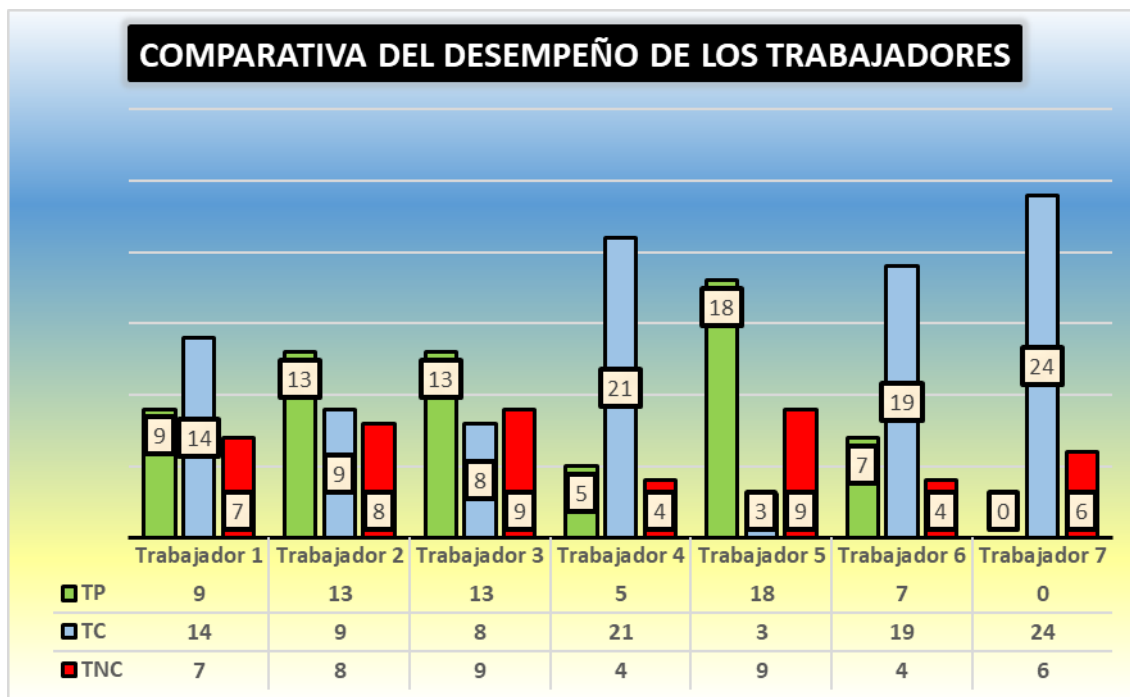
Cálculo de puntos según los criterios de la carta balance

Datos:	1	2	3	4	5	6	7
TP	9	13	13	5	18	7	0
TC	14	9	8	21	3	19	24
TNC	7	8	9	4	9	4	6

En el cuadro anterior se presentan las calificaciones alcanzadas para cada trabajador en la distribución de sus tiempos, para la partida indicada.

Figura 44

Puntos obtenidos de acuerdo a la carta balance



Tomando el balance como punto de partida, el gráfico siguiente desglosa las contribuciones a la eficiencia de cada empleado.

Tabla 67

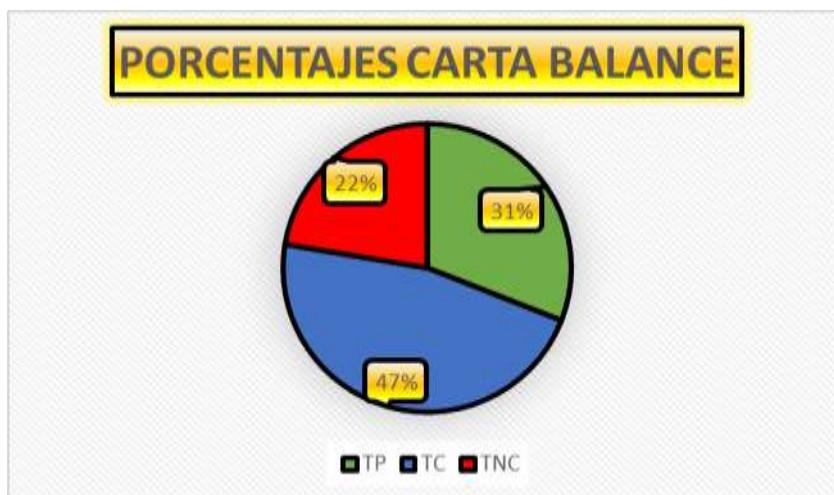
% según a la carta balance

	%
TP	30.95%
TC	46.67%
TNC	22.38%

Los porcentajes obtenidos a partir de los rendimientos mostrados en la tabla se basan en los datos presentados en el formato especificado anteriormente.

Figura 45

Porcentajes obtenidos a nivel global



El gráfico adjunto muestra el rendimiento total, las horas perdidas y el trabajo productivo de los trabajadores. En comparación con evaluaciones anteriores, los porcentajes de las cuadrillas fueron comparativamente ideales.

Tabla 68

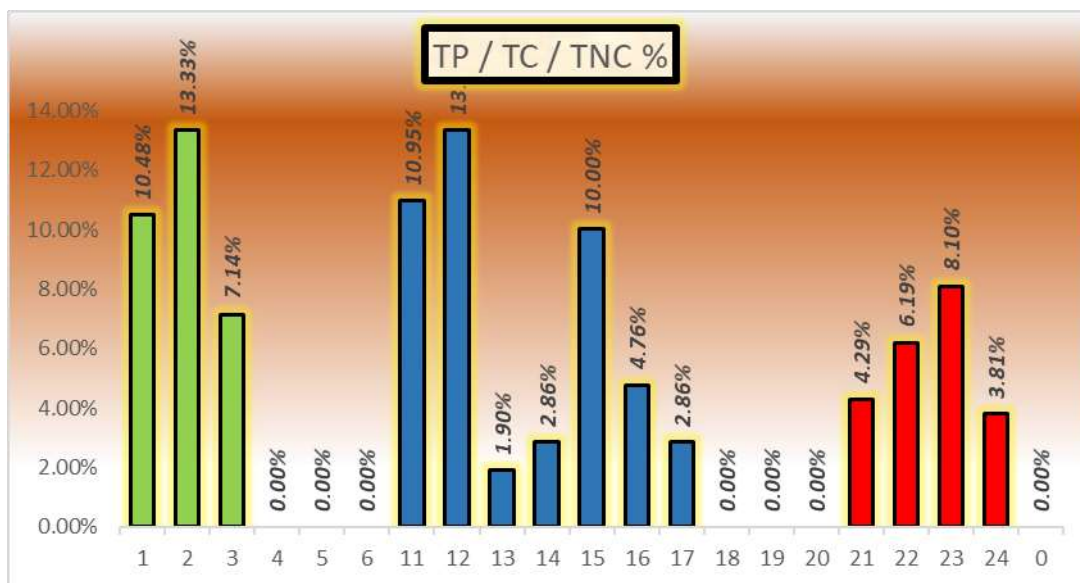
Conteo y % de los trabajos

	I	II	III	IV	V	VI	VII	TOTAL	
1	5	3	9	5	0	0	0	22	10.48%
2	4	2	4	0	18	0	0	28	13.33%
3	0	8	0	0	0	7	0	15	7.14%
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
11	5	0	0	0	3	15	0	23	10.95%
12	0	0	0	5	0	4	19	28	13.33%
13	0	4	0	0	0	0	0	4	1.90%
14	1	0	0	0	0	0	5	6	2.86%
15	2	2	8	9	0	0	0	21	10.00%
16	0	3	0	7	0	0	0	10	4.76%
17	6	0	0	0	0	0	0	6	2.86%
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
21	3	0	0	0	6	0	0	9	4.29%
22	0	2	5	2	0	4	0	13	6.19%
23	1	6	4	0	3	0	3	17	8.10%
24	3	0	0	2	0	0	3	8	3.81%
TOTAL	30	30	30	30	30	30	30	210	100.00%

La Además de mostrar los porcentajes concretos de trabajo realizado, el cuadro ofrece una visión más detallada de los avances logrados y los puntos recogidos según el balance.

Figura 46

Distribución porcentual de los trabajos efectuados



Aunque se perdió una cantidad significativa de tiempo durante la tarea, los porcentajes no fueron terribles ni óptimos dada la cantidad de desarrollo que se necesitaba.

4.1.2 Uso de la herramienta de diagramas y análisis de restricciones

Para identificar y abordar cualquier problema que surja durante el proceso, hay que utilizar la herramienta de análisis. Durante la evaluación del envío de cascos estructurales con la herramienta de balance se detectaron varios problemas, como inventarios de material insuficientes, discrepancias entre los planos estructurales y los arquitectónicos, y calidad deficiente de los equipos. La productividad de la mano de obra se ve afectada negativamente por estas limitaciones.

Puede mejorar sistemáticamente las actividades de la etapa de casco estructural utilizando la herramienta de análisis de restricciones, que se asegura de que las limitaciones previstas no se interpongan en el camino de las operaciones eficaces. Esto garantizará que los futuros intentos se lleven a cabo sin problemas ni barreras.

Tabla 69

Análisis de restricciones

EDT	AREA	DESCRIPCION	Estatus	FECHA INI	DESCRIP. DE LA RESTRICCION		RESPONSABLE	CUMPLIMIENTO		SUSTENTO	Alternativa/Comentario
					FECHA RAS	FECHA ETA		SI	NO		
I	ESTRUCTURAS										
	CONCRETO ARMADO										
		zapatas	Trabajo realizado a la fecha		04-Dic	10-Dic	QUISPE PARI WILMER	X		ENTREGADO A TIEMPO	CONFORME
		vigas de cimentación	Trabajo realizado a la fecha		11-Dic	16-Dic	QUISPE PARI WILMER		X	ENTREGADO FUERA DE PLAZO	INCONFORME
		sobrecimiento reforzado	Trabajo realizado a la fecha		18-Dic	23-Dic	QUISPE PARI WILMER	X		ENTREGADO A TIEMPO	CONFORME
		columnas	Trabajo realizado a la fecha		25-Dic	30-Dic	QUISPE PARI WILMER		X	ENTREGADO FUERA DE PLAZO	INCONFORME
		columnetas	Trabajo realizado a la fecha		02-Ene	06-Ene	QUISPE PARI WILMER	X	X	ENTREGADO A TIEMPO	CONFORME
		vigas	Trabajo realizado a la fecha		08-Ene	13-Ene	QUISPE PARI WILMER	X		ENTREGADO A TIEMPO	CONFORME
		losa aligerada	Trabajo realizado a la fecha		15-Ene	20-Ene	QUISPE PARI WILMER		X	ENTREGADO FUERA DE PLAZO	INCONFORME
		escaleras	Trabajo realizado a la fecha		22-Ene	27-Ene	QUISPE PARI WILMER		X	ENTREGADO FUERA DE PLAZO	INCONFORME

La integración de la herramienta de diagramas ha mitigado las limitaciones asociadas con recursos y equipos insuficientes, como la necesidad de andamios durante las tareas en el sitio. Esto promueve un avance constante en la obra, resultando en una tasa de cumplimiento superior al 80% como lo indica el diagrama de porcentaje de cumplimiento del plan (PPC).

4.1.3 Uso de los diagramas de flujo

Unos métodos de construcción inadecuados y una artesanía deficiente dificultaron las tareas necesarias, lo que provocó retrasos en la ejecución de los juegos. En la obra, estos retrasos provocan una disminución de la producción. El uso de un diagrama de flujo facilita la realización de los trabajos con rapidez y eficacia, respetando al mismo tiempo el proceso de construcción correcto y los procedimientos de control de calidad exigidos.

Figura 47

Diagrama de flujo

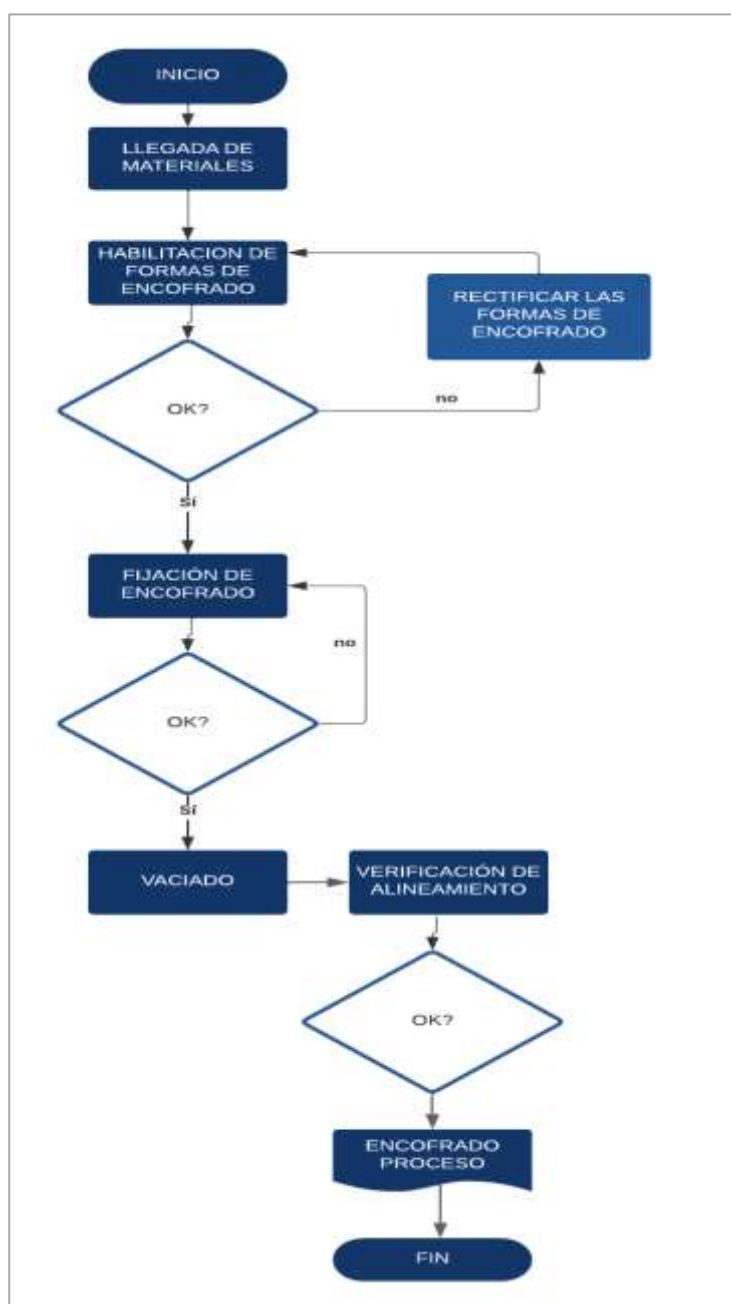


Figura 48

Diagrama de flujo encofrado

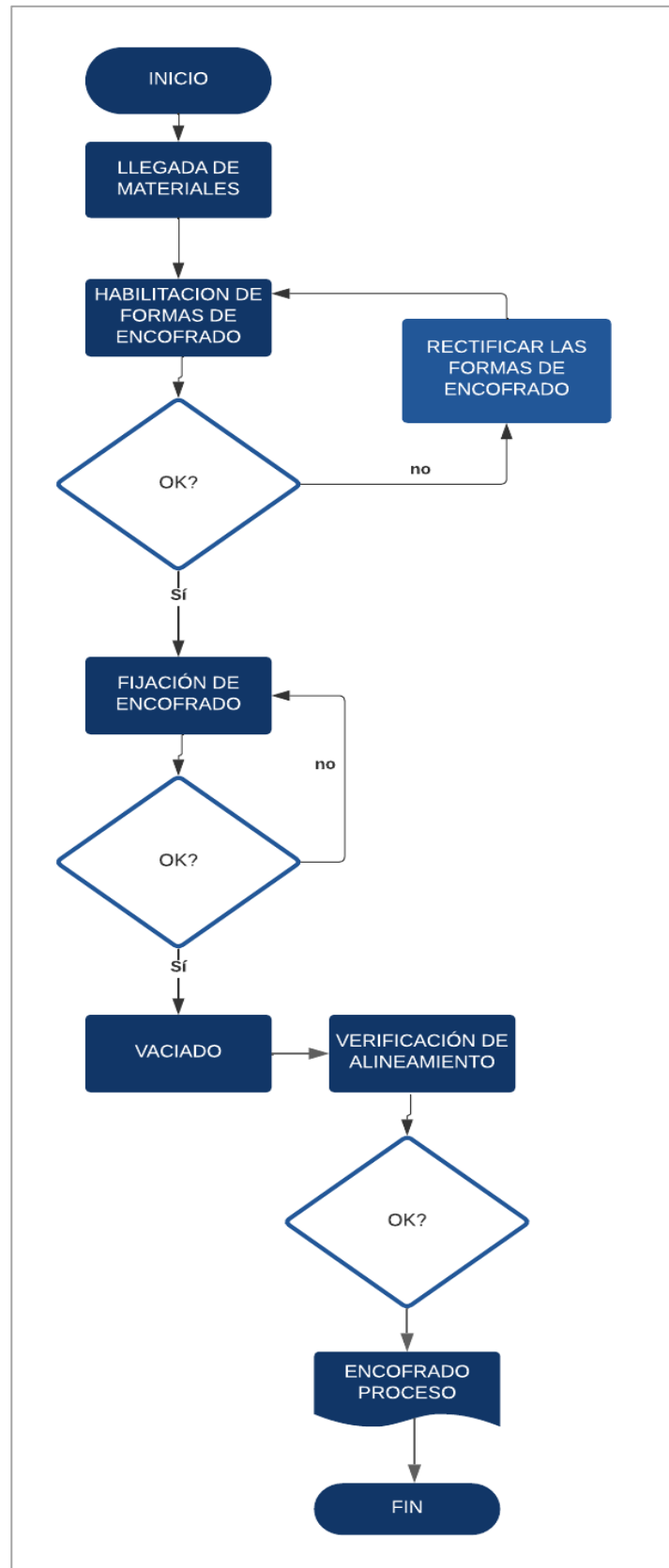
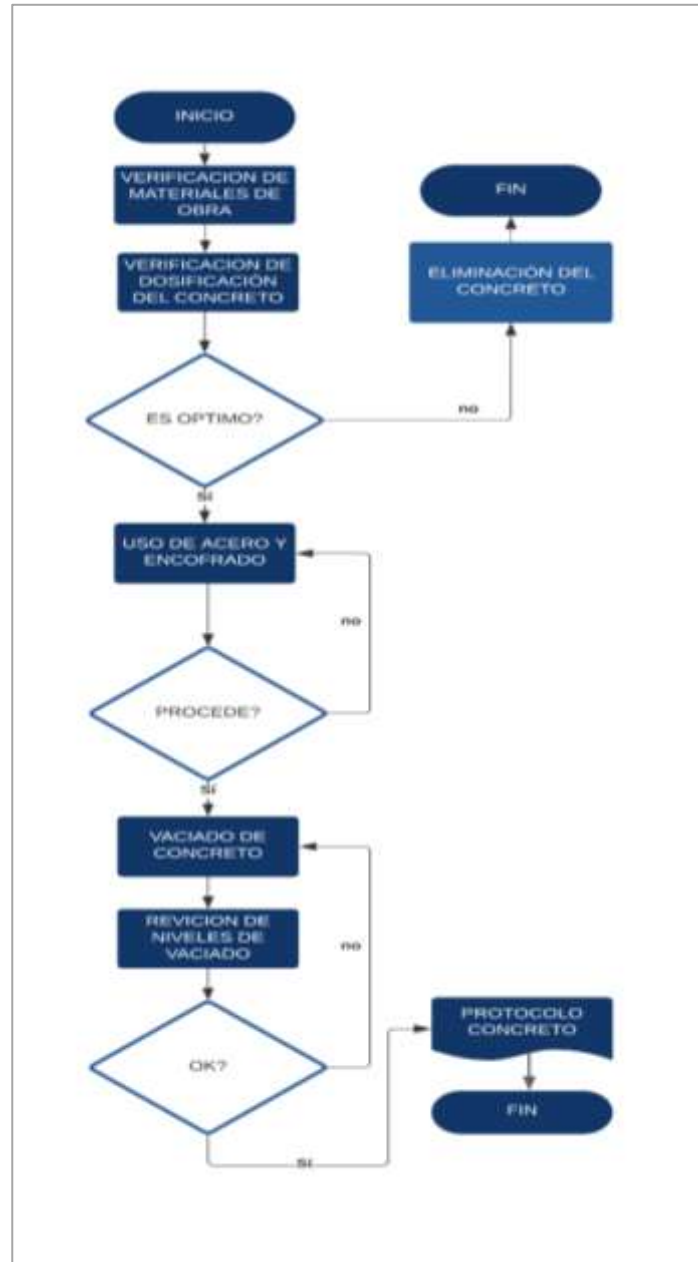


Figura 49

Diagrama de flujo concreto



Para mejorar la eficiencia del equipo, se puede aumentar la productividad implementando un diagrama de flujo que describa claramente las operaciones secuenciales para el manejo de acero, encofrado y concreto. Además, esto dará como resultado un cronograma de trabajo más eficiente, un mejor control de calidad a través de procedimientos de liberación, cronogramas de construcción óptimos y una mayor organización en las zonas de trabajo.



El diagrama de flujo se utiliza para documentar los pasos secuenciales involucrados en el proceso de construcción que se muestra en el diagrama. El objetivo de este procedimiento es erradicar los espacios vacíos al verter hormigón en los componentes, reduciendo así la probabilidad de fallos estructurales. Además, este método se implementa para cumplir con los criterios de recubrimiento de acero mencionados en la especificación técnica.



CONCLUSIONES

Primera, se estandarizaron los procedimientos para asegurar un flujo eficiente de trabajo, se fomentará la colaboración entre los distintos actores del proyecto para mejorar la coordinación y reducir errores, y se utilizarán herramientas de planificación visual, para garantizar una asignación precisa de los recursos. Esto permitirá mejorar la productividad de la mano de obra, reducir tiempos improductivos y costos, y aumentar la eficiencia general del proyecto.

Segunda, Es posible identificar las actividades ineficaces que conducen a una baja productividad durante la ejecución de las tareas utilizando la herramienta Balance Chart. La optimización de varios componentes mejora significativamente cuando se reconocen estas actividades y se aplican las medidas correctoras adecuadas. Por ejemplo, la partida de zapata mejoró de (17% TP, 40% TC, 43% TNC) a (43.31% TP, 32.38% TC, 23.81% TNC). Estas mejoras dieron como resultado un aumento de productividad superior al 20% en la ejecución de tareas.

Tercera, el uso de la herramienta Análisis de Restricciones permitió detectar rápidamente límites que impiden o retrasan la ejecución del trabajo. Al asignar un especialista especializado para abordar estos obstáculos, se resolvieron rápidamente, lo que llevó a una tasa de éxito del 80% en el cumplimiento de los objetivos previstos.

Cuarta, al emplear la herramienta Diagrama de flujo y ejecutar medidas correctivas, la eficacia de los componentes del casco mejoró a 5.86 metros cuadrados por día en encofrado, 126.43 kilogramos por día en acero y 5.79 metros cúbicos por día en concreto. La implementación de estándares de liberación para estos componentes en particular condujo a una mayor eficiencia de la construcción y un mejor control de calidad.



RECOMENDACIONES

Primera, se recomienda implementar la estandarización de los procedimientos constructivos para garantizar un flujo continuo y eficiente de trabajo en todas las etapas del proyecto. Además, el uso de herramientas de planificación visual, como tableros Kanban o gráficos Gantt, facilitará una asignación precisa de los recursos y mejorará la coordinación entre los diferentes actores del proyecto. Esto reducirá los tiempos improductivos y los errores, mejorando tanto la productividad de la mano de obra como la eficiencia global del proyecto.

Segunda, el uso de la carta balance permitió identificar las actividades improductivas en los procesos de construcción. Se recomienda continuar con su uso para detectar y eliminar estas ineficiencias, tomando medidas correctivas inmediatas. Los resultados mostraron que, al optimizar partidas específicas como las zapatas, se logró una mejora significativa en la productividad, con un incremento de más del 20%. Esta herramienta es clave para ajustar los tiempos productivos (TP), los tiempos contributivos (TC) y los tiempos no contributivos (TNC) en cada fase de la construcción.

Tercera, a través del análisis de restricciones, se identificaron y eliminaron los cuellos de botella que ralentizaban la ejecución de las tareas. Se recomienda la asignación de especialistas que gestionen las restricciones de manera proactiva, con el objetivo de mantener un ritmo de trabajo fluido y alcanzar los hitos del proyecto en un 80% o más de efectividad, como se demostró en los resultados. Este enfoque contribuirá a mitigar los retrasos y garantizar un mayor cumplimiento de los plazos establecidos.

Cuarta, el diagrama de flujo permitió un control riguroso de los procesos, mejorando la productividad en componentes clave como el encofrado, acero y concreto. Se recomienda continuar utilizando esta herramienta para mapear las actividades constructivas y aplicar las medidas correctivas que optimicen los tiempos de ejecución y el control de calidad.



REFERENCIAS

- Abu Aisheh, Y. I., Tayeh, B. A., Alaloul, W. S., & Almalki, A. (2022). Health and safety improvement in construction projects: A lean construction approach. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 28(4), 1981-1993. <https://doi.org/10.1080/10803548.2021.1942648>
- Agudelo Orrego, B. E., & Escobar Valencia, M. (2022). Análisis de la productividad laboral en el sector panificador del Valle del Cauca, Colombia. *Revista de ciencias sociales*, 28(2), 122-136.
- Albalkhy, W., & Sweis, R. (2020). Barriers to adopting lean construction in the construction industry: A literature review. *International Journal of Lean Six Sigma*, 12(2), 210-236. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-12-2018-0144>
- Ancho Rojas, M. G. (2019). Aplicación de conceptos de la filosofía lean construction y la productividad en la obra "creación de piscigranja para la producción de truchas". *Universidad Peruana del Centro*. <https://repositorio.upecen.edu.pe/handle/UPECEN/{dSPACE.baseUrl}/handle/UPECEN/179>
- Aslam, M., Gao, Z., & Smith, G. (2020). Exploring factors for implementing lean construction for rapid initial successes in construction. *Journal of Cleaner Production*, 277, 123295. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123295>
- Bajjou, M. S., & Chafi, A. (2020). Lean construction and simulation for performance improvement: A case study of reinforcement process. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 70(2), 459-487. <https://doi.org/10.1108/IJPPM-06-2019-0309>
- Botero, L. F. B. (2021). *Principios, herramientas e implementación de Lean Construction*. Universidad EAFIT.



- Burga Díaz, J. (2022). *Evaluación del rendimiento y productividad de la mano de obra en la partida de asentado de ladrillo en la construcción de viviendas de el distrito de Chota*. <http://repositorio.unach.edu.pe/handle/20.500.14142/204>
- Calderon Guzman, C. A. (2019). *Mejora de la productividad de plazos y entregables de obras de habilitación urbana—Plazas, con la aplicación de tecnologías Smart, caso de estudio plaza parque Pino ciudad de Puno*. <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/8900>
- Castro Maldonado, J. J., Gómez Macho, L. K., & Camargo Casallas, E. (2023). La investigación aplicada y el desarrollo experimental en el fortalecimiento de las competencias de la sociedad del siglo XXI. *Tecnura*, 27(75), 140-174. <https://doi.org/10.14483/22487638.19171>
- Cruzado Ramos, L. F. (2019). *Evaluación de desempeño de sostenibilidad en proyectos de edificación, integrando la filosofía Lean Construction y la gestión sostenible usando el método Delphi*. <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio//handle/20.500.12404/14767>
- Guerreros Vera, L. A. (2020). *Mejora de la productividad en los trabajos de conformación y compactación de relleno de carretera, con la aplicación de la metodología Lean Construction en Mina Bayóvar—Perú*. *Universidad Continental*. <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/8242>
- Guzmán Arana, G. P., & Vela Cieza, J. P. (2018). Integración sistémica y evaluación de herramientas de la filosofía lean construction: Last planner system y pull planning en la planificación y control de un túnel de trinchera cubierta en el Perú. *Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC)*. <https://doi.org/10.19083/tesis/624755>
- Hyarat, E., Casas-Rico, J., Montalbán-Domingo, L., & Pellicer, E. (2022). *Visión global de la adopción de Lean Construction en el sector: Beneficios y barreras*. <http://dspace.aepro.com/xmlui/handle/123456789/3163>
- Koskela, L., Ferrantelli, A., Niiranen, J., Pikas, E., & Dave, B. (2019). Epistemological Explanation of Lean Construction. *Journal of Construction Engineering and*



- Management*, 145(2), 04018131. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0001597](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001597)
- Li, S., Fang, Y., & Wu, X. (2020). A systematic review of lean construction in Mainland China. *Journal of Cleaner Production*, 257, 120581. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120581>
- Luque Gonzales, N. G. (2023). Determinación de la resistencia a la compresión en unidades de adobe tradicional y unidades de adobe estabilizado con plumas de pollo en el Distrito de Lampa. *Universidad Andina «Néstor Cáceres Velásquez»*. <http://repositorio.uancv.edu.pe/handle/UANCV/9297>
- Mamani Zela, T. R. (2021). *Aplicación de herramientas Lean Construction para el mejoramiento de productividad en proyectos de saneamiento básico rural ejecutadas por la empresa SICMA S.A.C. en la región de Puno durante los periodos 2017—2019*. <https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/20.500.12840/4326>
- Medina, M., Rojas, R., Bustamante, W., Loaiza, R., Martel, C., & Castillo, R. (2023). Metodología de la investigación: Técnicas e instrumentos de investigación. En *Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú*. Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú. <https://doi.org/10.35622/inudi.b.080>
- Monsalve-Rodríguez, J. S. (2019). *Aplicación de la guía PMBOK 6ed en la planificación de la construcción de viviendas tipo (VIS) en el municipio de Valdivia (Antioquia), con materiales ecológicos* WPC. <https://repository.ucatolica.edu.co/entities/publication/eadbf1ca-5ce9-4f19-9742-4f6f908e4a1e>
- Singh, S., & Kumar, K. (2020). Review of literature of lean construction and lean tools using systematic literature review technique (2008–2018). *Ain Shams Engineering Journal*, 11(2), 465-471. <https://doi.org/10.1016/j.asej.2019.08.012/>



ANEXOS



Anexo. Matriz de Consistencia

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Inst. de Medición
<p>Problema General:</p> <p>¿De qué manera la aplicación de la filosofía Lean Construction influye en el mejoramiento de la productividad de la mano de obra en la construcción de una vivienda en el distrito del distrito de San Miguel?</p>	<p>Objetivo General:</p> <p>Aplicar la filosofía Lean Construction en el mejoramiento de la productividad de la mano de obra en la construcción de una vivienda en el distrito del distrito de San Miguel.</p>	<p>Hipótesis General:</p> <p>La filosofía Lean Construction optimizará el mejoramiento de la productividad de la mano de obra en la construcción de una vivienda en el distrito del distrito de San Miguel.</p>	<p>Variable Independiente</p> <p>PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA</p> <p>Dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Análisis de restricciones</i> • <i>Diagrama de flujo</i> • <i>Carta balance</i> <p>Variable Dependiente</p> <p>FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCCIÓN</p> <p>Dimensiones:</p> <p><i>Mejoramiento de la productividad de las construcciones en una vivienda.</i></p>	<p>Fichas y Herramientas de Laboratorio</p> <p>Equipos y herramienta de Laboratorio de Concretos.</p>
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicas		
<p>¿Cuál es la productividad promedio de mano de obra en la construcción tradicional de viviendas en el distrito del distrito de San Miguel?</p> <p>¿De qué manera la aplicación del análisis de restricciones incide en la productividad de la mano de obra en la construcción de una vivienda en el distrito del distrito de San Miguel?</p> <p>¿De qué manera la aplicación de carta balance influye en la productividad de la mano de obra en la construcción de una vivienda en el distrito del distrito de San Miguel?</p> <p>¿De qué manera la aplicación de diagrama de flujo influye en la productividad de la mano de obra en la construcción de una vivienda en el distrito del distrito de San Miguel?</p>	<p>Determinar la productividad promedio de mano de obra en la construcción tradicional de viviendas en el distrito del distrito de San Miguel.</p> <p>Evaluar la productividad de la mano de obra con la aplicación del análisis de restricciones en la construcción de una vivienda en el distrito del distrito de San Miguel.</p> <p>Analizar la productividad de la mano de obra con la aplicación del diagrama de flujo en la construcción de una vivienda en el distrito del distrito de San Miguel.</p> <p>Determinar la productividad de la mano de obra con la aplicación de carta balance en una construcción de una vivienda en el distrito del distrito de San Miguel.</p>	<p>La productividad promedio de mano de obra estará a un 78%, en la construcción tradicional de viviendas en el distrito del distrito de San Miguel.</p> <p>La productividad de la mano de obra con la aplicación del análisis de restricciones presentará un 80% de plan cumplido en la construcción de una vivienda en el distrito del distrito de San Miguel.</p> <p>La productividad de la mano de obra con la aplicación del diagrama de flujo mejorará el rendimiento diario en la construcción de una vivienda en el distrito del distrito de San Miguel.</p> <p>La productividad de la mano de obra con la aplicación de carta balance incrementará en un 15% en la ejecución de partidas de la construcción de una vivienda en el distrito del distrito de San Miguel.</p>		



	CARTA BALANCE:	PPP-001
		Proyecto: ESTUDIO
		Fecha:
		Revisión:
NOMBRE DEL PROYECTO:		
APLICACIÓN DE LA FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION EN EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA EN LA CONSTRUCCIÓN DE UNA VIVIENDA EN LA CIUDAD DE SAN MIGUEL		

PARTIDA: *Acero en Zapatas*

Tiempo (min)	OBRERO						
	1	2	3	4	5	6	7
1	21	1	15	24	1	11	24
2	2	1	15	3	1	11	3
3	3	11	15	3	11	11	3
4	2	1	21	3	1	21	3
5	13	1	21	14	1	21	14
6	13	1	21	14	1	21	14
7	18	14	12	14	14	3	14
8	14	14	12	21	14	3	21
9	16	12	12	22	18	3	22
10	13	21	12	22	21	3	22
11	13	21	12	12	24	3	12
12	13	24	12	12	24	23	12
13	13	2	23	14	12	23	2
14	15	2	23	14	1	23	2
15	15	2	25	3	1	23	22
16	15	2	23	3	2	4	2
17	3	2	23	2	13	4	2
18	21	21	23	12	13	4	22
19	22	21	23	13	12	4	22
20	21	21	3	13	1	4	2
21	21	21	3	23	1	12	2
22	22	1	3	23	1	12	2
23	3	1	3	23	1	12	2
24	3	1	3	23	12	12	23
25	3	11	3	23	11	13	23
26	3	11	2	12	11	13	23
27	24	4	2	12	14	12	12
28	24	13	1	12	21	1	12
29	2	15	24	1	21	1	24
30	2	15	24	1	21	1	24

RESULTADOS:								
IP	10	13	9	9	12	13	11	35.91%
TC	11	10	9	12	12	10	9	34.29%
TNC	3	7	12	11	6	7	12	30.00%

CARGO	Nombre y Apellidos	
OBRERO 1	Capataz	Quirpe Pari Wilmer
OBRERO 2	Oficial	Salas Uri Jose
OBRERO 3	Oficial	Huaman Rojas Renzo
OBRERO 4	Operario	Arestagi Apaza Andres
OBRERO 5	Operario	Vargas Salas Frank
OBRERO 6	Pasador	Araya Apaza Miguel
OBRERO 7	Pasador	Quirpe Callantes Henry
OBRERO 8		
OBRERO 9		
OBRERO 10		

OBSERVACIONES:

REVISADO POR:

Dr. EFRAIN PARILLO SOSA





	CARTA BALANCE:	Proyecto: ESTUDIO
		Fecha:
		Revisión:
NOMBRE DEL PROYECTO:		
APLICACIÓN DE LA FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION EN EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA EN LA CONSTRUCCIÓN DE UNA VIVIENDA EN LA CIUDAD DE SAN MIGUEL		

PARTIDA: *Encojrodo de zapata*

Tiempo (min)	OBRERO						
	1	2	3	4	5	6	7
1	1	24	3	1	24	24	24
2	1	24	3	1	3	3	3
3	1	24	3	16	3	3	3
4	12	16	2	16	3	3	3
5	12	16	2	16	2	13	2
6	13	1	11	16	2	13	2
7	6	23	11	1	2	13	2
8	6	1	1	1	21	21	21
9	21	1	14	17	22	22	22
10	14	1	14	1	22	22	22
11	14	1	14	1	22	12	12
12	17	1	14	1	12	12	12
13	3	1	14	1	2	14	1
14	5	2	12	2	2	14	6
15	7	2	13	15	2	14	6
16	24	2	15	18	2	13	6
17	6	17	15	18	4	13	6
18	4	17	15	18	13	13	6
19	4	17	1	2	13	13	6
20	4	19	1	3	13	13	6
21	4	19	1	3	23	23	23
22	1	19	1	3	23	23	23
23	1	12	2	3	23	23	23
24	1	21	2	3	23	23	23
25	3	21	2	24	12	22	12
26	23	21	2	21	12	12	12
27	23	15	6	22	12	12	12
28	23	15	6	22	12	12	12
29	23	24	6	22	29	4	4
30	23	24	6	24	28	4	4

RESULTADOS:								
TP	17	10	18	15	14	5	16	43.31%
TC	6	10	12	9	9	16	6	32.38%
TNC	7	10	0	6	10	9	8	23.81%

CARGO	Nombre y Apellidos
OBRERO 1	Capataz. Quispe Pari Wilmer.
OBRERO 2	Oficial Salas Uri Jose.
OBRERO 3	Oficial Huaman Rojas Renzo
OBRERO 4	Operario Arastegui Apaza Andras
OBRERO 5	Operario Vargas Salas Frank
OBRERO 6	Peón Araza Apaza Miguel.
OBRERO 7	Peón Quispe Collantes Henry
OBRERO 8	
OBRERO 9	
OBRERO 10	

OBSERVACIONES:

REVISADO POR:

Dr. EFRAIN PARILLO SOSA



	CARTA BALANCE:	Proyecto: ESTUDIO Fecha: Revisión:
	NOMBRE DEL PROYECTO: APLICACIÓN DE LA FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION EN EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA EN LA CONSTRUCCIÓN DE UNA VIVIENDA EN LA CIUDAD DE SAN MIGUEL	

PARTIDA: *Concreto en Zapatas*

Tiempo (min)	OBRERO						
	1	2	3	4	5	6	7
1	1	1	15	1	1	11	11
2	1	1	15	1	1	11	11
3	1	1	15	1	1	11	11
4	18	15	21	17	24	21	11
5	18	15	21	17	24	21	11
6	18	15	21	17	24	17	11
7	18	15	21	17	24	17	11
8	18	15	21	17	1	17	17
9	18	15	21	17	1	17	17
10	18	21	21	17	1	17	17
11	18	21	21	17	1	17	11
12	18	21	21	17	1	17	11
13	11	21	23	12	1	11	14
14	11	21	23	12	1	11	14
15	11	21	23	12	1	11	14
16	11	19	23	12	1	11	16
17	2	19	23	12	1	11	16
18	2	17	23	1	1	11	16
19	2	19	23	1	1	11	16
20	2	22	12	1	1	11	16
21	2	22	12	1	1	12	16
22	21	22	12	1	1	12	16
23	21	22	12	1	1	12	16
24	21	22	12	1	24	12	1
25	22	2	12	22	24	12	1
26	22	2	12	22	24	12	1
27	22	2	12	22	24	12	1
28	22	2	12	22	24	1	1
29	22	2	24	22	24	1	1
30	12	7	24	22	24	1	1

RESULTADOS:								
TP	8	9	0	9	19	3	7	26.19%
TC	14	10	13	15	0	27	23	50.95%
TNC	8	11	12	6	11	0	0	73.86%

	CARGO	Nombre y Apellidos
OBRERO 1	Capataz	Quispe Pari Wilmer
OBRERO 2	Oficial	Salas Uri Jose
OBRERO 3	Oficial	Huanan Rojas Renzo
OBRERO 4	Operario	Arestegui Apaza Andros
OBRERO 5	Operario	Bermejo Salas Miguel
OBRERO 6	Peón	Apaza Apaza Miguel
OBRERO 7	Peón	Quispe Callantes Harry
OBRERO 8		
OBRERO 9		
OBRERO 10		

OBSERVACIONES:

REVISADO POR: Dr. EFRAIM PARILLO SOSA	
---	--



	CARTA BALANCE:	PPP-001
		Proyecto: ESTUDIO
NOMBRE DEL PROYECTO:		Fecha:
APLICACIÓN DE LA FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION EN EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA EN LA CONSTRUCCIÓN DE UNA VIVIENDA EN LA CIUDAD DE SAN MIGUEL		Revisión:

PARTIDA: *Acera en columnas*

Tiempo (min)	OBRERO						
	1	2	3	4	5	6	7
1	1	12	1	15	1	13	12
2	1	12	1	15	1	13	11
3	1	19	1	15	1	13	11
4	1	12	1	15	22	13	11
5	1	12	1	15	22	11	13
6	1	13	1	21	22	11	13
7	1	13	1	21	22	11	13
8	1	13	1	21	3	11	13
9	1	13	1	21	3	11	13
10	1	13	21	19	3	15	1
11	18	13	21	19	3	15	1
12	18	14	21	19	3	15	1
13	18	23	21	19	3	15	1
14	18	23	17	17	3	15	1
15	18	19	19	2	3	22	1
16	18	14	17	2	14	22	24
17	18	3	17	2	14	22	24
18	11	3	19	2	14	2	24
19	11	3	2	2	14	2	19
20	11	3	2	23	14	2	19
21	11	3	2	23	14	2	19
22	2	23	2	23	14	2	16
23	2	23	2	23	24	2	16
24	2	23	23	23	24	2	16
25	2	1	23	14	19	24	24
26	2	1	23	14	17	24	24
27	23	1	23	14	17	24	16
28	23	1	23	14	24	24	21
29	23	24	14	14	24	1	21
30	23	24	14	14	24	1	21

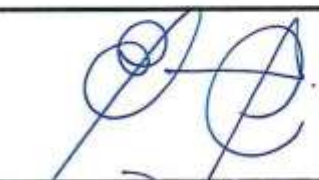
RESULTADOS:									
TP	15	9	5	19	12	10	7		32.86%
TC	11	14	12	9	10	13	15		41.90%
TNC	4	4	0	10	8	7	4		25.24%

	CARGO	Nombre y Apellidos
OBRERO 1	Capataz	Quispe Pavi Wilmer
OBRERO 2	Oficial	Sorlos Uri Jose
OBRERO 3	Oficial	Huaman Rojas Renzo
OBRERO 4	Operario	Arcestequi Apaza Andros
OBRERO 5	Operario	Manrique Sacca Pedro
OBRERO 6	Peón	Araya Apaza Miguel
OBRERO 7	Peón	Quispe Collantes Henry
OBRERO 8		
OBRERO 9		
OBRERO 10		

OBSERVACIONES:

REVISADO POR:

Dr. EFRDIN PARILLO SOSA





	CARTA BALANCE:	PPP-001
		Proyecto: ESTUDIO
		Fecha:
		Revisión:
NOMBRE DEL PROYECTO:		
APLICACIÓN DE LA FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION EN EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA EN LA CONSTRUCCIÓN DE UNA VIVIENDA EN LA CIUDAD DE SAN MIGUEL		

PARTIDA: *Concreto en columnas*

Tiempo (min)	OBRERO						
	1	2	3	4	5	6	7
1	13	1	2	1	12	1	15
2	15	1	2	1	17	1	17
3	15	1	2	21	13	11	14
4	15	1	2	20	13	11	14
5	16	1	2	1	17	11	12
6	16	1	12	24	14	11	12
7	16	22	12	23	14	15	11
8	16	22	12	22	14	15	11
9	16	2	12	24	14	24	1
10	2	2	15	24	23	24	1
11	2	2	15	11	22	15	24
12	2	2	15	11	12	15	24
13	22	21	24	11	15	15	22
14	22	21	24	11	16	16	15
15	22	15	12	11	16	16	?
16	22	15	12	11	19	16	?
17	2	15	12	12	19	3	2
18	1	15	12	12	19	3	2
19	1	15	12	12	21	3	22
20	1	24	24	12	21	3	23
21	1	24	12	12	21	3	23
22	1	16	16	12	23	1	24
23	11	16	16	12	24	22	24
24	11	16	16	24	24	22	24
25	11	24	22	24	19	22	11
26	2	24	22	2	19	22	11
27	23	1	22	2	2	15	2
28	23	1	22	2	2	15	2
29	23	24	22	2	2	15	21
30	23	24	22	2	2	15	11

RESULTADOS:								
TP	10		12	9	2	4	2	46.19%
TC	12		22	16	13	18	16	44.76%
TNC	8		10	9	3	8	6	29.05%

	CARGO	Nombre y Apellidos
OBRERO 1	Capataz	Quispe Pari Wilmar
OBRERO 2	Oficial	Salas Uri Jose
OBRERO 3	Oficial	Huaman Rojas Renzo
OBRERO 4	Operario	Arestegui Apaza Andres
OBRERO 5	Operario	Monrique Sacca Pedro
OBRERO 6	Peón	Araya Apaza Miguel
OBRERO 7	Peón	Quispe Callentes Henry
OBRERO 8		
OBRERO 9		
OBRERO 10		

OBSERVACIONES:

REVISADO POR:	
Dr. EFRAIN PARILLO SOSA	



	CARTA BALANCE:	PPP-001
		Proyecto: ESTUDIO
		Fecha:
Revisión:		
NOMBRE DEL PROYECTO: APLICACIÓN DE LA FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION EN EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA EN LA CONSTRUCCIÓN DE UNA VIVIENDA EN LA CIUDAD DE SAN MIGUEL		

PARTIDA: *Encofrado de columnas*

Tiempo (min)	OBRERO						
	1	2	3	4	5	6	7
1	23	3	15	1	1	2	22
2	23	3	15	22	1	2	22
3	23	3	15	22	1	2	22
4	23	3	15	22	1	2	22
5	2	3	15	1	1	11	22
6	2	3	21	1	2	14	15
7	2	12	21	1	2	14	15
8	2	12	21	1	2	11	15
9	2	12	21	1	2	11	12
10	2	13	19	24	22	23	12
11	11	13	19	24	22	23	12
12	11	13	19	24	22	23	3
13	11	21	19	2	22	23	3
14	22	21	19	2	3	3	3
15	22	21	2	2	3	3	3
16	22	21	2	2	14	3	23
17	13	2	2	13	2	3	23
18	1	2	2	13	14	3	23
19	2	3	2	13	14	11	2
20	2	3	23	14	14	11	2
21	2	3	23	14	14	11	2
22	2	2	23	14	14	2	2
23	2	2	23	14	23	2	24
24	2	2	23	2	23	2	24
25	2	24	14	2	23	2	24
26	2	24	14	22	11	22	11
27	23	1	14	22	1	22	11
28	23	1	14	22	1	22	2
29	23	24	14	22	1	22	2
30	23	24	14	22	11	1	2

RESULTADOS:								
TP	15	16	5	12	14	14	12	41.90%
TC	4	6	16	9	9	8	8	27.62%
TNC	11	8	9	11	7	8	10	29.48%

	CARGO	Nombre y Apellidos
OBRERO 1	Capataz	Quispe Pari Wilmer
OBRERO 2	Oficial	Salas Uri Toss
OBRERO 3	Oficial	Huaman Rojas Renzo
OBRERO 4	Operario	Arostegui apaza Renzo
OBRERO 5	Operario	Manrique Sacca Pedro
OBRERO 6	Peón	Arpa Apaza Miguel
OBRERO 7	Peón	Quispe Callantes Henry
OBRERO 8		
OBRERO 9		
OBRERO 10		

OBSERVACIONES:

REVISADO POR:

Dr. EFRAIN PARILLO SOSA





ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

AUTORIZACIÓN PARA LA INCORPORACIÓN DE LOS
TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN
EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UANCV

Formato digital

Fecha de entrega: 25-10-2024

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: RENZON VALERIO PERALTA CAUNA

Dirección: Jr. LAMBAYEQUE 2935 PROLONGACIÓN TAMBOPATA

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 70343783

Teléfono: 930 760 713 email: yeferozner@gmail.com

Nombres y Apellidos: _____

Dirección: _____

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: _____

Teléfono: _____ email: _____

Facultad y/o Escuela de Posgrado: INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Escuela Profesional o Mención: INGENIERÍA CIVIL

Título o Grado Académico a optar: TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

Asesor: Dr. MILTHON QUISPE HUANCA

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación Tesis Trabajo de Suficiencia Profesional Trabajo Académico

Título: APLICACIÓN DE LA FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCCIÓN EN EL MEJORAMIENTO

DE LA PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA EN LA CONSTRUCCIÓN

DE UNA VIVIENDA EN LA CIUDAD DE SAN MIGUEL

Palabras claves, (3 a 5 términos): FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION, MANO DE OBRA, EFICIENCIA

¿Esta obra se desarrolló en la UANCV ^{1,2?}

1

¹ Indicar si su producción intelectual ha empleado recursos tales como, instalaciones, laboratorios, insumos, equipos, bases de datos, asesoría técnica por parte del personal de la UANCV, financiamiento, entré otros relacionados.

² Si su producción intelectual se desarrolló en la UANCV totalmente o parcialmente, deberá autorizar el depósito en el Repositorio de manera obligatoria.



2. Referencia de tesis:

Bachiller Título 2da Especialidad Maestría Doctorado

3. Licencias:

a) Licencia estándar:

Bajo los siguientes términos, autorizo el depósito de mi tesis en el Repositorio Digital de la UANCV.

Con la autorización de depósito de mi producción Intelectual, otorgo a la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" una licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi producción intelectual (incluido el resumen), en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido o por conocerse, a través de los diversos servicios por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Digital de tesis UANCV, colección de producción intelectual, entre otros, en el Perú y en el extranjero por el tiempo y veces que considere necesarias, y libres de remuneraciones.

En virtud de dicha licencia, la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" podrá reproducir mi producción intelectual en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con propósitos de seguridad, respaldo y preservación.

Declaro que la producción intelectual es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicha producción intelectual no infringe derechos de autor de terceras personas.

La Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" consignará el nombre del y/o los autor(es) de la producción intelectual, y no le hará ninguna modificación más que la permitida en la licencia.

Autorizo su publicación (marque con una X)

Sí, autorizo que se deposite inmediatamente.
 Sí, autorizo que se deposite a partir de la fecha (d/m/a): _____
 No autorizo.

b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:

Si usted concede una licencia CREATIVE COMMONS sobre su producción intelectual, mantiene la titularidad de los derechos de autor de esta y, a la vez, permite que otras personas puedan reproducirla, comunicarla al público y distribuir ejemplares de esta, bajo las condiciones siguientes:

¿Quiere permitir usos comerciales de su producción intelectual?

Sí: significa que usted permite la reproducción, distribución y comunicación pública de la producción intelectual incluso con fines comerciales.

No: significa que usted permite la reproducción, y comunicación pública de la producción intelectual, pero sin fines comerciales.

Sí autorizo
 No autorizo



Jurisdicción de su Licencia

Todas las licencias CREATIVE COMMONS son de ámbito mundial, sin embargo, usted puede elegir entre la opción "internacional" o una adaptada a su jurisdicción, como para el caso peruano.

La opción "internacional" emplea el lenguaje y la terminología de los tratados internacionales; en cambio, la adaptada a su jurisdicción, recoge las particularidades de la legislación peruana.

En consecuencia, la opción "internacional" goza de una mayor eficacia a nivel mundial, gracias a que tiene jurisdicción neutral. Mientras que la opción adaptada a la jurisdicción del Perú goza de una mayor eficacia ante los tribunales peruanos.

Internacional

Nacional

Línea de investigación: TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN - P17

Firma de Autor



huella digital

25-10-2024

Fecha