



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**EVALUACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA CON LA
APLICACIÓN DE LEAN CONSTRUCTION EN LA EJECUCIÓN DEL
SERVICIO DE SANEAMIENTO BÁSICO INTEGRAL EN LA
COMUNIDAD CAMPESINA DE LIZACIA – LAMPA**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. EUDES ABAD MESTAS COARI

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

EVALUACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA CON LA APLICACIÓN DE LEAN CONSTRUCTION EN LA EJECUCIÓN DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO BÁSICO INTEGRAL EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE LIZACIA – LAMPA

TESIS PRESENTADA POR:


Bach. EUDES ABAD MESTAS COARI

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:


PRESIDENTE

:


Dr. LEONEL SUASACA PELINCO


PRIMER MIEMBRO

:


Mgtr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA

SEGUNDO MIEMBRO

:


Mgtr. HERNAN PEDRO MARTINEZ RAMOS

ASESOR DE TESIS

:


Dr. EFRAIN PARILLO SOSA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

:

TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P17



UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 896-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 29 de agosto del 2024

VISTO: El expediente N° 2024- 11490 presentado por el (la) Bachiller: **EUDES ABAD MESTAS COARI** 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. **EUDES ABAD MESTAS COARI**, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulado: **EVALUACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA CON LA APLICACIÓN DE LEAN CONSTRUCTION EN LA EJECUCIÓN DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO BÁSICO INTEGRAL EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE LIZACIA - LAMPA**, 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. LEONEL SUASACA PELINCO
- * **1er Miembro** : Mgtr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA
- * **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. **EFRAIN PARILLO SOSA**.

ARTICULO TERCERO. - APROBAR, la **FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS** de el (la) bachiller: **EUDES ABAD MESTAS COARI**; del informe final de la investigación (tesis) titulado: **EVALUACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA CON LA APLICACIÓN DE LEAN CONSTRUCTION EN LA EJECUCIÓN DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO BÁSICO INTEGRAL EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE LIZACIA - LAMPA**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil. de acuerdo al siguiente detalle:



- * **FECHA** : Jueves 05 de setiembre del 2024
- * **HORA** : 9:00 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.



 DR. WILTHON QUISPE HUANCA
 DECANO
 CIP. 47790



 DR. Efraín Parillo Sosa
 DIRECTOR
 UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc. Archivo interesado (s)



"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 556-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 03 de julio del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-07583 por el o (la) Bachiller: EUDES ABAD MESTAS COARI quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis)**, el **PROVEIDO - N° 594 - 2024-UI-FICP-UANCV/J**, y la **FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)** formato N° 116 - 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: EUDES ABAD MESTAS COARI, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) Titulado: **EVALUACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA CON LA APLICACIÓN DE LEAN CONSTRUCTION EN LA EJECUCIÓN DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO BÁSICO INTEGRAL EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE LIZACIA - LAMPA**, 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° 116 - 2024 **aprobando** el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: **EVALUACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA CON LA APLICACIÓN DE LEAN CONSTRUCTION EN LA EJECUCIÓN DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO BÁSICO INTEGRAL EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE LIZACIA - LAMPA**, 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: EUDES ABAD MESTAS COARI, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **EVALUACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA CON LA APLICACIÓN DE LEAN CONSTRUCTION EN LA EJECUCIÓN DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO BÁSICO INTEGRAL EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE LIZACIA - LAMPA** 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. EFRAIN PARILLO SOSA**.

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. MILTON QUISPE HUANCA
DECANO
C.I.P. 47790



INVESTIGACIÓN "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Dr. Efraín Parillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo
interesado (a)



UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 308-2024-D-UI-FICP-UANCV

Lima, 22 de mayo del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU- 05589, presentado el o (la) Bachiller EUDES ABAD MESTAS COARI solicitando APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN el PROVEIDO - N° 329 -2024-UI-FICP-UANCV/I, y la FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN formato N° 112 -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: EUDES ABAD MESTAS COARI ha presentado su propuesta de investigación Titulado: EVALUACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA CON LA APLICACIÓN DE LEAN CONSTRUCTION EN LA EJECUCIÓN DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO BÁSICO INTEGRAL EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE LIZACIA - LAMPA, 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° 112 -2024- aprobando la propuesta de investigación titulado: EVALUACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA CON LA APLICACIÓN DE LEAN CONSTRUCTION EN LA EJECUCIÓN DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO BÁSICO INTEGRAL EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE LIZACIA - LAMPA.

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 con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en mérito 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: EUDES ABAD MESTAS COARI, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: EVALUACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA CON LA APLICACIÓN DE LEAN CONSTRUCTION EN LA EJECUCIÓN DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO BÁSICO INTEGRAL EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE LIZACIA - LAMPA 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. EFRAIN PARILLO SOSA.

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



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
Dr. Efraín Parillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc:
Archivo 2024
Interesado (a)



EVALUACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA CON LA APLICACIÓN DE LEAN CONSTRUCTION EN LA EJECUCIÓN DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO BÁSICO INTEGRAL EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE LIZACIA – LAMPA

INFORME DE ORIGINALIDAD

23%

INDICE DE SIMILITUD

22%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

11%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.usmp.edu.pe Fuente de Internet	5%
2	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	3%
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
4	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	2%
5	repositorio.ucp.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	repositorio.uandina.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	upc.aws.openrepository.com Fuente de Internet	1%




Metadatos Complementarios

Título de la tesis	
EVALUACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA CON LA APLICACIÓN DE LEAN CONSTRUCTION EN LA EJECUCIÓN DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO BÁSICO INTEGRAL EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE LIZACIA - LAMPA	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	Eudes Abad Mestas Coari
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	45705893
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0009-2600-8039
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	Efrain Parillo Sosa
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	02416058
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0001-7567-039X
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Leonel Suasaca Pelinco
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	40865558
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	Fritz Willy Mamani Apaza
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02306659
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: Lampa Distrito: Cabanilla Localidad: Lizacia Latitud: S 15° 29' 27" Longitud: O 70° 07' 37"</p>  <p>https://maps.app.goo.gl/NgyxbFKzn8D2N1ts6</p>
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Mayo 2024 - Agosto 2024
URL de disciplinas OCDE https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html - Librería	<p>Ingeniería civil https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.01</p> <p>Ingeniería de la construcción https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.03</p> <p>Ingeniería estructural y municipal https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.04</p>



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CUSCO
 VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
 DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN
 Dr. Efraín Perillo Sosa
 DIRECTOR
 UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo EUDES ABAD MESTAS COARI, identificado con DNI Nro. 45705893, en mi condición de egresado de:

- Escuela Profesional
- Programa de Segunda Especialidad,
- Programa de Maestría o Doctorado

INGENIERÍA CIVIL

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

EVALUACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA CON LA APLICACIÓN DE LEAN CONSTRUCTION EN LA EJECUCIÓN DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO BÁSICO INTEGRAL EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE LIZACIA - LAMPA

Asesorado por: Dr. EFRAIN PARILLO SOSA

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 02 de octubre del 2024

Firma del Asesor (obligatoria)

Firma del Estudiante (obligatoria)



Huella



DEDICATORIA

A mis padres que siempre confiaron en mí que nunca me abandonaron, a mis amistades más leales, que también estuvieron en las buenas y en las malas.



AGRADECIMIENTO

Primeramente, a nuestro creador, de igual manera a los docentes de la universidad que siempre tuvieron paciencia para poder enseñar.



ÍNDICE GENERAL

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

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.....	3
1.3.1	Objetivo general.....	3
1.3.2	Objetivos específicos.....	3
1.4	Justificación de la investigación	3
1.4.1	Justificación técnica.....	3
1.4.2	Justificación económica.....	4
1.4.3	Justificación social.....	4
1.4.4	Justificación ambiental.....	4
1.5	Hipótesis de la investigación.....	4
1.5.1	Hipótesis general.....	4
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 nacional9
 - 2.1.3 Antecedente de ámbito local.12
- 2.2 Bases teóricas 13
 - 2.2.1. Filosofía Lean Construction 13
 - 2.2.1.1 Origen y desarrollo de Lean Construction14
 - 2.2.1.2 Principios y fundamentos de Lean Construction15
 - 2.2.1.3 Aplicación de Lean Construction en la industria de la construcción17
 - 2.2.2 Productividad en la Construcción 19
 - 2.2.2.1 Concepto de productividad en el sector de la construcción20
 - 2.2.2.2 Factores que afectan la productividad de la mano de obra21
 - 2.2.2.3 Métodos de medición y evaluación de la productividad en la construcción22
 - 2.2.3 Lean Construction y Productividad de la Mano de Obra24
 - 2.2.3.1 Sinergia entre Lean Construction y mejora de la productividad25
 - 2.2.3.2 Estrategias para aplicar Lean Construction en el mejoramiento de la productividad de la mano de obra27
 - 2.2.3.3 Casos de estudio y ejemplos de éxito en la aplicación de Lean Construction para mejorar la productividad en la construcción residencial28
 - 2.2.4 Saneamiento.....30
 - 2.2.4.1 Saneamiento básico en el ámbito rural30
- 2.3 Marco conceptual..... 33
 - 2.3.1 Construcción de viviendas.....33
 - 2.3.2 Implicaciones técnicas33
 - 2.3.3 Lean construction34
 - 2.3.4 Mano de obra.....34
 - 2.3.5 Practicas del lean construction34
 - 2.3.6 Productividad35

CAPÍTULO III
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

- 3.1 Diseño de la investigación..... 36
- 3.2 Método de la investigación 36
- 3.3 Nivel y tipo de la investigación 37
 - 3.3.1 Nivel de la investigación37
 - 3.3.2 Tipo de la investigación37
- 3.4 Población y muestra de la investigación..... 38
 - 3.4.1 Población38



3.4.2 Muestra	40
3.5 Técnicas e instrumentos	41
3.5.1 Técnicas	41
3.5.2 Instrumentos	41
3.6 Validación y confiabilidad del instrumento	42
3.6.1 Validación de los instrumentos	42
3.6.2 Confiabilidad de instrumentos	42
3.7 Procedimiento y recolección de datos	43
3.7.1 Procedimiento y recolección de información	43
3.8 Procesamiento de datos y análisis	45

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Información general del proyecto de estudio	46
4.1.1 Productividad promedio de mano de obra en la ejecución de servicios de saneamiento básico integral	55
4.1.2 Productividad de la mano de obra con la aplicación de lean construction	58
4.1.3 Uso de la herramienta de diagramas y análisis de restricciones	139
4.1.4 Uso de los diagramas de flujo	141
4.1.5 Variación de la productividad de trabajos realizados	144
CONCLUSIONES	148
RECOMENDACIONES	150
REFERENCIAS	151
ANEXOS	155



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables.....	6
Tabla 2 Porcentaje de población con formas de eliminar excretas.....	30
Tabla 3 Cantidad de muestras	40
Tabla 4 Movimiento de Tierras.....	56
Tabla 5 Instalación de Tuberías.....	57
Tabla 6 Instalación de Accesorios.....	57
Tabla 7 Reconocimiento de los trabajos	58
Tabla 8 Cuadrilla.....	59
Tabla 9 Lectura de la carta balance en encofrados en zapatas	59
Tabla 10 Sumatoria de puntos de acuerdo a la carta balance.....	60
Tabla 11 Porcentajes de acuerdo a la carta balance	61
Tabla 12 Cuantificación y porcentajes de los trabajos.....	62
Tabla 13 Reconocimiento de los trabajos	63
Tabla 14 Cuadrilla.....	64
Tabla 15 Lectura de la carta balance en aceros.....	64
Tabla 16 Sumatoria de puntos de acuerdo a la carta balance.....	65
Tabla 17 Porcentajes de acuerdo a la carta balance	66
Tabla 18 Cuantificación y porcentajes de los trabajos.....	67
Tabla 19 Reconocimiento de los trabajos	68
Tabla 20 Cuadrilla.....	69
Tabla 21 Lectura de la carta balance en colocación de concretos	69
Tabla 22 Sumatoria de puntos de acuerdo a la carta balance.....	70
Tabla 23 Porcentajes de acuerdo a la carta balance	71
Tabla 24 Cuantificación y porcentajes de los trabajos.....	72
Tabla 25 Reconocimiento de los trabajos	73
Tabla 26 Cuadrilla.....	74



Tabla 27 Lectura de la carta balance en colocación de concretos	74
Tabla 28 Sumatoria de puntos de acuerdo a la carta balance.....	75
Tabla 29 Porcentajes de acuerdo a la carta balance	76
Tabla 30 Cuantificación y porcentajes de los trabajos.....	77
Tabla 31 Reconocimiento de los trabajos	78
Tabla 32 Cuadrilla.....	79
Tabla 33 Lectura de la carta balance en colocación de concretos	79
Tabla 34 Sumatoria de puntos de acuerdo a la carta balance.....	80
Tabla 35 Porcentajes de acuerdo a la carta balance	81
Tabla 36 Cuantificación y porcentajes de los trabajos.....	82
Tabla 37 Reconocimiento de los trabajos	83
Tabla 38 Cuadrilla.....	84
Tabla 39 Lectura de la carta balance en colocación de concretos	84
Tabla 40 Sumatoria de puntos de acuerdo a la carta balance.....	85
Tabla 41 Porcentajes de acuerdo a la carta balance	86
Tabla 42 Cuantificación y porcentajes de los trabajos.....	87
Tabla 43 Reconocimiento de los trabajos	88
Tabla 44 Cuadrilla.....	89
Tabla 45 Lectura de la carta balance en colocación de concretos	89
Tabla 46 Sumatoria de puntos de acuerdo a la carta balance.....	90
Tabla 47 Porcentajes de acuerdo a la carta balance	91
Tabla 48 Cuantificación y porcentajes de los trabajos.....	92
Tabla 49 Reconocimiento de los trabajos	93
Tabla 50 Cuadrilla.....	94
Tabla 51 Lectura de la carta balance en colocación de concretos	94
Tabla 52 Sumatoria de puntos de acuerdo a la carta balance.....	95
Tabla 53 Porcentajes de acuerdo a la carta balance	96
Tabla 54 Cuantificación y porcentajes de los trabajos.....	97



Tabla 55 Reconocimiento de los trabajos	98
Tabla 56 Cuadrilla.....	99
Tabla 57 Lectura de la carta balance en colocación de concretos	99
Tabla 58 Sumatoria de puntos de acuerdo a la carta balance.....	100
Tabla 59 Porcentajes de acuerdo a la carta balance	101
Tabla 60 Cuantificación y porcentajes de los trabajos.....	102
Tabla 61 Reconocimiento de los trabajos	103
Tabla 62 Cuadrilla.....	104
Tabla 63 Lectura de la carta balance en colocación de concretos	104
Tabla 64 Sumatoria de puntos de acuerdo a la carta balance.....	105
Tabla 65 Porcentajes de acuerdo a la carta balance	106
Tabla 66 Cuantificación y porcentajes de los trabajos.....	107
Tabla 67 Reconocimiento de los trabajos	108
Tabla 68 Cuadrilla.....	109
Tabla 69 Lectura de la carta balance en colocación de concretos	109
Tabla 70 Sumatoria de puntos de acuerdo a la carta balance.....	110
Tabla 71 Porcentajes de acuerdo a la carta balance	111
Tabla 72 Cuantificación y porcentajes de los trabajos.....	112
Tabla 73 Reconocimiento de los trabajos	113
Tabla 74 Cuadrilla.....	114
Tabla 75 Lectura de la carta balance en colocación de concretos	114
Tabla 76 Sumatoria de puntos de acuerdo a la carta balance.....	115
Tabla 77 Porcentajes de acuerdo a la carta balance	116
Tabla 78 Cuantificación y porcentajes de los trabajos.....	117
Tabla 79 Reconocimiento de los trabajos	118
Tabla 80 Cuadrilla.....	119
Tabla 81 Lectura de la carta balance en colocación de concretos	119
Tabla 82 Sumatoria de puntos de acuerdo a la carta balance.....	120



Tabla 83 Porcentajes de acuerdo a la carta balance	121
Tabla 84 Cuantificación y porcentajes de los trabajos.....	122
Tabla 85 Reconocimiento de los trabajos	124
Tabla 86 Cuadrilla.....	124
Tabla 87 Lectura de la carta balance en colocación de concretos	125
Tabla 88 Sumatoria de puntos de acuerdo a la carta balance.....	125
Tabla 89 Porcentajes de acuerdo a la carta balance	126
Tabla 90 Cuantificación y porcentajes de los trabajos.....	127
Tabla 91 Reconocimiento de los trabajos	129
Tabla 92 Cuadrilla.....	130
Tabla 93 Lectura de la carta balance en colocación de concretos	130
Tabla 94 Sumatoria de puntos de acuerdo a la carta balance.....	131
Tabla 95 Porcentajes de acuerdo a la carta balance	132
Tabla 96 Cuantificación y porcentajes de los trabajos.....	133
Tabla 97 Reconocimiento de los trabajos	134
Tabla 98 Cuadrilla.....	135
Tabla 99 Lectura de la carta balance en colocación de concretos	135
Tabla 100 Sumatoria de puntos de acuerdo a la carta balance.....	136
Tabla 101 Porcentajes de acuerdo a la carta balance.....	137
Tabla 102 Cuantificación y porcentajes de los trabajos.....	138
Tabla 104 Análisis de restricciones.....	140
Tabla 105 Variación con Lean Construcción de Movimiento de tierras	144
Tabla 106 Variación con Lean Construcción de Instalación de Tuberías	145
Tabla 107 Variación con Lean Construcción de Instalación de Tuberías	145



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Filosofía lean construction.....	14
Figura 2 Lean construction en la ingeniería.....	18
Figura 3 Obreros durante sus actividades en obra.....	20
Figura 4 Sistema de unidad básica de saneamiento con arrastre hidráulico y componentes	32
Figura 5 Mapa de ubicación	39
Figura 6 Localización de la obra	47
Figura 7 Inicios de la obra.....	47
Figura 8 Programación de actividades durante la semana.....	48
Figura 9 Estado de la obra.....	48
Figura 10 Fallas en la intalacion y conexión de tubos en una obra de saneamiento.....	49
Figura 11 Anomalías y un mal almacenamiento en una obra de saneamiento.....	50
Figura 12 Puntos obtenidos de acuerdo a la carta balance.....	60
Figura 13 Porcentajes obtenidos a nivel global	61
Figura 14 Porcentajes de los trabajos realizados	62
Figura 15 Puntos obtenidos de acuerdo a la carta balance.....	65
Figura 16 Porcentajes obtenidos a nivel global	66
Figura 17 Porcentajes de los trabajos realizados	67
Figura 18 Puntos obtenidos de acuerdo a la carta balance.....	70
Figura 19 Porcentajes obtenidos a nivel global	71
Figura 20 Porcentajes de los trabajos realizados	72
Figura 21 Puntos obtenidos de acuerdo a la carta balance.....	75
Figura 22 Porcentajes obtenidos a nivel global	76
Figura 23 Porcentajes de los trabajos realizados	77
Figura 24 Puntos obtenidos de acuerdo a la carta balance.....	80
Figura 25 Porcentajes obtenidos a nivel global	81



Figura 26 Porcentajes de los trabajos realizados	82
Figura 27 Puntos obtenidos de acuerdo a la carta balance	85
Figura 28 Porcentajes obtenidos a nivel global	86
Figura 29 Porcentajes de los trabajos realizados	87
Figura 30 Puntos obtenidos de acuerdo a la carta balance	90
Figura 31 Porcentajes obtenidos a nivel global	91
Figura 32 Porcentajes de los trabajos realizados	92
Figura 33 Puntos obtenidos de acuerdo a la carta balance	95
Figura 34 Porcentajes obtenidos a nivel global	96
Figura 35 Porcentajes de los trabajos realizados	97
Figura 36 Puntos obtenidos de acuerdo a la carta balance	100
Figura 37 Porcentajes obtenidos a nivel global	101
Figura 38 Porcentajes de los trabajos realizados	102
Figura 39 Puntos obtenidos de acuerdo a la carta balance	105
Figura 40 Porcentajes obtenidos a nivel global	106
Figura 41 Porcentajes de los trabajos realizados	107
Figura 42 Puntos obtenidos de acuerdo a la carta balance	110
Figura 43 Porcentajes obtenidos a nivel global	111
Figura 44 Porcentajes de los trabajos realizados	112
Figura 45 Puntos obtenidos de acuerdo a la carta balance	115
Figura 46 Porcentajes obtenidos a nivel global	116
Figura 47 Porcentajes de los trabajos realizados	117
Figura 48 Puntos obtenidos de acuerdo a la carta balance	121
Figura 49 Porcentajes obtenidos a nivel global	122
Figura 50 Porcentajes de los trabajos realizados	123
Figura 51 Puntos obtenidos de acuerdo a la carta balance	126
Figura 52 Porcentajes obtenidos a nivel global	127
Figura 53 Porcentajes de los trabajos realizados	128



Figura 54 Puntos obtenidos de acuerdo a la carta balance	131
Figura 55 Porcentajes obtenidos a nivel global	132
Figura 56 Porcentajes de los trabajos realizados	133
Figura 57 Puntos obtenidos de acuerdo a la carta balance	136
Figura 58 Porcentajes obtenidos a nivel global	137
Figura 59 Porcentajes de los trabajos realizados.....	138
Figura 60 Diagrama de flujo	142



RESUMEN

La presente investigación titulada "Evaluación de la productividad de mano de obra en la aplicación de lean construction en la ejecución del servicio de saneamiento básico integral en la comunidad campesina de Lizacia – Lampa", El costo de la realización del estudio es algo necesario para contribuir a la generación de nuevos conocimientos. La metodología presenta un tipo aplicado, enfoque cuantitativo, nivel descriptivo y con un diseño cuasi experimental y método científico de estudio; Los resultados obtenidos presentan que la utilización de la herramienta Carta Balance permite identificar actividades poco productivas que ocasionan una baja eficiencia durante la realización de tareas. Una vez identificadas estas actividades y se aplican las medidas correctivas necesarias, se logran mejoras significativas en la optimización de diversos aspectos. Por ejemplo, al analizar la instalación de tuberías PVC SAP C-10 DN=1" se observó un aumento en la productividad del 12% al pasar de un 30.95% TP, 50.48% TC, 18.57% TNC a un 43.33% TP, 40.00% TC, 16.67% TNC., Mediante la utilización de la herramienta de Análisis de Restricciones, se logró identificar de manera ágil los límites que obstaculizaban o ralentizaban el progreso del trabajo. Al designar a un experto en la materia para abordar estos obstáculos, se logró resolverlos con prontitud, lo cual resultó en una tasa de éxito del 82% en el logro de los objetivos establecidos. C.3. Al utilizar el Diagrama de flujo y tomar medidas correctivas, se logró incrementar la productividad de los componentes de 6.25 m² por día en movimiento de tierras, 48 metros por día en instalación de tuberías y 6.19 m³ por día en concreto. La introducción de estándares de liberación específicos para estos elementos resultó en una mejora significativa en la eficiencia de la construcción y en el control de calidad.

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



ABSTRACT

The present research entitled "Evaluation of labor productivity in the application of lean construction in the execution of the integral basic sanitation service in the rural community of Lizacia - Lampa", The cost of carrying out the study is something necessary to contribute to the generation of new knowledge. The methodology presents an applied type, quantitative approach, descriptive and explanatory level, experimental design and scientific method of study; the results obtained show that the use of the Carta Balance tool allows the identification of unproductive activities that cause low efficiency during the performance of tasks. Once these activities are identified and the necessary corrective measures are applied, significant improvements in the optimization of various aspects are achieved. For example, when analyzing the installation of PVC SAP C-10 DN=1" pipes, an increase in productivity of 12% was observed, going from 30.95% TP, 50.48% TC, 18.57% TNC to 43.33% TP, 40.00% TC, 16.67% TNC. By using the Constraints Analysis tool, it was possible to quickly identify the limits that hindered or slowed down the progress of the work. By appointing a subject matter expert to address these obstacles, we were able to resolve them promptly, resulting in an 82% success rate in achieving the established objectives. C.3. By utilizing the Flowchart and taking corrective actions, increased component productivity of 6.25 m² per day in earthwork, 48 meters per day in pipe installation, and 6.19 m³ per day in concrete was achieved. The introduction of specific release standards for these elements resulted in a significant improvement in construction efficiency and quality control.

Keywords: Philosophy Lean Construction, Labor, Efficiency.



INTRODUCCIÓN

En la actualidad las empresas constructoras, a nivel global, están en la búsqueda incesante de la excelencia y como también la mejora al llevar a cabo sus proyectos, cuya finalidad consiste en maximizar sus distintos recursos, sin causar inconvenientes en la productividad, como también las cualidades constructivas, logrando alcanzar los deberes según sea su calendario y entregas del proyecto y por ende también sin incrementar los costos de los procesos constructivos. Lo ya mencionado con anterioridad es alcanzable si podemos lograr una excelente organización y como la ejecución de sugerentes metodologías.

Para conseguir antecedentes para nuestra tesis, se ha analizado e investigado en distintas fuentes bibliográficas como vienen a ser algunas tesis, artículos científicos, libros, revistas sobre los lean construction y entre otras las distintas herramientas de construcción.

El objetivo principal de nuestra investigación es aplicar la filosofía del Lean Construction en el mejoramiento de la productividad de la mano de obra en la construcción de la ejecución del servicio de saneamiento básico integral de la comunidad campesina de Lizacia, Lampa. En cuanto a los objetivos específicos determinar la productividad promedio de la mano de obra en la construcción tradicional y la aplicación de diagramas de flujo y carta de balance en la ejecución del servicio de saneamiento en la comunidad campesina de Lizacia.

Esta investigación es relevante porque sus serán usadas de bases para futuros proyectos de investigación que buscarán mejorar la productividad, optimizar la mano de obra a incrementar las utilidades de una empresa constructora.



Durante el primer capítulo, investigaremos los diversos aspectos de la investigación, entre ellos el tratamiento del tema mediante nuestro primer enunciado, la articulación de la cuestión, el establecimiento de objetivos, las hipótesis y la exposición de motivos.

En el segundo capítulo, la investigación incorpora un marco teórico que se amplía con referencias de investigaciones anteriores. En esta sección se hace uso de las investigaciones anteriores.

En el tercer capítulo, durante esta etapa de la construcción de la tesis, se realizaría un análisis de los experimentos que se llevaron a cabo para alcanzar los objetivos predefinidos y acordados con respecto a los impactos.

En el cuarto capítulo, se analizarán los resultados y se revisarán los datos obtenidos de acuerdo con las expectativas establecidas. Se realizará un análisis y una discusión de los datos, que se apoyarán en pruebas de laboratorio. Como último paso, la presentación incluirá recomendaciones y conclusiones.



CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Análisis de la situación problemática

En los últimos años, la industria de la construcción ha cambiado significativamente a nivel mundial. La globalización ha llevado a la estandarización de métodos y la adopción de enfoques más sencillos y rentables. El concepto de construcción eficiente, proveniente de Japón y ampliamente aceptado en naciones desarrolladas, se ha vuelto cada vez más popular como una forma de optimizar la eficiencia en la construcción. (Bravo & Zeballos, 2023).

En la industria de la construcción, tanto en Perú como en otros lugares del mundo, se enfrentan desafíos similares. Es crucial trabajar en estrategias que aumenten la productividad y reduzcan las ineficiencias, para así mantener la competitividad y promover el crecimiento económico. Además, en Perú, la industria de la construcción se encuentra regulada por múltiples normativas que buscan asegurar la calidad y seguridad de las construcciones. (Moscairo & Valdivia, 2019).

En los distritos y comunidades del departamento de Puno, dentro del municipio, se presentan diversas problemáticas relacionadas con el desarrollo del servicio de saneamiento. Factores como la disponibilidad de recursos, el nivel de capacitación de la



mano de obra local, las condiciones geográficas y climáticas, así como la disponibilidad de infraestructura, pueden influir en la eficacia y calidad de los proyectos de construcción. Es fundamental considerar también las circunstancias socioeconómicas de la comunidad local y su impacto en la demanda de vivienda y en la disponibilidad de trabajadores capacitados. Implementar la filosofía Lean Construction en este entorno podría provocar un cambio significativo en la ejecución de los proyectos de construcción, promoviendo la eficiencia, la colaboración y la mejora continua. (Subhav Singh, 2020).

1.2 Planteamiento del problema

1.2.1 *Problema general*

¿Cómo es la productividad de mano de obra con la aplicación de Lean Construction en la ejecución del servicio de saneamiento básico integral en la comunidad campesina de Lizacia - Lampa?

1.2.2 *Problemas específicos.*

1. ¿Cuál es la productividad promedio de mano de obra en la ejecución de servicios de saneamiento básico integral en el distrito de Lampa?
2. ¿De qué manera la aplicación del análisis de restricciones incide en la productividad de la mano de obra en la ejecución del servicio de saneamiento básico integral en la comunidad campesina de Lizacia - Lampa?
3. ¿De qué manera la aplicación de la carta balance influye en la productividad de la mano de obra en la ejecución del servicio de saneamiento básico integral en la comunidad campesina de Lizacia - Lampa?



1.3 Objetivos de la investigación.

1.3.1 Objetivo general

Evaluar la productividad de mano de obra con la aplicación de Lean Construction en la ejecución del servicio de saneamiento básico integral en la comunidad campesina de Lizacia - Lampa.

1.3.2 Objetivos específicos

1. Determinar la productividad promedio de mano de obra en la ejecución de servicios de saneamiento básico integral en el distrito de Lampa.
2. Analizar como la aplicación del análisis de restricciones incide en la productividad de la mano de obra en la ejecución del servicio de saneamiento básico integral en la comunidad campesina de Lizacia - Lampa.
3. Evaluar como la aplicación del diagrama de flujo influye en la productividad de la mano de obra en la ejecución del servicio de saneamiento básico integral en la comunidad campesina de Lizacia - Lampa.

1.4 Justificación de la investigación

1.4.1 Justificación técnica

La evaluación de la productividad de la mano de obra utilizando la metodología *Lean Construction* es crucial para mejorar la eficiencia en la ejecución de proyectos de saneamiento en áreas rurales, como en la comunidad campesina de Lizacia – Lampa. La implementación de herramientas Lean permite reducir actividades que no agregan valor, optimizar los recursos y eliminar desperdicios. En el contexto de proyectos de saneamiento, donde los recursos son limitados, aplicar técnicas de mejora continua garantiza que la productividad aumente, permitiendo la ejecución eficiente de obras y mejorando la calidad del servicio de saneamiento básico.



1.4.2 Justificación económica.

Al asignar eficazmente los recursos y eliminar las tareas innecesarias, la empresa puede ahorrar gastos y aumentar los beneficios, además de reducir el tiempo total necesario para completar el trabajo.

1.4.3 Justificación social.

Nuestro objetivo es aumentar la implicación de los trabajadores y mejorar la eficiencia adoptando la metodología de construcción ajustada y utilizando herramientas de calidad. Esta estrategia aumenta la productividad y garantiza un proceso de construcción sistemático, un control de calidad exhaustivo, una gestión eficiente de los proyectos y un entorno de trabajo favorable. Una gestión eficiente de los proyectos y un entorno de trabajo favorable.

1.4.4 Justificación ambiental.

La filosofía Lean hace hincapié en la identificación y eliminación de ineficiencias en el proceso de construcción. Esto implica minimizar los recursos superfluos, reduciendo así la cantidad de basura producida durante la ejecución de la obra. Al minimizar los residuos, se reducen los efectos medioambientales negativos relacionados con la eliminación de basuras y la extracción de recursos naturales.

1.5 Hipótesis de la investigación.

1.5.1 Hipótesis general.

La productividad de mano de obra se optimizará con la aplicación de Lean Construction en la ejecución del servicio de saneamiento básico integral en la comunidad campesina de Lizacia - Lampa.



1.5.2 *Hipótesis específicas.*

1. La productividad promedio de mano de obra en la ejecución de servicios de saneamiento básico integral en el distrito de Lampa, estará en un 75% según los lineamientos de rendimientos.
2. La aplicación del análisis de restricciones presentará un 82% de plan cumplido en la productividad de la mano de obra en la ejecución del servicio de saneamiento básico integral en la comunidad campesina de Lizacia – Lampa.
3. La aplicación del diagrama de flujo influye mejorará la productividad de la mano de obra en la ejecución del servicio de saneamiento básico integral en la comunidad campesina de Lizacia – Lampa.

1.6 **Variables e indicadores.**

1.6.1 *Variable independiente*

Lean Construction

Indicadores:

- Formato de campo.
- Registro de datos e identificación de perdidas por partidas.
- Análisis de incumplimientos.
- Análisis de rendimientos.

1.6.2 *Variable dependiente*

Productividad de la mano de obra

Indicadores:

- Rendimientos tradicionales.
- Análisis de Restricciones.
- Diagrama de Flujo.
- Carta Balance.

1.7 Operacionalización de variables

Tabla 1

Operacionalización de variables

Variable Independiente	Definición	Dimensión	Indicadores	Instrumentos De Medición
LEAN CONSTRUCTION	La construcción ajustada es una filosofía de gestión y una metodología de construcción que se centra en maximizar el valor y minimizar las ineficiencias en cada fase del proceso de construcción.	Herramienta carta balance. Diagrama de flujo. Análisis de restricciones.	Formato de campo para el muestreo de las partidas a ejecutar. Registro de datos e identificación de perdidas por partida. Análisis de incumplimientos. Análisis de rendimiento.	Libros Microsoft Project Guías de observaciones Microsoft Excel Microsoft Word
Variable Dependiente	Definición	Dimensión	Indicadores	Instrumentos De Medición
PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA	La productividad es la medida de la eficacia con que se utilizan los recursos para producir una determinada cantidad de productos o resultados. Esencialmente, se refiere a la eficacia en la utilización de diversos recursos como el tiempo, la mano de obra, las finanzas, los materiales y otros.	Trabajo productivo. Trabajo contributivo. Trabajo no contributivo.	Porcentaje estadísticos de la productividad de los trabajos. Análisis y evaluación de propuesta de mejora de la partida evaluada. Porcentaje estadístico de la productividad de los trabajos contributivos.	Libros Microsoft Project Guías de observaciones Microsoft Excel Microsoft Word



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

2.1.1 *Antecedentes internacionales*

Según Dias (2019) cuyo artículo publicado por la Universidad Estatal de Campinas-Brasil de título de investigación "Integración entre el sistema last planner y el sistema de gestión de calidad aplicados en el sector de la construcción civil" en la cual señalan que la alta (L. Dias, M. de Olivera, P. Pucharelli y J. Pinzon, 2018) competitividad que existente en sector de la construcción civil junto con el alto nivel de exigencias de los clientes, han llevado a las empresas a explorar e implementar mejoras en los procesos de producción para garantizar el atendimento de los plazos y calidad establecidos de los productos. De este modo, un gran número de empresas constructoras han adherido programas de mejoras en los procesos de construcción, siendo algunos de ellos, la implementación y certificación del sistema de gestión de calidad (SGQ), así como la estructuración del sistema de planificación y control de la producción Last Planner (LPS). Para lo cual plantean como objetivo analizar la integración del LPS y el método de mejora continua del



SGQ en una obra de Colombia que ya ha implementado estos sistemas. Inicialmente realizando un análisis de los sistemas en la obra, para así, conocer los resultados de la implementación de estos sistemas. Luego, fueron entrevistados ingenieros gestores de los sistemas en la empresa donde se identificaron los puntos negativos y positivos de la integración. Con este estudio concluyeron que la integración de los sistemas trae mejoras significativas en la calidad, tiempo y costo establecido.

Seguidamente, Li et al., (2020) En este trabajo se investiga "Una revisión sistemática de la construcción lean en China continental" Para investigar los principales aspectos de la construcción ajustada en China continental, como sus características, los factores que influyen y el estado actual de su aplicación, este estudio utilizó un método de investigación sistemático de cinco pasos para analizar la bibliografía existente sobre el tema. Se realizó un análisis de contenido sobre cuatro categorías temáticas: la teoría y la aplicación de la construcción ajustada, las áreas de investigación en construcción ajustada, los factores que influyen en la construcción ajustada y la evaluación del impacto de la construcción ajustada en China continental. Este estudio contribuye al corpus bibliográfico actual sobre la comprensión de la construcción ajustada y su aplicación tangible. Este estudio proporciona el esfuerzo inicial para analizar y comprender sistemáticamente los objetivos alcanzados por la construcción ajustada en China continental. El estudio afirma que la construcción ajustada está experimentando actualmente un rápido avance en China continental. Este texto ofrece una explicación clara de las características evolutivas de la teoría de la construcción ajustada y de su aplicación práctica en China continental. También destaca las áreas de investigación actuales en construcción ajustada, como la sostenibilidad, el modelado de la información de construcción, la gestión de la cadena de suministro, la industrialización de la construcción y la gestión de la seguridad. Además, profundiza en temas específicos que hasta ahora no han recibido suficiente atención, como los factores determinantes de las prácticas de construcción rigurosas en China continental y las consecuencias de dichas prácticas en China continental. En última instancia, este



análisis presenta un marco que establece una conexión entre los campos de investigación existentes y las posibles iniciativas de investigación futuras.

Finalmente, 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. En general, se reconoce la eficacia de las prácticas de construcción ajustada para reducir los accidentes en los proyectos de construcción. Este artículo pretende examinar el uso del principio de construcción ajustada y su influencia en la salud y la seguridad en el trabajo. Técnicas. Para cumplir el objetivo, se empleó un enfoque sistemático y meticuloso. Los datos se recopilaron mediante un cuestionario, utilizando una muestra de 70 encuestados seleccionados mediante una técnica de muestreo aleatorio estratificado. La encuesta evaluó las perspectivas de contratistas y consultores sobre los aspectos fundamentales de la construcción ajustada y su influencia en la seguridad de los proyectos de construcción. El resultado. Varios obstáculos pueden dificultar la aplicación efectiva de enfoques de construcción ajustada, como la falta de comprensión de este tipo de construcción, la complejidad del proceso, los malentendidos sobre la construcción ajustada y las dificultades para convencer al personal de que adopte el cambio. Resumen. En este documento se esbozan las tácticas que podrían emplearse para hacer frente a estas dificultades y mejorar la seguridad de los proyectos de construcción. Estos factores incluyen la difusión de información sobre las ventajas de la práctica ajustada, el registro de los avances logrados mediante la práctica ajustada, la oferta de formación, la participación activa y la capacitación de los empleados, el mantenimiento de una dedicación firme a la práctica, la formulación de estrategias globales y la implantación gradual de la práctica.

2.1.2 Antecedente nacional

Para, Espinoza (2023), su investigación titulada "Lean Construction En La Ejecución De La Obra: Mejoramiento Y Ampliación Del Sistema De Saneamiento Básico Integral De La Comunidad Campesina Cconchacalla, Región Cusco - 2022" El trabajo



desarrollado partió del propósito de determinar de qué manera el Lean Construction influye en la gestión de la ejecución de la obra: Mejoramiento y ampliación del sistema de saneamiento básico integral de la comunidad campesina Cconchacalla, distrito Anta, Región Cusco – 2022, obteniéndose los siguientes resultados: en cuanto a los plazos de entrega se alcanzó una reducción del 9% para las actividades de movimientos de tierra y 13% en las actividades de instalación de tubería, en referencia a los costos de ejecución se alcanzaron ahorros de 9% y % 1 para las actividades de movimientos de tierra y 2% en las actividades de instalación de tuberías y en lo que se refiere a la calidad de ejecución de la obra se obtuvieron mejoras al pasar una alta ocurrencia en los rangos Muy poco y Poco antes de implementar Lean Construction a una mayor concurrencia para los rangos Poco y No mucho después de la implementación de Lean Construction. Se concluye que al implementarse la metodología Lean Construction esta influye de manera positiva en la gestión del desarrollo de la obra en estudio. Pues permitió lograr mejoras en los plazos de entrega, costos de ejecución y calidad de ejecución de la obra, cumpliéndose lo especificado por los teóricos que señalan que este tipo de implementación permite la optimización de los procesos constructivos partiendo de la creación de buenos sistemas de producción basados en la reducción de desperdicios.

Para, Diez (2019), en su investigación titulada "Implementación lean construction en el proyecto: "instalación del servicio de saneamiento básico, caserío el arenal Distrito de Santo Tomas, Cutervo –Cajamarca". El objetivo de esta tesis tiene como fin principal complementar el método tradicional de ejecución de obra con los conocimientos de planificación y control pronosticado al aplicar las herramientas de la metodología del Lean Construction en el cumplimiento de plazos, permitiendo aportar nuevas ideas para mejorar la eficacia y eficiencia de las mismas. La información encontrada en el Expediente Técnico, fue clave para el desarrollo de los conocimientos Lean Construction y sus herramientas. La planificación Look Ahead fue desarrollada con éxito, no sólo se estimó la duración de las partidas, además se generaron ideas del personal necesario para llevar a cabo el total



de tareas. Partiendo del Look Ahead se elaboró el formato de planificación semanal, con un ejemplo práctico de su uso y el resultado de su elaboración nos ayuda a tener el control del avance de la obra y en caso falle alguna tarea, ver cuál fue el motivo y tomar cartas en el asunto al momento de su ejecución. La elaboración del formato para el análisis de restricciones y establecer el organigrama del proyecto y delegar las responsabilidades, nos permite prever las condiciones necesarias para desarrollar los trabajos al cumplir con las metas establecidas en nuestro plan semanal. Con la aplicación de las herramientas del Lean Construction como es el Last Planner, se Implementó la nueva propuesta del Cronograma Valorizado de Obra, en el cual se refleja el trabajo mejor distribuido y ordenado para su respectiva ejecución.

Finalmente, Sandoval & Valdez (2020), nos dice que el presente estudio "Aplicación De La Filosofía Lean Construction Para La Mejora De La Productividad En La Construcción De 129 Unidades Básicas De Saneamiento En Cuatro Caseríos Del Distrito De Llama - Provincia De Chota - Departamento De Cajamarca" por lo expuesto, esta tesis tiene como objetivo aplicar la filosofía Lean Construction para la mejora de la productividad en la construcción de 129 unidades básicas de saneamiento en cuatro caseríos del distrito de Llama - provincia de Chota - departamento de Cajamarca. La metodología empleada tiene un enfoque cuantitativo de tipo aplicado y nivel descriptivo, donde se implementan en un periodo de 10 semanas las herramientas de trabajo estructurado, diseño, ejecución y control. Esta investigación concluyó identificando que se mejoró la productividad al aplicar la filosofía Lean Construction en la ejecución de las 129 unidades básicas de saneamiento, prueba de ello es que se logró un ahorro del presupuesto general de mano de obra de 10.28%, un aumento de xiv tiempos productivos de un 20% y un avance de 9.66% mayor al calendario de avance de la obra inicial; estos resultados permitieron establecer que aplicar la filosofía Lean Construction sí optimiza la productividad mediante la mejora continua en los procesos de obras civiles.



2.1.3 Antecedente de ámbito local.

Para, Mamani (2021) su investigación titulada "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", el objetivo principal del presente proyecto de investigación fue mejorar la productividad en la ejecución de unidades básicas de saneamiento, aplicando Lean Construction. Para lo cual se utilizó el método científico, tipo de investigación aplicada de nivel descriptivo y diseño experimental; para determinar el estado actual de la productividad se utilizó como instrumento el formatos de recolección de datos (validados por un estadista) y para el mejoramiento de la productividad se utilizó como instrumento de investigación las herramientas carta balance y last planner system (dimensionamiento de cuadrillas, tren de actividades, plan maestro y porcentaje de plan cumplido). Para lo cual como resultado se logró obtener que sin la aplicación lean construction el índice de productividad es menor que uno (IP1), por ende, se concluyó que la aplicación de lean construction mejora la productividad en la construcción de unidades básicas de saneamiento

Finalmente para, Moscairo & Valdivia (2019) 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 objetivo de esta investigación es determinar el estado actual de la productividad en 9 proyectos de saneamiento básico rural, durante los años 2016 y 2017. Como resultado de análisis de estos datos se determinó que la productividad de la mano de obra en los proyectos ejecutados de forma tradicional es muy baja debido a que no se tiene una adecuada planificación mucho menos control de la ejecución de estos proyectos. Como otro objetivo de esta investigación se ha implementado el sistema Last Planner, en uno de los proyectos de saneamiento básico rural de similares características que las anteriores, obteniéndose mejoras respecto al desempeño de la

mano de obra incrementándose la productividad. Estas mejoras fueron evidenciadas mediante la comparación de los rendimientos y valores de ocupación del tiempo, obtenidos de forma tradicional con los obtenidos implementando el sistema Last Planner; quedando con esto demostrado de que es posible la aplicación de herramientas basadas en la filosofía Lean Construction en la ejecución de este tipo de proyectos y que con ellas se puede mejorar la productividad y reducir los plazos de ejecución.

2.2 Bases teóricas

2.2.1. *Filosofía Lean Construction*

La filosofía Lean Construction es un enfoque de gestión de proyectos que se basa en los principios de Lean Manufacturing, los cuales buscan maximizar el valor para el cliente mientras se minimizan los desperdicios y se optimiza la eficiencia en todas las etapas del proceso de construcción. Esta filosofía promueve la colaboración entre todos los actores involucrados en el proyecto, incluyendo arquitectos, ingenieros, contratistas y subcontratistas, con el fin de identificar y eliminar los desperdicios en el flujo de trabajo. Se centra en la mejora continua a través de la medición y el análisis de los procesos, la implementación de prácticas de planificación just-in-time y la creación de una cultura de mejora y aprendizaje en todos los niveles de la organización. Al adoptar la filosofía Lean Construction, las empresas de construcción pueden reducir los costos, acelerar los plazos de entrega, mejorar la calidad de los proyectos y aumentar la satisfacción de los clientes. Además, al fomentar la transparencia, la comunicación abierta y la colaboración, se promueve un ambiente de trabajo más eficiente y productivo. (Mamani, 2021).

En resumen, la filosofía Lean Construction se basa en el principio de hacer "más con menos", enfocándose en eliminar el desperdicio y optimizar los procesos para lograr resultados superiores en términos de costos, tiempo y calidad en la industria de la construcción. (Mamani, 2021).

Figura 1

Filosofía lean construction

Nota: obtenido del navegador de Google

2.2.1.1 Origen y desarrollo de Lean Construction

Lean El origen de la filosofía Lean en la construcción se remonta a principios de la década de 1990, cuando el sector de la construcción comenzó a adoptar los principios de producción Lean que habían sido desarrollados en la industria manufacturera japonesa. El objetivo de Lean Construction es maximizar el valor para el cliente al eliminar desperdicios y mejorar la eficiencia en todos los aspectos de un proyecto de construcción.

A medida que la industria de la construcción comenzó a adoptar esta filosofía Lean, se desarrollaron herramientas y técnicas específicas para aplicar estos principios en proyectos de construcción. Algunas de las herramientas más comunes incluyen la planificación pull, la gestión visual, el mapeo de la cadena de valor, el flujo continuo, la gestión de la variabilidad, entre otras. (Bravo & Zeballos, 2023).

El desarrollo de Lean Construction ha sido impulsado por organizaciones como el Lean Construction Institute (LCI), que se ha dedicado a promover e implementar las

mejores prácticas Lean en la industria de la construcción. Además, empresas y profesionales de la construcción han contribuido a la expansión y desarrollo de Lean Construction a través de la aplicación de sus propias experiencias y conocimientos en proyectos concretos. (Espinoza, 2023).

En la actualidad, Lean Construction es una práctica ampliamente reconocida y adoptada en la industria de la construcción, con numerosos estudios de caso y ejemplos de éxito que demuestran los beneficios de implementar esta filosofía en proyectos de construcción. La continua evolución y aplicación de Lean Construction seguirá siendo un área importante de desarrollo en la industria de la construcción en los próximos años. (Koskela et al., 2019)

2.2.1.2 Principios y fundamentos de Lean Construction

Lean construction es una filosofía y metodología de gestión que se centra en maximizar el valor para el cliente y minimizar el desperdicio en todos los procesos de la construcción. Se basa en los principios del lean manufacturing, que buscan eliminar actividades que no aportan valor, reducir los tiempos de espera y mejorar la eficiencia de los procesos. En el contexto de la construcción, lean construction busca optimizar la planificación, la organización y la ejecución de los proyectos para lograr una mayor productividad, calidad y rentabilidad. Se enfoca en la colaboración entre los diferentes actores involucrados en un proyecto, como arquitectos, ingenieros, contratistas y subcontratistas, para eliminar los cuellos de botella y los retrasos.

Algunos de los principios fundamentales de lean construction incluyen la planificación colaborativa, la gestión visual, la gestión de flujos de trabajo, la mejora continua, la reducción de inventarios y la eliminación de actividades que no agregan valor. Además, se promueve la transparencia, la comunicación abierta y la confianza entre todos los miembros del equipo. En resumen, lean construction es una forma de gestionar los proyectos de construcción de manera más eficiente y efectiva, con el objetivo de entregar resultados de alta calidad en menos tiempo y a un costo menor. Mediante la aplicación de

los principios lean, se busca eliminar el desperdicio, mejorar la productividad y aumentar la satisfacción del cliente. (Subhav Singh, 2020)

- **La eliminación de residuos:** es un concepto fundamental que implica identificar y eliminar cualquier acción, proceso o recurso que no añada valor al producto final o al consumidor. Los residuos de la construcción incluyen diversas ineficiencias, como los periodos de inactividad, los movimientos ineficaces, el transporte innecesario, la producción excesiva, el exceso de existencias, los procedimientos defectuosos y la infrautilización de capacidades. Eliminar eficazmente estos residuos es esencial para mejorar la eficiencia, reducir costes y aumentar la productividad en el sector de la construcción.
- **Mejora continua:** La mejora continua es un principio básico de Lean Construction que pone de relieve el esfuerzo continuo por alcanzar prácticas óptimas e integrar gradualmente mejoras para optimizar los procesos y los resultados. La organización cultiva una cultura que hace hincapié en la importancia de la retroalimentación, la experimentación y el aprendizaje continuo. La mejora continua se aplica a todos los aspectos de la construcción, incluidos el diseño, la planificación, la ejecución del proyecto y la entrega.
- **Valor para el cliente:** Este concepto gira en torno a la comprensión y satisfacción de las necesidades y expectativas de los clientes. El objetivo es proporcionar un producto final que aporte ventajas tangibles y cuantificables al cliente mejorando su calidad, utilidad y longevidad, al tiempo que se reducen los gastos y la duración de la entrega. El objetivo principal de Lean Construction es aportar valor al cliente, actuando como principio fundamental que dirige todas las elecciones y acciones relacionadas con el proyecto.
- **Enfoque en el flujo de trabajo:** El objetivo principal del flujo de trabajo es optimizar la eficiencia de los flujos de trabajo y las actividades de construcción minimizando los



tiempos de espera, las interrupciones y los cuellos de botella. Para optimizar el flujo de trabajo, se recomienda mejorar la coordinación y sincronización de las numerosas etapas y actividades del proyecto. Esto implica eliminar cualquier barrera dentro de la organización y promover la colaboración entre todas las partes implicadas en el proyecto.

- **Respeto por las personas:** El principio de respeto a las personas reconoce la importancia y el valor de los recursos humanos en el sector de la construcción. El entorno de trabajo cultiva una cultura de cooperación, inclusión y respeto, fomentando la participación activa de todos los miembros del equipo y reconociendo la importancia de su experiencia, capacidades y orígenes diversos. El aumento de la eficiencia y la excelencia en el sector de la construcción se derivan de un personal motivado, inventivo y dedicado, fomentado por una cultura que valora y honra a las personas.

2.2.1.3 Aplicación de Lean Construction en la industria de la construcción

La aplicación de lean construction en la industria de la construcción se refiere a la implementación de los principios y herramientas de lean management en los procesos de diseño, planificación, ejecución y entrega de proyectos de construcción. Estos principios buscan eliminar desperdicios, mejorar la eficiencia, reducir los tiempos de ejecución y aumentar la satisfacción del cliente final.

Algunos de los conceptos clave de la aplicación de lean construction incluyen la maximización del valor para el cliente, la planificación colaborativa, el flujo continuo de trabajo, la reducción de tiempos de espera, la construcción en pequeñas entregas y la mejora continua. Estos principios permiten a las empresas constructoras optimizar sus procesos, reducir costos, aumentar la productividad y entregar proyectos de mayor calidad en tiempo y forma. (Wassim, 2020).

Figura 2

Lean construction en la ingeniería



Optimización del flujo de trabajo: El objetivo de la aplicación de Lean Construction es identificar y eliminar los obstáculos que puedan impedir el flujo fluido de trabajo en un proyecto de construcción. La atención se centra en la organización metódica de las tareas y en minimizar los periodos de inactividad, las interrupciones y los errores, lo que se traduce en una mayor eficacia y productividad en la realización del trabajo. (Chávez, 2019).

El objetivo principal de la aplicación de Lean Construction es minimizar las ineficiencias identificando y reduciendo los residuos en cada fase del proyecto. Esto implica reducir la fabricación innecesaria, el exceso de inventario, los procesos repetitivos, los tiempos de espera inútiles, los errores y las operaciones que no aportan valor. Minimizar el despilfarro se traduce en un uso óptimo de los recursos y una disminución de los gastos del proyecto. (Chávez, 2019)

La implantación de Lean Construction promueve una cultura de mejora continua, en la que se fomenta activamente la identificación de áreas de mejora y la implantación proactiva de soluciones. Se fomenta la participación activa de todos los miembros del equipo a la hora de reconocer dificultades y aportar nuevas ideas para mejorar los procesos y resultados del proyecto.

La colaboración y la comunicación eficaces son elementos vitales de la construcción ajustada, que hace hincapié en la necesidad de una cooperación y comunicación sólidas entre todas las partes interesadas en un proyecto de construcción, incluidos propietarios, diseñadores, contratistas y subcontratistas. El objetivo es cultivar una alianza cooperativa basada en la confianza y la colaboración, marcada por una comunicación transparente y sincera, la resolución eficaz de conflictos y la persecución conjunta de objetivos comunes. (Morales, 2022).

El objetivo principal de Lean Construction es hacer hincapié en el valor para el cliente satisfaciendo las necesidades y preferencias de los usuarios finales. El objetivo primordial es aumentar el valor ofrecido al consumidor proporcionando eficazmente bienes y servicios excepcionales, sin salirse del presupuesto asignado. La iniciativa está motivada por un énfasis sustancial en el valor para el cliente, que repercute en todas las elecciones y actividades.

Lean Construction es una práctica de construcción que pretende mejorar la planificación, ejecución y entrega de proyectos en el sector de la construcción. El objetivo es obtener resultados excepcionales en términos de eficacia, excelencia, gasto y satisfacción del cliente. (Morales, 2022).

2.2.2 Productividad en la Construcción

La productividad en la construcción se refiere a la eficiencia con la que se llevan a cabo las tareas y se completan los proyectos en este sector. Hay varios factores que pueden influir en la productividad en la construcción, como la planificación adecuada, el uso de tecnología y maquinaria avanzada, la capacitación del personal, la gestión de recursos y la coordinación eficaz entre los diferentes equipos de trabajo. Para aumentar la productividad en la construcción, es importante implementar estrategias como la previsión de posibles retrasos y obstáculos, la optimización de los procesos de construcción, la adopción de metodologías como el Lean Construction, la mejora de la comunicación y la colaboración entre los diferentes actores involucrados en el proyecto, y la inversión en

herramientas y equipos especializados. Además, la seguridad en el lugar de trabajo y la calidad de los materiales y la mano de obra también son factores clave para garantizar una mayor productividad en la construcción. Al enfocarse en la eficiencia y la mejora continua, las empresas y los profesionales de la construcción pueden lograr mejores resultados en sus proyectos y alcanzar un mayor nivel de productividad en el sector. (Latorre & Sanz, 2019).

Figura 3

Obreros durante sus actividades en obra



En la figura se observa obreros realizando sus actividades en la construcción

2.2.2.1 Concepto de productividad en el sector de la construcción

La productividad en el sector de la construcción se refiere a la eficiencia en el uso de los recursos disponibles para llevar a cabo un proyecto de construcción. Esto incluye la optimización de la mano de obra, la maquinaria, los materiales y el tiempo, con el objetivo de maximizar la cantidad de trabajo realizado en relación con los recursos utilizados. (Lucas, 2019).

Para aumentar la productividad en la construcción, es importante implementar prácticas y tecnologías innovadoras, mejorar la planificación y la coordinación entre los diferentes equipos de trabajo, y fomentar una cultura de eficiencia y colaboración en el lugar de trabajo. Además, la formación y capacitación de los trabajadores también juegan un papel clave en la mejora de la productividad en el sector de la construcción. (Botero & Álvarez, 2020).

2.2.2.2 Factores que afectan la productividad de la mano de obra

Los factores que afectan la productividad de la mano de obra son variables o condiciones que pueden influir de manera positiva o negativa en la eficiencia y rendimiento de los trabajadores. Algunos de estos factores incluyen el nivel de capacitación y habilidades de los empleados, las condiciones de trabajo (como el ambiente, la infraestructura y la tecnología disponible), la motivación y satisfacción laboral, la organización del trabajo y la planificación de tareas, la supervisión y liderazgo, la seguridad laboral, la remuneración y beneficios, entre otros. Optimizar estos factores puede contribuir a mejorar la productividad de la mano de obra en una empresa.

- **Capacitación y habilidades:** El desempeño de los empleados se ve significativamente afectado por su nivel educativo y competencias. Los trabajadores expertos que poseen la formación y habilidades necesarias pueden realizar sus tareas de forma más eficaz y reducir los errores, lo que provoca un aumento en la productividad en la empresa.
- **Tecnología y herramientas:** El uso de la tecnología adecuada puede aumentar la eficacia de los empleados al simplificar tareas y reducir el tiempo de finalización. Al implementar tecnologías avanzadas como la construcción modular o la supervisión de drones en las obras, es posible mejorar la eficacia y la precisión en el trabajo.

- **Ambiente laboral y condiciones de trabajo:** Un ambiente laboral ideal, que se distingue por la seguridad, la comodidad y una organización eficaz, puede incrementar notablemente la eficiencia de los empleados. Por otro lado, situaciones adversas como el mal tiempo, la falta de acceso a servicios importantes o la inseguridad en el trabajo, pueden afectar negativamente la productividad y el rendimiento de los trabajadores.
- **Gestión de recursos humanos:** La importancia de la gestión de recursos humanos es fundamental para impactar en la eficacia de los empleados. Las empresas pueden aumentar su productividad al asignar de manera adecuada los roles, desarrollar estrategias laborales efectivas y comunicar claramente los objetivos. Un liderazgo sólido y una colaboración positiva son esenciales para mantener altos niveles de producción en la empresa.
- **Motivación y compromiso:** La productividad de los empleados puede verse afectada significativamente por su grado de motivación y compromiso. Al ofrecer incentivos apropiados, valorar los logros e involucrar a los trabajadores en la toma de decisiones, es posible mantener niveles elevados de dedicación y entusiasmo en el equipo, lo que se traduce en un incremento en la eficiencia en el entorno laboral.

La eficiencia de los trabajadores en la construcción puede ser influenciada por diferentes aspectos como la capacitación, las habilidades, el ambiente laboral y la administración del personal. Resolver estos problemas de forma efectiva puede incrementar la productividad y rendimiento de los empleados en el sitio de construcción. (Risco, 2022).

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

Los métodos de medición y evaluación de la productividad en la construcción son todas aquellas técnicas utilizadas para cuantificar y analizar la eficiencia y eficacia con la que se llevan a cabo las actividades y procesos en un proyecto de construcción. Estos



métodos permiten identificar las áreas de mejora, establecer objetivos de rendimiento y tomar decisiones informadas para optimizar el desempeño y la eficiencia en el sector de la construcción. Algunos de los métodos más utilizados incluyen el análisis del tiempo de ciclo, la medición del rendimiento laboral, el análisis de valor ganado y la comparación de costos reales frente a costos presupuestados, entre otros. (Cruzado Ramos, 2019)

- Medición de la producción: este método consiste en estimar con exactitud la cantidad de trabajo completado en un periodo de tiempo determinado. La producción se puede medir utilizando indicadores específicos, como la superficie total generada en metros cuadrados, la cantidad de piezas instaladas o el volumen de concreto vertido. La medición de la producción proporciona una evaluación precisa de la eficiencia de los trabajadores y de la eficacia operativa."
- El valor ganado es una técnica utilizada para medir el progreso de un proyecto al comparar la cantidad de trabajo completado, el esfuerzo estimado y el costo asignado. Esta evaluación se basa en el análisis de los recursos de tiempo y dinero utilizados, permitiendo así determinar la eficiencia y la correcta asignación del presupuesto del proyecto. Se establece el valor ganado al analizar la diferencia entre el presupuesto original del proyecto y el valor actual del trabajo realizado.
- Las métricas numéricas conocidas como índices de productividad se emplean para analizar la eficiencia de la producción al comparar la producción efectiva con los recursos empleados en el proceso. Por ejemplo, el índice de productividad laboral calcula la relación entre el trabajo realizado por un empleado en un periodo específico y el costo de su mano de obra. Estas métricas ayudan a detectar áreas que requieren mejoras y a evaluar el rendimiento de los trabajadores en términos de uso de recursos.
- La evaluación comparativa consiste en comparar el rendimiento de un proyecto con otros similares o que cumplen con los estándares de la industria, con el fin de identificar las mejores prácticas y áreas de mejora para aumentar la productividad. Implica

analizar aspectos clave como el tiempo, el costo y la calidad para obtener resultados óptimos.

- Las encuestas y retroalimentación de los empleados y equipos de trabajo pueden proporcionar valiosa información sobre los factores que influyen en la productividad en el entorno laboral. Analizar las condiciones laborales, disponibilidad de recursos, programas de capacitación y niveles de motivación puede ser útil para identificar áreas que necesitan ser mejoradas y así aumentar la eficiencia en el trabajo.

Estas estrategias para medir y analizar la eficiencia en la construcción proporcionan herramientas para monitorear el progreso del proyecto, identificar posibles desviaciones de los objetivos establecidos y tomar medidas correctivas para aumentar la productividad y lograr los objetivos del proyecto de manera exitosa.

2.2.3 *Lean Construction y Productividad de la Mano de Obra*

Lean construction es un enfoque de gestión de proyectos de construcción que se centra en la eliminación de desperdicios y la maximización de la eficiencia en todas las etapas del proceso de construcción. Se basa en los principios del lean manufacturing, adaptándolos al sector de la construcción para reducir el tiempo, los costos y mejorar la calidad de los proyectos.

La productividad de la mano de obra en la construcción se refiere a la eficiencia con la que los trabajadores realizan sus tareas en el sitio de construcción. Cuanto mayor sea la productividad de la mano de obra, se logrará completar los proyectos de construcción de manera más rápida, eficiente y rentable. La implementación de lean construction puede contribuir a mejorar la productividad de la mano de obra, al eliminar desperdicios, mejorar la planificación y coordinación de los trabajos, y fomentar la colaboración entre los distintos equipos de trabajo. (Rivera, 2019).



Lean Construction es una metodología de gestión y operativa que adopta los principios del sistema Lean, originalmente desarrollado por Toyota en la industria automotriz. Su objetivo en el ámbito de la construcción es mejorar la eficiencia y maximizar el valor para el cliente al eliminar desperdicios, optimizar los procesos y promover una cultura de mejora continua en todas las etapas del proyecto. Se busca eliminar actividades que no aportan valor, mejorar la eficiencia del proceso y fomentar la colaboración entre todos los involucrados en el proyecto de construcción.

La eficiencia laboral en Lean Construction se refiere a la manera en que se utilizan los recursos humanos de manera óptima para llevar a cabo proyectos de construcción siguiendo los principios Lean. Esto implica optimizar la producción, reducir el desperdicio eliminando tareas innecesarias, mejorar los flujos de trabajo y fomentar la participación activa de los trabajadores en la identificación y solución de problemas. El objetivo de Lean Construction es mejorar la productividad de los trabajadores a través de programas de capacitación integrales, optimizando la asignación de funciones, utilizando tecnologías avanzadas para mejorar los procesos de trabajo y promoviendo un ambiente laboral colaborativo y solidario.

2.2.3.1 Sinergia entre Lean Construction y mejora de la productividad

La sinergia entre Lean Construction y la mejora de la productividad se basa en la aplicación de los principios y herramientas de Lean en la gestión de proyectos de construcción para maximizar la eficiencia y la eficacia en todas las etapas del proceso. Al implementar Lean Construction, se busca eliminar desperdicios, reducir tiempos de ejecución, mejorar la calidad, optimizar los recursos y fomentar la colaboración entre los diferentes actores involucrados en el proyecto. Todo esto con el objetivo de aumentar la productividad y obtener mejores resultados en términos de tiempo, costos y satisfacción del cliente. (Cordova, 2022).



- Lean building busca identificar y eliminar las tareas en proyectos de construcción que no agregan valor, con el fin de aumentar la eficiencia operativa y optimizar los procesos. Reducir ineficiencias como la sobreproducción, movimientos innecesarios, tiempos muertos y errores es crucial para aumentar la productividad en última instancia.
- Mejorar los procesos en la construcción mediante la implementación de técnicas de Lean Construction implica optimizar diversos aspectos como la planificación, programación, ejecución y entrega del proyecto. Para aumentar la productividad y reducir los tiempos de trabajo, es aconsejable emplear estrategias como la planificación a corto plazo, el seguimiento visual y la estandarización de las operaciones.
- Lean Construction fomenta un ambiente de mejora constante, alentando a los equipos a identificar áreas de mejora y realizar cambios de manera proactiva. Las obras de construcción pueden aumentar su eficiencia al involucrar a los trabajadores en la detección y resolución de problemas.
- El empoderamiento de los trabajadores es fundamental en Lean Construction, ya que se enfoca en valorar a las personas y fomentar su participación en actividades para mejorar la eficiencia. Al permitirles tomar decisiones y proporcionarles recursos y apoyo, se logra incrementar su compromiso y motivación, lo que resulta en una mayor productividad laboral.
- Incorporar Lean Construction en iniciativas para aumentar la productividad consiste en utilizar los principios y enfoques Lean para detectar y eliminar ineficiencias, mejorar procesos, fomentar la participación de los empleados y fomentar una cultura de mejora constante. La sinergia entre estas acciones contribuye a mejorar la eficiencia y la producción en el sector de la construcción.



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

Las Estrategias para aplicar Lean Construction en el mejoramiento de la productividad de la mano de obra son un enfoque esencial para optimizar la eficiencia y eficacia en la industria de la construcción. Lean Construction es un método de gestión de proyectos que se enfoca en eliminar desperdicios, mejorar la comunicación y la colaboración entre los miembros del equipo y maximizar el valor para el cliente. (Ferreira & Rubio, 2020).

Las estrategias para aplicar Lean Construction en la mejora de la productividad de la mano de obra incluyen la implementación de prácticas como la planificación colaborativa, la estandarización de procesos, la gestión visual, la formación y capacitación de los trabajadores, y la mejora continua.

La planificación colaborativa implica involucrar a todos los miembros del equipo en la toma de decisiones y en la planificación del proyecto desde el inicio, lo que permite identificar y resolver posibles problemas antes de que surjan. La estandarización de procesos implica la creación de procedimientos claros y definidos que se siguen de manera consistente en todos los proyectos, lo que ayuda a minimizar los errores y mejorar la eficiencia.

La gestión visual consiste en utilizar herramientas como tableros Kanban y diagramas de flujo para hacer que la información sea más accesible y fácil de entender para todos los miembros del equipo, lo que facilita la toma de decisiones informadas y mejora la comunicación. La formación y capacitación de los trabajadores es también fundamental para mejorar la productividad, ya que les permite adquirir las habilidades necesarias para llevar a cabo sus tareas de manera eficiente y efectiva. Finalmente, la mejora continua implica la evaluación constante de los procesos y la implementación de medidas correctivas para optimizar la productividad y la calidad en cada etapa del proyecto. En resumen, las estrategias para aplicar Lean Construction en la mejora de la productividad de la mano de obra son fundamentales para lograr resultados exitosos en la



industria de la construcción y satisfacer las necesidades del cliente de manera eficaz y eficiente. (Ferreira & Rubio, 2020).

2.2.3.3 Casos de estudio y ejemplos de éxito en la aplicación de Lean Construction para mejorar la productividad en la construcción residencial

El lean construction es una filosofía de gestión que busca eliminar desperdicios y maximizar el valor de los procesos de construcción, con el objetivo de mejorar la productividad y eficiencia en la construcción de proyectos. Para aplicar con éxito el lean construction en la construcción residencial es fundamental identificar los principales desperdicios que afectan la productividad en la obra, como los tiempos de espera, los movimientos innecesarios, la falta de coordinación entre los diferentes equipos de trabajo, entre otros. Algunos casos de estudio y ejemplos de éxito en la aplicación de lean construction en la construcción residencial incluyen. (Zhili & Gary, 2020).

- Se llevó a cabo un estudio en un proyecto de construcción de viviendas para examinar la planificación y disposición de las labores de los trabajadores. El propósito era detectar actividades que no aportan valor y encontrar maneras de optimizar los procesos de construcción. Esta evaluación condujo a la eliminación de ineficiencias, la racionalización de las operaciones y el incremento de la productividad en el sitio de obra.
- Una compañía que se especializa en la construcción de viviendas adoptó estrategias Lean, como la planificación conjunta, la utilización de tableros Kanban y la estandarización de procedimientos, con el objetivo de incrementar su eficiencia y productividad en sus proyectos. Estas medidas han logrado disminuir significativamente el tiempo requerido para llevar a cabo las tareas, reducir los tiempos de espera y aumentar la satisfacción del cliente.



- La compañía de construcción empleó tecnología de última generación, como el Building Information Modeling (BIM) y la prefabricación de elementos, con el objetivo de aumentar la eficacia en los proyectos residenciales. Gracias a la incorporación de tecnología y la adopción de métodos de prefabricación, es posible alcanzar una mayor exactitud, reducir la ineficiencia y acelerar el proceso de construcción, lo que resultará en una mejora de la productividad en el lugar de trabajo.
- Destacar la relevancia de trabajar juntos y comunicarse de manera efectiva fue fundamental en el desarrollo de un proyecto de construcción de viviendas, garantizando una coordinación eficiente entre todos los involucrados, como propietarios, arquitectos, constructores y subcontratistas. La sinergia generada por la colaboración y la comunicación clara permitió identificar y resolver problemas de manera rápida y eficaz, lo que se tradujo en una mayor eficiencia y una reducción en los plazos de entrega de los proyectos.
- El área de la construcción hizo una significativa inversión en la capacitación y el mejoramiento de las habilidades de sus empleados. La formación incluyó conceptos de construcción Lean y técnicas especializadas para optimizar los procesos. La preparación y crecimiento del personal resultaron en una mayor eficacia y rendimiento, lo que permitió finalizar los proyectos residenciales de manera más veloz y eficiente.

En síntesis, los casos de estudio y ejemplos de éxito en la implementación de Lean Construction en la construcción residencial muestran cómo la aplicación de sus principios y prácticas puede mejorar la productividad, agilizar los procesos de construcción, reducir el desperdicio y optimizar la eficiencia en esta industria. Estos ejemplos pueden inspirar y orientar a otras empresas que desean mejorar su rendimiento en la construcción residencial a través de la adopción de conceptos de Lean Construction.

2.2.4 Saneamiento

2.2.4.1 Saneamiento básico en el ámbito rural

En zonas rurales, las viviendas al estar ubicadas en zonas de difícil acceso y tener un bajo nivel socio económico, no actualizan sus tecnologías de saneamiento, generando diversos problemas de salubridad en la población.

En la tabla se puede observar las diferentes modalidades que existen para eliminar excretas en las zonas rurales del Perú según el INE, en donde el porcentaje de población que no utiliza red de alcantarillado es de 82.5% en el año 2017.

Tabla 2

Porcentaje de población con formas de eliminar excretas

Forma de Eliminar Excretas	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Diferencia (puntos porcentuales)	
							2017/2016	2017/2012
Rural	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0		
Por red alcantarillado	11.1	13.5	13.1	14.7	17.0	17.5	0.5	6.3
Dentro de la vivienda	10.6	13.0	12.8	14.3	16.5	16.8	0.3	6.3
Fuera de la vivienda	0.5	0.5	0.3	0.4	0.5	0.7	0.2	0.2
Sin red de alcantarillado	88.9	86.5	86.9	85.3	85.3	82.5	-0.5	-6.3
Letrina	6.4	5.7	5.6	7.1	7.1	7.3	-0.7	1.0
Pozo Séptico	27.9	26.2	26.6	28.2	28.2	23.5	-1.7	-4.4
Pozo Ciego o negro	23.6	23.8	25.0	20.1	20.1	25.7	2.7	2.1
Rio acequia o canal	1.3	1.4	1.1	1.1	1.1	0.9	0.0	-0.4
No tiene	29.7	29.4	28.5	28.6	28.6	25.0	-0.8	-4.7

Nota. tomada de *Instituto Nacional de Estadística e Informática*, 2018

Para el ámbito rural es recomendable usar diferentes opciones tecnológicas para un sistema básico de saneamiento, ya que son relativamente de bajo costo y tiene como objetivo eliminar las aguas residuales y las excretas higiénicamente cuidando de la salubridad de las personas y manteniendo el medio ambiente limpio. (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2018) (Sandoval & Valdez, 2020).

El ministerio de vivienda recomienda a través de sus normas, diversos sistemas básicos de saneamiento en zona rural para un alcance menor a 2,000 habitantes, como la unidad básica de saneamiento con arrastre hidráulico, con compostera, de hoyo seco ventilado y sus combinaciones.

- **Unidad básica de saneamiento compostera**

Esta tecnología almacena las excretas en cámara, hasta que se conviertan en agentes biológicos patógenos mediante acción bacteriana. Son aplicables en zonas que no tengan posibilidad para arrastre de excretas y que el grado de percolación y nivel de napa freática permitan la descarga hidráulica. (Sandoval & Valdez, 2020).

- **Unidad básica de hoyo seco ventilado**

Es una tecnología sin arrastre hidráulico que al igual que la unidad básica por compostera las excretas serán depositadas en un hoyo que estará ubicado a una distancia mayor de 20m del muro exterior de la vivienda, en un radio de 30m no debe existir un sistema de extracción de agua potable. Para la construcción del hoyo se debe considerar un diámetro mínimo mayor a 1m y un diámetro máximo menor a 1.80m, con profundidad entre 1.80m y 3m, en terrenos con baja resistencia y para evitar posibles derrumbes se debe revestir el hoyo ya sea con bloques de concreto, ladrillos, maderas, piedras o mallas de cemento. (Sandoval & Valdez, 2020).

- **Unidad básica de saneamiento con arrastre hidráulico**

Al igual que las unidades básicas de saneamiento mencionadas anteriormente, existe también la unidad básica de saneamiento con arrastre hidráulico del cual explicaremos más, debido a que la presente investigación tiene como finalidad emplear la filosofía Lean Construction en un proyecto de ingeniería de construcción de 129 unidades básicas de saneamiento de la cual utilizan este tipo de tecnología. Este es un módulo que contempla

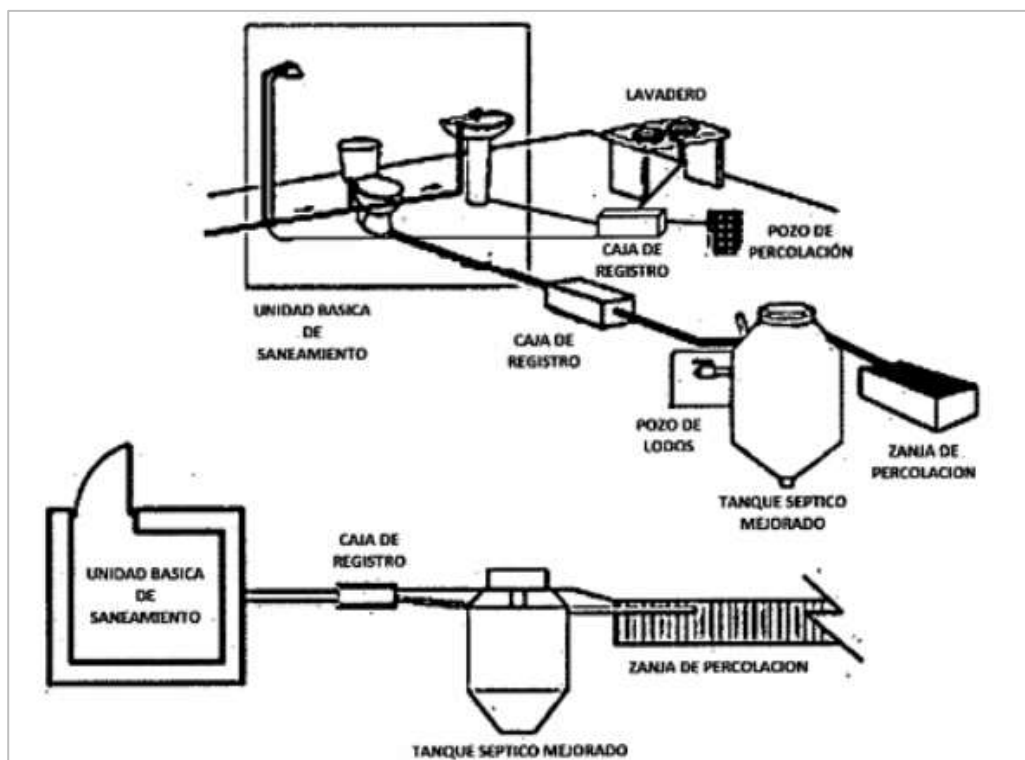
diversas estructuras, siendo una tecnología que permite la disposición de excretas de manera sanitaria y ambientalmente adecuadas. La Resolución Ministerial N°173-2016-VIVIENDA modificada por la RM N°189-2017-VIVIENDA dispone que la unidad básica de saneamiento debe disponer de una caseta, que incluirá un inodoro, ducha, tubería de ventilación, conducto de evacuación, estas casetas serán construidas con material de ladrillos, bloques de concreto, madera o adobe. (Ayra López, 2021).

Además, la UBS debe contemplar un lavadero multiusos ubicado fuera de la UBS, una caja de registro, un sistema de tratamiento que permita la separación de sólidos y líquidos, pudiendo eliminar la parte líquida por infiltración, estos sistemas pueden ser un tanque séptico, un taque séptico mejorado o un biodigestor y un sistema de descarga que puede seleccionarse entre una zanja de percolación o un pozo de absorción según sea la capacidad de infiltración del terreno. (Ayra López, 2021).

Se observa el sistema usado en una unidad básica de saneamiento y sus estructuras, caseta, caja de registro, biodigestor, pozo de lodos y zanja de percolación.

Figura 4

Sistema de unidad básica de saneamiento con arrastre hidráulico y componentes





Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.

Para el arrastre de excretas hacia el tanque séptico o biodigestor se debe usar al menos 3 litros de agua. En el biodigestor se separará la parte sólida y la parte líquida. La parte líquida como las aguas servidas serán llevadas a la zanja de percolación o pozo de absorción en donde se deberá infiltrar el agua residual. Y la parte sólida como las excretas serán sometidos a un proceso de descomposición natural y sedimentación.

Los tanques sépticos tendrán una capacidad para 2 años de funcionamiento, y son construidas de ladrillo o de bloques de concreto, interiormente se debe enlucir para impermeabilizarlas y los tanques sépticos mejorados o biodigestor son prefabricados bajo la norma IS.020 de material de polietileno en donde los residuos se deberán someter a un proceso de descomposición natural, tras la descomposición de excretas se generará lodos que tiene que ser retirado periódicamente. (Campos & Cuentas, 2019).

2.3 Marco conceptual

2.3.1 Construcción de viviendas

La edificación de viviendas consiste en el proceso organizado de levantar estructuras destinadas a ser habitadas por personas o familias, con el fin de brindarles un lugar para residir. Este proceso engloba diversas tareas como la preparación del terreno, la construcción de cimientos, la edificación del edificio, la instalación de sistemas eléctricos, de fontanería y de aire acondicionado, así como la aplicación de acabados para crear una vivienda funcional y confortable. La construcción de viviendas puede realizarse de forma individual o formando parte de proyectos urbanísticos más amplios que incluyen múltiples unidades residenciales. (Burga, 2022).

2.3.2 Implicaciones técnicas

Las implicaciones técnicas son los efectos que ciertas decisiones, acciones o cambios tienen en los aspectos técnicos de una operación o proyecto. En el caso de Lean



Construction, estas implicaciones incluyen la elección de materiales, métodos de construcción, uso de tecnología, diseño de procesos y sistemas de gestión. Estas repercusiones influyen directamente en la realización y resultado final de un proyecto inmobiliario, por lo que es importante analizarlas detenidamente para asegurar su eficacia y éxito. (Lynch, 2021).

2.3.3 Lean construction

Lean building es una metodología sistemática utilizada para organizar y llevar a cabo proyectos de construcción de forma eficaz. Su principal objetivo es aumentar la satisfacción del cliente al eliminar desperdicios, mejorar los procesos y promover la mejora continua en todas las etapas del proyecto. Este enfoque se inspira en los principios de Lean, desarrollados originalmente por Toyota en la industria automotriz. En la construcción, se utiliza para aumentar la productividad, reducir costos y elevar la calidad de la ejecución del proyecto. (Mohamed, 2019).

2.3.4 Mano de obra

La labor implica la participación de todas las personas que realizan tareas físicas o mentales dentro de un trabajo productivo. La parte humana implica la contribución de individuos en la realización de una tarea específica, ya sea mediante la ejecución física o el uso de conocimientos y habilidades especializadas para llevar a cabo un proyecto determinado. La mano de obra es esencial en cualquier proceso industrial y su desempeño tiene un impacto significativo en el éxito y la eficiencia de cualquier actividad laboral. (Garcia & Lazo, 2022).

2.3.5 Practicas del lean construction

Las técnicas de Lean Construction abarcan una serie específica de métodos y enfoques diseñados para optimizar los procesos de construcción y aumentar la eficacia en la industria de la construcción. Estas estrategias se centran en la reducción de



desperdicios, la implementación de procesos estándar, la participación en la planificación colaborativa, el seguimiento visual del progreso, la mejora continua y la participación activa de todos los involucrados en el proyecto. El objetivo de las estrategias de Lean Construction es maximizar el valor para el cliente eliminando actividades que no aportan valor y fomentando una cultura de eficacia y mejora constante en todas las etapas del proyecto de construcción. (Garcia B. L., 2021).

2.3.6 Productividad

La productividad se refiere a la eficiencia con la que se utilizan los recursos para generar una cantidad determinada de producción. Se trata de la capacidad de generar los resultados deseados de manera eficiente, aprovechando al máximo los recursos disponibles. Mejorar la productividad implica producir más sin necesidad de utilizar más recursos, o lograr los mismos resultados con menos recursos. Esto conlleva a una mayor eficiencia y rentabilidad en cualquier proceso o actividad específica. (Sierra & Escobar, 2022).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Diseño de la investigación

Un experimento de diseño implica la manipulación de una o más variables independientes de manera intencional para estudiar su efecto en una variable dependiente. Este enfoque se destaca por su capacidad para establecer una relación causal entre las variables al comparar los resultados obtenidos por grupos experimentales y de control. (Ramos, 2021).

El estudio se lleva a cabo de manera **cuasi experimental**, lo que significa que se realizó la manipulación intencionada de la variable independiente con la aplicación de los componentes de la metodología Lean Construction para la estimación de la variación en cuanto a la productividad de la mano de obra.

3.2 Método de la investigación

El método científico es un enfoque sistemático y preciso para comprender los fenómenos sociales y ambientales. Las partes principales de este proceso incluyen la observación, la formulación de hipótesis, la planificación de experimentos, la recolección y análisis de datos y la formulación de conclusiones basadas en pruebas verificables. La

imparcialidad y la rigurosidad de este enfoque permiten a los científicos ofrecer constantemente nueva evidencia a medida que evalúan y perfeccionan las teorías existentes. (Campos A. A., 2021).

La investigación es de un método **científico**, puesto que se con la aplicación de la metodología Lean Construction se genera y aporta nuevos conocimientos en cuanto a la mejora de la productividad de mano de obra en el proyecto en mención.

3.3 Nivel y tipo de la investigación

3.3.1 Nivel de la investigación

El nivel de la investigación se refiere al grado de profundidad y complejidad de la investigación que se va a realizar. Los niveles de investigación pueden ser exploratorio, descriptivo, explicativo, correlacional o experimental, dependiendo de los objetivos y la naturaleza del estudio. También se puede clasificar según la naturaleza de los datos recopilados como cualitativos, cuantitativos o mixtos. El nivel de la investigación determinará el enfoque metodológico que se utilizará y la forma en que se recolectarán, analizarán e interpretarán los datos. (Silvestre & Huaman, 2019)

El nivel de investigación es **descriptivo**, ya que la presente investigación permitió identificar cada variable influyente en la productividad de mano de obra del proyecto de construcción del servicio de saneamiento básico integral de la comunidad campesina de Lizacia, detallando en todo momento los trabajos realizados que aportan y no aportan en la variable de estudio.

3.3.2 Tipo de la investigación

El tipo de investigación se refiere a la clasificación o categorización de un estudio de acuerdo a sus objetivos, métodos, enfoque y diseño. Existen diversos tipos de investigación, como la investigación descriptiva, la exploratoria, la correlacional, la experimental, la documental, la de campo, entre otras. Cada tipo de investigación tiene

características y enfoques específicos que definen su alcance y metodología. La elección del tipo de investigación adecuado dependerá de los objetivos de estudio y las preguntas de investigación que se quieran responder. (Fernandez, 2020).

El tipo de investigación es **aplicada**, porque se hace la utilización de la metodología Lean Construction, mismo que se compone de componentes de mejora continua de la productividad de mano de obra, además de su aplicación sobre el proyecto de saneamiento básico integral de la comunidad campesina de Lizacia, de esta manera busca soluciones que serán aplicados en cada problema que se presente posteriormente.

3.3.3 Enfoque de investigación

El enfoque de investigación es la perspectiva o estrategia metodológica que guía el proceso de investigación, definiendo cómo se recolectarán, analizarán e interpretarán los datos. Los enfoques más comunes incluyen el cualitativo, cuantitativo y mixto. Cada enfoque tiene características específicas según el tipo de preguntas que se desean responder, las variables que se analizan y el tipo de análisis requerido.

La presente investigación es de un enfoque cuantitativo, ya que se centrará en medir de manera objetiva la productividad de la mano de obra antes y después de la implementación de Lean Construction. Este enfoque permitirá analizar datos numéricos, como índices de productividad, y establecer relaciones causales entre las herramientas implementadas y los resultados obtenidos en la eficiencia de la mano de obra.

3.4 Población y muestra de la investigación

3.4.1 Población

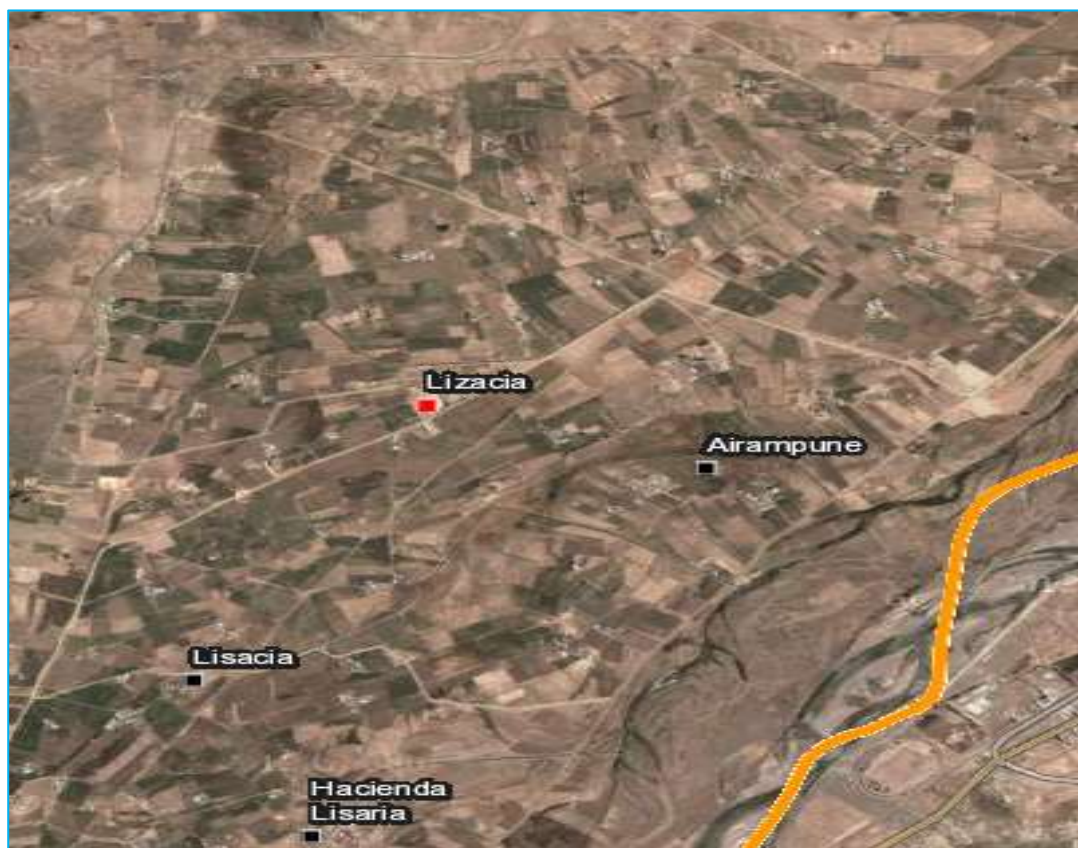
La población de la investigación se refiere al grupo de individuos o elementos que son objeto de estudio en un proyecto de investigación. Esta población puede ser cualquier conjunto de personas, animales, objetos o entidades que comparten características comunes y que son relevantes para el objetivo de la investigación. La muestra, por su

parte, es un subconjunto de la población que se selecciona para formar parte del estudio. Es importante definir claramente la población de estudio en un proyecto de investigación, ya que esto permite establecer los criterios de inclusión y exclusión de los sujetos, determinar el tamaño de la muestra requerida y garantizar la representatividad de los resultados obtenidos. Además, la población de la investigación debe ser identificada de manera precisa y detallada para poder generalizar los hallazgos a un grupo más amplio de individuos o situaciones. (Condori, 2020).

En el presente estudio la población se constituyó por proyectos en ejecución en la provincia de Lampa, mismos que se orientan a los esfuerzos de renovación y modernización realizados en la ejecución del servicio de saneamiento básico integral en la zona de estudio.

Figura 5

Mapa de ubicación



La figura muestra la zona de lugar evaluada

3.4.2 Muestra

La muestra de la investigación se refiere al grupo de individuos o elementos que son seleccionados para participar en un estudio o experimento. La muestra debe ser representativa de la población de interés y su tamaño y composición son fundamentales para la validez y generalización de los resultados obtenidos. La muestra de la investigación es crucial para asegurar la confiabilidad y validez de los hallazgos obtenidos, ya que los resultados se extrapolan a una población más amplia en función de la muestra seleccionada. (Condori, 2020)..

En la presente investigación la muestra se delimito por el proyecto en ejecución de saneamiento básico integral en la comunidad campesina de Lizacia – Lampa, además de ello, se consideró la mayoría de la partidas y actividades en ejecución de la obra en mención. El estudio recopiló 240 muestras de medición de las tareas realizadas por los grupos estudiados, y cada muestra se tomó cada 3 minutos.

Tabla 3

Cantidad de muestras

Elementos	Partidas	Numero de muestras	Tiempo
Movimiento de tierras	Excavación	30	1 minutos
	Perfilado	30	1 minutos
	Preparado y zarandeo	30	1 minutos
	Colocación de material	30	1 minutos
	Apisonado	30	1 minutos
	Selección y relleno	30	1 minutos
	Compactación con pisón	30	1 minutos
Instalación de tuberías	Eliminación de material excede	30	-
	Inst. tubería de 3"	30	1 minutos
	Inst. tubería de 2"	30	1 minutos
	Inst. tubería de 1 ½"	30	1 minutos
	Inst. tubería de 1"	30	-
Instalación de accesorios	Instalación de TEE	30	1 minutos
	Instalación de CODOS	30	1 minutos
	Instalación de YEEs	30	1 minutos
	Instalación de accesorios	30	1 minutos
		480	

3.5 Técnicas e instrumentos

3.5.1 Técnicas

La metodología de investigación incluye los procedimientos específicos, enfoques organizados y herramientas especializadas que un investigador utiliza para recolectar, analizar y comprender datos con el fin de responder a preguntas de investigación o confirmar hipótesis. Estas metodologías son indispensables en el proceso de investigación, ya que posibilitan a los investigadores obtener información exacta y veraz. (Arias, 2020).

En este análisis, se han empleado y perfeccionado los siguientes métodos con el fin de obtener resultados significativos:

- Ubicación del lugar donde se realizará el estudio
- Elaboración del cronograma maestro
- Elaboración del tren de actividades
- Tareas diarias
- Cumplimiento de plan
- Carta balance

3.5.2 Instrumentos

Los instrumentos de investigación son herramientas utilizadas para recopilar datos y obtener información en el contexto de un estudio o investigación. Estos instrumentos pueden incluir encuestas, cuestionarios, entrevistas, observaciones, pruebas, escalas de medición, dispositivos de recolección de datos, entre otros. Su elección y diseño dependen de los objetivos de la investigación, la naturaleza de los datos que se desean recopilar y las características de la población o muestra estudiada. Los instrumentos de investigación deben ser válidos y confiables para garantizar la precisión y la consistencia en los resultados obtenidos. (Useche, 2019)

- Microsoft Excel
- Microsoft Word



- Microsoft Project
- Guías de observación

3.6 Validación y confiabilidad del instrumento

3.6.1 Validación de los instrumentos

La validación de instrumentos se refiere al proceso mediante el cual se asegura que un instrumento de medición o herramienta utilizada en investigación científica realmente evalúe o capture de manera precisa y completa el fenómeno que se está estudiando. Este proceso implica verificar que el instrumento sea adecuado para su propósito, que las preguntas o ítems sean relevantes y comprensibles para los participantes, y que la estructura del instrumento sea apropiada para recopilar los datos deseados. La validación puede incluir la evaluación del contenido del instrumento, su estructura psicométrica, su capacidad para predecir comportamientos o resultados esperados y su sensibilidad para detectar cambios relevantes en el fenómeno estudiado. (Almada, 2019).

Garantizar que nuestros dispositivos fueran manejados de manera apropiada y estuvieran bajo la supervisión del especialista a cargo de las actividades en el laboratorio.

3.6.2 Confiabilidad de instrumentos

La confiabilidad de instrumentos se refiere a la consistencia y estabilidad de las mediciones realizadas por un instrumento a lo largo del tiempo y en diferentes contextos. En otras palabras, un instrumento es considerado confiable cuando produce resultados consistentes y reproducibles bajo condiciones similares. La confiabilidad puede evaluarse mediante diversos métodos, como la consistencia interna, la estabilidad temporal y la equivalencia de formas, entre otros. Una alta confiabilidad indica que el instrumento es

preciso y consistente en la medición del fenómeno estudiado, lo que aumenta la confianza en los datos obtenidos mediante su uso. (Almada, 2019).

Para asegurar la fiabilidad de los resultados, es crucial mantener la precisión y la coherencia en las repeticiones. Como medida de verificación, solicitaremos confirmación al laboratorio de suelos de nuestra institución universitaria.

3.7 Procedimiento y recolección de datos

El procedimiento de recolección de datos se refiere al conjunto de pasos sistemáticos y metodológicos diseñados para recopilar información relevante en el contexto de una investigación o estudio. Este procedimiento incluye la planificación, diseño y ejecución de actividades específicas para obtener datos que sean válidos y confiables.

La recolección de datos es el proceso de recopilar la información necesaria según el procedimiento establecido. Puede implicar el uso de diferentes técnicas, como encuestas, entrevistas, observaciones, pruebas o análisis de documentos, dependiendo de los objetivos de la investigación y la naturaleza de los datos que se desean obtener.

En resumen, el procedimiento de recolección de datos es el plan general para obtener información, mientras que la recolección de datos en sí misma es la implementación concreta de ese plan para recopilar la información necesaria. Ambos son fundamentales para garantizar la calidad y validez de los datos recopilados en una investigación. (Sanchez, 2022).

3.7.1 Procedimiento y recolección de información

Obtención de información:

En este estudio, llevamos a cabo una exhaustiva recopilación de información mediante un análisis completo de la literatura relevante. Para asegurar meticulosidad y precisión, examinamos detenidamente una variedad de fuentes, como libros, artículos académicos y documentos especializados relacionados con el tema. Incorporamos las



contribuciones de expertos y validamos nuestras conclusiones mediante investigaciones anteriores. La diversidad de fuentes enriqueció el marco teórico y estableció una sólida base para interpretar los resultados de nuestra investigación. Nuestro principal objetivo fue mantener la calidad y confiabilidad del material, mientras nos esforzamos activamente por evitar cualquier sesgo y mantener la imparcialidad en el análisis de la literatura.

Observación y análisis de la ejecución del servicio de saneamiento básico integral

Para optimizar el rendimiento laboral durante la implementación del servicio de saneamiento básico integral en la comunidad campesina de Lizacia - Lampa, es esencial utilizar una estrategia personalizada que integre de manera efectiva los principios Lean. Esto requiere analizar y valorar cuidadosamente las circunstancias específicas y los requisitos particulares de la localidad. A continuación, se proporciona una descripción detallada de este enfoque:

Analizar los procedimientos de construcción desde una perspectiva Lean: El propósito de esta evaluación es examinar los procesos de implementación del servicio de saneamiento desde un enfoque Lean. Este análisis abarca las diversas etapas del proyecto, desde la fase inicial de preparación hasta la etapa final de traslado. Se identifican las actividades que promueven el éxito del proyecto, así como aquellas que generan ineficiencias o dificultades.

Se lleva a cabo una investigación exhaustiva para identificar las acciones particulares que añaden valor al proceso de prestación del servicio de saneamiento, así como aquellas que no lo hacen, consideradas como residuos. El análisis se enfoca en los impactos específicos de cada acción en la eficiente construcción de viviendas y en la consecución de los más altos estándares de calidad.

El propósito de este proyecto es identificar áreas potenciales de mejora mediante la aplicación de los principios Lean en cada fase del proceso de construcción. Esto implica explorar métodos para minimizar o eliminar los residuos, mejorar la eficiencia del flujo de



trabajo, optimizar la asignación de recursos y reducir los tiempos de finalización de las tareas.

La implementación de técnicas Lean implica proponer medidas específicas para incorporar los principios Lean en el desarrollo de la ejecución del servicio de saneamiento. Esto puede incluir la simplificación de procedimientos, el fortalecimiento de la comunicación y la colaboración entre diferentes áreas, la adopción de herramientas visuales de gestión y la promoción de una cultura de mejora continua.

La evaluación de los resultados y la obtención de información se centran en mejorar la eficiencia de los trabajadores, reducir costos, acortar los plazos de construcción y aumentar la satisfacción del cliente. También se analizan los desafíos que surgen durante el proceso y se recopilan ideas útiles para proyectos futuros.

3.8 Procesamiento de datos y análisis

Para simplificar la recolección de datos, se emplearán tablas, gráficos y cálculos. Los resultados serán derivados de análisis basados en métodos confiables.



CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Información general del proyecto de estudio

Descripción del proyecto

El proyecto a continuación tiene por ubicación de la ejecución del servicio de saneamiento básico integral de la comunidad campesina de Lizacia, Lampa, en el departamento de Puno, en la vivienda se realizaron procesos de construcción como también de reconstrucción.

Figura 6

Localización de la obra

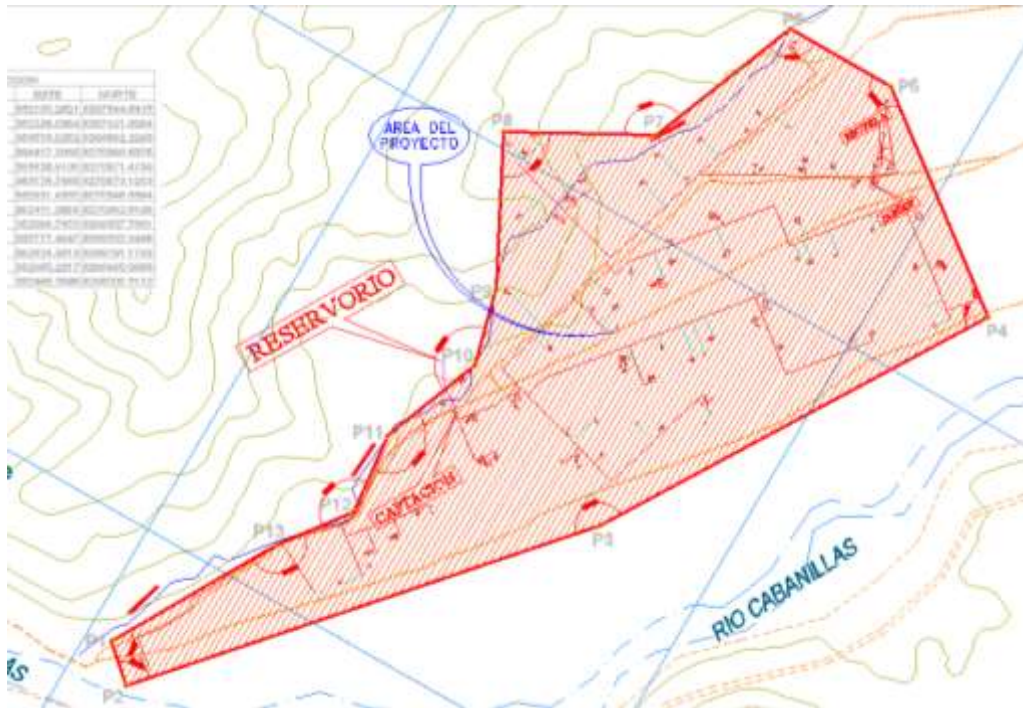


Figura 7

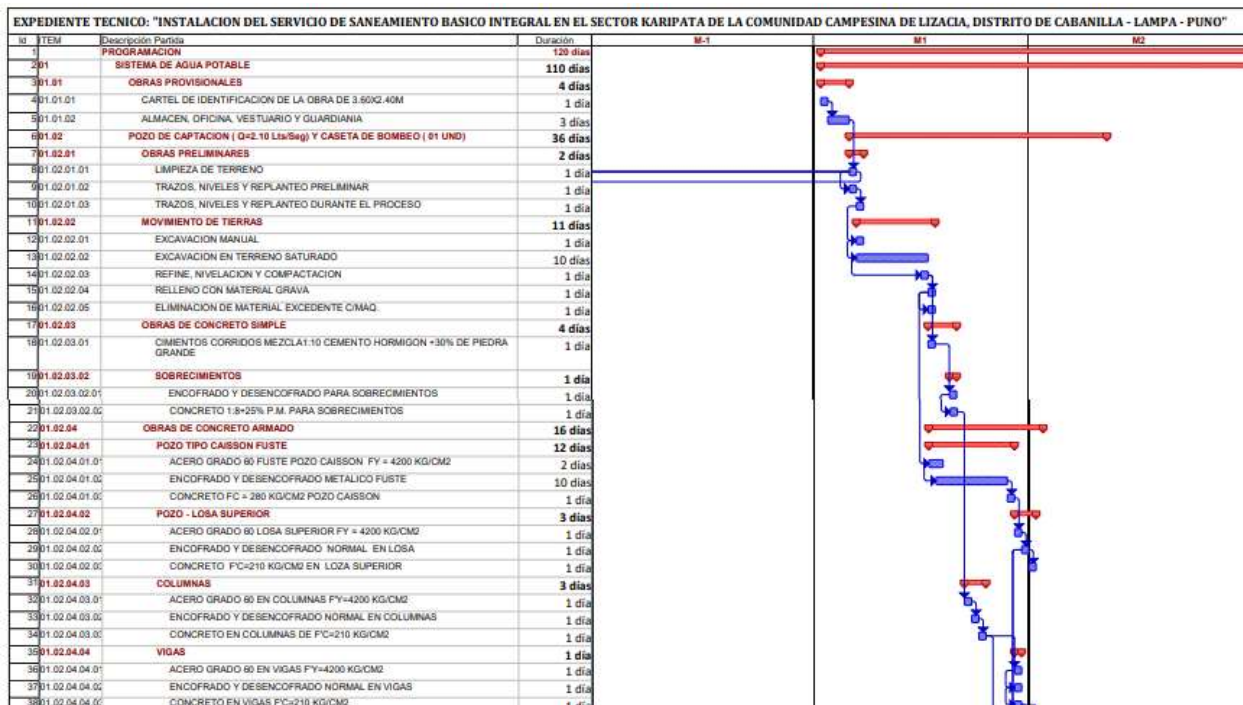
Inicios de la obra



Programación semanal:

Figura 8

Programación de actividades durante la semana



Estado en el cual la obra se encuentra antes de usar la metodología

Figura 9

Estado de la obra



Una ejecución de una obra de saneamiento sin la aplicación de Lean Construction es aquella en la que se llevan a cabo las actividades de manera tradicional, sin aplicar los principios y herramientas de Lean Construction. Esto puede resultar en un proceso menos eficiente, con posibles retrasos, sobrecostos y desperdicios en la ejecución de la obra. La falta de enfoque en la eliminación de desperdicios, optimización de procesos y mejora continua puede limitar la calidad y eficacia del proyecto de saneamiento.

Figura 10

Fallas en la intalacion y conexión de tubos en una obra de saneamiento



La imagen muestra una fuga de agua en una tubería en una obra de saneamiento. Esta situación puede ser interpretada como un problema que requiere atención inmediata, ya que la pérdida de agua puede afectar el funcionamiento del sistema de saneamiento y causar daños en la infraestructura.

Figura 11

Anomalías y un mal almacenamiento en una obra de saneamiento



La imagen muestra una escena de un mal almacenamiento de materiales para una obra de saneamiento. Se observa que los materiales se encuentran amontonados de forma desordenada y sin los debidos cuidados para su conservación. Esto puede tener consecuencias negativas en el desarrollo de la obra, ya que los materiales podrían dañarse, perder calidad o incluso provocar accidentes si no se encuentran correctamente almacenados. Es importante tener en cuenta la importancia de un adecuado almacenamiento de los materiales para garantizar el éxito de la obra y la seguridad de los trabajadores.

Partidas las cuales observaremos:

- Movimiento de tierras
- Instalación de tuberías
- Instalación de accesorios
- Encofrados
- Desencofrados
- Concreto
- Aceros



- Columnas
- Zapatas
- Vigas
- Losas de techos en pozo de captación

Movimiento de tierras

El movimiento de tierras es una actividad que consiste en la manipulación y traslado de grandes cantidades de tierra, rocas o materiales geológicos con el objetivo de modificar la topografía de un terreno. Este proceso se lleva a cabo principalmente en proyectos de construcción, urbanización, agrícolas y de minería, entre otros.

Las actividades involucradas en el movimiento de tierras incluyen la excavación, el relleno, la nivelación, la compactación y la estabilización del terreno. Estas tareas son realizadas por maquinaria pesada como excavadoras, bulldozers, cargadores frontales, camiones de volteo, entre otros.

Es importante llevar a cabo el movimiento de tierras de manera cuidadosa y planificada, ya que cualquier error en este proceso puede tener consecuencias negativas como deslizamientos de tierra, colapsos de estructuras o daños ambientales. Por lo tanto, es fundamental contar con profesionales capacitados y con los equipos adecuados para realizar estas tareas de forma segura y eficiente.

Instalación de tuberías

La instalación de tuberías se refiere al proceso de colocar y conectar tuberías en un sistema de plomería o de suministro de fluidos. Este proceso implica la selección adecuada de tuberías, la creación de rutas de tuberías, la fijación de los tubos a las superficies adecuadas y la conexión de las tuberías a las fuentes de fluidos o a los dispositivos de destino. La instalación de tuberías es un aspecto fundamental en la construcción y mantenimiento de edificaciones, sistemas de canalización de agua,



sistemas de calefacción, sistemas de aire acondicionado, entre otros. La instalación de tuberías debe realizarse siguiendo normas y estándares de calidad para garantizar su correcto funcionamiento y durabilidad.

Instalación de accesorios

La instalación de accesorios en saneamiento se refiere al proceso de colocar y conectar accesorios como tuberías, conexiones, válvulas, codos, tapones, entre otros componentes en un sistema de saneamiento, con el fin de asegurar un correcto funcionamiento y un adecuado flujo de agua y residuos en una instalación de saneamiento. Este tipo de instalaciones se llevan a cabo tanto en sistemas de alcantarillado como en sistemas de aguas residuales, con el objetivo de garantizar la correcta evacuación y tratamiento de aguas residuales y evitar posibles obstrucciones o fugas en el sistema.

Encofrados

Los encofrados en saneamiento se refieren a la estructura temporal utilizada en la construcción de redes de saneamiento para contener y dar forma al hormigón hasta que se haya fraguado y adquirido la resistencia suficiente. Estos encofrados están diseñados para garantizar la correcta colocación y nivelación del hormigón en las tuberías y pozos de saneamiento, asegurando así la durabilidad y correcto funcionamiento de la infraestructura. Son elementos fundamentales en la construcción de redes de saneamiento para garantizar la calidad y estabilidad de las estructuras.

Desencofrados

El desencofrado en saneamiento es el proceso de retirar los encofrados o moldes utilizados para contener y dar forma al hormigón en las estructuras de saneamiento, como por ejemplo pozos de inspección, cámaras de desagüe, tuberías subterráneas, entre otros.

Este proceso es fundamental para asegurar que el hormigón tenga la resistencia y durabilidad necesarias para soportar las cargas y condiciones de servicio a las que estará



expuesto en su uso diario. Además, el desencofrado adecuado garantiza que la estructura tenga una apariencia estética y que cumpla con los estándares de calidad requeridos.

Es importante realizar el desencofrado en el momento adecuado, teniendo en cuenta el tiempo de fraguado del hormigón y siguiendo las recomendaciones del fabricante en cuanto a tiempos y procesos de curado. También es importante asegurarse de retirar los encofrados de manera cuidadosa para evitar dañar la superficie del hormigón y mantener su integridad estructural.

En resumen, el desencofrado en saneamiento es un proceso crucial en la construcción de estructuras de hormigón en este tipo de obras, que debe realizarse de forma cuidadosa y siguiendo las mejores prácticas para asegurar la calidad y durabilidad de las estructuras.

Concreto

El concreto en saneamiento se refiere al uso de concreto en la construcción de estructuras relacionadas con el tratamiento de aguas residuales, como alcantarillas, plantas de tratamiento de aguas, pozos de inspección, entre otros. El concreto es un material duradero y resistente que se utiliza en estas estructuras para garantizar su estabilidad y durabilidad, y para prevenir la filtración de aguas residuales al suelo. El concreto en saneamiento es fundamental para garantizar la eficiencia y la seguridad de los sistemas de tratamiento de aguas residuales.

Aceros

Los aceros en saneamiento se refieren a los tipos de aceros utilizados en la industria del saneamiento para la fabricación de tuberías, conexiones, válvulas y otros componentes utilizados en sistemas de suministro de agua, drenaje y tratamiento de aguas



residuales. Estos aceros deben cumplir con ciertos estándares de calidad y resistencia para garantizar su durabilidad y eficiencia en entornos de alta corrosión y presión. Además, los aceros en saneamiento también pueden estar recubiertos o galvanizados para mejorar su resistencia a la corrosión y prolongar su vida útil.

Columnas

Las columnas en saneamiento son elementos verticales de un sistema de alcantarillado o de aguas residuales que se utilizan para la conducción, ventilación y mantenimiento de las redes de saneamiento. Estas columnas están diseñadas para transportar las aguas residuales desde los desagües de los edificios hasta la red de alcantarillado pública o la fosa séptica, dependiendo del sistema de saneamiento utilizado en la zona.

Las columnas en saneamiento suelen estar construidas con materiales resistentes a la corrosión y a la abrasión, como el concreto armado o el PVC, y pueden tener diferentes diámetros y alturas según las necesidades del sistema de alcantarillado. Además, las columnas suelen estar equipadas con elementos como sifones, válvulas y tapones para garantizar un funcionamiento adecuado y prevenir obstrucciones y malos olores.

En resumen, las columnas en saneamiento son componentes fundamentales de los sistemas de alcantarillado y aguas residuales, que permiten la evacuación segura y eficiente de las aguas residuales para proteger la salud pública y el medio ambiente.

Zapatas

Una zapata en el contexto de saneamiento hace referencia a una estructura de concreto que se construye en la base de una tubería de desagüe o alcantarillado para proporcionar estabilidad y soporte a la misma. Las zapatas se utilizan para distribuir la carga de la tubería y evitar que esta se hunda o se desplace debido a la presión del suelo



circundante. También se emplean para proteger la tubería de posibles daños ocasionados por movimientos del terreno o cambios climáticos.

Vigas

Las vigas en un sistema de saneamiento son elementos estructurales horizontales que se utilizan para soportar las tuberías y conducir el flujo de aguas residuales hacia un punto de salida. Estas vigas son fundamentales para asegurar la estabilidad y durabilidad de la red de saneamiento, evitando posibles fallas estructurales y filtraciones. Además, las vigas en el saneamiento pueden estar hechas de diferentes materiales, como concreto, acero u otros materiales resistentes al agua.

Losas de techos en pozo de captación

Las losas de techos en un pozo de captación en saneamiento son estructuras planas de concreto u otro material resistente que se utilizan para cubrir y proteger la parte superior del pozo de captación, que es donde se recoge y filtra el agua de lluvia. Estas losas ayudan a prevenir la entrada de suciedad, hojas, basura u otros materiales que puedan contaminar el agua almacenada en el pozo, garantizando así su calidad y potabilidad. También proporcionan estabilidad y seguridad alrededor del pozo, evitando accidentes en su acceso o caídas al interior del mismo.

4.1.1 Productividad promedio de mano de obra en la ejecución de servicios de saneamiento básico integral

Se muestran productividad sin la aplicación de lean construction

Tabla 4

Movimiento de Tierras

Partida	Producción de Trabajo	Total 210	Porcentaje (%)	% Total
Excavación	Trabajo Productivo	65	31%	100%
	Trabajo Contributorio	102	49%	
	Trabajo no Contributorio	43	20%	
Perfilado	Trabajo Productivo	80	38%	100%
	Trabajo Contributorio	65	31%	
	Trabajo no Contributorio	66	31%	
Preparado y Zarandeado	Trabajo Productivo	75	36%	100%
	Trabajo Contributorio	89	42%	
	Trabajo no Contributorio	46	22%	
Colocación de Material	Trabajo Productivo	57	27%	100%
	Trabajo Contributorio	86	41%	
	Trabajo no Contributorio	68	32%	
Aplonado de Material	Trabajo Productivo	66	31%	100%
	Trabajo Contributorio	89	42%	
	Trabajo no Contributorio	55	26%	
Selección y Relleno	Trabajo Productivo	65	31%	100%
	Trabajo Contributorio	90	43%	
	Trabajo no Contributorio	55	26%	
Compactación con Pisón	Trabajo Productivo	57	27%	100%
	Trabajo Contributorio	98	47%	
	Trabajo no Contributorio	55	26%	
Eliminación de Material	Trabajo Productivo	49	23%	100%
	Trabajo Contributorio	105	50%	
	Trabajo no Contributorio	56	27%	

La tabla muestra el nivel de productividad de los trabajadores en las partidas de movimiento de tierras de la obra.

Tabla 5

Instalación de Tuberías

Partida	Producción de Trabajo	Total 210	Porcentaje (%)	% Total
Instalación de Tuberías de 3"	Trabajo Productivo	63	30%	100%
	Trabajo Contributorio	89	42%	
	Trabajo no Contributorio	58	28%	
Instalación de Tuberías de 2"	Trabajo Productivo	56	27%	100%
	Trabajo Contributorio	97	46%	
	Trabajo no Contributorio	57	27%	
Instalación de Tuberías de 1 1/2"	Trabajo Productivo	68	32%	100%
	Trabajo Contributorio	80	38%	
	Trabajo no Contributorio	62	30%	
Instalación de Tuberías de 1"	Trabajo Productivo	53	25%	100%
	Trabajo Contributorio	97	46%	
	Trabajo no Contributorio	60	29%	

La tabla muestra el nivel de productividad de los trabajadores en las partidas de instalación de tuberías de la obra.

Tabla 6

Instalación de Accesorios

Partida	Producción de Trabajo	Total 210	Porcentaje (%)	% Total
Instalación de TEE	Trabajo Productivo	51	24%	100%
	Trabajo Contributorio	92	44%	
	Trabajo no Contributorio	67	32%	
Instalación de Codos	Trabajo Productivo	59	28%	100%
	Trabajo Contributorio	85	40%	
	Trabajo no Contributorio	65	31%	
Instalación de YEEs	Trabajo Productivo	51	24%	100%
	Trabajo Contributorio	98	47%	
	Trabajo no Contributorio	60	29%	
Instalación de Reducciones	Trabajo Productivo	57	27%	100%
	Trabajo Contributorio	89	42%	
	Trabajo no Contributorio	64	30%	

La tabla muestra el nivel de productividad de los trabajadores en las partidas de instalación de accesorios de la obra.



4.1.2 Productividad de la mano de obra con la aplicación de lean construction

4.1.1.1. Reconocimiento de los trabajos productivos, contributarios y no contributarios (Excavación en terreno normal)

Es fundamental categorizar las tareas del gráfico de balance como productivas, contribuyentes o no contribuyentes para realizar una evaluación precisa. El propósito principal es asignar de manera eficiente el tiempo de trabajo de los equipos, ya sea de forma colectiva o individual, identificando las actividades que presentan falta de productividad. De esta manera, se facilitará la implementación de mejoras o soluciones basadas en la información recopilada de las observaciones.

Tabla 7

Reconocimiento de los trabajos

TRABAJO PRODUCTIVO	
1	Marcar y delimitar el área excavar
2	Excavación del terreno
3	Compactación del terreno
TRABAJO CONTRIBUTORIO	
11	Toma de medidas
12	Retiro del material excavado
13	Despejar y limpiar el terreno
14	Transporte de material
15	Compactación del terreno
17	Recibir Instrucciones
18	Dar instrucciones
TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	
21	Trabajos rehechos
22	Ir a los servicios
23	Usar el celular
24	Esperas

Obreros requeridos

El equipo encargado de llevar a cabo la excavación en terreno regular estuvo compuesto por 1 cap., 2 of., 2 op. y 2 peones, quienes serán responsables de esta etapa de la obra.

Tabla 8

Cuadrilla

	Actividad	Nombre	Cod.
1	Excavación	TICONA MAMANI YONY	Capataz
2	Excavación	QUISPE SALAS ELOY	Oficial
3	Excavación	CUEVAS ALTAMIRANO ALFREDO	Oficial
4	Excavación	AÑAMURO APAZA JOSE LUIS	Operario
5	Excavación	MIRANDA QUISPE JULIAN	Operario
6	Excavación	GONZALES QUISPE RONAL	Peón
7	Excavación	CALLATA RAMIREZ ALVARO LUIS	Peón

Resultado de la muestra (carta balance)

Fueron tomadas un total de 30 muestras de cada equipo en un lapso de 1 minuto. Estas muestras fueron recolectadas durante diferentes tareas realizadas por los trabajadores durante la construcción del encofrado de la zapata

Tabla 9

Lectura de la carta balance en encofrados en zapatas

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

24	1	13	2	2	3	3	2
25	3	17	2	2	3	12	12
26	3	17	2	22	1	12	12
27	3	17	1	21	1	12	12
28	3	23	1	21	14	17	15
29	22	23	1	22	14	17	15
30	22	23	1	22	14	17	15

La tabla presenta las diferentes actitudes y rendimientos de los trabajadores durante los 30 minutos de análisis, mostrando también los progresos individuales de cada uno de ellos.

Tabla 10

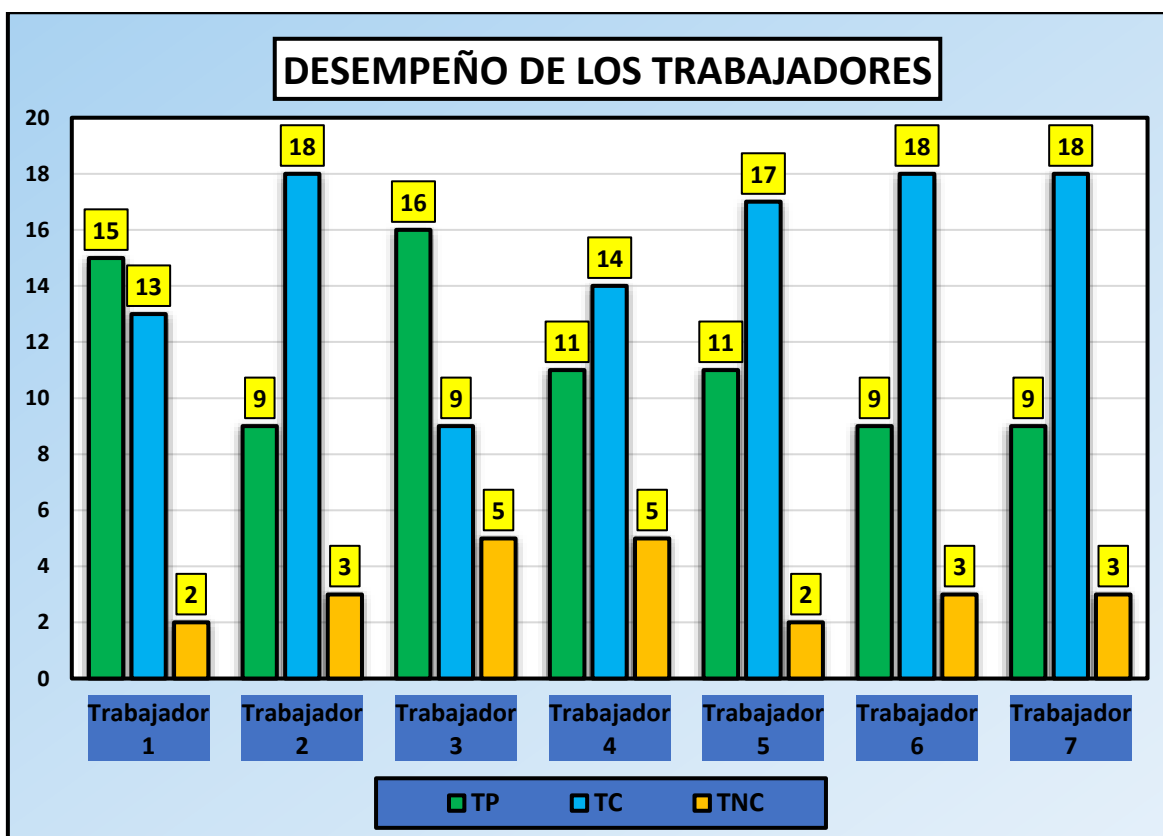
Sumatoria de puntos de acuerdo a la carta balance

RESULTADOS:	Trabajador 1	Trabajador 2	Trabajador 3	Trabajador 4	Trabajador 5	Trabajador 6	Trabajador 7
TP	15	9	16	11	11	9	9
TC	13	18	9	14	17	18	18
TNC	2	3	5	5	2	3	3

La tabla muestra la cantidad de puntos obtenidos por cada trabajador durante el proceso de excavación del terreno natural.

Figura 12

Puntos obtenidos de acuerdo a la carta balance



En la figura se muestra los resultados en cuanto a la eficacia de cada uno de los trabajadores según al avance de producción en la obra.

Tabla 11

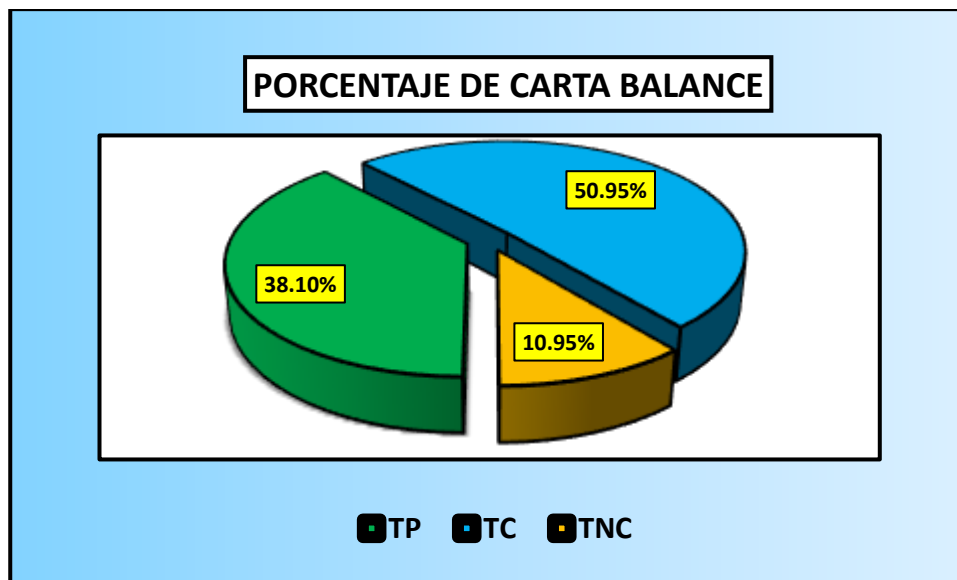
Porcentajes de acuerdo a la carta balance

Trabajos	Porcentajes
TP	38.10%
TC	50.95%
TNC	10.95%

Los resultados mostrados en la tabla son los porcentajes obtenidos en base al desempeño de los trabajos realizados en la ejecución de la obra.

Figura 13

Porcentajes obtenidos a nivel global



En la figura se observa de forma general los resultados del trabajo productivo, trabajo contributivo y trabajo no contributivo, se obtuvieron resultados eficientes dentro del rango especificado.

Tabla 12

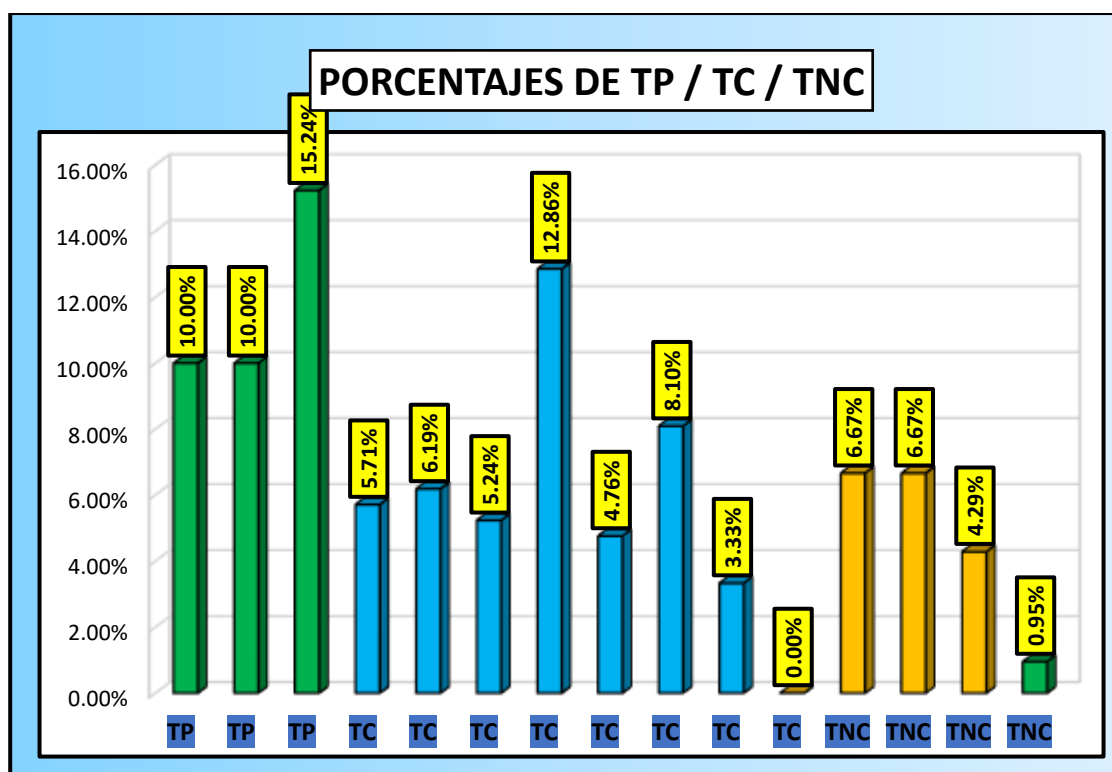
Cuantificación y porcentajes de los trabajos

0	Obrero I	Obrero II	Obrero III	Obrero IV	Obrero V	Obrero VI	Obrero VII	TOTAL	(%)
1	7	0	7	6	2	3	3	28	13.33%
2	4	3	6	5	3	0	3	24	11.43%
3	4	6	3	0	6	6	3	28	13.33%
11	4	0	3	4	3	3	4	21	10.00%
12	3	4	0	3	3	6	6	25	11.90%
13	0	2	3	0	0	0	0	5	2.38%
14	3	0	0	5	3	3	2	16	7.62%
15	0	6	0	2	3	0	3	14	6.67%
17	3	6	3	0	3	6	3	24	11.43%
18	0	0	0	0	2	0	0	2	0.95%
21	0	0	3	2	0	0	0	5	2.38%
22	2	0	2	3	2	3	0	12	5.71%
23	0	3	0	0	0	0	0	3	1.43%
24	0	0	0	0	0	0	3	3	1.43%
TOTAL	30	30	30	30	30	30	30	210	100.00%

La tabla nos muestra de manera más detallada los avances y los puntos que se obtuvieron de acuerdo a la carta balance, también se aprecia los porcentajes individuales de los trabajos realizados.

Figura 14

Porcentajes de los trabajos realizados



La tabla muestra los resultados obtenidos en porcentajes del avance realizado en la obra por los trabajadores, el cual muestra un índice medio del trabajo no contributivo.

4.1.1.2. Reconocimiento de los trabajos productivos, contributarios y no contributarios (perfilado)

Es fundamental categorizar las actividades como productivas, contribuyentes o no contribuyentes para analizar de manera precisa el gráfico de balance. El propósito es asignar de forma eficiente el tiempo de trabajo de cada equipo, ya sea en conjunto o de forma individual, identificando las áreas donde se necesita mejorar la productividad. De esta manera, se facilitará la implementación de soluciones basadas en la información recopilada de las evaluaciones.

Tabla 13

Reconocimiento de los trabajos

TRABAJO PRODUCTIVO	
1	Limpieza de zanjas
2	Compactación de suelo
3	Nivelación del suelo
TRABAJO CONTRIBUTORIO	
11	Toma de medidas
12	Monitoreo y control de calidad
13	Limpieza y colocado
14	Transporte de material
15	Colocado de arnés
16	Compactación final
17	Recibir Instrucciones
18	Dar instrucciones
TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	
21	Trabajos rehechos
22	Ir a los servicios
23	Usar el celular
24	Esperas

Distribución de los obreros

El equipo encargado de llevar a cabo la excavación en terreno regular estuvo compuesto por 1 capataz, 2 oficiales, 2 operarios y 2 peones, quienes serán responsables de esta etapa de la obra.

Tabla 14

Cuadrilla

	Actividad	Nombre	Cod.
1	Perfilado	TICONA MAMANI YONY	Capataz
2	Perfilado	QUISPE SALAS ELOY	Oficial
3	Perfilado	CUEVAS ALTAMIRANO ALFREDO	Oficial
4	Perfilado	AÑAMURO APAZA JOSE LUIS	Operario
5	Perfilado	MIRANDA QUISPE JULIAN	Operario
6	Perfilado	GONZALES QUISPE RONAL	Peón
7	Perfilado	CALLATA RAMIREZ ALVARO LUIS	Peón

Resultado de la muestra (carta balance)

Se recogieron un total de 30 muestras de cada equipo en un intervalo de tiempo de 1 minutos. Las muestras se recogieron de diversas acciones realizadas por los trabajadores a lo largo de la partida de aceros.

Tabla 15

Lectura de la carta balance en aceros

Tiempo (min)	OBRERO						
	1	2	3	4	5	6	7
1	1	1	11	1	1	2	11
2	1	1	11	2	1	2	11
3	23	3	15	2	1	2	14
4	23	3	15	2	1	2	14
5	2	3	15	1	1	11	22
6	2	3	21	1	1	11	22
7	2	13	21	22	2	12	22
8	2	13	21	22	2	12	3
9	2	13	21	1	2	12	3
10	2	13	13	24	2	23	3
11	11	13	13	24	22	23	12
12	11	13	13	24	22	11	12
13	11	21	17	2	22	11	12
14	22	21	17	2	22	11	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	2	11	2
20	2	3	23	14	2	11	2
21	3	3	23	14	14	11	2
22	3	16	23	14	14	2	2
23	3	16	23	14	14	2	15
24	1	16	23	2	22	2	15

25	1	24	14	2	23	2	15
26	1	24	14	22	23	22	11
27	21	1	14	21	11	22	11
28	22	1	14	21	1	22	3
29	22	24	14	21	1	22	3
30	23	24	14	22	11	1	3

La tabla presenta las diferentes actitudes y rendimientos de los trabajadores durante los 30 minutos de análisis, mostrando también los progresos individuales de cada uno de ellos.

Tabla 16

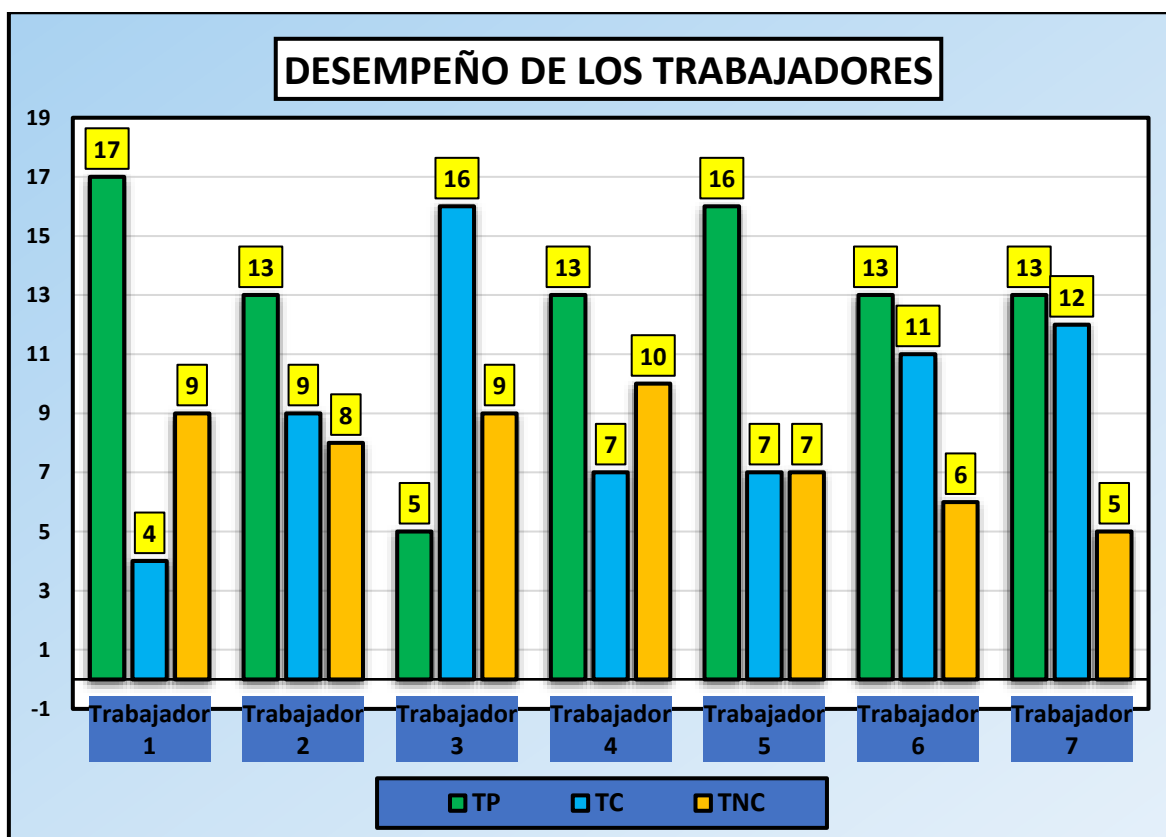
Sumatoria de puntos de acuerdo a la carta balance

RESULTADOS:	Trabajador 1	Trabajador 2	Trabajador 3	Trabajador 4	Trabajador 5	Trabajador 6	Trabajador 7
TP	17	13	5	13	16	13	13
TC	4	9	16	7	7	11	12
TNC	9	8	9	10	7	6	5

La tabla muestra la cantidad de puntos obtenidos por cada trabajador durante el proceso de perfilado del terreno natural.

Figura 15

Puntos obtenidos de acuerdo a la carta balance



En la figura se muestra los resultados en cuanto a la eficacia de cada uno de los trabajadores según al avance de producción en la obra.

Tabla 17

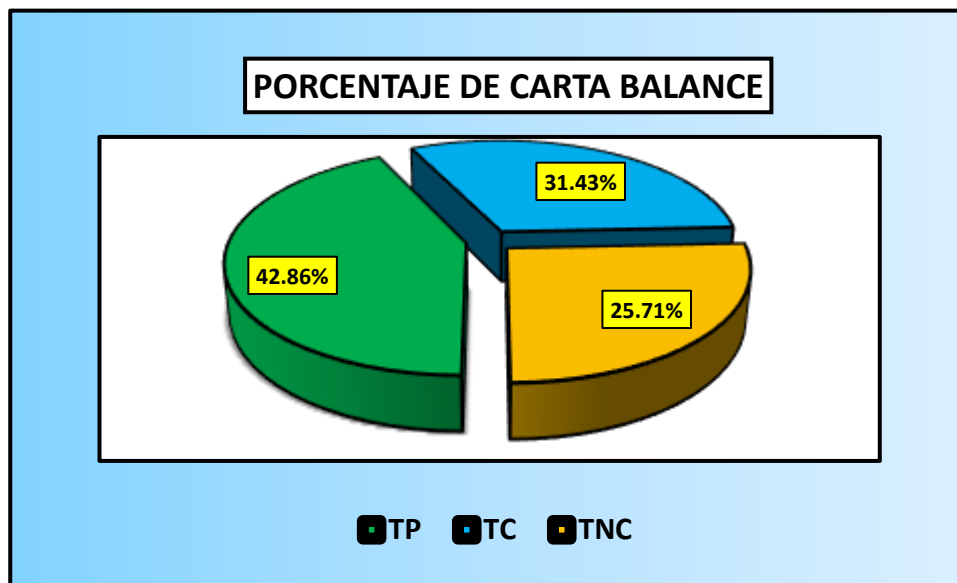
Porcentajes de acuerdo a la carta balance

Trabajos	Porcentajes
TP	42.86%
TC	31.43%
TNC	25.71%

Los resultados mostrados en la tabla son los porcentajes obtenidos en base al desempeño de los trabajos realizados en la ejecución de la obra.

Figura 16

Porcentajes obtenidos a nivel global



En la figura se observa de forma general los resultados del trabajo productivo, trabajo contributivo y trabajo no contributivo, se obtuvieron resultados eficientes dentro del rango especificado.

Tabla 18

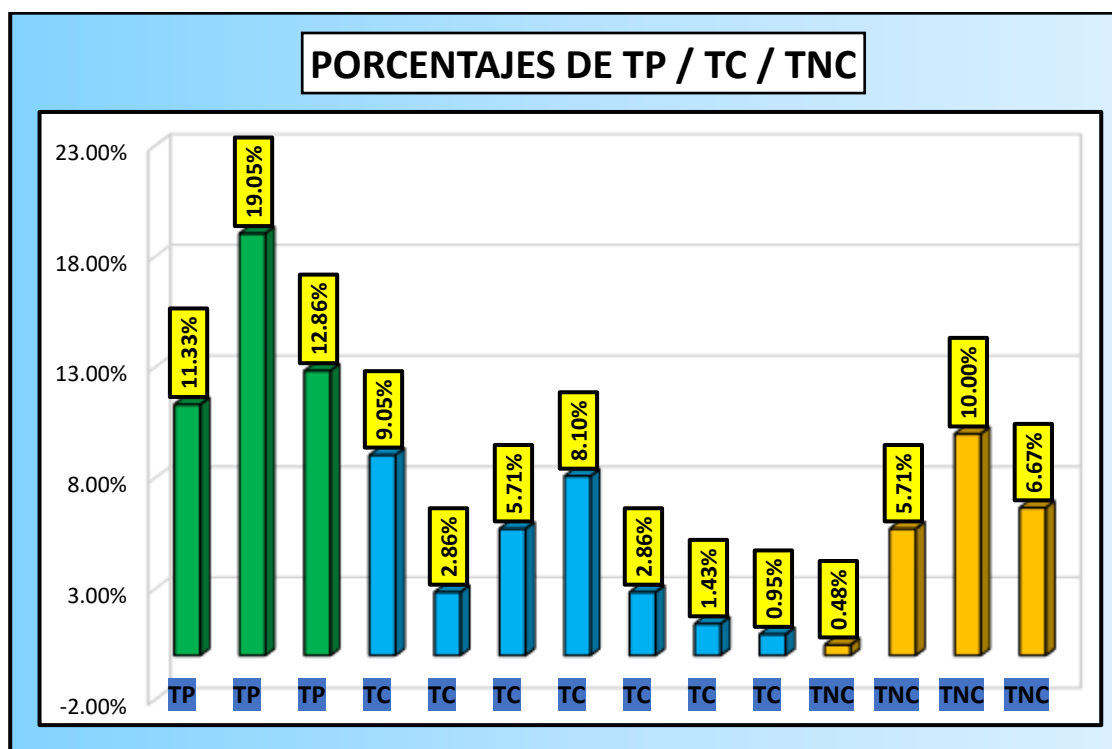
Cuantificación y porcentajes de los trabajos

0	Obrero I	Obrero II	Obrero III	Obrero IV	Obrero V	Obrero VI	Obrero VII	TOTAL	(%)
1	6	4	0	4	8	1	0	23	11.33%
2	8	0	5	9	6	8	4	40	19.05%
3	3	9	0	0	2	4	9	27	12.86%
11	3	0	2	0	2	8	4	19	9.05%
12	0	0	0	0	0	3	3	6	2.86%
13	0	6	3	3	0	0	0	12	5.71%
14	0	0	6	4	5	0	2	17	8.10%
15	0	0	3	0	0	0	3	6	2.86%
17	0	3	0	0	0	0	0	3	1.43%
18	0	0	2	0	0	0	0	2	0.95%
21	1	0	0	0	0	0	0	1	0.48%
22	1	4	4	3	0	0	0	12	5.71%
23	5	0	0	4	5	4	3	21	10.00%
24	3	0	5	0	2	2	2	14	6.67%
TOTAL	30	30	30	30	30	30	30	203	97.04%

La tabla proporciona una visión detallada de los progresos y logros obtenidos de acuerdo con la evaluación de desempeño, así como los porcentajes individuales de las tareas completadas.

Figura 17

Porcentajes de los trabajos realizados



La tabla muestra los resultados obtenidos en porcentajes del avance realizado en la obra por los trabajadores, el cual muestra un índice medio del trabajo no contributivo.

4.1.1.3. Reconocimiento de los trabajos fructíferos, contributarios y no contributarios (preparado y zarandeado de material propio)

Para analizar de manera precisa el diagrama de balance, resulta vital categorizar las labores como productivas, que aportan valor, o que no aportan valor. El propósito clave es asignar eficientemente el tiempo de los empleados, ya sea de manera grupal o individual, para identificar las áreas en las que se requiere aumentar la productividad. De este modo, se facilitará la implementación de mejoras o soluciones basadas en la información recopilada a partir de los datos obtenidos.

Tabla 19

Reconocimiento de los trabajos

TRABAJO PRODUCTIVO	
1	Separación y clasificación de diferentes materiales
2	Eliminación de impurezas
3	Zarandeo del material
TRABAJO CONTRIBUTORIO	
11	Pruebas de funcionamiento
12	Acondicionamiento del material
13	Registro y documentación de los procesos
14	Transporte de materiales
15	Secado de material propio
16	Recibir Instrucciones
17	Dar instrucciones
TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	
21	Trabajos rehechos
22	Ir a los servicios
23	Usar el celular
24	Esperas

Distribución de los obreros

La cuadrilla encargada de la realización del encofrado de las zapatas estuvo conformada por 0.1 capataz, 2 oficiales, 1 operario, 1 operador de equipo liviano y 2 peones, tomando en cuenta que estos estarán encargados de esta fase de la construcción.

Tabla 20

Cuadrilla

	Actividad	Nombre	Cod.
1	Preparado y zarandeado	TICONA MAMANI YONY	Capataz
2	Preparado y zarandeado	QUISPE SALAS ELOY	Oficial
3	Preparado y zarandeado	CUEVAS ALTAMIRANO ALFREDO	Oficial
4	Preparado y zarandeado	AÑAMURO APAZA JOSE LUIS	Operario
5	Preparado y zarandeado	MIRANDA QUISPE JULIAN	Operario
6	Preparado y zarandeado	GONZALES QUISPE RONAL	Peón
7	Preparado y zarandeado	CALLATA RAMIREZ ALVARO LUIS	Peón

Resultado de la muestra (carta balance)

Se recogieron un total de 30 muestras de cada equipo en un intervalo de tiempo de 1 minutos. Las muestras se recogieron de diversas acciones realizadas por los trabajadores a lo largo de la partida de colocación del concreto.

Tabla 21

Lectura de la carta balance en colocación de concretos

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

25	12	22	3	13	15	23	13
26	12	22	3	15	15	23	13
27	14	11	2	15	13	23	13
28	14	11	2	15	13	13	13
29	14	11	2	15	13	13	23
30	14	11	2	15	13	13	23

En la tabla se muestra los distintos comportamientos en lo que a su desempeño respecta, a lo largo de los 30 minutos analizados en los mismos se observan también los distintos avances personales de cada uno de los trabajadores.

Tabla 22

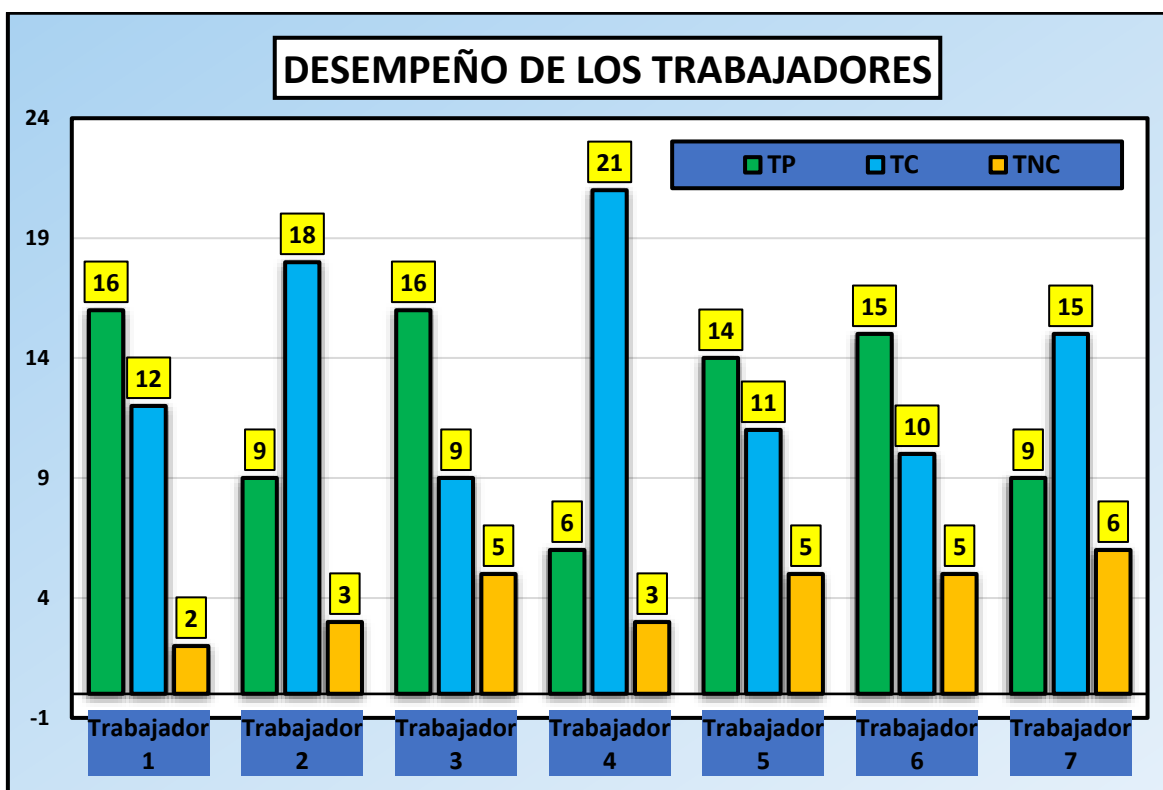
Sumatoria de puntos de acuerdo a la carta balance

RESULTADOS:	Trabajador 1	Trabajador 2	Trabajador 3	Trabajador 4	Trabajador 5	Trabajador 6	Trabajador 7
TP	16	9	16	6	14	15	9
TC	12	18	9	21	11	10	15
TNC	2	3	5	3	5	5	6

En la tabla se logra apreciar la recolección de puntos alcanzada por cada obrero en la partida de encofrados de zapatas de la vivienda.

Figura 18

Puntos obtenidos de acuerdo a la carta balance



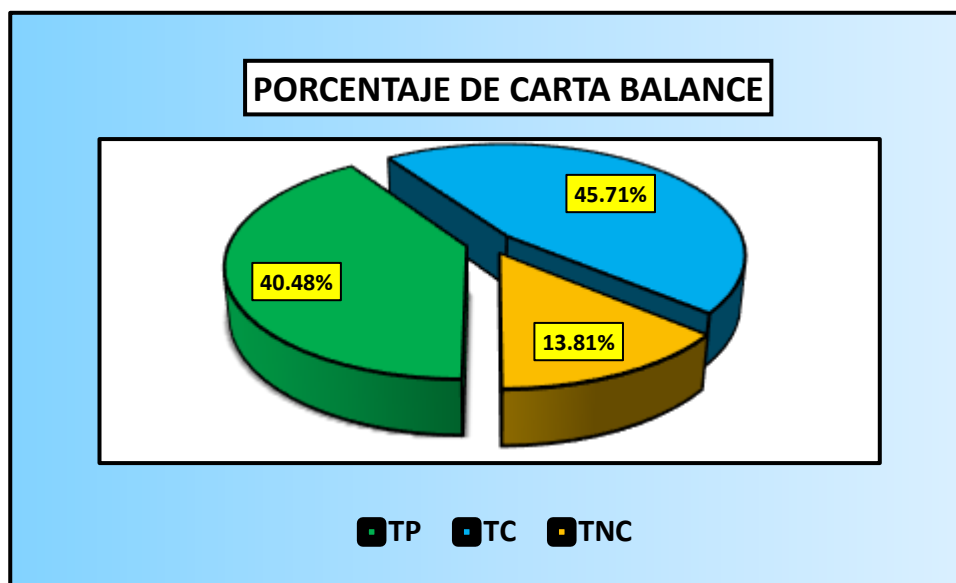
En la gráfica se apreciará de manera más detallada los aportes en cuanto a su eficiencia por cada uno de los trabajadores según la carta balance.

Tabla 23
Porcentajes de acuerdo a la carta balance

Trabajos	Porcentajes
TP	40.48%
TC	45.71%
TNC	13.81%

Los datos reflejados en la tabla vienen a ser los porcentajes logrados a partir de los desempeños mostrados de acuerdo al formato ya mencionado.

Figura 19
Porcentajes obtenidos a nivel global



Se aprecia a continuación una gráfica en la cual se aprecia de forma globalizada el desempeño de los obreros y las pérdidas de tiempos como también los trabajos realizados con eficiencia. Las cuadrillas obtuvieron porcentajes relativamente optimo con respecto a evaluaciones anteriores.

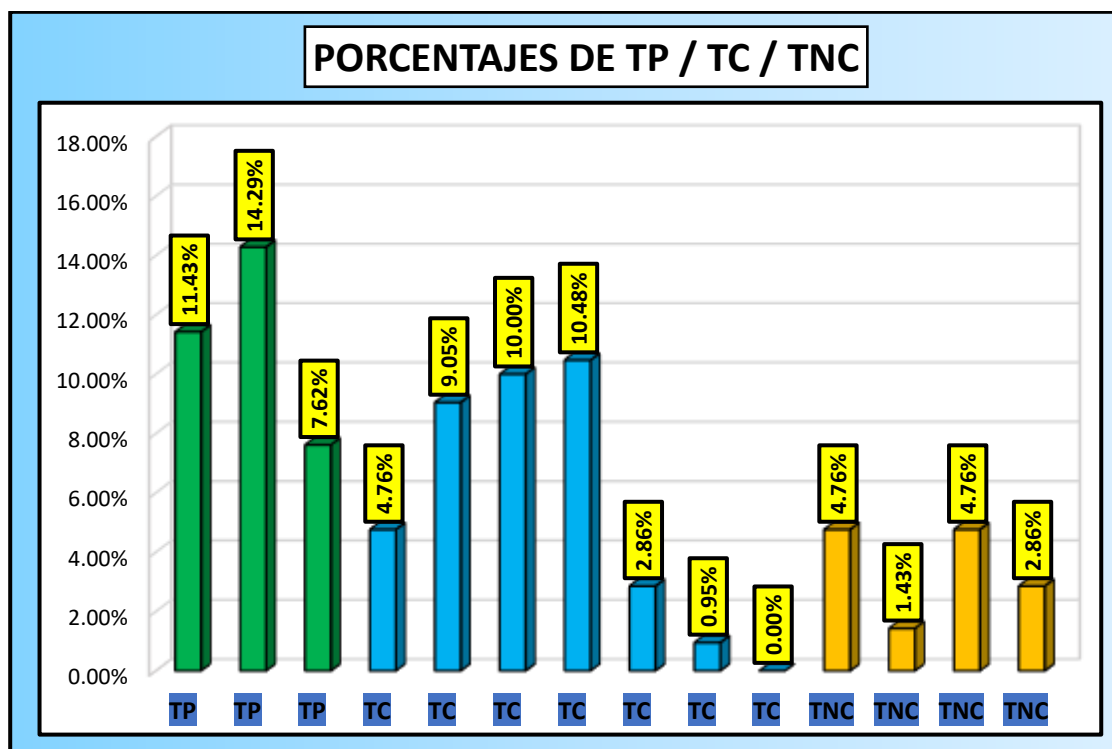
Tabla 24
Cuantificación y porcentajes de los trabajos

0	Obrero I	Obrero II	Obrero III	Obrero IV	Obrero V	Obrero VI	Obrero VII	TOTAL	(%)
1	6	0	5	0	5	0	4	20	11.43%
2	4	5	9	0	3	9	0	30	14.29%
3	0	9	3	0	0	0	4	16	7.62%
11	5	0	1	4	0	0	0	10	4.76%
12	0	4	0	4	4	3	4	19	9.05%
13	4	0	0	8	5	0	4	21	10.00%
14	0	5	3	5	2	4	3	22	10.48%
15	3	0	0	0	0	3	0	6	2.86%
16	0	0	2	0	0	0	0	2	0.95%
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
21	0	0	3	3	0	0	4	10	4.76%
22	0	3	0	0	0	0	0	3	1.43%
23	2	0	0	0	3	3	2	10	4.76%
24	0	0	2	0	2	2	0	6	2.86%
TOTAL	30	30	30	30	30	30	30	175	85.24%

La tabla nos muestra de manera más detallada los avances y los puntos que se obtuvieron de acuerdo a la carta balance, también se aprecia los porcentajes individuales de los trabajos realizados.

Figura 20

Porcentajes de los trabajos realizados



Los porcentajes obtenidos no fueron los ideales teniendo en cuenta el avance requerido, pero tampoco fueron deplorables, aunque también se tiene un alto índice de pérdida de tiempo durante la realización de los trabajos.

4.1.1.4. Reconocimiento de los trabajos fructíferos, contributarios y no contributarios (colocación de material de zarandeo)

Evaluar de manera precisa el balance gráfico requiere categorizar las tareas en productivas, contribuyentes o no contribuyentes. El propósito principal es asignar de forma eficiente el tiempo de las cuadrillas, ya sea de manera grupal o individualmente, para identificar las actividades y tareas específicas con falta de productividad. Esto permitirá agilizar la implementación de mejoras o soluciones según los datos obtenidos de las muestras.

Tabla 25

Reconocimiento de los trabajos

TRABAJO PRODUCTIVO	
1	Preparación del terreno
2	Compactación
3	Colocación del material
TRABAJO CONTRIBUTORIO	
11	Nivelación
12	Acondicionamiento del material
13	Verificación de la calidad
14	Transporte de materiales
15	Realizar pruebas de compactación
16	Limpiar el área de trabajo
17	Recibir Instrucciones
18	Dar instrucciones
TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	
21	Trabajos rehechos
22	Ir a los servicios
23	Usar el celular
24	Esperas

Distribución de los obreros

La cuadrilla encargada de la realización del encofrado de las zapatas estuvo conformada por 0.1 capataz, 2 oficiales, 2 operarios, y 2 peones, tomando en cuenta que estos estarán encargados de esta fase de la construcción.

Tabla 26

Cuadrilla

	Actividad	Nombre	Cod.
1	Excavación	TICONA MAMANI YONY	Capataz
2	Excavación	QUISPE SALAS ELOY	Oficial
3	Excavación	CUEVAS ALTAMIRANO ALFREDO	Oficial
4	Excavación	AÑAMURO APAZA JOSE LUIS	Operario
5	Excavación	MIRANDA QUISPE JULIAN	Operario
6	Excavación	GONZALES QUISPE RONAL	Peón
7	Excavación	CALLATA RAMIREZ ALVARO LUIS	Peón

Resultado de la muestra (carta balance)

Se recogieron un total de 30 muestras de cada equipo en un intervalo de tiempo de 1 minutos. Las muestras se recogieron de diversas acciones realizadas por los trabajadores a lo largo de la partida de colocación del concreto.

Tabla 27

Lectura de la carta balance en colocación de concretos

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

25	23	16	23	24	17	23	12
26	23	16	23	12	17	23	12
27	15	16	21	12	2	14	11
28	15	16	21	2	2	14	11
29	15	13	21	2	2	14	11
30	15	13	22	2	2	14	11

En la tabla se muestra los distintos comportamientos en lo que a su desempeño respecta, a lo largo de los 30 minutos analizados en los mismos se observan también los distintos avances personales de cada uno de los trabajadores.

Tabla 28

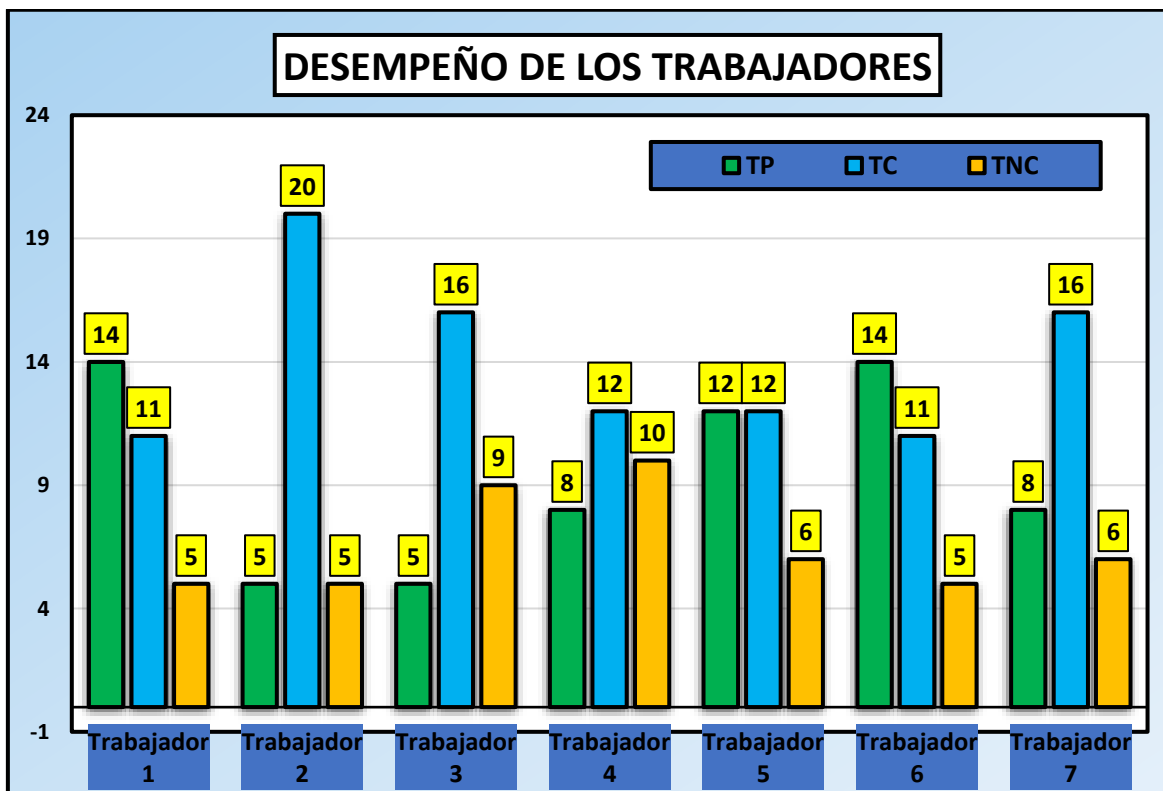
Sumatoria de puntos de acuerdo a la carta balance

RESULTADOS:	Trabajador 1	Trabajador 2	Trabajador 3	Trabajador 4	Trabajador 5	Trabajador 6	Trabajador 7
TP	14	5	5	8	12	14	8
TC	11	20	16	12	12	11	16
TNC	5	5	9	10	6	5	6

En la tabla se logra apreciar la recolección de puntos alcanzada por cada obrero en la partida de encofrados de zapatas de la vivienda.

Figura 21

Puntos obtenidos de acuerdo a la carta balance



En la gráfica se apreciará de manera más detallada los aportes en cuanto a su eficiencia por cada uno de los trabajadores según la carta balance.

Tabla 29

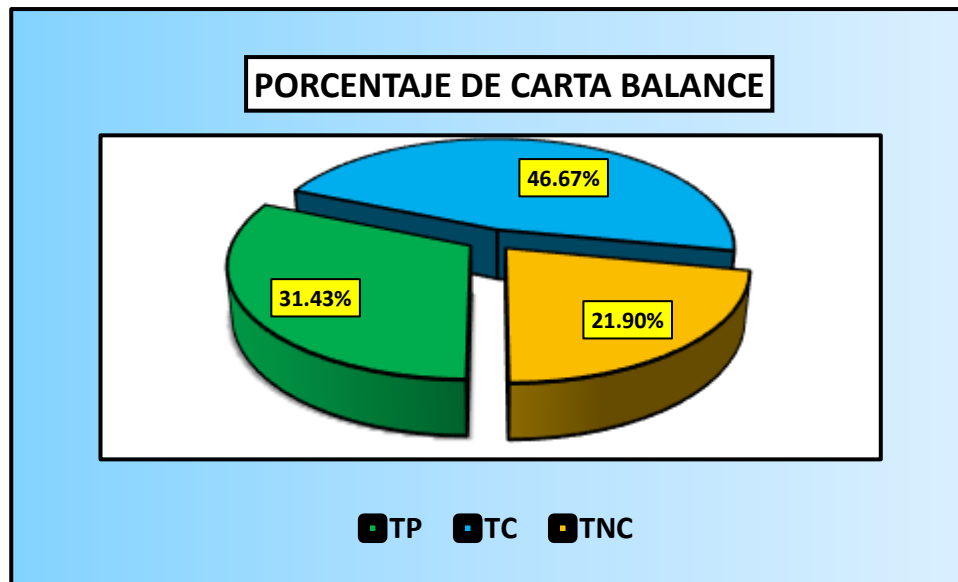
Porcentajes de acuerdo a la carta balance

Trabajos	Porcentajes
TP	31.43%
TC	46.67%
TNC	21.90%

Los datos reflejados en la tabla vienen a ser los porcentajes logrados a partir de los desempeños mostrados de acuerdo al formato ya mencionado.

Figura 22

Porcentajes obtenidos a nivel global



Se aprecia a continuación una gráfica en la cual se aprecia de forma globalizada el desempeño de los obreros y las pérdidas de tiempos como también los trabajos realizados con eficiencia. Las cuadrillas obtuvieron porcentajes relativamente optimo con respecto a evaluaciones anteriores.

Tabla 30

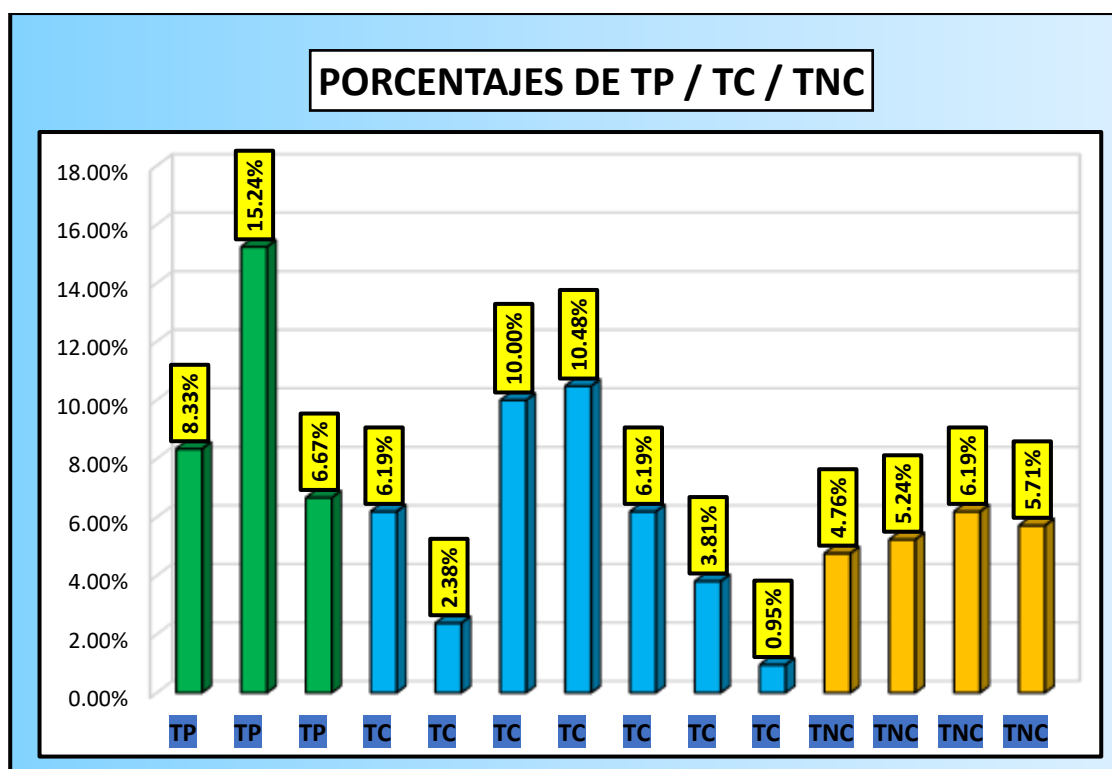
Cuantificación y porcentajes de los trabajos

0	Obrero I	Obrero II	Obrero III	Obrero IV	Obrero V	Obrero VI	Obrero VII	TOTAL	(%)
1	5	0	0	5	6	0	0	16	8.33%
2	4	5	5	3	6	9	0	32	15.24%
3	0	4	3	3	0	0	4	14	6.67%
11	3	0	1	6	0	0	3	13	6.19%
12	0	2	0	0	0	0	3	5	2.38%
13	4	3	0	3	4	4	3	21	10.00%
14	4	4	8	0	1	5	0	22	10.48%
15	0	4	4	0	2	0	3	13	6.19%
17	0	3	0	0	5	0	0	8	3.81%
18	0	0	0	0	0	2	0	2	0.95%
21	0	0	3	6	1	0	0	10	4.76%
22	3	0	1	0	3	0	4	11	5.24%
23	2	5	2	0	0	2	2	13	6.19%
24	0	0	3	4	2	3	0	12	5.71%
TOTAL	25	30	30	30	30	25	22	192	92.14%

La tabla nos muestra de manera más detallada los avances y los puntos que se obtuvieron de acuerdo a la carta balance, también se aprecia los porcentajes individuales de los trabajos realizados.

Figura 23

Porcentajes de los trabajos realizados



Los porcentajes obtenidos no fueron los ideales teniendo en cuenta el avance requerido, pero tampoco fueron deplorables, aunque también se tiene un alto índice de pérdida de tiempo durante la realización de los trabajos.

4.1.1.5. Reconocimiento de los trabajos fructíferos, contributarios y no contributarios (apisonado de material de zarandeo)

Evaluar de manera precisa el balance gráfico requiere identificar de manera acertada las tareas como productivas, contribuyentes o no contribuyentes. La meta principal es asignar de forma eficiente el tiempo de trabajo de las cuadrillas, ya sea en conjunto o de forma individual, para resaltar las actividades y tareas en las que se detecta una falta de productividad. Esta medida permitirá acelerar el proceso de implementación de mejoras con base en los datos recopilados a partir de las muestras obtenidas.

Tabla 31

Reconocimiento de los trabajos

TRABAJO PRODUCTIVO	
1	Preparación del terreno
2	Compactación
3	Colocación del material de zarandeo
TRABAJO CONTRIBUTORIO	
11	Mezclar el material de zarandeo
12	Acondicionamiento del material
13	Verificación de la calidad
14	Transporte de materiales
15	Control de compactación
16	Distribución del material
17	Recibir Instrucciones
18	Dar instrucciones
TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	
21	Trabajos rehechos
22	Ir a los servicios
23	Usar el celular
24	Esperas

Distribución de los obreros

La cuadrilla encargada de la realización del encofrado de las zapatas estuvo conformada por 0.1 capataz, 2 oficiales, 2 operarios, y 2 peones, tomando en cuenta que estos estarán encargados de esta fase de la construcción.

Tabla 32

Cuadrilla

	Actividad	Nombre	Cod.
1	Excavación	TICONA MAMANI YONY	Capataz
2	Excavación	QUISPE SALAS ELOY	Oficial
3	Excavación	CUEVAS ALTAMIRANO ALFREDO	Oficial
4	Excavación	AÑAMURO APAZA JOSE LUIS	Operario
5	Excavación	MIRANDA QUISPE JULIAN	Operario
6	Excavación	GONZALES QUISPE RONAL	Peón
7	Excavación	CALLATA RAMIREZ ALVARO LUIS	Peón

Resultado de la muestra (carta balance)

Se recogieron un total de 30 muestras de cada equipo en un intervalo de tiempo de 1 minutos. Las muestras se recogieron de diversas acciones realizadas por los trabajadores a lo largo de la partida de colocación del concreto.

Tabla 33

Lectura de la carta balance en colocación de concretos

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

25	11	1	2	24	1	15	22
26	11	1	2	24	1	22	22
27	14	2	2	11	3	22	22
28	14	2	22	11	3	14	15
29	14	2	22	11	3	14	15
30	14	2	22	11	3	14	15

En la tabla se muestra los distintos comportamientos en lo que a su desempeño respecta, a lo largo de los 30 minutos analizados en los mismos se observan también los distintos avances personales de cada uno de los trabajadores.

Tabla 34

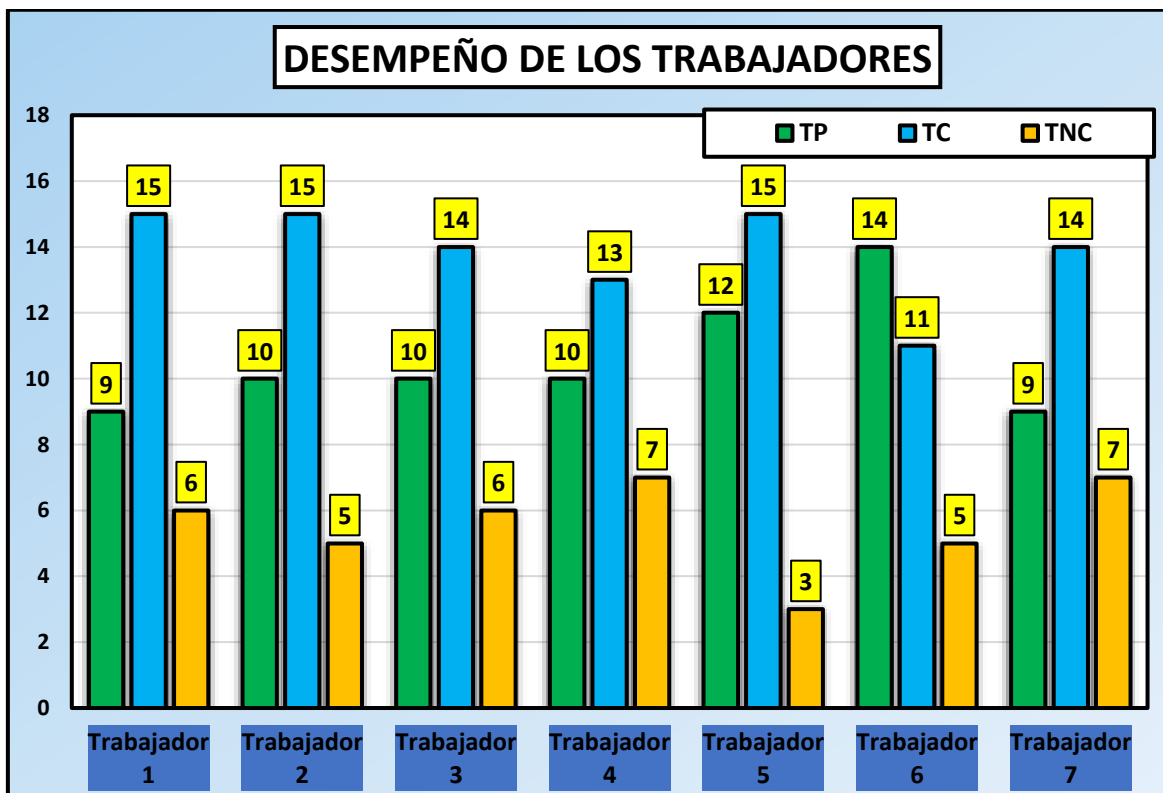
Sumatoria de puntos de acuerdo a la carta balance

RESULTADOS:	Trabajador 1	Trabajador 2	Trabajador 3	Trabajador 4	Trabajador 5	Trabajador 6	Trabajador 7
TP	9	10	10	10	12	14	9
TC	15	15	14	13	15	11	14
TNC	6	5	6	7	3	5	7

En la tabla se logra apreciar la recolección de puntos alcanzada por cada obrero en la partida de encofrados de zapatas de la vivienda.

Figura 24

Puntos obtenidos de acuerdo a la carta balance



En la gráfica se apreciará de manera más detallada los aportes en cuanto a su eficiencia por cada uno de los trabajadores según la carta balance.

Tabla 35

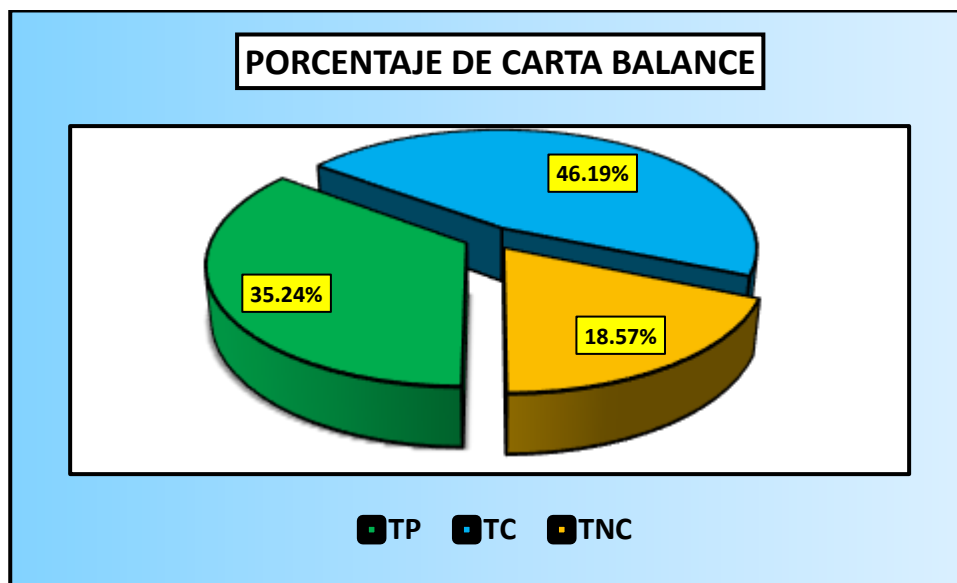
Porcentajes de acuerdo a la carta balance

Trabajos	Porcentajes
TP	35.24%
TC	46.19%
TNC	18.57%

Los datos reflejados en la tabla vienen a ser los porcentajes logrados a partir de los desempeños mostrados de acuerdo al formato ya mencionado.

Figura 25

Porcentajes obtenidos a nivel global



Se aprecia a continuación una gráfica en la cual se aprecia de forma globalizada el desempeño de los obreros y las pérdidas de tiempos como también los trabajos realizados con eficiencia. Las cuadrillas obtuvieron porcentajes relativamente optimo con respecto a evaluaciones anteriores.

Tabla 36

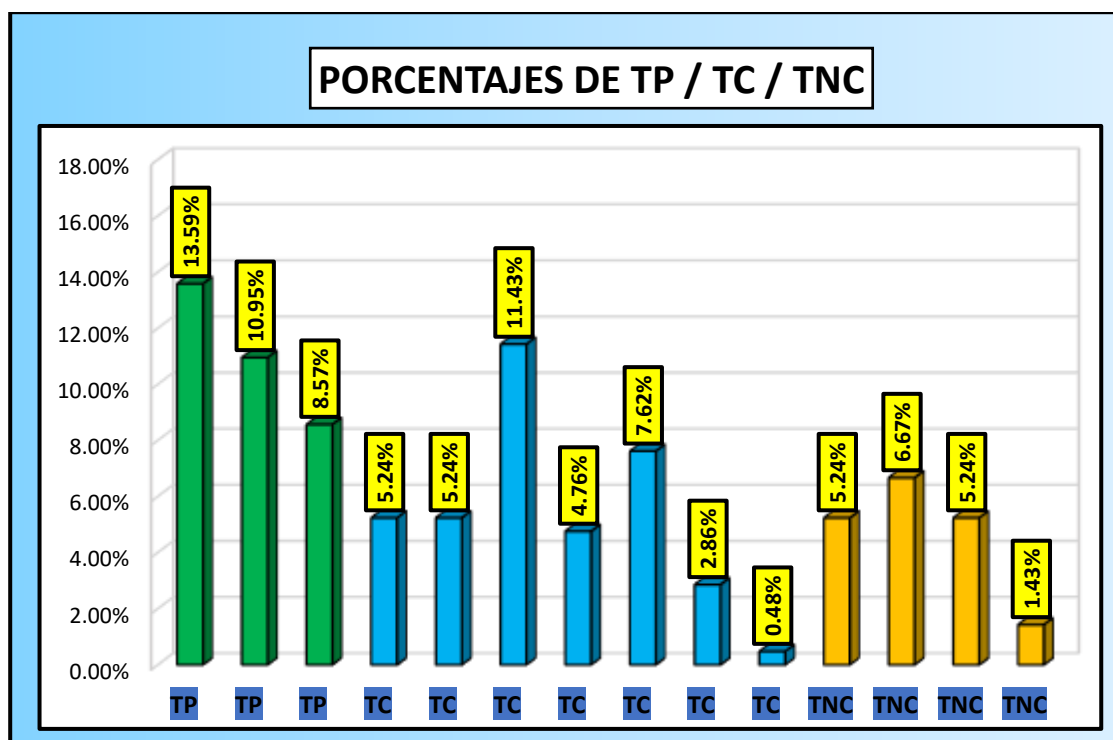
Cuantificación y porcentajes de los trabajos

0	Obrero I	Obrero II	Obrero III	Obrero IV	Obrero V	Obrero VI	Obrero VII	TOTAL	(%)
1	5	6	0	5	4	5	0	25	13.59%
2	0	4	5	5	0	5	4	23	10.95%
3	6	4	0	4	4	0	0	18	8.57%
11	0	0	4	0	0	4	3	11	5.24%
12	0	4	3	0	4	0	0	11	5.24%
13	4	4	0	5	4	3	4	24	11.43%
14	0	0	3	0	0	4	3	10	4.76%
15	5	3	4	4	0	0	0	16	7.62%
17	0	0	0	0	3	0	3	6	2.86%
18	0	0	0	0	0	0	1	1	0.48%
21	0	0	0	4	0	3	4	11	5.24%
22	3	3	3	0	0	2	3	14	6.67%
23	3	2	3	0	3	0	0	11	5.24%
24	0	0	0	3	0	0	0	3	1.43%
TOTAL	26	30	25	30	22	26	25	184	89.30%

La tabla nos muestra de manera más detallada los avances y los puntos que se obtuvieron de acuerdo a la carta balance, también se aprecia los porcentajes individuales de los trabajos realizados.

Figura 26

Porcentajes de los trabajos realizados





Los porcentajes obtenidos no fueron los ideales teniendo en cuenta el avance requerido, pero tampoco fueron deplorables, aunque también se tiene un alto índice de pérdida de tiempo durante la realización de los trabajos.

4.1.1.6. Reconocimiento de los trabajos fructíferos, contributarios y no contributarios (selección y relleno de material propio)

Es fundamental categorizar las tareas del gráfico de balance como productivas, contribuyentes o no contribuyentes para poder analizarlo de manera precisa. El propósito principal es asignar de manera eficiente el tiempo de trabajo de las cuadrillas, ya sea en conjunto o de forma individual, con el fin de identificar las actividades y tareas que no están siendo productivas. Esto permitirá acelerar la implementación de mejoras o soluciones basadas en la información recopilada de las observaciones.

Tabla 37

Reconocimiento de los trabajos

TRABAJO PRODUCTIVO	
1	Extracción de materiales existentes
2	Selección de material adecuado
3	Relleno y compactación
TRABAJO CONTRIBUTORIO	
11	Mediciones
12	Acondicionamiento del material
13	Verificación de la calidad
14	Transporte de materiales
15	Pruebas y verificaciones
16	Distribución del material
17	Recibir Instrucciones
18	Dar instrucciones
TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	
21	Trabajos rehechos
22	Ir a los servicios
23	Usar el celular
24	Esperas

Distribución de los obreros

La cuadrilla encargada de la realización del encofrado de las zapatas estuvo conformada por 0.1 capataz, 2 oficiales, 2 operarios, y 2 peones, tomando en cuenta que estos estarán encargados de esta fase de la construcción.

Tabla 38

Cuadrilla

	Actividad	Nombre	Cod.
1	Excavación	TICONA MAMANI YONY	Capataz
2	Excavación	QUISPE SALAS ELOY	Oficial
3	Excavación	CUEVAS ALTAMIRANO ALFREDO	Oficial
4	Excavación	AÑAMURO APAZA JOSE LUIS	Operario
5	Excavación	MIRANDA QUISPE JULIAN	Operario
6	Excavación	GONZALES QUISPE RONAL	Peón
7	Excavación	CALLATA RAMIREZ ALVARO LUIS	Peón

Resultado de la muestra (carta balance)

Se recogieron un total de 30 muestras de cada equipo en un intervalo de tiempo de 1 minutos. Las muestras se recogieron de diversas acciones realizadas por los trabajadores a lo largo de la partida de colocación del concreto.

Tabla 39

Lectura de la carta balance en colocación de concretos

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

25	23	23	3	15	17	2	1
26	23	23	3	15	17	2	1
27	23	12	3	15	17	2	1
28	3	12	22	15	17	13	1
29	3	12	22	15	24	13	1
30	3	12	22	22	24	13	21

En la tabla se muestra los distintos comportamientos en lo que a su desempeño respecta, a lo largo de los 30 minutos analizados en los mismos se observan también los distintos avances personales de cada uno de los trabajadores.

Tabla 40

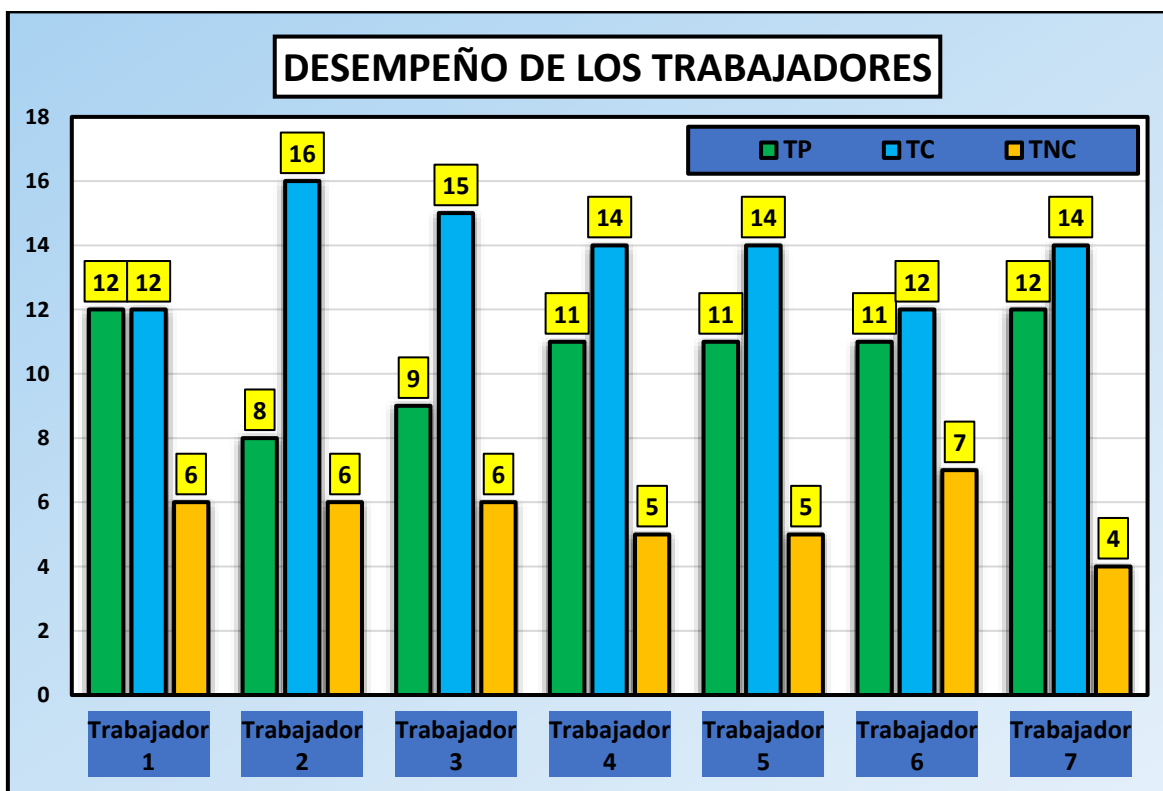
Sumatoria de puntos de acuerdo a la carta balance

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

En la tabla se logra apreciar la recolección de puntos alcanzada por cada obrero en la partida de encofrados de zapatas de la vivienda.

Figura 27

Puntos obtenidos de acuerdo a la carta balance



En la gráfica se apreciará de manera más detallada los aportes en cuanto a su eficiencia por cada uno de los trabajadores según la carta balance.

Tabla 41

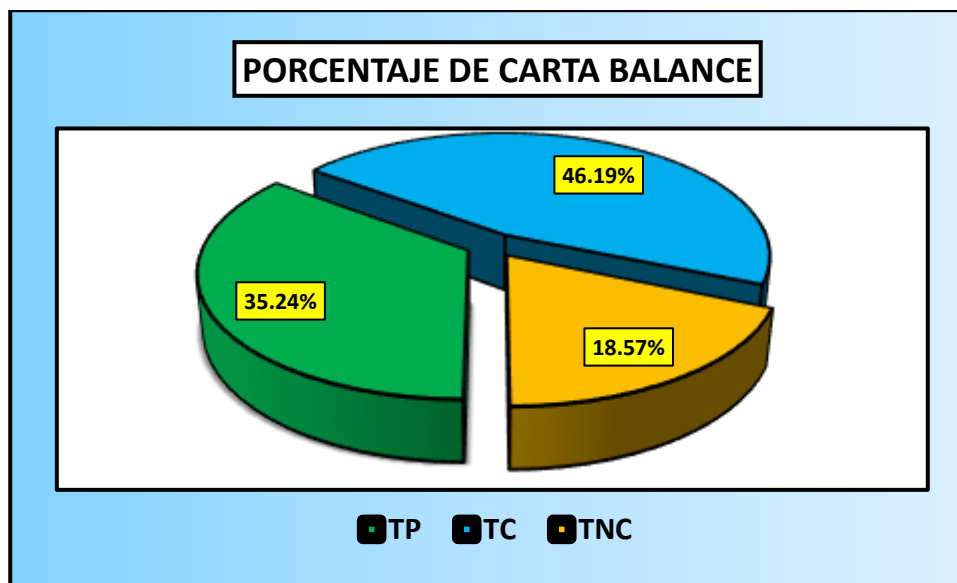
Porcentajes de acuerdo a la carta balance

Trabajos	Porcentajes
TP	35.24%
TC	46.19%
TNC	18.57%

Los datos reflejados en la tabla vienen a ser los porcentajes logrados a partir de los desempeños mostrados de acuerdo al formato ya mencionado.

Figura 28

Porcentajes obtenidos a nivel global



Se aprecia a continuación una gráfica en la cual se aprecia de forma globalizada el desempeño de los obreros y las pérdidas de tiempos como también los trabajos realizados con eficiencia. Las cuadrillas obtuvieron porcentajes relativamente optimo con respecto a evaluaciones anteriores.

Tabla 42

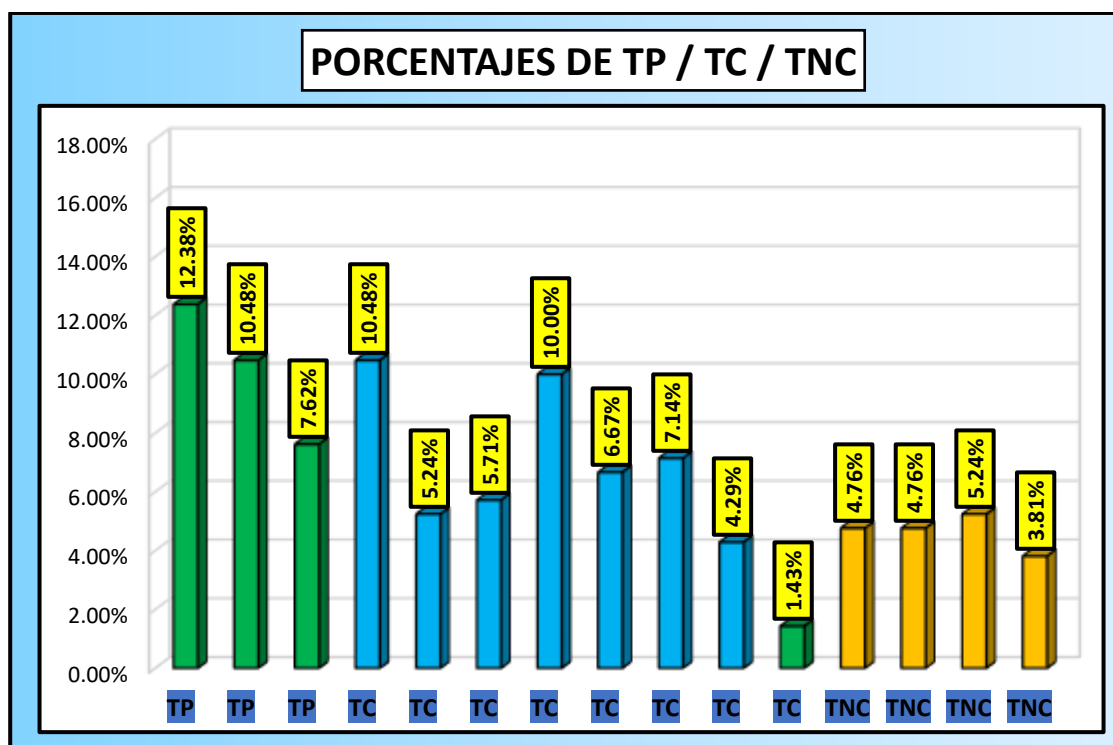
Cuantificación y porcentajes de los trabajos

0	Obrero I	Obrero II	Obrero III	Obrero IV	Obrero V	Obrero VI	Obrero VII	TOTAL	(%)
1	4	0	0	5	6	0	6	21	10.00%
2	5	4	0	0	0	6	6	21	10.00%
3	3	4	9	6	5	5	0	32	15.24%
11	4	4	0	4	0	0	0	12	5.71%
12	0	4	0	0	4	0	5	13	6.19%
13	4	0	4	0	0	3	0	11	5.24%
14	4	0	5	4	6	4	4	27	12.86%
15	0	4	0	6	0	0	0	10	4.76%
16	0	4	3	0	0	5	5	17	8.10%
17	0	0	3	0	4	0	0	7	3.33%
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
21	0	3	3	4	0	3	1	14	6.67%
22	3	0	3	1	0	4	3	14	6.67%
23	3	3	0	0	3	0	0	9	4.29%
24	0	0	0	0	2	0	0	2	0.95%
TOTAL	30	30	30	30	30	30	30	210	100.00%

La tabla nos muestra de manera más detallada los avances y los puntos que se obtuvieron de acuerdo a la carta balance, también se aprecia los porcentajes individuales de los trabajos realizados.

Figura 29

Porcentajes de los trabajos realizados



Los porcentajes obtenidos no fueron los ideales teniendo en cuenta el avance requerido, pero tampoco fueron deplorables, aunque también se tiene un alto índice de pérdida de tiempo durante la realización de los trabajos.

4.1.1.7. Reconocimiento de los trabajos fructíferos, contributarios y no contributarios (compactación con pisón)

Es fundamental categorizar las actividades del gráfico de balance en productivas, contribuyentes y no contribuyentes para poder analizarlo de manera precisa. El objetivo principal es organizar el tiempo de las cuadrillas en grupos o individualmente, identificando las áreas donde la productividad es baja. Esto permitirá aplicar rápidamente mejoras o soluciones basadas en la información recopilada de las muestras.

Tabla 43

Reconocimiento de los trabajos

TRABAJO PRODUCTIVO	
1	Colocación del material
2	Humedecer el suelo
3	Compactación con pisón
TRABAJO CONTRIBUTORIO	
11	Preparar el terreno
12	Controlar la superficie adecuada
13	Verificación de la calidad
14	Transporte de materiales
15	Nivelación
16	Distribución del material
17	Recibir Instrucciones
18	Dar instrucciones
TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	
21	Trabajos rehechos
22	Ir a los servicios
23	Usar el celular
24	Esperas

Distribución de los obreros

La cuadrilla encargada de la realización del encofrado de las zapatas estuvo conformada por 0.1 capataz, 2 oficiales, 2 operarios, y 2 peones, tomando en cuenta que estos estarán encargados de esta fase de la construcción.

Tabla 44

Cuadrilla

	Actividad	Nombre	Cod.
1	Excavación	TICONA MAMANI YONY	Capataz
2	Excavación	QUISPE SALAS ELOY	Oficial
3	Excavación	CUEVAS ALTAMIRANO ALFREDO	Oficial
4	Excavación	AÑAMURO APAZA JOSE LUIS	Operario
5	Excavación	MIRANDA QUISPE JULIAN	Operario
6	Excavación	GONZALES QUISPE RONAL	Peón
7	Excavación	CALLATA RAMIREZ ALVARO LUIS	Peón

Resultado de la muestra (carta balance)

Se recogieron un total de 30 muestras de cada equipo en un intervalo de tiempo de 1 minutos. Las muestras se recogieron de diversas acciones realizadas por los trabajadores a lo largo de la partida de colocación del concreto.

Tabla 45

Lectura de la carta balance en colocación de concretos

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

25	15	13	14	12	12	14	23
26	15	13	14	12	12	18	13
27	15	11	14	12	12	18	13
28	15	11	14	12	12	18	13
29	23	24	21	21	24	23	13
30	23	24	22	21	24	23	24

En la tabla se muestra los distintos comportamientos en lo que a su desempeño respecta, a lo largo de los 30 minutos analizados en los mismos se observan también los distintos avances personales de cada uno de los trabajadores.

Tabla 46

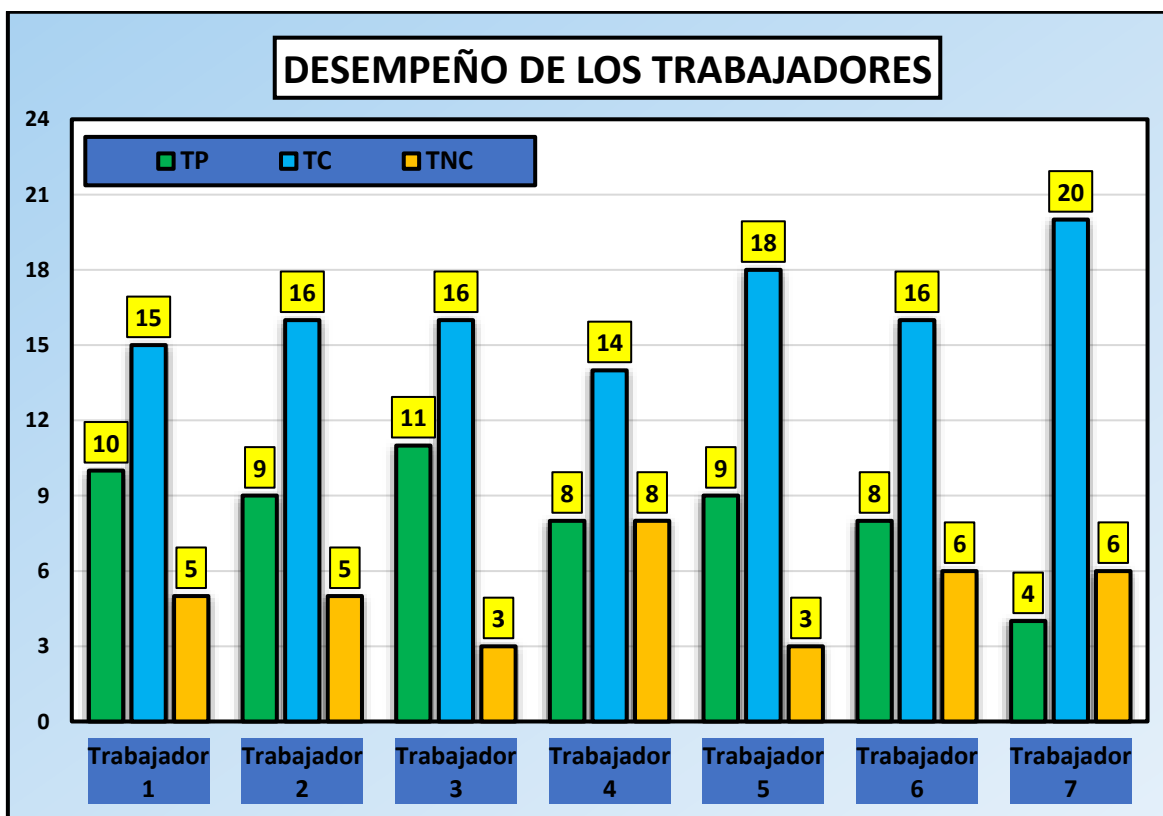
Sumatoria de puntos de acuerdo a la carta balance

RESULTADOS:	Trabajador 1	Trabajador 2	Trabajador 3	Trabajador 4	Trabajador 5	Trabajador 6	Trabajador 7
TP	9	10	5	12	12	8	8
TC	16	14	20	13	12	17	15
TNC	5	6	5	5	6	5	7

En la tabla se logra apreciar la recolección de puntos alcanzada por cada obrero en la partida de encofrados de zapatas de la vivienda.

Figura 30

Puntos obtenidos de acuerdo a la carta balance



En la gráfica se apreciará de manera más detallada los aportes en cuanto a su eficiencia por cada uno de los trabajadores según la carta balance.

Tabla 47

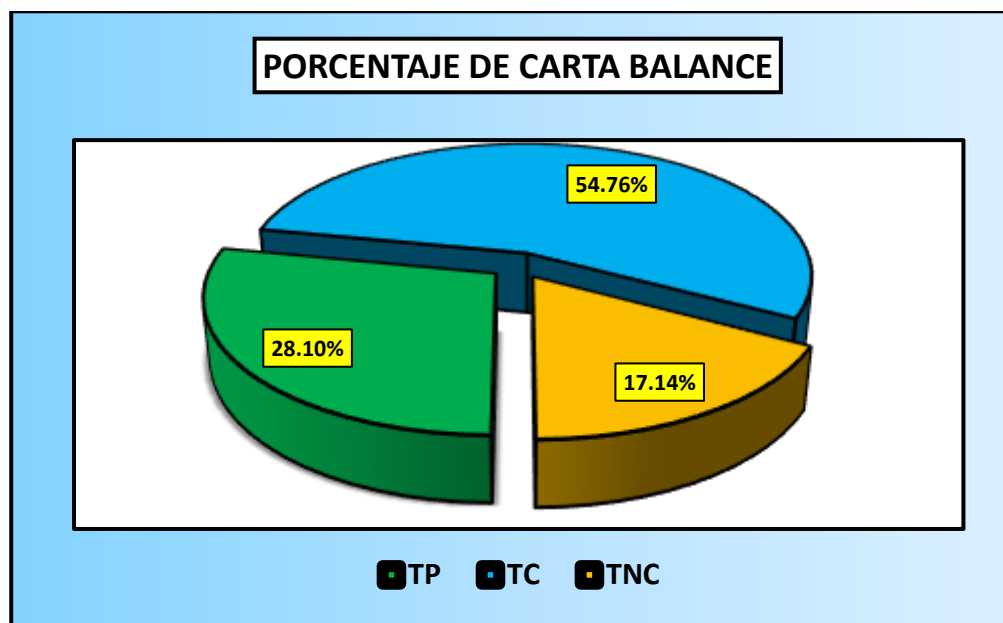
Porcentajes de acuerdo a la carta balance

Trabajos	Porcentajes
TP	30.48%
TC	50.95%
TNC	18.57%

Los datos reflejados en la tabla vienen a ser los porcentajes logrados a partir de los desempeños mostrados de acuerdo al formato ya mencionado.

Figura 31

Porcentajes obtenidos a nivel global



Se aprecia a continuación una gráfica en la cual se aprecia de forma globalizada el desempeño de los obreros y las pérdidas de tiempos como también los trabajos realizados con eficiencia. Las cuadrillas obtuvieron porcentajes relativamente optimo con respecto a evaluaciones anteriores.

Tabla 48

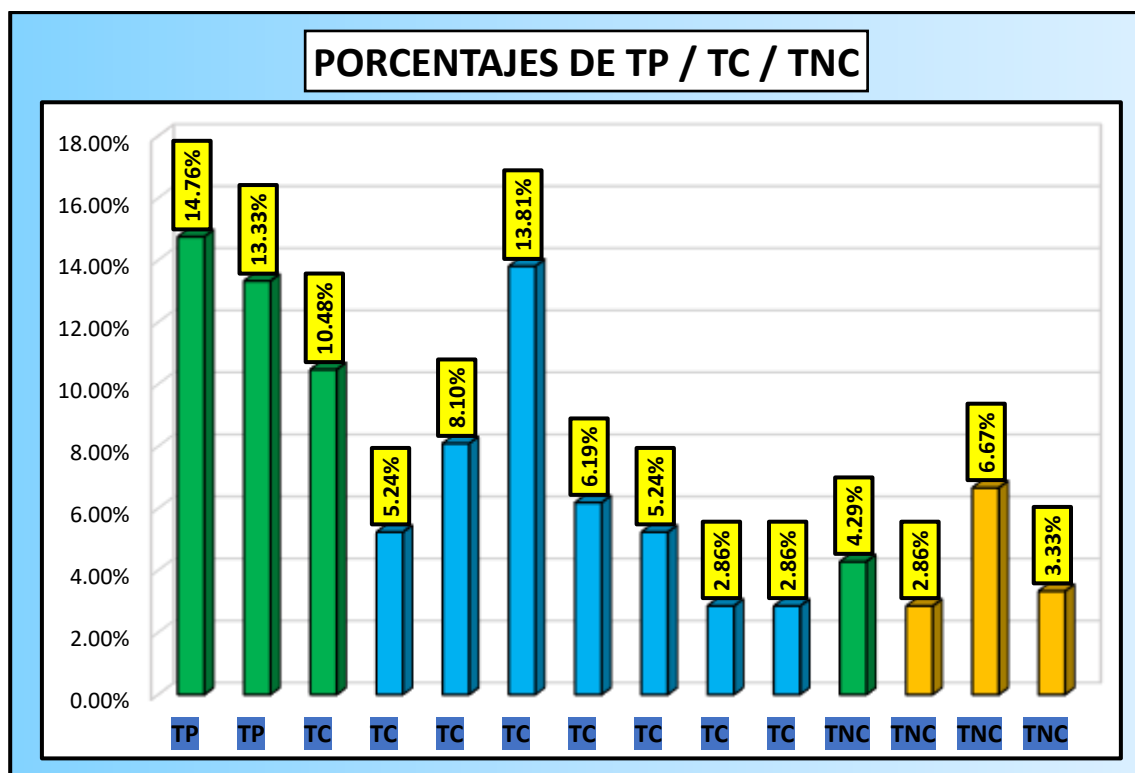
Cuantificación y porcentajes de los trabajos

0	Obrero I	Obrero II	Obrero III	Obrero IV	Obrero V	Obrero VI	Obrero VII	TOTAL	(%)
1	5	5	0	4	4	8	0	26	12.38%
2	0	5	5	4	4	0	4	22	10.48%
3	4	0	0	4	4	0	4	16	7.62%
11	4	2	4	0	4	4	4	22	10.48%
12	0	0	0	4	4	3	0	11	5.24%
13	0	4	0	0	0	0	8	12	5.71%
14	7	4	4	3	0	3	0	21	10.00%
15	5	0	5	0	4	0	0	14	6.67%
16	0	4	4	4	0	0	3	15	7.14%
17	0	0	3	2	0	4	0	9	4.29%
18	0	0	0	0	0	3	0	3	1.43%
21	0	0	1	2	4	0	3	10	4.76%
22	3	0	1	3	0	3	0	10	4.76%
23	2	4	0	0	0	2	3	11	5.24%
24	0	2	3	0	2	0	1	8	3.81%
TOTAL	30	30	30	30	30	30	30	210	100.00%

La tabla nos muestra de manera más detallada los avances y los puntos que se obtuvieron de acuerdo a la carta balance, también se aprecia los porcentajes individuales de los trabajos realizados.

Figura 32

Porcentajes de los trabajos realizados



Los porcentajes obtenidos no fueron los ideales teniendo en cuenta el avance requerido, pero tampoco fueron deplorables, aunque también se tiene un alto índice de pérdida de tiempo durante la realización de los trabajos.

4.1.1.8. Reconocimiento de los trabajos fructíferos, contributarios y no contributarios (eliminación de material excedente)

Para evaluar con precisión el gráfico de balance, es crucial clasificar las tareas como productivas, contribuyentes o no contribuyentes. El objetivo principal es distribuir el tiempo de las cuadrillas, ya sea en grupos o individualmente, para señalar 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 49

Reconocimiento de los trabajos

TRABAJO PRODUCTIVO	
1	Excavación y remoción del material excedente
2	Separación y clasificación del material excedente
TRABAJO CONTRIBUTORIO	
11	Preparar el terreno
12	Gestión de residuos
13	Verificación de la calidad
14	Transporte de materiales
15	Compactación del material excedente
16	Distribución del material
17	Recibir Instrucciones
18	Dar instrucciones
TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	
21	Trabajos rehechos
22	Ir a los servicios
23	Usar el celular
24	Esperas

Distribución de los obreros

La cuadrilla encargada de la realización del encofrado de las zapatas estuvo conformada por 0.1 capataz, 2 oficiales, 2 operarios, y 2 peones, tomando en cuenta que estos estarán encargados de esta fase de la construcción.

Tabla 50

Cuadrilla

	Actividad	Nombre	Cod.
1	Excavación	TICONA MAMANI YONY	Capataz
2	Excavación	QUISPE SALAS ELOY	Oficial
3	Excavación	CUEVAS ALTAMIRANO ALFREDO	Oficial
4	Excavación	AÑAMURO APAZA JOSE LUIS	Operario
5	Excavación	MIRANDA QUISPE JULIAN	Operario
6	Excavación	GONZALES QUISPE RONAL	Peón
7	Excavación	CALLATA RAMIREZ ALVARO LUIS	Peón

Resultado de la muestra (carta balance)

Se recogieron un total de 30 muestras de cada equipo en un intervalo de tiempo de 1 minutos. Las muestras se recogieron de diversas acciones realizadas por los trabajadores a lo largo de la partida de colocación del concreto.

Tabla 51

Lectura de la carta balance en colocación de concretos

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

25	14	1	18	11	18	1	14
26	17	1	18	17	18	1	13
27	17	24	18	17	13	14	13
28	17	24	15	17	13	14	13
29	23	11	15	24	13	14	15
30	23	11	15	24	13	14	15

En la tabla se muestra los distintos comportamientos en lo que a su desempeño respecta, a lo largo de los 30 minutos analizados en los mismos se observan también los distintos avances personales de cada uno de los trabajadores.

Tabla 52

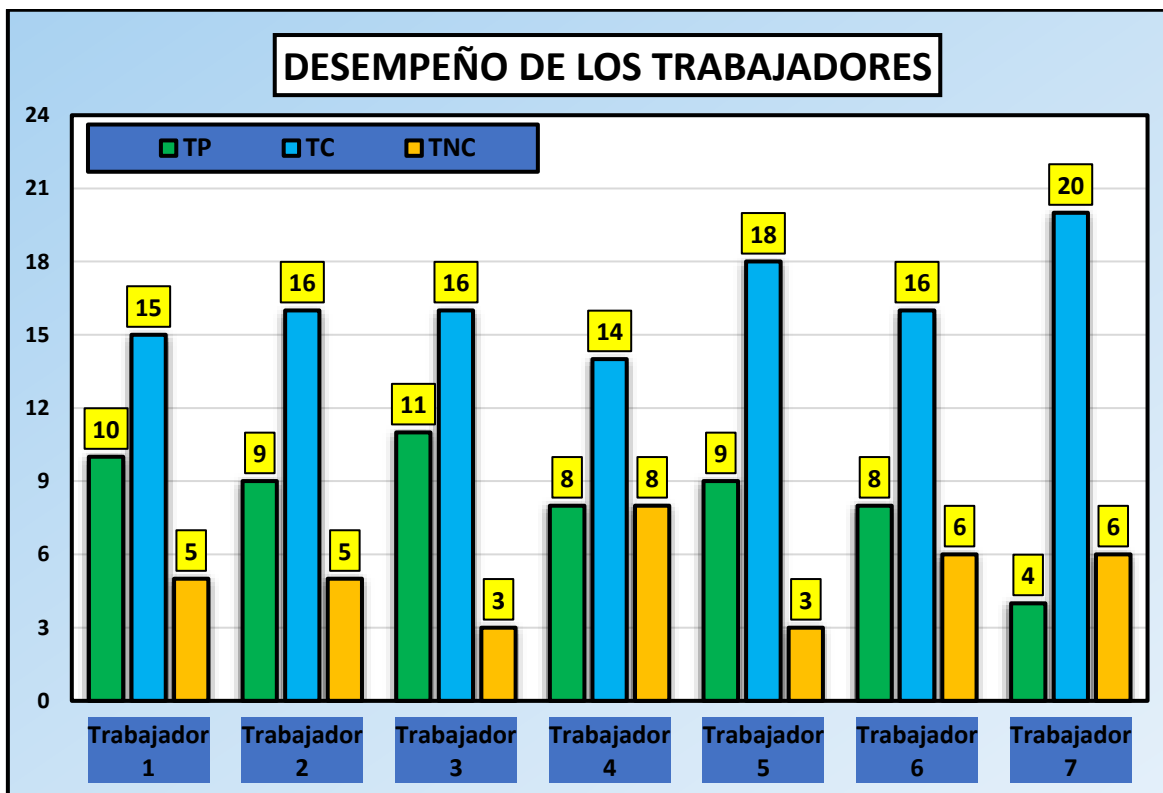
Sumatoria de puntos de acuerdo a la carta balance

RESULTADOS:	Trabajador 1	Trabajador 2	Trabajador 3	Trabajador 4	Trabajador 5	Trabajador 6	Trabajador 7
TP	10	9	11	8	9	8	4
TC	15	16	16	14	18	16	20
TNC	5	5	3	8	3	6	6

En la tabla se logra apreciar la recolección de puntos alcanzada por cada obrero en la partida de encofrados de zapatas de la vivienda.

Figura 33

Puntos obtenidos de acuerdo a la carta balance



En la gráfica se apreciará de manera más detallada los aportes en cuanto a su eficiencia por cada uno de los trabajadores según la carta balance.

Tabla 53

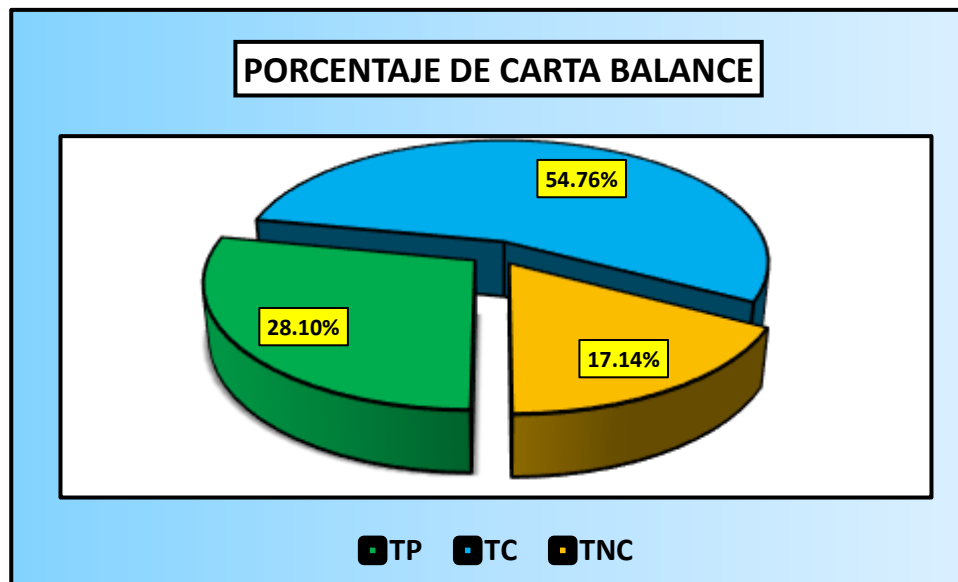
Porcentajes de acuerdo a la carta balance

Trabajos	Porcentajes
TP	28.10%
TC	54.76%
TNC	17.14%

Los datos reflejados en la tabla vienen a ser los porcentajes logrados a partir de los desempeños mostrados de acuerdo al formato ya mencionado.

Figura 34

Porcentajes obtenidos a nivel global



Se aprecia a continuación una gráfica en la cual se aprecia de forma globalizada el desempeño de los obreros y las pérdidas de tiempos como también los trabajos realizados con eficiencia. Las cuadrillas obtuvieron porcentajes relativamente optimo con respecto a evaluaciones anteriores.

Tabla 54

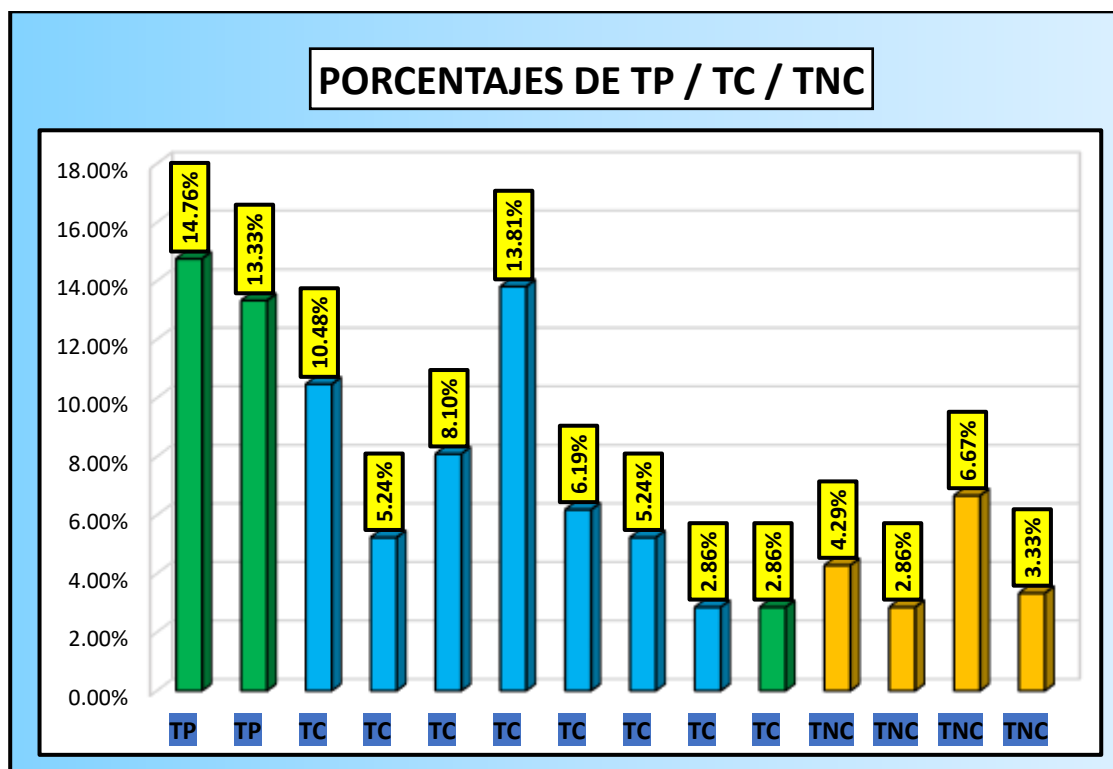
Cuantificación y porcentajes de los trabajos

0	Obrero I	Obrero II	Obrero III	Obrero IV	Obrero V	Obrero VI	Obrero VII	TOTAL	(%)
1	5	5	4	4	5	4	4	31	14.76%
2	5	4	7	4	4	4	0	28	13.33%
11	4	5	3	3	3	4	0	22	10.48%
12	4	0	3	0	0	0	4	11	5.24%
13	0	3	0	4	4	0	6	17	8.10%
14	4	4	4	0	4	8	5	29	13.81%
15	0	0	3	4	4	0	2	13	6.19%
16	0	4	0	0	0	4	3	11	5.24%
17	3	0	0	3	0	0	0	6	2.86%
18	0	0	3	0	3	0	0	6	2.86%
21	0	0	3	3	0	0	3	9	4.29%
22	3	0	0	0	3	0	0	6	2.86%
23	2	3	0	3	0	3	3	14	6.67%
24	0	2	0	2	0	3	0	7	3.33%
TOTAL	30	30	30	30	30	30	30	210	100.00%

La tabla nos muestra de manera más detallada los avances y los puntos que se obtuvieron de acuerdo a la carta balance, también se aprecia los porcentajes individuales de los trabajos realizados.

Figura 35

Porcentajes de los trabajos realizados



Los porcentajes obtenidos no fueron los ideales teniendo en cuenta el avance requerido, pero tampoco fueron deplorables, aunque también se tiene un alto índice de pérdida de tiempo durante la realización de los trabajos.

4.1.1.9. Reconocimiento de los trabajos fructíferos, contributarios y no contributarios (Instalación de tuberías PVC SAP C-10 DN=3")

Es indispensable identificar con precisión el balance del gráfico, para ello es fundamental categorizar las tareas en productivas, contribuyentes o no contribuyentes. De esta manera se busca optimizar la distribución del tiempo de las cuadrillas, ya sea en conjunto o de forma individual, con el fin de identificar las áreas donde se necesita mejorar la productividad. Con esta información se podrán implementar cambios o soluciones de manera más eficiente.

Tabla 55

Reconocimiento de los trabajos

TRABAJO PRODUCTIVO	
1	Excavación y preparación del terreno
2	Colocación de la tubería
3	Sellado de juntas
TRABAJO CONTRIBUTORIO	
11	Tomar medidas
12	Pruebas de presión
13	Rellenado de zanja
14	Transporte de material
15	Conexión de tuberías
16	Verificación de la pendiente
17	Recibir Instrucciones
18	Dar instrucciones
TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	
21	Trabajos rehechos
22	Ir a los servicios
23	Usar el celular
24	Esperas

Distribución de los obreros

La cuadrilla encargada de la realización del encofrado de las zapatas estuvo conformada por 0.1 capataz, 2 oficiales, 2 operarios, y 2 peones, tomando en cuenta que estos estarán encargados de esta fase de la construcción.

Tabla 56

Cuadrilla

	Actividad	Nombre	Cod.
1	Excavación	TICONA MAMANI YONY	Capataz
2	Excavación	QUISPE SALAS ELOY	Oficial
3	Excavación	CUEVAS ALTAMIRANO ALFREDO	Oficial
4	Excavación	AÑAMURO APAZA JOSE LUIS	Operario
5	Excavación	MIRANDA QUISPE JULIAN	Operario
6	Excavación	GONZALES QUISPE RONAL	Peón
7	Excavación	CALLATA RAMIREZ ALVARO LUIS	Peón

Resultado de la muestra (carta balance)

Se recogieron un total de 30 muestras de cada equipo en un intervalo de tiempo de 1 minutos. Las muestras se recogieron de diversas acciones realizadas por los trabajadores a lo largo de la partida de colocación del concreto.

Tabla 57

Lectura de la carta balance en colocación de concretos

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

25	15	1	13	12	2	12	15
26	15	2	13	12	2	12	15
27	15	2	23	12	2	12	21
28	22	1	23	12	23	12	21
29	22	24	23	22	23	24	21
30	22	24	17	22	23	24	21

En la tabla se muestra los distintos comportamientos en lo que a su desempeño respecta, a lo largo de los 30 minutos analizados en los mismos se observan también los distintos avances personales de cada uno de los trabajadores.

Tabla 58

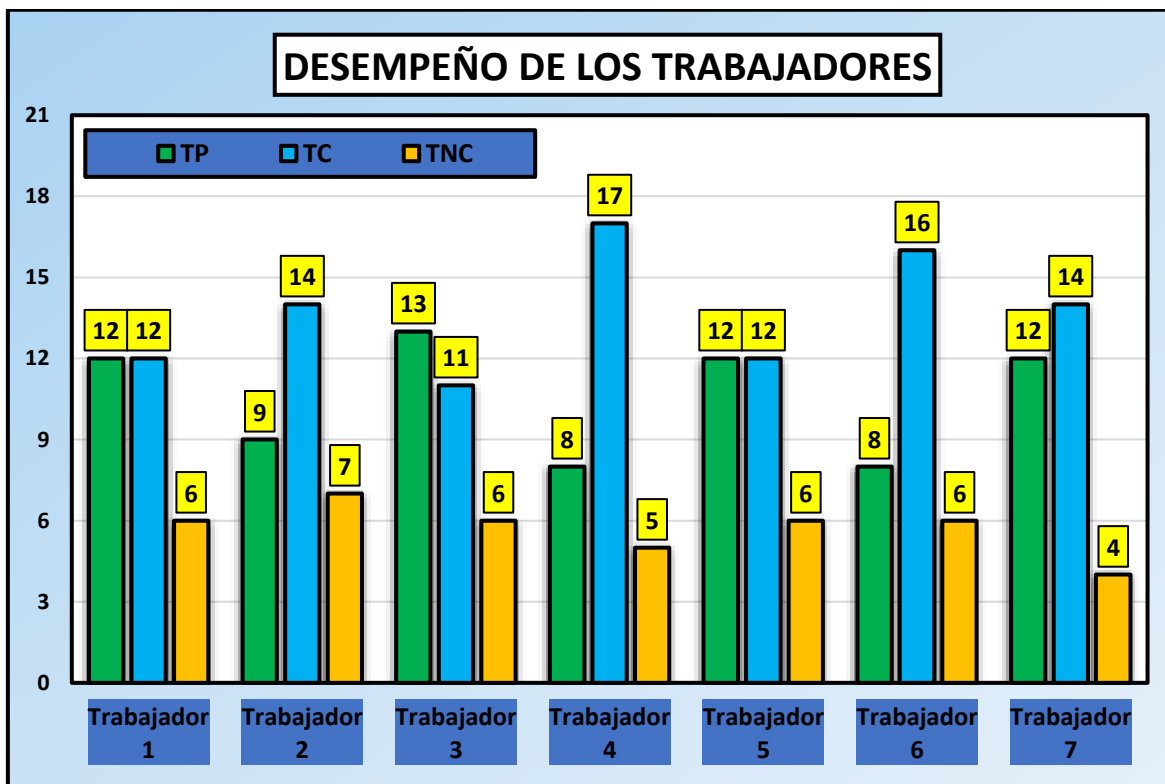
Sumatoria de puntos de acuerdo a la carta balance

RESULTADOS:	Trabajador 1	Trabajador 2	Trabajador 3	Trabajador 4	Trabajador 5	Trabajador 6	Trabajador 7
TP	12	9	13	8	12	8	12
TC	12	14	11	17	12	16	14
TNC	6	7	6	5	6	6	4

En la tabla se logra apreciar la recolección de puntos alcanzada por cada obrero en la partida de encofrados de zapatas de la vivienda.

Figura 36

Puntos obtenidos de acuerdo a la carta balance



En la gráfica se apreciará de manera más detallada los aportes en cuanto a su eficiencia por cada uno de los trabajadores según la carta balance.

Tabla 59

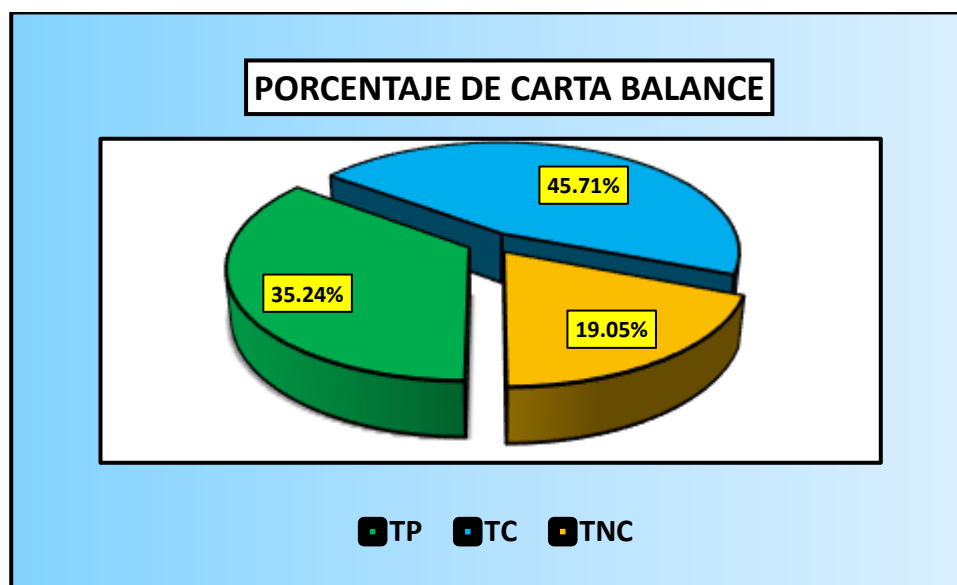
Porcentajes de acuerdo a la carta balance

Trabajos	Porcentajes
TP	35.24%
TC	45.71%
TNC	19.05%

Los datos reflejados en la tabla vienen a ser los porcentajes logrados a partir de los desempeños mostrados de acuerdo al formato ya mencionado.

Figura 37

Porcentajes obtenidos a nivel global



Se aprecia a continuación una gráfica en la cual se aprecia de forma globalizada el desempeño de los obreros y las pérdidas de tiempos como también los trabajos realizados con eficiencia. Las cuadrillas obtuvieron porcentajes relativamente optimo con respecto a evaluaciones anteriores.

Tabla 60

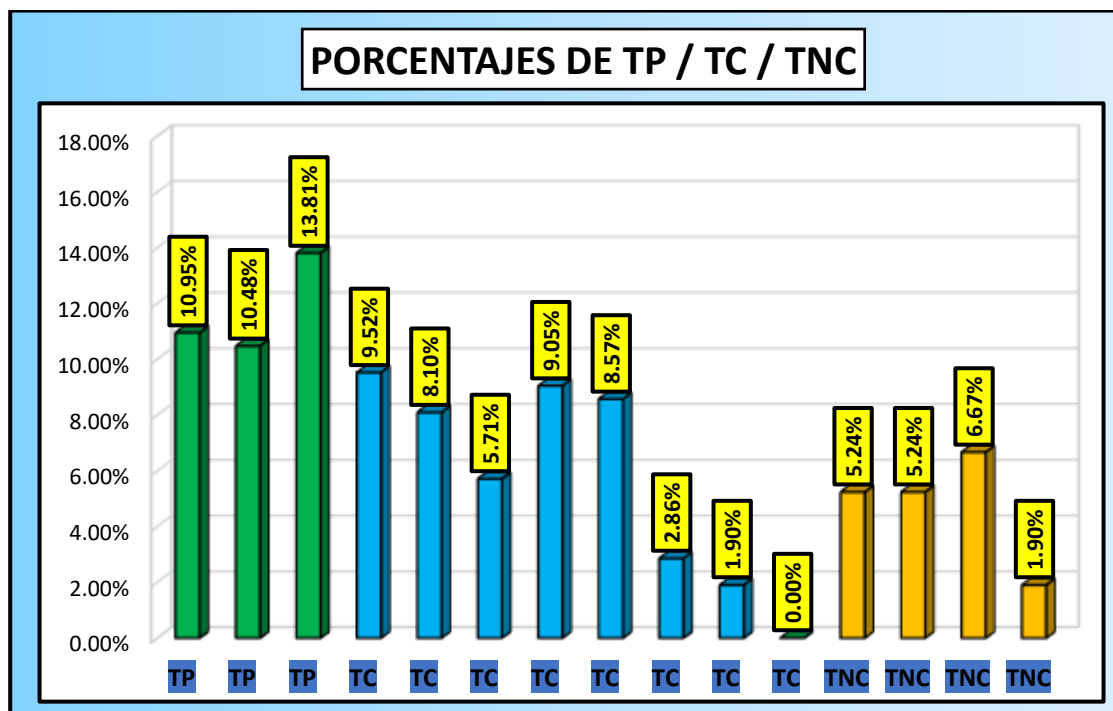
Cuantificación y porcentajes de los trabajos

0	Obrero I	Obrero II	Obrero III	Obrero IV	Obrero V	Obrero VI	Obrero VII	TOTAL	(%)
1	4	2	5	0	4	4	4	23	10.95%
2	4	2	4	4	4	0	4	22	10.48%
3	4	5	4	4	4	4	4	29	13.81%
11	3	3	0	3	3	4	4	20	9.52%
12	0	3	4	5	0	5	0	17	8.10%
13	0	3	3	3	0	0	3	12	5.71%
14	4	3	3	3	3	3	0	19	9.05%
15	5	2	0	0	3	4	4	18	8.57%
16	0	0	0	3	3	0	0	6	2.86%
17	0	0	1	0	0	0	3	4	1.90%
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
21	0	0	0	3	0	4	4	11	5.24%
22	3	0	3	2	3	0	0	11	5.24%
23	3	5	3	0	3	0	0	14	6.67%
24	0	2	0	0	0	2	0	4	1.90%
TOTAL	30	30	30	30	30	30	30	210	100.00%

La tabla nos muestra de manera más detallada los avances y los puntos que se obtuvieron de acuerdo a la carta balance, también se aprecia los porcentajes individuales de los trabajos realizados.

Figura 38

Porcentajes de los trabajos realizados



Los porcentajes obtenidos no fueron los ideales teniendo en cuenta el avance requerido, pero tampoco fueron deplorables, aunque también se tiene un alto índice de pérdida de tiempo durante la realización de los trabajos.

4.1.1.10. Reconocimiento de los trabajos fructíferos, contributarios y no contributarios (Instalación de tuberías PVC SAP C-10 DN=2")

Para evaluar con precisión el gráfico de balance, es crucial clasificar las tareas como productivas, contribuyentes o no contribuyentes. El objetivo principal es distribuir el tiempo de las cuadrillas, ya sea en grupos o individualmente, para señalar 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 61

Reconocimiento de los trabajos

TRABAJO PRODUCTIVO	
1	Excavación y preparación del terreno
2	Colocación de la tubería
3	Sellado de juntas
TRABAJO CONTRIBUTORIO	
11	Conexión de tuberías
12	Pruebas de presión
13	Rellenado de zanja
14	Transporte de material
15	Instalación de accesorios
16	Verificación de la pendiente
17	Recibir Instrucciones
18	Dar instrucciones
TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	
21	Trabajos rehechos
22	Ir a los servicios
23	Usar el celular
24	Esperas

Distribución de los obreros

La cuadrilla encargada de la realización del encofrado de las zapatas estuvo conformada por 0.1 capataz, 2 oficiales, 2 operarios, y 2 peones, tomando en cuenta que estos estarán encargados de esta fase de la construcción.

Tabla 62

Cuadrilla

	Actividad	Nombre	Cod.
1	Excavación	TICONA MAMANI YONY	Capataz
2	Excavación	QUISPE SALAS ELOY	Oficial
3	Excavación	CUEVAS ALTAMIRANO ALFREDO	Oficial
4	Excavación	AÑAMURO APAZA JOSE LUIS	Operario
5	Excavación	MIRANDA QUISPE JULIAN	Operario
6	Excavación	GONZALES QUISPE RONAL	Peón
7	Excavación	CALLATA RAMIREZ ALVARO LUIS	Peón

Resultado de la muestra (carta balance)

Se recogieron un total de 30 muestras de cada equipo en un intervalo de tiempo de 1 minutos. Las muestras se recogieron de diversas acciones realizadas por los trabajadores a lo largo de la partida de colocación del concreto.

Tabla 63

Lectura de la carta balance en colocación de concretos

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

25	16	14	11	12	6	16	3
26	16	22	11	12	24	16	3
27	16	22	15	12	24	15	3
28	16	22	15	22	23	15	16
29	23	2	15	22	23	15	16
30	23	2	15	22	23	24	16

En la tabla se muestra los distintos comportamientos en lo que a su desempeño respecta, a lo largo de los 30 minutos analizados en los mismos se observan también los distintos avances personales de cada uno de los trabajadores.

Tabla 64

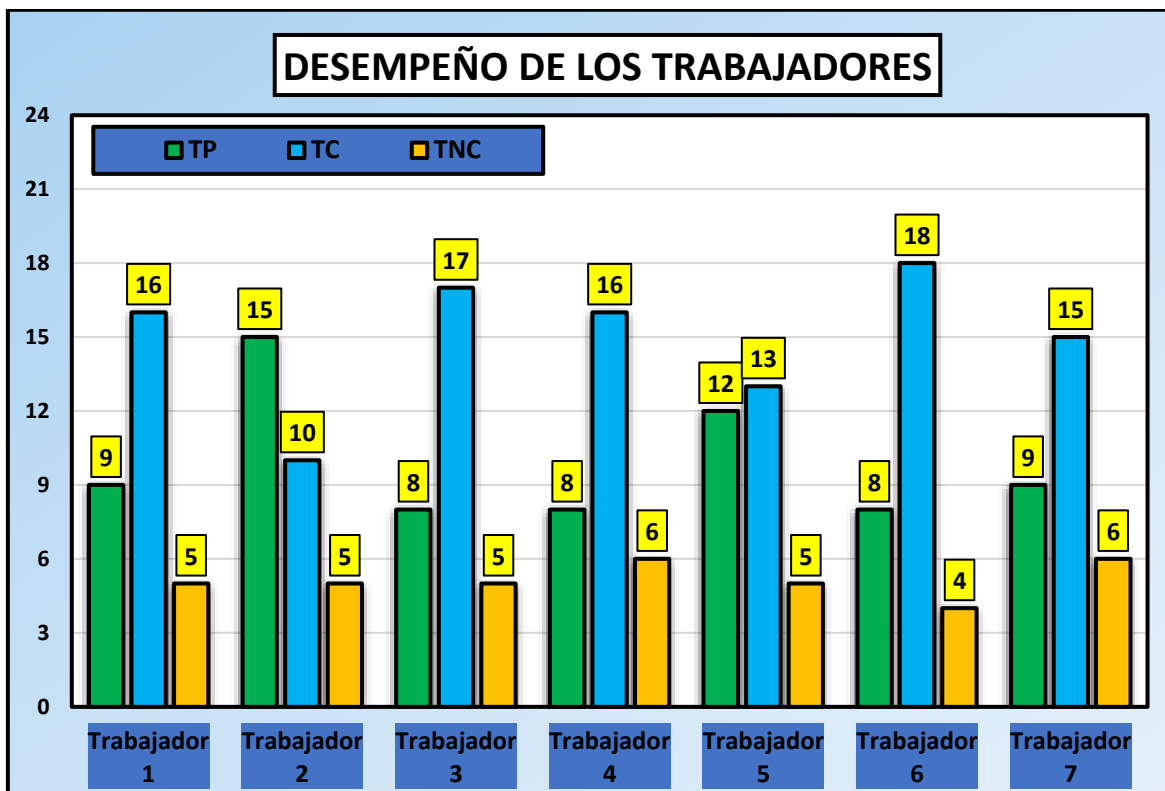
Sumatoria de puntos de acuerdo a la carta balance

RESULTADOS:	Trabajador 1	Trabajador 2	Trabajador 3	Trabajador 4	Trabajador 5	Trabajador 6	Trabajador 7
TP	9	15	8	8	12	8	9
TC	16	10	17	16	13	18	15
TNC	5	5	5	6	5	4	6

En la tabla se logra apreciar la recolección de puntos alcanzada por cada obrero en la partida de encofrados de zapatas de la vivienda.

Figura 39

Puntos obtenidos de acuerdo a la carta balance



En la gráfica se apreciará de manera más detallada los aportes en cuanto a su eficiencia por cada uno de los trabajadores según la carta balance.

Tabla 65

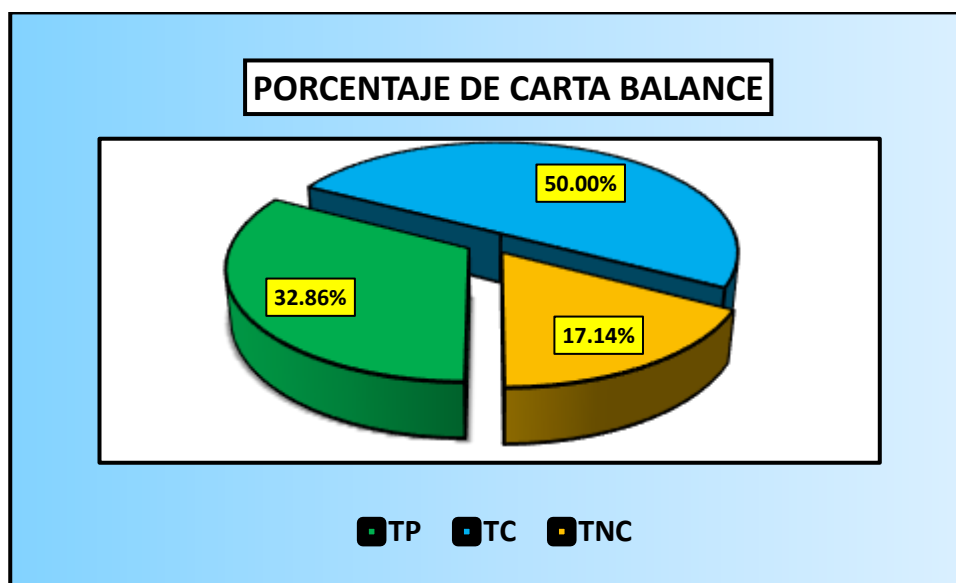
Porcentajes de acuerdo a la carta balance

Trabajos	Porcentajes
TP	32.86%
TC	50.00%
TNC	17.14%

Los datos reflejados en la tabla vienen a ser los porcentajes logrados a partir de los desempeños mostrados de acuerdo al formato ya mencionado.

Figura 40

Porcentajes obtenidos a nivel global



Se aprecia a continuación una gráfica en la cual se aprecia de forma globalizada el desempeño de los obreros y las pérdidas de tiempos como también los trabajos realizados con eficiencia. Las cuadrillas obtuvieron porcentajes relativamente optimo con respecto a evaluaciones anteriores.

Tabla 66

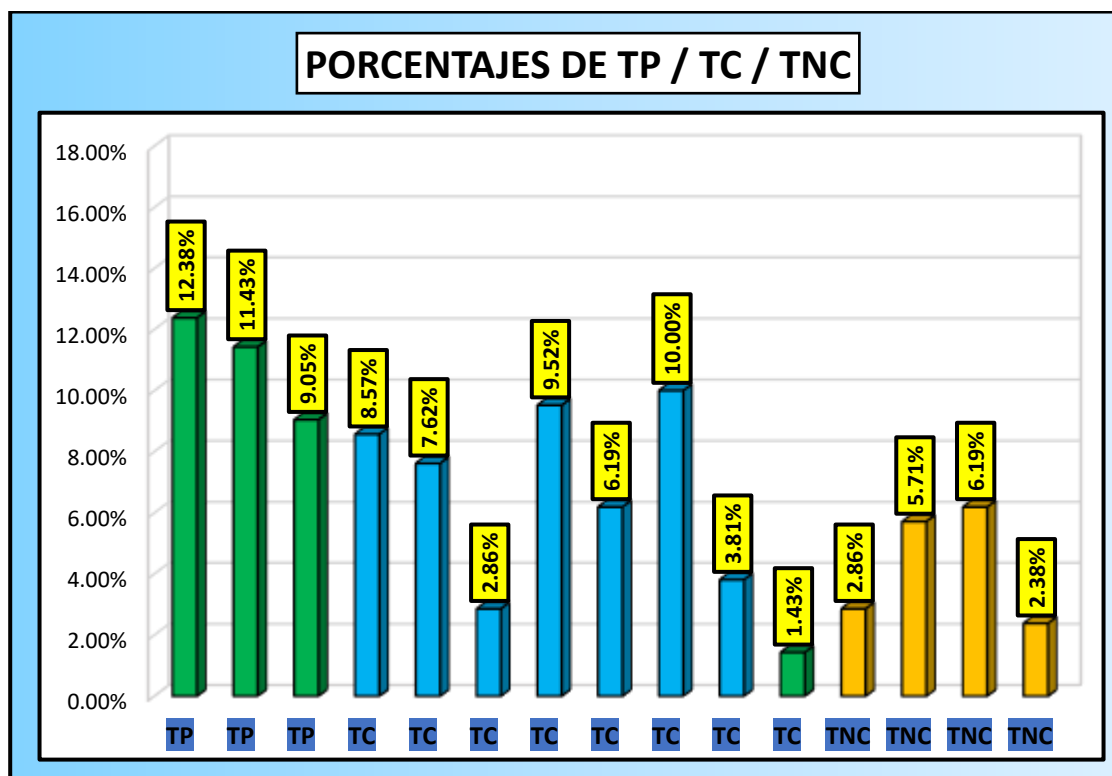
Cuantificación y porcentajes de los trabajos

0	Obrero I	Obrero II	Obrero III	Obrero IV	Obrero V	Obrero VI	Obrero VII	TOTAL	(%)
1	4	4	4	4	4	4	2	26	12.38%
2	5	7	4	0	4	4	0	24	11.43%
3	0	4	0	4	4	0	7	19	9.05%
11	4	3	3	3	0	4	1	18	8.57%
12	0	3	3	4	3	0	3	16	7.62%
13	0	0	0	0	0	3	3	6	2.86%
14	4	4	3	3	0	3	3	20	9.52%
15	3	0	4	0	3	3	0	13	6.19%
16	5	0	4	3	3	3	3	21	10.00%
17	0	0	0	3	3	0	2	8	3.81%
18	0	0	0	0	1	2	0	3	1.43%
21	0	0	0	3	0	0	3	6	2.86%
22	3	3	3	3	0	0	0	12	5.71%
23	2	0	2	0	3	3	3	13	6.19%
24	0	2	0	0	2	1	0	5	2.38%
TOTAL	30	30	30	30	30	30	30	210	100.00%

La tabla nos muestra de manera más detallada los avances y los puntos que se obtuvieron de acuerdo a la carta balance, también se aprecia los porcentajes individuales de los trabajos realizados.

Figura 41

Porcentajes de los trabajos realizados



Los porcentajes obtenidos no fueron los ideales teniendo en cuenta el avance requerido, pero tampoco fueron deplorables, aunque también se tiene un alto índice de pérdida de tiempo durante la realización de los trabajos.

4.1.1.11. Reconocimiento de los trabajos fructíferos, contributarios y no contributarios (Instalación de tuberías PVC SAP C-10 DN=1 1/2")

Es fundamental categorizar las tareas como productivas, contribuyentes o no contribuyentes al analizar detenidamente el gráfico de balance. El propósito principal consiste en asignar el tiempo de trabajo de las cuadrillas de manera eficiente, ya sea de forma grupal o individual, para identificar las actividades y tareas que están generando poca productividad. Esta estrategia facilitará la implementación de mejoras o soluciones con base en la información recopilada de las muestras.

Tabla 67

Reconocimiento de los trabajos

TRABAJO PRODUCTIVO	
1	Excavación y preparación del terreno
2	Colocación de la tubería
3	Sellado de juntas
TRABAJO CONTRIBUTORIO	
11	Tomar medidas
12	Pruebas de presión
13	Rellenado de zanja
14	Transporte de material
15	Conexión de tuberías
16	Verificación de la pendiente
17	Recibir Instrucciones
18	Dar instrucciones
TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	
21	Trabajos rehechos
22	Ir a los servicios
23	Usar el celular
24	Esperas

Distribución de los obreros

La cuadrilla encargada de la realización del encofrado de las zapatas estuvo conformada por 0.1 capataz, 2 oficiales, 2 operarios, y 2 peones, tomando en cuenta que estos estarán encargados de esta fase de la construcción.

Tabla 68

Cuadrilla

	Actividad	Nombre	Cod.
1	Excavación	TICONA MAMANI YONY	Capataz
2	Excavación	QUISPE SALAS ELOY	Oficial
3	Excavación	CUEVAS ALTAMIRANO ALFREDO	Oficial
4	Excavación	AÑAMURO APAZA JOSE LUIS	Operario
5	Excavación	MIRANDA QUISPE JULIAN	Operario
6	Excavación	GONZALES QUISPE RONAL	Peón
7	Excavación	CALLATA RAMIREZ ALVARO LUIS	Peón

Resultado de la muestra (carta balance)

Se recogieron un total de 30 muestras de cada equipo en un intervalo de tiempo de 1 minutos. Las muestras se recogieron de diversas acciones realizadas por los trabajadores a lo largo de la partida de colocación del concreto.

Tabla 69

Lectura de la carta balance en colocación de concretos

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

25	22	3	16	16	24	15	16
26	22	3	16	16	24	23	16
27	22	3	16	16	3	23	16
28	17	3	16	23	3	23	16
29	23	23	24	23	3	1	22
30	23	23	24	23	3	1	22

En la tabla se muestra los distintos comportamientos en lo que a su desempeño respecta, a lo largo de los 30 minutos analizados en los mismos se observan también los distintos avances personales de cada uno de los trabajadores.

Tabla 70

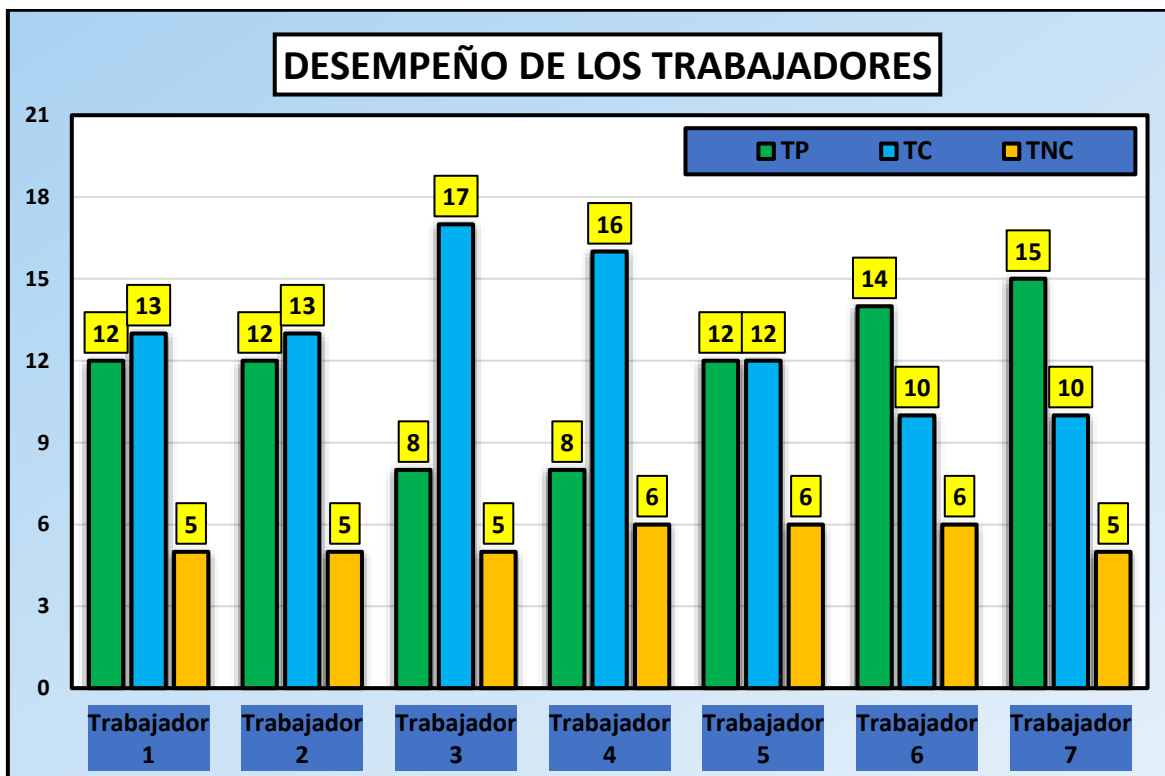
Sumatoria de puntos de acuerdo a la carta balance

RESULTADOS:	Trabajador 1	Trabajador 2	Trabajador 3	Trabajador 4	Trabajador 5	Trabajador 6	Trabajador 7
TP	12	12	8	8	12	14	15
TC	13	13	17	16	12	10	10
TNC	5	5	5	6	6	6	5

En la tabla se logra apreciar la recolección de puntos alcanzada por cada obrero en la partida de encofrados de zapatas de la vivienda.

Figura 42

Puntos obtenidos de acuerdo a la carta balance



En la gráfica se apreciará de manera más detallada los aportes en cuanto a su eficiencia por cada uno de los trabajadores según la carta balance.

Tabla 71

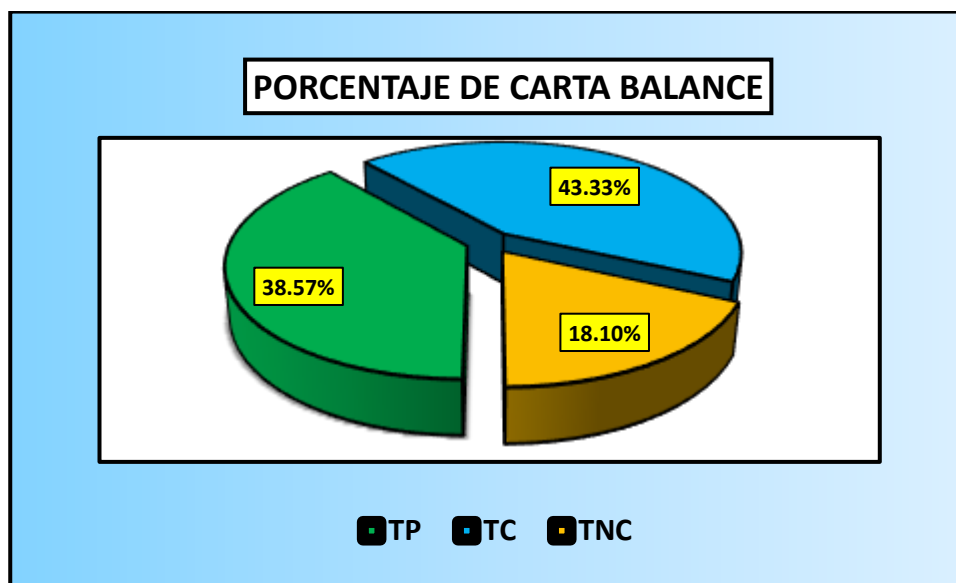
Porcentajes de acuerdo a la carta balance

Trabajos	Porcentajes
TP	38.57%
TC	43.33%
TNC	18.10%

Los datos reflejados en la tabla vienen a ser los porcentajes logrados a partir de los desempeños mostrados de acuerdo al formato ya mencionado.

Figura 43

Porcentajes obtenidos a nivel global



Se aprecia a continuación una gráfica en la cual se aprecia de forma globalizada el desempeño de los obreros y las pérdidas de tiempos como también los trabajos realizados con eficiencia. Las cuadrillas obtuvieron porcentajes relativamente optimo con respecto a evaluaciones anteriores.

Tabla 72

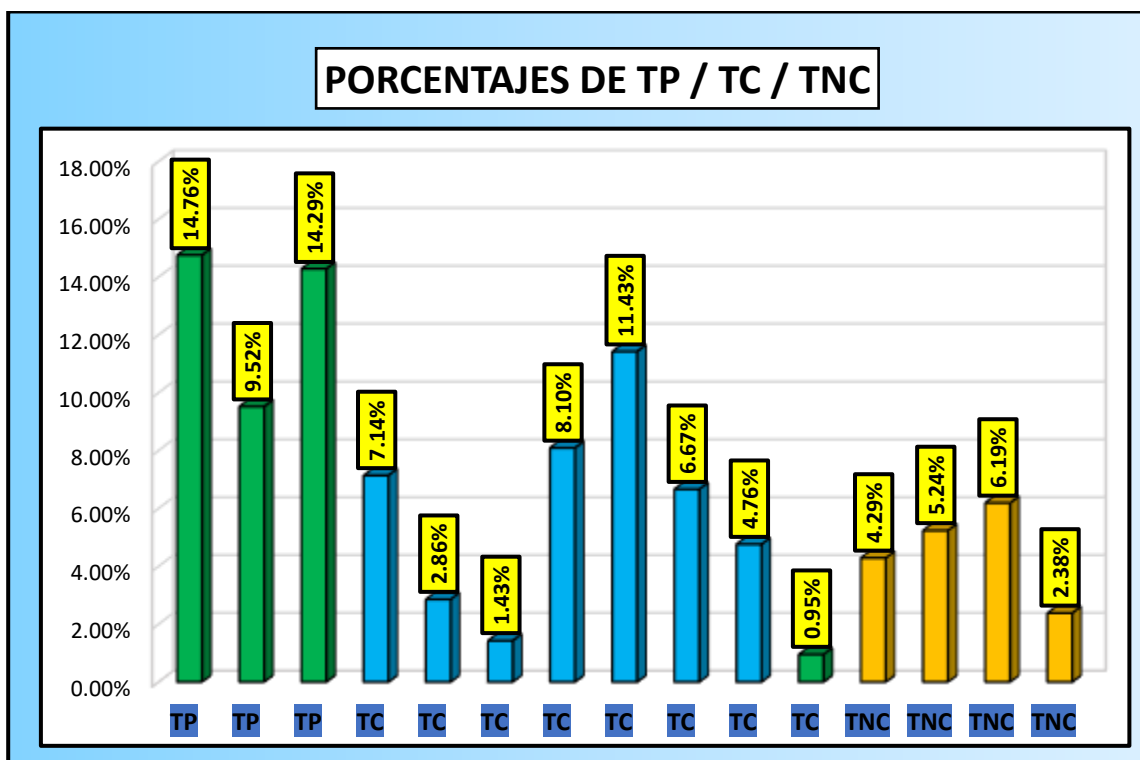
Cuantificación y porcentajes de los trabajos

0	Obrero I	Obrero II	Obrero III	Obrero IV	Obrero V	Obrero VI	Obrero VII	TOTAL	(%)
1	4	4	4	5	4	6	4	31	14.76%
2	4	4	0	0	4	4	4	20	9.52%
3	4	4	4	3	4	4	7	30	14.29%
11	4	0	4	3	0	4	0	15	7.14%
12	0	0	0	3	3	0	0	6	2.86%
13	0	3	0	0	0	0	0	3	1.43%
14	4	4	3	0	3	0	3	17	8.10%
15	4	0	4	4	3	6	3	24	11.43%
16	0	3	4	3	0	0	4	14	6.67%
17	1	3	0	3	3	0	0	10	4.76%
18	0	0	2	0	0	0	0	2	0.95%
21	0	3	0	0	0	3	3	9	4.29%
22	3	0	0	3	3	0	2	11	5.24%
23	2	2	3	3	0	3	0	13	6.19%
24	0	0	2	0	3	0	0	5	2.38%
TOTAL	30	30	30	30	30	30	30	210	100.00%

La tabla nos muestra de manera más detallada los avances y los puntos que se obtuvieron de acuerdo a la carta balance, también se aprecia los porcentajes individuales de los trabajos realizados.

Figura 44

Porcentajes de los trabajos realizados



Los porcentajes obtenidos no fueron los ideales teniendo en cuenta el avance requerido, pero tampoco fueron deplorables, aunque también se tiene un alto índice de pérdida de tiempo durante la realización de los trabajos.

4.1.1.12. Reconocimiento de los trabajos fructíferos, contributarios y no contributarios (Instalación de tuberías PVC SAP C-10 DN=1")

Es fundamental categorizar las tareas como productivas, contribuyentes o no contribuyentes al analizar detenidamente el gráfico de balance. El propósito principal consiste en asignar el tiempo de trabajo de las cuadrillas de manera eficiente, ya sea de forma grupal o individual, para identificar las actividades y tareas que están generando poca productividad. Esta estrategia facilitará la implementación de mejoras o soluciones con base en la información recopilada de las muestras.

Tabla 73

Reconocimiento de los trabajos

TRABAJO PRODUCTIVO	
1	Excavación y preparación del terreno
2	Colocación de la tubería
3	Sellado de juntas
TRABAJO CONTRIBUTORIO	
11	Tomar medidas
12	Pruebas de presión
13	Rellenado de zanja
14	Transporte de material
15	Conexión de tuberías
16	Verificación de la pendiente
17	Recibir Instrucciones
18	Dar instrucciones
TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	
21	Trabajos rehechos
22	Ir a los servicios
23	Usar el celular
24	Esperas

Distribución de los obreros

La cuadrilla encargada de la realización del encofrado de las zapatas estuvo conformada por 0.1 capataz, 2 oficiales, 2 operarios, y 2 peones, tomando en cuenta que estos estarán encargados de esta fase de la construcción.

Tabla 74

Cuadrilla

	Actividad	Nombre	Cod.
1	Excavación	TICONA MAMANI YONY	Capataz
2	Excavación	QUISPE SALAS ELOY	Oficial
3	Excavación	CUEVAS ALTAMIRANO ALFREDO	Oficial
4	Excavación	AÑAMURO APAZA JOSE LUIS	Operario
5	Excavación	MIRANDA QUISPE JULIAN	Operario
6	Excavación	GONZALES QUISPE RONAL	Peón
7	Excavación	CALLATA RAMIREZ ALVARO LUIS	Peón

Resultado de la muestra (carta balance)

Se recogieron un total de 30 muestras de cada equipo en un intervalo de tiempo de 1 minutos. Las muestras se recogieron de diversas acciones realizadas por los trabajadores a lo largo de la partida de colocación del concreto.

Tabla 75

Lectura de la carta balance en colocación de concretos

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

25	23	23	2	16	24	16	21
26	23	23	16	16	24	15	21
27	23	1	16	11	15	15	11
28	17	1	16	11	15	22	11
29	17	24	24	23	15	22	22
30	17	24	24	23	15	22	22

En la tabla se muestra los distintos comportamientos en lo que a su desempeño respecta, a lo largo de los 30 minutos analizados en los mismos se observan también los distintos avances personales de cada uno de los trabajadores.

Tabla 76

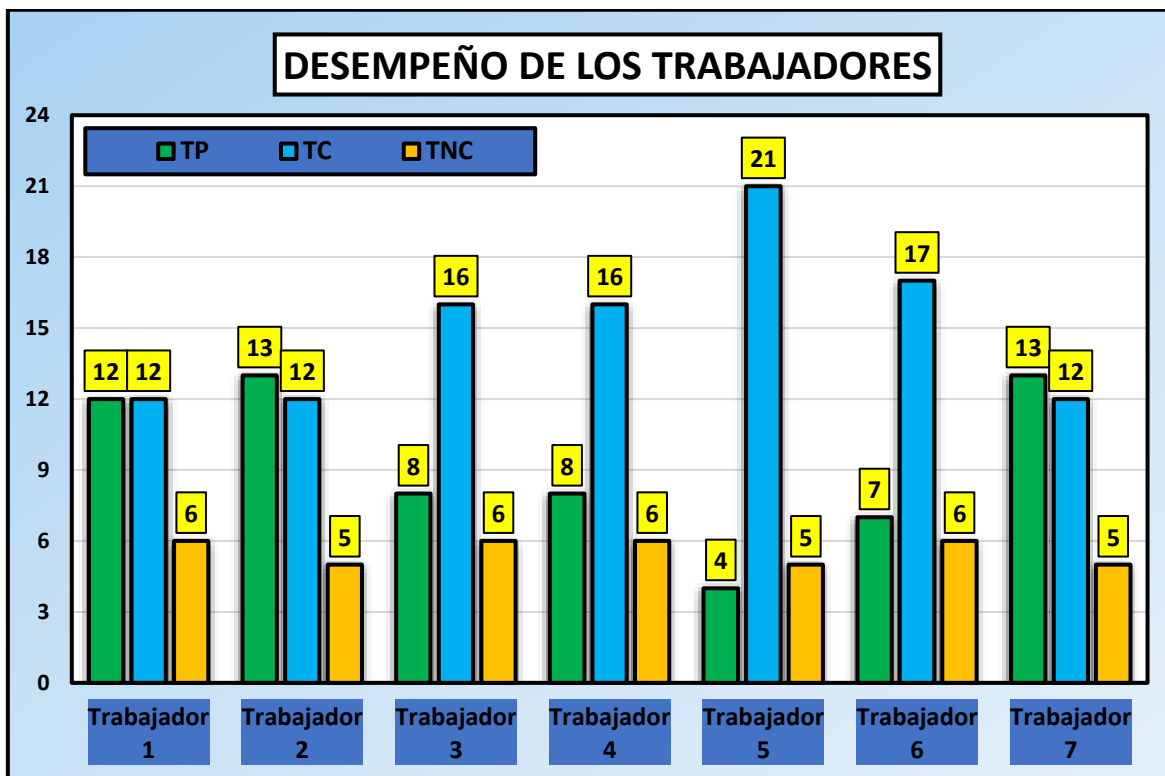
Sumatoria de puntos de acuerdo a la carta balance

RESULTADOS:	Trabajador 1	Trabajador 2	Trabajador 3	Trabajador 4	Trabajador 5	Trabajador 6	Trabajador 7
TP	12	13	8	8	4	7	13
TC	12	12	16	16	21	17	12
TNC	6	5	6	6	5	6	5

En la tabla se logra apreciar la recolección de puntos alcanzada por cada obrero en la partida de encofrados de zapatas de la vivienda.

Figura 45

Puntos obtenidos de acuerdo a la carta balance



En la gráfica se apreciará de manera más detallada los aportes en cuanto a su eficiencia por cada uno de los trabajadores según la carta balance.

Tabla 77

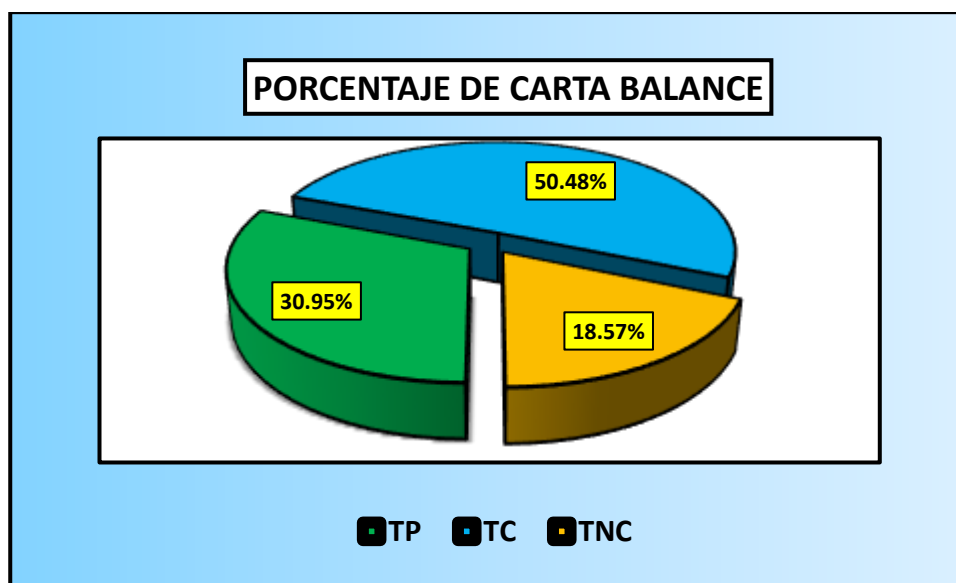
Porcentajes de acuerdo a la carta balance

Trabajos	Porcentajes
TP	30.95%
TC	50.48%
TNC	18.57%

Los datos reflejados en la tabla vienen a ser los porcentajes logrados a partir de los desempeños mostrados de acuerdo al formato ya mencionado.

Figura 46

Porcentajes obtenidos a nivel global



Se aprecia a continuación una gráfica en la cual se aprecia de forma globalizada el desempeño de los obreros y las pérdidas de tiempos como también los trabajos realizados con eficiencia. Las cuadrillas obtuvieron porcentajes relativamente optimo con respecto a evaluaciones anteriores.

Tabla 78

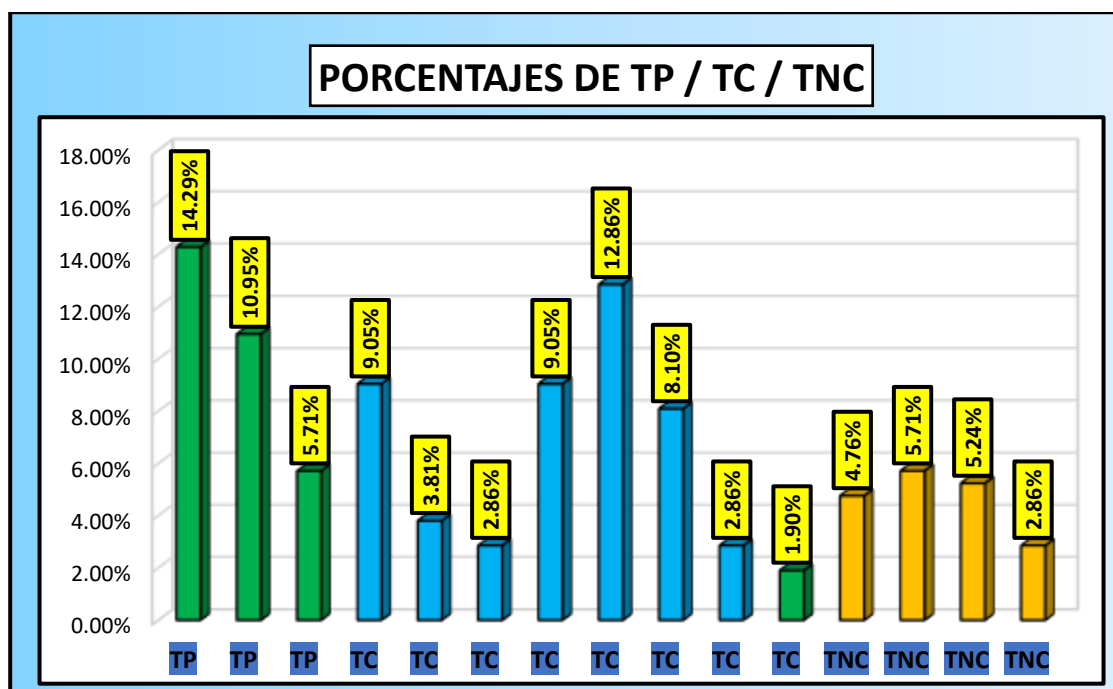
Cuantificación y porcentajes de los trabajos

0	Obrero I	Obrero II	Obrero III	Obrero IV	Obrero V	Obrero VI	Obrero VII	TOTAL	(%)
1	4	6	4	4	4	4	4	30	14.29%
2	4	4	4	4	0	3	4	23	10.95%
3	4	3	0	0	0	0	5	12	5.71%
11	3	3	0	5	3	0	5	19	9.05%
12	0	0	0	3	2	3	0	8	3.81%
13	0	0	3	0	3	0	0	6	2.86%
14	3	6	4	0	3	3	0	19	9.05%
15	3	3	4	4	4	5	4	27	12.86%
16	0	0	3	4	3	4	3	17	8.10%
17	3	0	0	0	3	0	0	6	2.86%
18	0	0	2	0	0	2	0	4	1.90%
21	0	0	4	0	0	3	3	10	4.76%
22	3	0	0	4	0	3	2	12	5.71%
23	3	3	0	2	3	0	0	11	5.24%
24	0	2	2	0	2	0	0	6	2.86%
TOTAL	30	30	30	30	30	30	30	210	100.00%

La tabla nos muestra de manera más detallada los avances y los puntos que se obtuvieron de acuerdo a la carta balance, también se aprecia los porcentajes individuales de los trabajos realizados.

Figura 47

Porcentajes de los trabajos realizados



Los porcentajes obtenidos no fueron los ideales teniendo en cuenta el avance requerido, pero tampoco fueron deplorables, aunque también se tiene un alto índice de pérdida de tiempo durante la realización de los trabajos.

4.1.1.13. Reconocimiento de los trabajos fructíferos, contributarios y no contributarios (Instalación de TEE)

Es fundamental categorizar las tareas como productivas, contribuyentes o no contribuyentes al analizar detenidamente el gráfico de balance. El propósito principal consiste en asignar el tiempo de trabajo de las cuadrillas de manera eficiente, ya sea de forma grupal o individual, para identificar las actividades y tareas que están generando poca productividad. Esta estrategia facilitará la implementación de mejoras o soluciones con base en la información recopilada de las muestras.

Tabla 79

Reconocimiento de los trabajos

TRABAJO PRODUCTIVO	
1	Preparación del área de instalación
2	Instalación del TTE
3	Sellado y conexión de los tubos
TRABAJO CONTRIBUTORIO	
11	Tomar medidas
12	Pruebas de presión y flujo
13	Conexión de tuberías TEE
14	Verificación de la pendiente
15	Relleno de la zanja
16	Limpieza del área de trabajo
17	Recibir Instrucciones
18	Dar instrucciones
TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	
21	Trabajos rehechos
22	Ir a los servicios
23	Usar el celular
24	Esperas

Distribución de los obreros

La cuadrilla encargada de la realización del encofrado de las zapatas estuvo conformada por 0.1 capataz, 2 oficiales, 2 operarios, y 2 peones, tomando en cuenta que estos estarán encargados de esta fase de la construcción.

Tabla 80

Cuadrilla

	Actividad	Nombre	Cod.
1	Excavación	TICONA MAMANI YONY	Capataz
2	Excavación	QUISPE SALAS ELOY	Oficial
3	Excavación	CUEVAS ALTAMIRANO ALFREDO	Oficial
4	Excavación	AÑAMURO APAZA JOSE LUIS	Operario
5	Excavación	MIRANDA QUISPE JULIAN	Operario
6	Excavación	GONZALES QUISPE RONAL	Peón
7	Excavación	CALLATA RAMIREZ ALVARO LUIS	Peón

Resultado de la muestra (carta balance)

Se recogieron un total de 30 muestras de cada equipo en un intervalo de tiempo de 1 minutos. Las muestras se recogieron de diversas acciones realizadas por los trabajadores a lo largo de la partida de colocación del concreto.

Tabla 81

Lectura de la carta balance en colocación de concretos

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



22	16	23	14	16	3	2	3
23	16	3	14	16	21	24	3
24	16	3	14	16	21	24	3
25	16	3	17	22	21	12	23
26	12	3	17	22	21	12	23
27	12	3	17	22	15	12	23
28	12	22	17	15	15	3	3
29	23	22	24	15	15	3	3
30	23	22	24	15	15	3	3

En la tabla se muestra los distintos comportamientos en lo que a su desempeño respecta, a lo largo de los 30 minutos analizados en los mismos se observan también los distintos avances personales de cada uno de los trabajadores.

Tabla 82

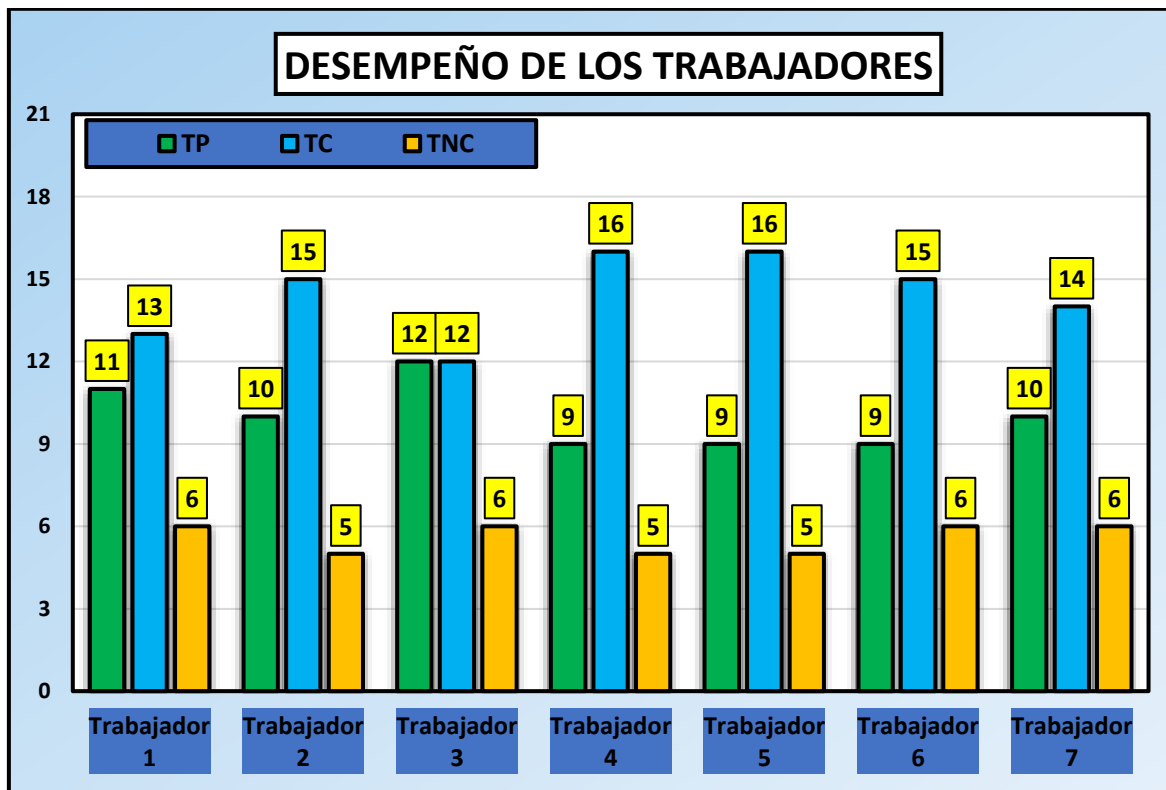
Sumatoria de puntos de acuerdo a la carta balance

RESULTADOS:	Trabajador 1	Trabajador 2	Trabajador 3	Trabajador 4	Trabajador 5	Trabajador 6	Trabajador 7
TP	10	13	8	8	4	9	10
TC	15	11	17	16	20	16	13
TNC	5	6	5	6	6	5	7

En la tabla se logra apreciar la recolección de puntos alcanzada por cada obrero en la partida de encofrados de zapatas de la vivienda.

Figura 48

Puntos obtenidos de acuerdo a la carta balance



En la gráfica se apreciará de manera más detallada los aportes en cuanto a su eficiencia por cada uno de los trabajadores según la carta balance.

Tabla 83

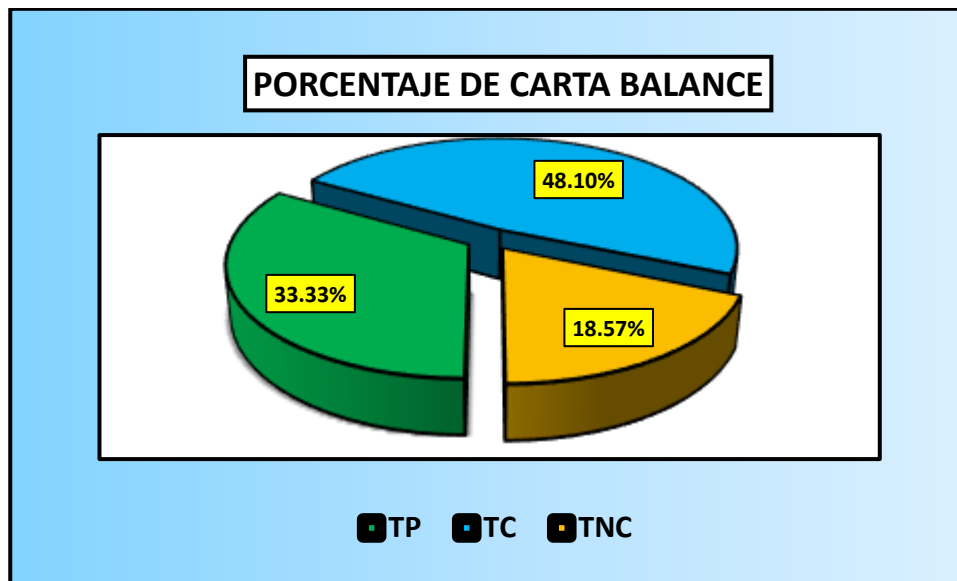
Porcentajes de acuerdo a la carta balance

Trabajos	Porcentajes
TP	29.52%
TC	51.43%
TNC	19.05%

Los datos reflejados en la tabla vienen a ser los porcentajes logrados a partir de los desempeños mostrados de acuerdo al formato ya mencionado.

Figura 49

Porcentajes obtenidos a nivel global



Se aprecia a continuación una gráfica en la cual se aprecia de forma globalizada el desempeño de los obreros y las pérdidas de tiempos como también los trabajos realizados con eficiencia. Las cuadrillas obtuvieron porcentajes relativamente optimo con respecto a evaluaciones anteriores.

Tabla 84

Cuantificación y porcentajes de los trabajos

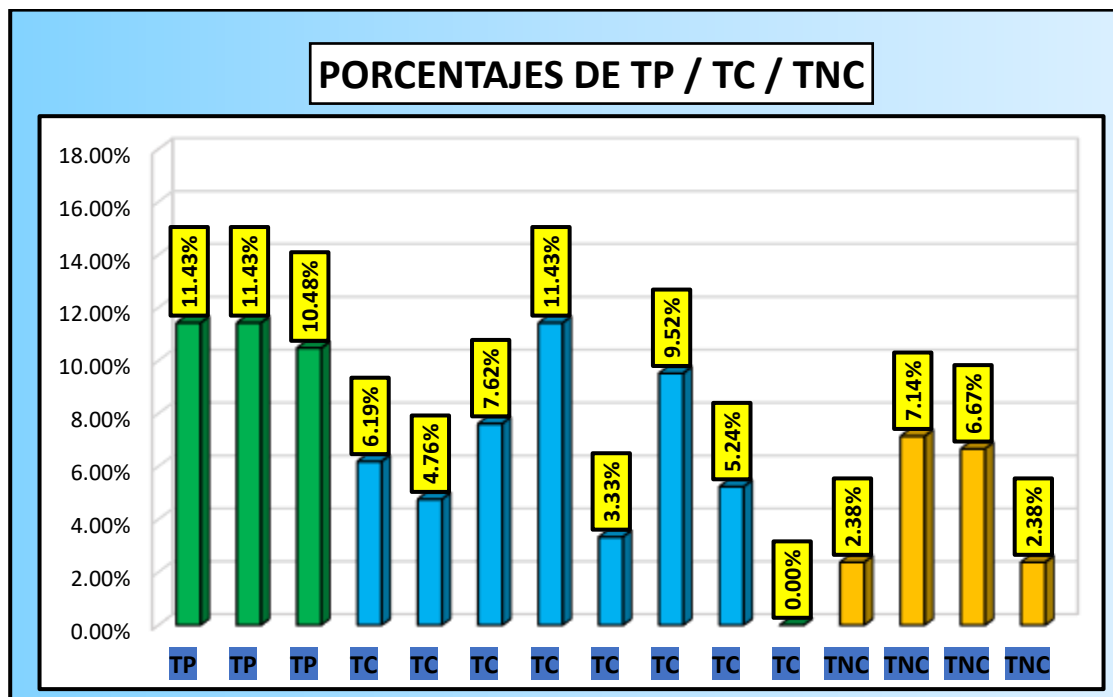
0	Obrero I	Obrero II	Obrero III	Obrero IV	Obrero V	Obrero VI	Obrero VII	TOTAL	(%)
1	5	4	4	4	0	3	4	24	11.43%
2	5	4	0	4	0	3	0	16	7.62%
3	0	5	4	0	4	3	6	22	10.48%
11	4	0	4	4	4	6	4	26	12.38%
12	3	0	0	0	3	3	3	12	5.71%
13	4	3	0	0	3	0	0	10	4.76%
14	0	4	3	6	0	4	0	17	8.10%
15	0	0	3	3	4	0	3	13	6.19%
16	4	4	3	3	4	0	3	21	10.00%
17	0	0	4	0	0	3	0	7	3.33%
18	0	0	0	0	2	0	0	2	0.95%
21	0	0	0	0	4	0	4	8	3.81%
22	3	3	3	3	0	3	0	15	7.14%
23	2	3	0	3	0	0	3	11	5.24%
24	0	0	2	0	2	2	0	6	2.86%

TOTAL	30	30	30	30	30	30	30	30	210	100.00%
-------	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	---------

La tabla nos muestra de manera más detallada los avances y los puntos que se obtuvieron de acuerdo a la carta balance, también se aprecia los porcentajes individuales de los trabajos realizados.

Figura 50

Porcentajes de los trabajos realizados



Los porcentajes obtenidos no fueron los ideales teniendo en cuenta el avance requerido, pero tampoco fueron deplorables, aunque también se tiene un alto índice de pérdida de tiempo durante la realización de los trabajos.

4.1.1.14. Reconocimiento de los trabajos fructíferos, contributarios y no contributarios (instalación de CODOS)

Es fundamental categorizar las tareas como productivas, contribuyentes o no contribuyentes al analizar detenidamente el gráfico de balance. El propósito principal consiste en asignar el tiempo de trabajo de las cuadrillas de manera eficiente, ya sea de forma grupal o individual, para identificar las actividades y tareas que están generando

poca productividad. Esta estrategia facilitará la implementación de mejoras o soluciones con base en la información recopilada de las muestras.

Tabla 85*Reconocimiento de los trabajos*

TRABAJO PRODUCTIVO	
1	Preparación del área de instalación
2	Instalación de codos
3	Sellado y conexión de los tubos
TRABAJO CONTRIBUTORIO	
11	Tomar medidas
12	Pruebas de presión y flujo
13	Colocación de tuberías CODOS
14	Verificación de la pendiente
15	Relleno de la zanja
16	Verificación de la correcta instalación
17	Recibir Instrucciones
18	Dar instrucciones
TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	
21	Trabajos rehechos
22	Ir a los servicios
23	Usar el celular
24	Esperas

Distribución de los obreros

La cuadrilla encargada de la realización del encofrado de las zapatas estuvo conformada por 0.1 capataz, 2 oficiales, 2 operarios, y 2 peones, tomando en cuenta que estos estarán encargados de esta fase de la construcción.

Tabla 86*Cuadrilla*

	Actividad	Nombre	Cod.
1	Excavación	TICONA MAMANI YONY	Capataz
2	Excavación	QUISPE SALAS ELOY	Oficial
3	Excavación	CUEVAS ALTAMIRANO ALFREDO	Oficial
4	Excavación	AÑAMURO APAZA JOSE LUIS	Operario
5	Excavación	MIRANDA QUISPE JULIAN	Operario
6	Excavación	GONZALES QUISPE RONAL	Peón
7	Excavación	CALLATA RAMIREZ ALVARO LUIS	Peón

Resultado de la muestra (carta balance)

Se recogieron un total de 30 muestras de cada equipo en un intervalo de tiempo de 1 minutos. Las muestras se recogieron de diversas acciones realizadas por los trabajadores a lo largo de la partida de colocación del concreto.

Tabla 87

Lectura de la carta balance en colocación de concretos

Tiempo (min)	OBRERO						
	1	2	3	4	5	6	7
1	11	14	1	2	11	14	1
2	11	14	1	2	11	14	1
3	11	14	1	2	11	14	1
4	1	14	1	1	11	114	1
5	1	1	2	1	2	1	14
6	1	1	2	1	2	1	14
7	1	1	2	1	2	1	14
8	13	11	2	1	3	2	17
9	13	11	16	1	3	2	17
10	13	11	16	14	3	2	17
11	13	2	16	14	3	13	13
12	22	2	16	14	13	13	13
13	22	2	14	22	13	13	13
14	22	3	14	22	13	3	21
15	16	3	14	22	16	3	21
16	16	3	23	16	16	3	21
17	16	3	23	16	16	22	2
18	14	12	23	16	17	22	2
19	14	12	13	12	17	22	2
20	14	12	13	12	14	15	12
21	2	12	13	12	14	15	12
22	2	22	3	11	14	15	12
23	2	22	3	11	14	23	3
24	3	22	3	11	23	23	3
25	3	17	3	21	23	23	3
26	3	17	22	21	23	17	23
27	3	17	22	15	24	17	23
28	24	17	22	15	24	16	23
29	24	23	16	15	2	16	16
30	24	23	16	15	2	16	16

En la tabla se muestra los distintos comportamientos en lo que a su desempeño respecta, a lo largo de los 30 minutos analizados en los mismos se observan también los distintos avances personales de cada uno de los trabajadores.

Tabla 88

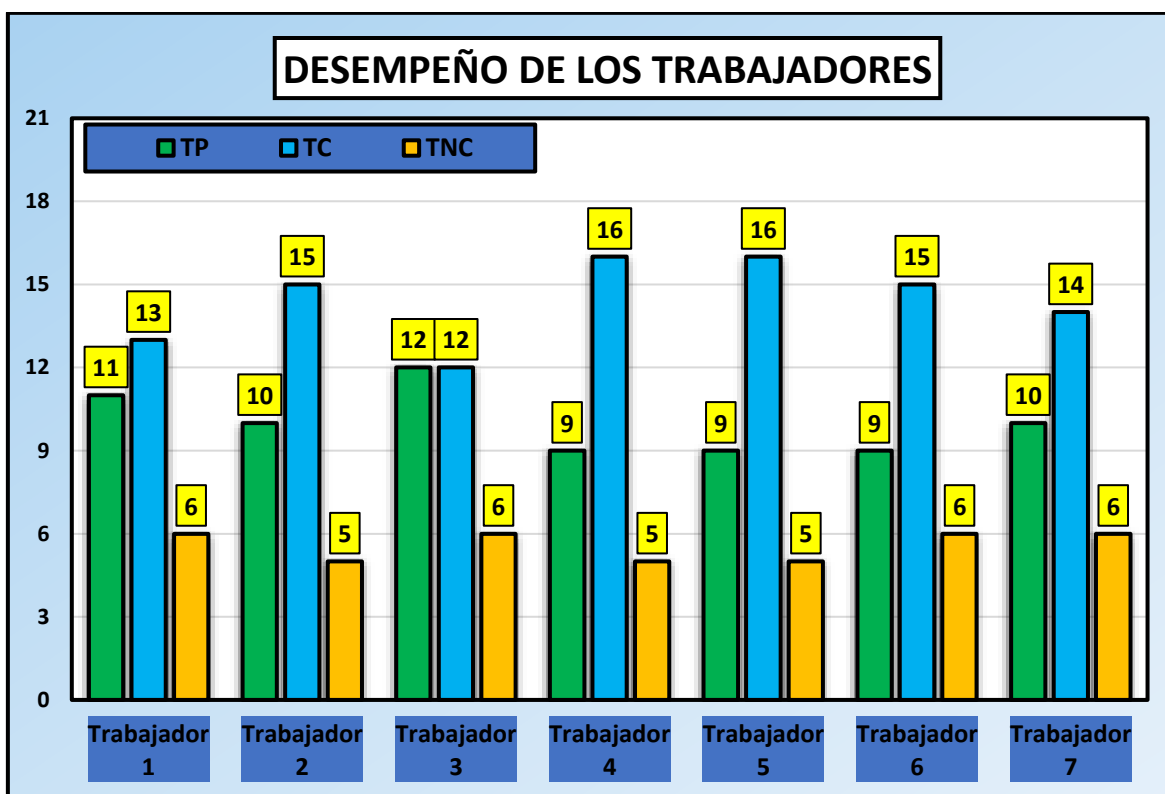
Sumatoria de puntos de acuerdo a la carta balance

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

En la tabla se logra apreciar la recolección de puntos alcanzada por cada obrero en la partida de encofrados de zapatas de la vivienda.

Figura 51

Puntos obtenidos de acuerdo a la carta balance



En la gráfica se apreciará de manera más detallada los aportes en cuanto a su eficiencia por cada uno de los trabajadores según la carta balance.

Tabla 89

Porcentajes de acuerdo a la carta balance

Trabajos	Porcentajes
TP	33.49%
TC	47.85%

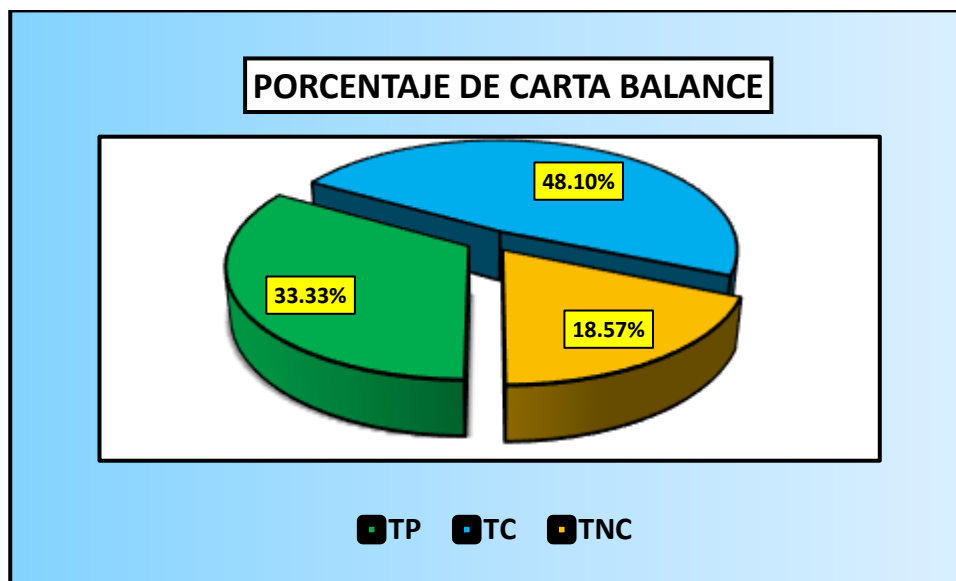
TNC

18.66%

Los datos reflejados en la tabla vienen a ser los porcentajes logrados a partir de los desempeños mostrados de acuerdo al formato ya mencionado.

Figura 52

Porcentajes obtenidos a nivel global



Se aprecia a continuación una gráfica en la cual se aprecia de forma globalizada el desempeño de los obreros y las pérdidas de tiempos como también los trabajos realizados con eficiencia. Las cuadrillas obtuvieron porcentajes relativamente optimo con respecto a evaluaciones anteriores.

Tabla 90

Cuantificación y porcentajes de los trabajos

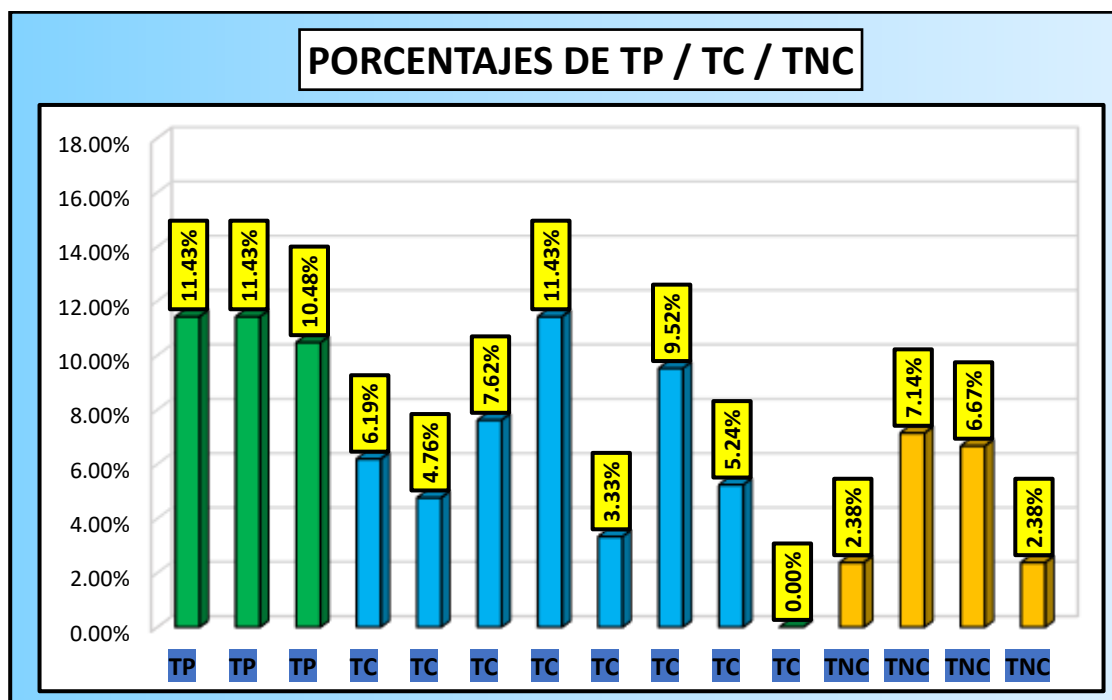
0	Obrero I	Obrero II	Obrero III	Obrero IV	Obrero V	Obrero VI	Obrero VII	TOTAL	(%)
1	4	3	4	6	0	3	4	24	11.43%
2	3	3	4	3	5	3	3	24	11.43%
3	4	4	4	0	4	3	3	22	10.48%
11	3	3	0	3	4	0	0	13	6.19%
12	0	4	0	3	0	0	3	10	4.76%
13	4	0	3	0	3	3	3	16	7.62%
14	3	4	3	3	4	4	3	24	11.43%
15	0	0	0	4	0	3	0	7	3.33%

16	3	0	6	3	3	3	2	20	9.52%
17	0	4	0	0	2	2	3	11	5.24%
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
21	0	0	0	2	0	0	3	5	2.38%
22	3	3	3	3	0	3	0	15	7.14%
23	0	2	3	0	3	3	3	14	6.67%
24	3	0	0	0	2	0	0	5	2.38%
TOTAL	30	30	30	30	30	30	30	210	100.00%

La tabla nos muestra de manera más detallada los avances y los puntos que se obtuvieron de acuerdo a la carta balance, también se aprecia los porcentajes individuales de los trabajos realizados.

Figura 53

Porcentajes de los trabajos realizados



Los porcentajes obtenidos no fueron los ideales teniendo en cuenta el avance requerido, pero tampoco fueron deplorables, aunque también se tiene un alto índice de pérdida de tiempo durante la realización de los trabajos.

4.1.1.15. Reconocimiento de los trabajos fructíferos, contributarios y no contributarios (Instalación de YEEs)

Es fundamental categorizar las tareas como productivas, contribuyentes o no contribuyentes al analizar detenidamente el gráfico de balance. El propósito principal consiste en asignar el tiempo de trabajo de las cuadrillas de manera eficiente, ya sea de forma grupal o individual, para identificar las actividades y tareas que están generando poca productividad. Esta estrategia facilitará la implementación de mejoras o soluciones con base en la información recopilada de las muestras.

Tabla 91

Reconocimiento de los trabajos

TRABAJO PRODUCTIVO	
1	Preparación del área de instalación
2	Instalación de YEEs
3	Sellado y conexión de los tubos YEEs
TRABAJO CONTRIBUTORIO	
11	Medir distancia
12	Pruebas de presión y flujo
13	Colocación de tuberías YEEs
14	Verificación de la pendiente
15	Relleno de la zanja
16	Verificación de la correcta instalación
17	Recibir Instrucciones
18	Dar instrucciones
TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	
21	Trabajos rehechos
22	Ir a los servicios
23	Usar el celular
24	Esperas

Distribución de los obreros

La cuadrilla encargada de la realización del encofrado de las zapatas estuvo conformada por 0.1 capataz, 2 oficiales, 2 operarios, y 2 peones, tomando en cuenta que estos estarán encargados de esta fase de la construcción.

Tabla 92

Cuadrilla

	Actividad	Nombre	Cod.
1	Excavación	TICONA MAMANI YONY	Capataz
2	Excavación	QUISPE SALAS ELOY	Oficial
3	Excavación	CUEVAS ALTAMIRANO ALFREDO	Oficial
4	Excavación	AÑAMURO APAZA JOSE LUIS	Operario
5	Excavación	MIRANDA QUISPE JULIAN	Operario
6	Excavación	GONZALES QUISPE RONAL	Peón
7	Excavación	CALLATA RAMIREZ ALVARO LUIS	Peón

Resultado de la muestra (carta balance)

Se recogieron un total de 30 muestras de cada equipo en un intervalo de tiempo de 1 minutos. Las muestras se recogieron de diversas acciones realizadas por los trabajadores a lo largo de la partida de colocación del concreto.

Tabla 93

Lectura de la carta balance en colocación de concretos

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

25	3	14	13	23	14	23	14
26	3	14	13	24	14	23	14
27	3	14	13	3	14	23	14
28	15	3	23	3	2	3	16
29	15	3	23	3	2	3	16
30	15	3	23	3	2	3	16

En la tabla se muestra los distintos comportamientos en lo que a su desempeño respecta, a lo largo de los 30 minutos analizados en los mismos se observan también los distintos avances personales de cada uno de los trabajadores.

Tabla 94

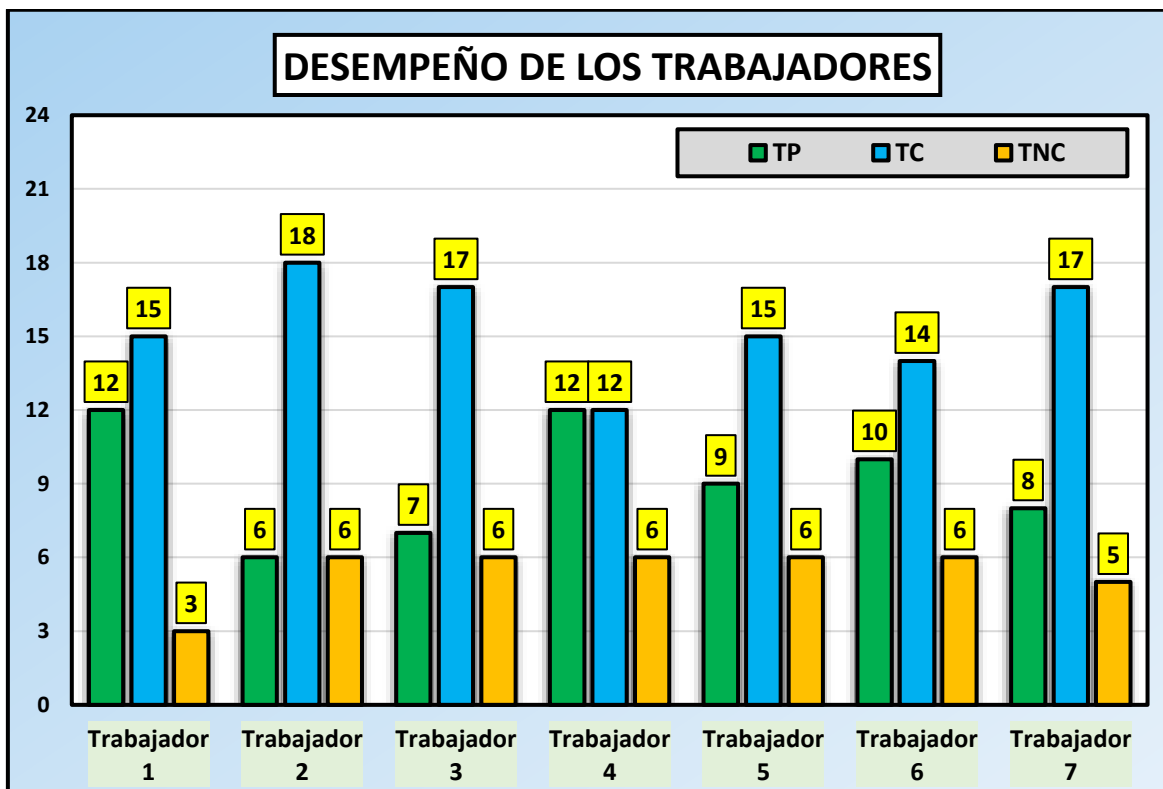
Sumatoria de puntos de acuerdo a la carta balance

RESULTADOS:	Trabajador 1	Trabajador 2	Trabajador 3	Trabajador 4	Trabajador 5	Trabajador 6	Trabajador 7
TP	12	6	7	12	9	10	8
TC	15	18	17	12	15	14	17
TNC	3	6	6	6	6	6	5

En la tabla se logra apreciar la recolección de puntos alcanzada por cada obrero en la partida de encofrados de zapatas de la vivienda.

Figura 54

Puntos obtenidos de acuerdo a la carta balance



En la gráfica se apreciará de manera más detallada los aportes en cuanto a su eficiencia por cada uno de los trabajadores según la carta balance.

Tabla 95

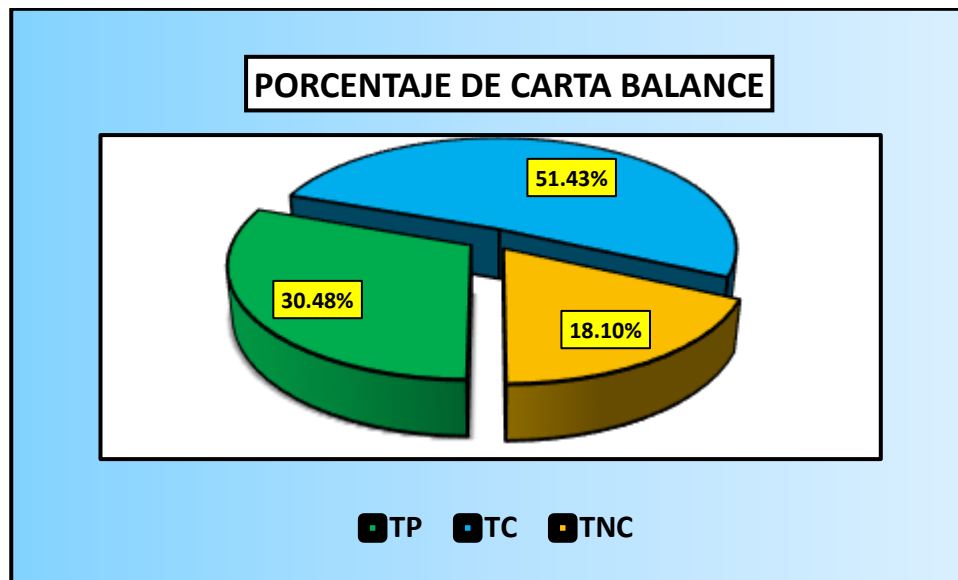
Porcentajes de acuerdo a la carta balance

Trabajos	Porcentajes
TP	30.48%
TC	51.43%
TNC	18.10%

Los datos reflejados en la tabla vienen a ser los porcentajes logrados a partir de los desempeños mostrados de acuerdo al formato ya mencionado.

Figura 55

Porcentajes obtenidos a nivel global



Se aprecia a continuación una gráfica en la cual se aprecia de forma globalizada el desempeño de los obreros y las pérdidas de tiempos como también los trabajos realizados con eficiencia. Las cuadrillas obtuvieron porcentajes relativamente optimo con respecto a evaluaciones anteriores.

Tabla 96

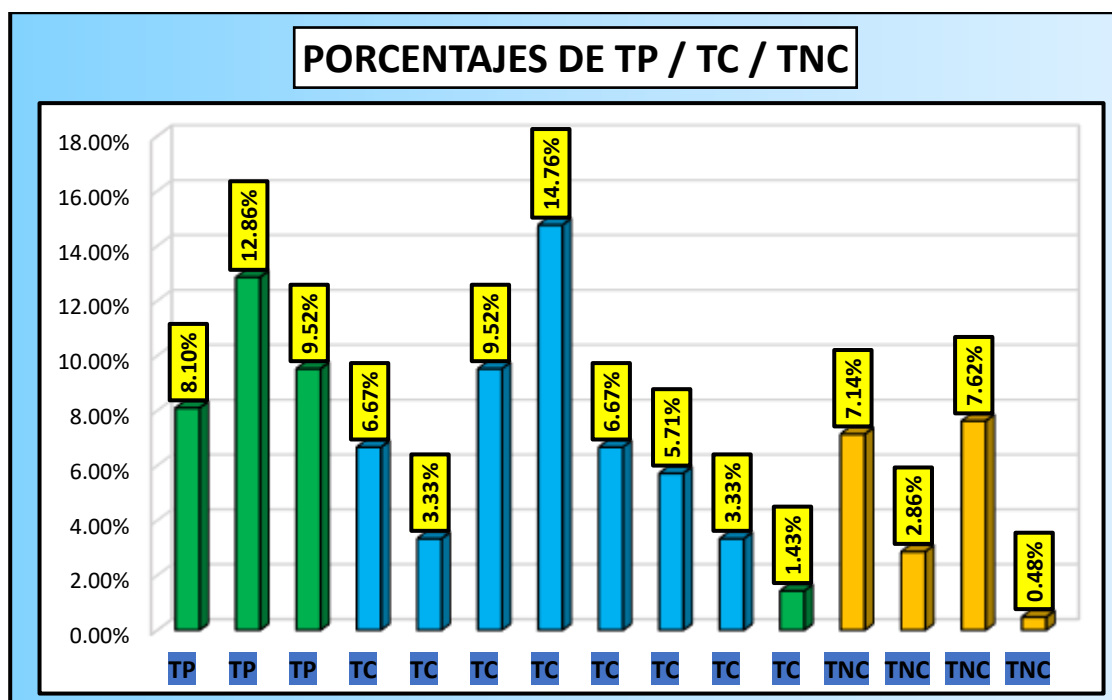
Cuantificación y porcentajes de los trabajos

0	Obrero I	Obrero II	Obrero III	Obrero IV	Obrero V	Obrero VI	Obrero VII	TOTAL	(%)
1	3	3	0	4	3	0	4	17	8.10%
2	6	0	3	4	6	4	4	27	12.86%
3	3	3	4	4	0	6	0	20	9.52%
11	3	3	0	0	4	4	0	14	6.67%
12	0	0	2	3	0	2	0	7	3.33%
13	3	3	4	4	2	0	4	20	9.52%
14	3	3	6	3	6	3	7	31	14.76%
15	3	5	3	0	0	0	3	14	6.67%
16	0	3	0	0	3	3	3	12	5.71%
17	3	0	2	0	0	2	0	7	3.33%
18	0	1	0	2	0	0	0	3	1.43%
21	3	0	3	3	3	3	0	15	7.14%
22	0	3	0	0	0	0	3	6	2.86%
23	0	3	3	2	3	3	2	16	7.62%
24	0	0	0	1	0	0	0	1	0.48%
TOTAL	30	30	30	30	30	30	30	210	100.00%

La tabla nos muestra de manera más detallada los avances y los puntos que se obtuvieron de acuerdo a la carta balance, también se aprecia los porcentajes individuales de los trabajos realizados.

Figura 56

Porcentajes de los trabajos realizados



Los porcentajes obtenidos no fueron los ideales teniendo en cuenta el avance requerido, pero tampoco fueron deplorables, aunque también se tiene un alto índice de pérdida de tiempo durante la realización de los trabajos.

4.1.1.16. Reconocimiento de los trabajos fructíferos, contributarios y no contributarios (Instalación de reducciones)

Es fundamental categorizar las tareas como productivas, contribuyentes o no contribuyentes al analizar detenidamente el gráfico de balance. El propósito principal consiste en asignar el tiempo de trabajo de las cuadrillas de manera eficiente, ya sea de forma grupal o individual, para identificar las actividades y tareas que están generando poca productividad. Esta estrategia facilitará la implementación de mejoras o soluciones con base en la información recopilada de las muestras.

Tabla 97

Reconocimiento de los trabajos

TRABAJO PRODUCTIVO	
1	Preparación del área de instalación
2	Instalación de reducciones
3	Sellado y conexión de los tubos de reducción
TRABAJO CONTRIBUTORIO	
11	Tomar medidas
12	Pruebas de presión y flujo
13	Selección de materiales adecuados
14	Verificación de la pendiente
15	Relleno de la zanja
16	Verificación de la correcta instalación
17	Recibir Instrucciones
18	Dar instrucciones
TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	
21	Trabajos rehechos
22	Ir a los servicios
23	Usar el celular
24	Esperas

Distribución de los obreros

La cuadrilla encargada de la realización del encofrado de las zapatas estuvo conformada por 0.1 capataz, 2 oficiales, 2 operarios, y 2 peones, tomando en cuenta que estos estarán encargados de esta fase de la construcción.

Tabla 98

Cuadrilla

	Actividad	Nombre	Cod.
1	Excavación	TICONA MAMANI YONY	Capataz
2	Excavación	QUISPE SALAS ELOY	Oficial
3	Excavación	CUEVAS ALTAMIRANO ALFREDO	Oficial
4	Excavación	AÑAMURO APAZA JOSE LUIS	Operario
5	Excavación	MIRANDA QUISPE JULIAN	Operario
6	Excavación	GONZALES QUISPE RONAL	Peón
7	Excavación	CALLATA RAMIREZ ALVARO LUIS	Peón

Resultado de la muestra (carta balance)

Se recogieron un total de 30 muestras de cada equipo en un intervalo de tiempo de 1 minutos. Las muestras se recogieron de diversas acciones realizadas por los trabajadores a lo largo de la partida de colocación del concreto.

Tabla 99

Lectura de la carta balance en colocación de concretos

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

25	23	24	2	22	24	12	23
26	23	24	13	22	24	12	2
27	23	16	13	22	13	13	2
28	15	16	13	11	13	13	2
29	15	16	11	11	16	13	2
30	15	16	11	11	16	13	2
RESULTADOS:							

En la tabla se muestra los distintos comportamientos en lo que a su desempeño respecta, a lo largo de los 30 minutos analizados en los mismos se observan también los distintos avances personales de cada uno de los trabajadores.

Tabla 100

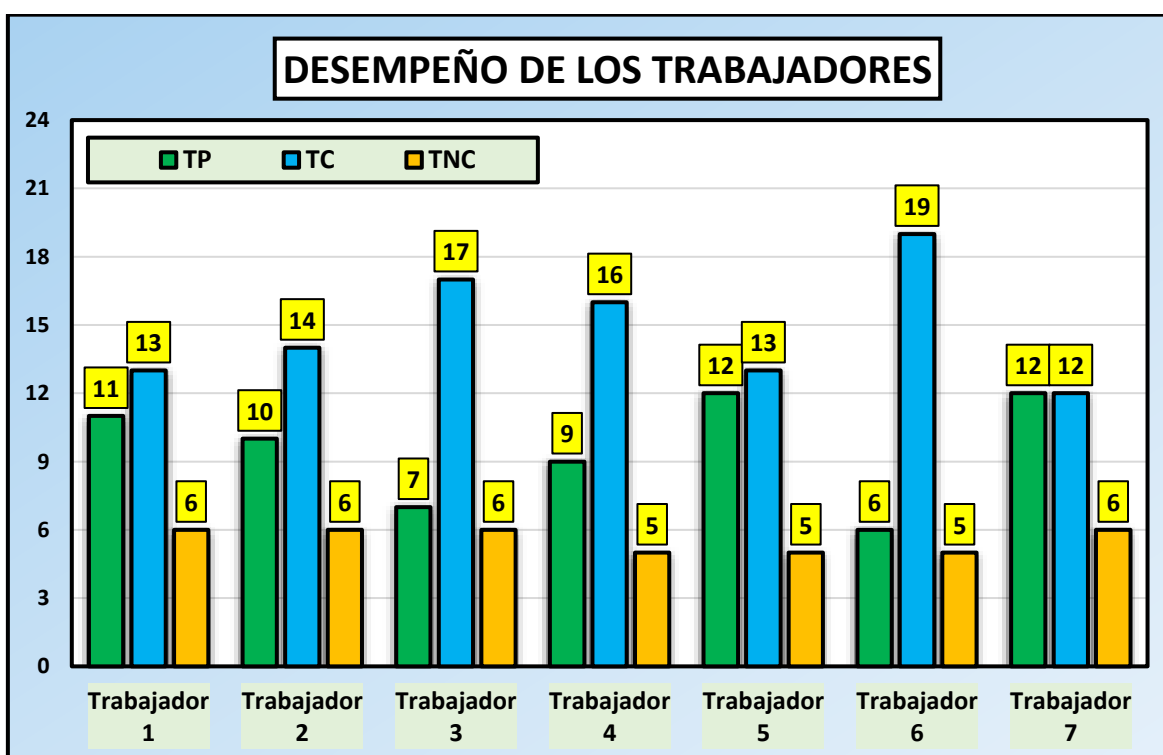
Sumatoria de puntos de acuerdo a la carta balance

RESULTADOS:	Trabajador 1	Trabajador 2	Trabajador 3	Trabajador 4	Trabajador 5	Trabajador 6	Trabajador 7
TP	11	10	7	9	12	6	12
TC	13	14	17	16	13	19	12
TNC	6	6	6	5	5	5	6

En la tabla se logra apreciar la recolección de puntos alcanzada por cada obrero en la partida de encofrados de zapatas de la vivienda.

Figura 57

Puntos obtenidos de acuerdo a la carta balance



En la gráfica se apreciará de manera más detallada los aportes en cuanto a su eficiencia por cada uno de los trabajadores según la carta balance.

Tabla 101

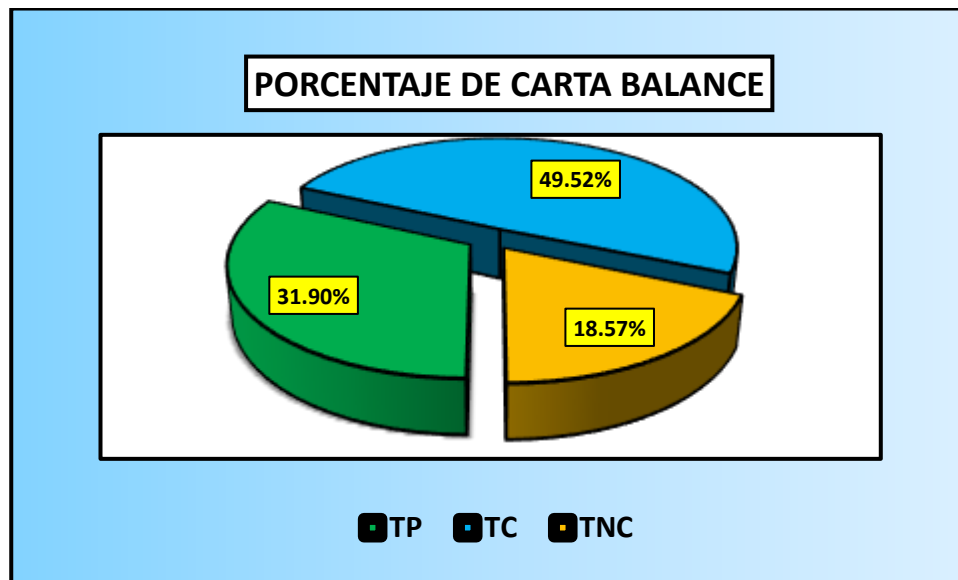
Porcentajes de acuerdo a la carta balance

Trabajos	Porcentajes
TP	31.90%
TC	49.52%
TNC	18.57%

Los datos reflejados en la tabla vienen a ser los porcentajes logrados a partir de los desempeños mostrados de acuerdo al formato ya mencionado.

Figura 58

Porcentajes obtenidos a nivel global



Se aprecia a continuación una gráfica en la cual se aprecia de forma globalizada el desempeño de los obreros y las pérdidas de tiempos como también los trabajos realizados con eficiencia. Las cuadrillas obtuvieron porcentajes relativamente optimo con respecto a evaluaciones anteriores.

Tabla 102

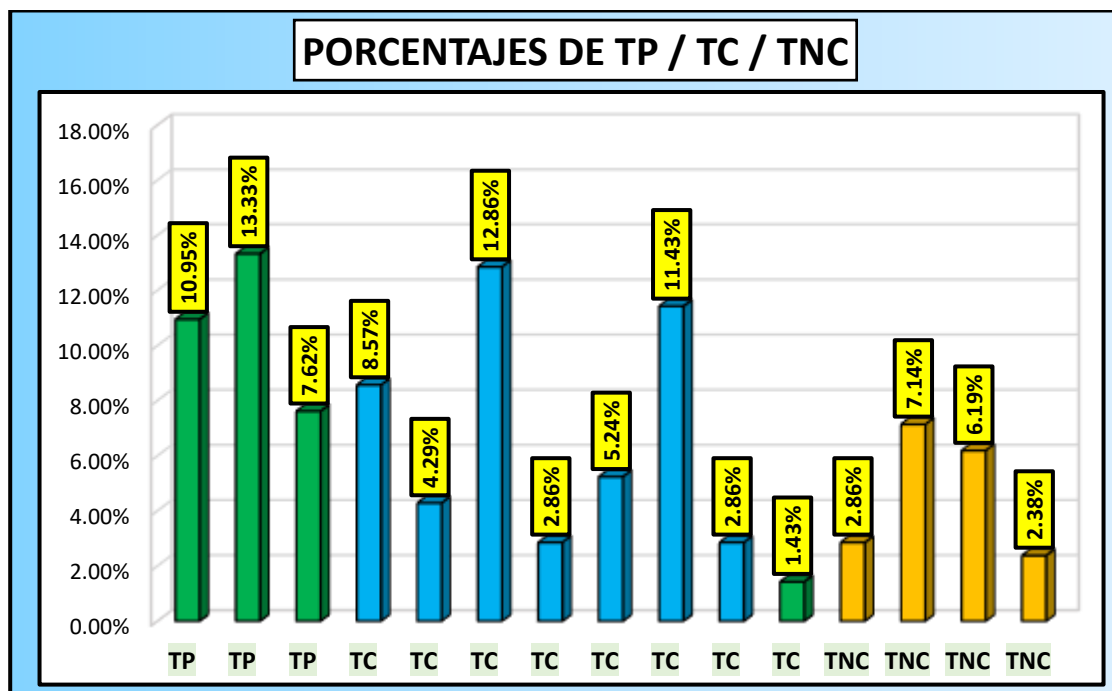
Cuantificación y porcentajes de los trabajos

0	Obrero I	Obrero II	Obrero III	Obrero IV	Obrero V	Obrero VI	Obrero VII	TOTAL	(%)
1	4	3	4	4	4	0	4	23	10.95%
2	4	3	3	3	4	3	8	28	13.33%
3	3	4	0	2	4	3	0	16	7.62%
11	4	0	2	6	3	3	0	18	8.57%
12	0	4	3	0	0	2	0	9	4.29%
13	3	3	7	4	2	4	4	27	12.86%
14	0	0	0	0	0	3	3	6	2.86%
15	3	0	2	3	3	0	0	11	5.24%
16	0	7	3	3	5	3	3	24	11.43%
17	3	0	0	0	0	3	0	6	2.86%
18	0	0	0	0	0	1	2	3	1.43%
21	0	0	3	0	0	0	3	6	2.86%
22	3	3	0	3	3	3	0	15	7.14%
23	3	0	3	2	0	2	3	13	6.19%
24	0	3	0	0	2	0	0	5	2.38%
TOTAL	30	30	30	30	30	30	30	210	100.00%

La tabla nos muestra de manera más detallada los avances y los puntos que se obtuvieron de acuerdo a la carta balance, también se aprecia los porcentajes individuales de los trabajos realizados.

Figura 59

Porcentajes de los trabajos realizados





Los porcentajes obtenidos no fueron los ideales teniendo en cuenta el avance requerido, pero tampoco fueron deplorables, aunque también se tiene un alto índice de pérdida de tiempo durante la realización de los trabajos.

4.1.3 Uso de la herramienta de diagramas y análisis de restricciones

La implementación de una herramienta de análisis es crucial para identificar y corregir posibles problemas que puedan surgir durante el proceso. Al utilizar la herramienta de balance, se descubrieron diversos inconvenientes en la evaluación de los envíos de cascos estructurales, como la falta de materiales en inventario, discrepancias entre los planos arquitectónicos y estructurales, y la baja calidad del equipo, lo cual impacta negativamente en la productividad laboral.

Al aplicar la herramienta de análisis de restricciones, se pueden optimizar las actividades durante la etapa estructural de los cascos, asegurándose de que las limitaciones predichas no obstaculicen la eficiencia de las operaciones. Con esto se garantiza la prevención de posibles problemas u obstáculos en futuros esfuerzos de implementación.

Tabla 103

Análisis de restricciones

EDT	AREA	Estatus	FECHA INI	FECHA CULM.	RESPONSABLE	CUMPLIMIENTO		SUSTENTO	Alternativa/Comentario
						SI	NO		
I	INSTALACIONES								
	DESCRIPCION								
	Excavación en terreno normal	Trabajo realizado a la fecha	4-Nov	14-Nov	TICONA MAMANI YONY	X		ENTREGADO A TIEMPO	CONFORME
	Perfilado del terreno	Trabajo realizado a la fecha	15-Nov	19-Nov	TICONA MAMANI YONY	X		ENTREGADO A TIEMPO	CONFORME
	Colocación de material de zarandeo	Trabajo realizado a la fecha	20-Nov	25-Nov	TICONA MAMANI YONY	X		ENTREGADO A TIEMPO	CONFORME
	Apisona de material de zarandeo	Trabajo realizado a la fecha	26-Nov	2-Dic	TICONA MAMANI YONY		X	ENTREGADO FUERA DE PLAZO	INCONFORME
	Selección y relleno con material propio	Trabajo realizado a la fecha	4-Dic	10-Dic	TICONA MAMANI YONY	X		ENTREGADO A TIEMPO	CONFORME
	Compactación con pisón a mano	Trabajo realizado a la fecha	11-Dic	18-Dic	TICONA MAMANI YONY	X		ENTREGADO A TIEMPO	CONFORME
	Eliminación de material excedente	Trabajo realizado a la fecha	19-Dic	23-Dic	TICONA MAMANI YONY		X	ENTREGADO FUERA DE PLAZO	INCONFORME
	Instalación de PCV DN=3"	Trabajo realizado a la fecha	24-Dic	27-Ene	TICONA MAMANI YONY	X		ENTREGADO A TIEMPO	CONFORME
	Instalación de PCV DN=2"	Trabajo realizado a la fecha	22-Ene	27-Dic	TICONA MAMANI YONY		X	ENTREGADO A TIEMPO	INCONFORME
	Instalación de PCV DN=1 1/2"	Trabajo realizado a la fecha	22-Ene	27-Ene	TICONA MAMANI YONY	X		ENTREGADO A TIEMPO	CONFORME
	Instalación de PCV DN=1"	Trabajo realizado a la fecha	22-Ene	27-Ene	TICONA MAMANI YONY	X		ENTREGADO A TIEMPO	CONFORME
	Instalación de TEE	Trabajo realizado a la fecha	22-Ene	29-Ene	TICONA MAMANI YONY		X	ENTREGADO A TIEMPO	INCONFORME
	Instalación de CODOS	Trabajo realizado a la fecha	2-Ene	27-Ene	TICONA MAMANI YONY	X		ENTREGADO A TIEMPO	CONFORME
	Instalación de YEEs	Trabajo realizado a la fecha	22-Ene	8-Ene	TICONA MAMANI YONY	X		ENTREGADO A TIEMPO	CONFORME
	Instalación de Reducciones	Trabajo realizado a la fecha	9-Ene	15-Ene	TICONA MAMANI YONY		X	ENTREGADO A TIEMPO	INCONFORME



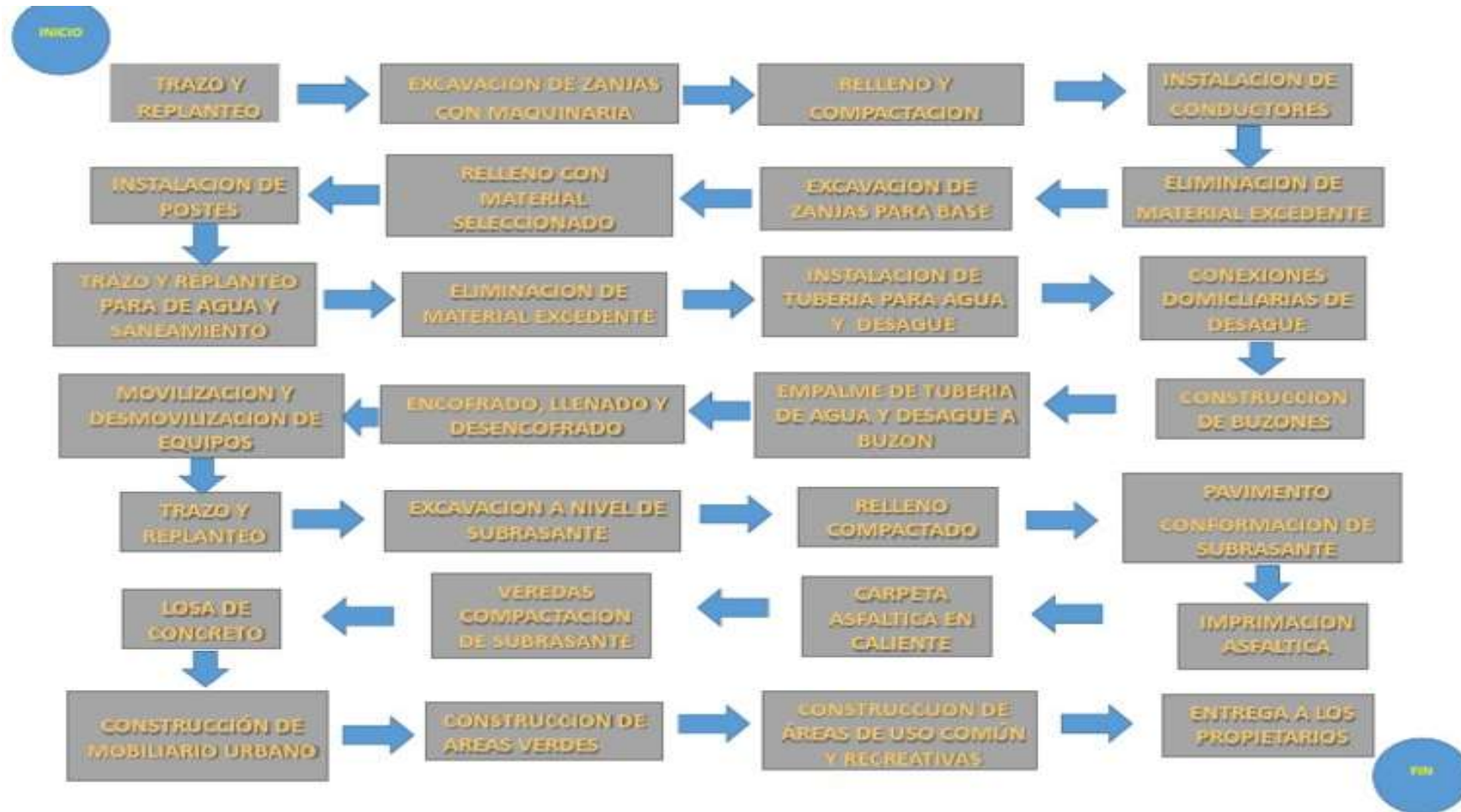
La implementación de la herramienta de diagramas ha logrado reducir las restricciones causadas por la falta de recursos y equipos adecuados, como la obligación de utilizar andamios en diversas actividades de construcción. Esta medida ha facilitado un progreso continuo en el desarrollo de la obra, lo que se ha traducido en una tasa de avance superior al 80%, tal como lo señala el diagrama de cumplimiento del plan (PPC).

4.1.4 Uso de los diagramas de flujo

Las tareas necesarias para su finalización se vieron obstaculizadas por técnicas de construcción inadecuadas y una mano de obra deficiente, lo que provocó retrasos en la implementación de los juegos. Estos retrasos resultan en una reducción de la productividad en el lugar de trabajo. La utilización de un diagrama de flujo facilita la ejecución eficaz de las tareas de acuerdo con el protocolo de construcción adecuado y las medidas de control de calidad necesarias.

Figura 60

Diagrama de flujo





Un diagrama de flujo de un proyecto de saneamiento puede representar el proceso de tratamiento de aguas residuales o la construcción de sistemas de alcantarillado. En este tipo de diagrama, normalmente se muestra el flujo de las actividades que se llevan a cabo desde el inicio hasta la finalización del proyecto.

En la imagen, se puede observar un flujo de actividades que incluyen la planificación del proyecto, la identificación de las necesidades de saneamiento, la selección de tecnologías adecuadas, la construcción de las infraestructuras necesarias, la implementación de medidas de control y monitoreo, y finalmente la evaluación de los resultados obtenidos.

Este diagrama de flujo puede ayudar a visualizar de manera clara y concisa todas las etapas que se deben seguir para llevar a cabo un proyecto de saneamiento de manera eficiente y efectiva. Además, puede servir como una herramienta de seguimiento y control para garantizar que todas las actividades se realicen de acuerdo a lo planificado y se cumplan los objetivos del proyecto.

4.1.5 Variación de la productividad de trabajos realizados

Tabla 104

Variación con Lean Construcción de Movimiento de tierras

Partida	Producción de Trabajo	Sin Lean Construction	Con Lean Construction	Variación
Excavación	Trabajo Productivo	31%	38%	7%
	Trabajo Contributorio	49%	51%	2%
	Trabajo no Contributorio	20%	11%	-9%
Perfilado	Trabajo Productivo	38%	43%	5%
	Trabajo Contributorio	31%	31%	0%
	Trabajo no Contributorio	31%	26%	-5%
Preparado y Zarandeado	Trabajo Productivo	36%	40%	4%
	Trabajo Contributorio	42%	46%	4%
	Trabajo no Contributorio	22%	14%	-8%
Colocación de Material	Trabajo Productivo	27%	31%	4%
	Trabajo Contributorio	41%	47%	6%
	Trabajo no Contributorio	32%	22%	-10%
Aplonado de Material	Trabajo Productivo	31%	35%	4%
	Trabajo Contributorio	42%	46%	4%
	Trabajo no Contributorio	26%	19%	-7%
Selección y Relleno	Trabajo Productivo	31%	35%	4%
	Trabajo Contributorio	43%	46%	3%
	Trabajo no Contributorio	26%	19%	-7%
Compactación con Pisón	Trabajo Productivo	27%	30%	3%
	Trabajo Contributorio	47%	51%	4%
	Trabajo no Contributorio	26%	19%	-7%
Eliminación de Material	Trabajo Productivo	23%	28%	5%
	Trabajo Contributorio	50%	55%	5%
	Trabajo no Contributorio	27%	17%	-10%

En la tabla se observa la variación de resultados de movimiento de tierras con y sin lean construction

Tabla 105

Variación con Lean Construcción de Instalación de Tuberías

Partida	Producción de Trabajo	Sin Lean Construction	Con Lean Construction	Variación
Instalación de Tuberías de 3"	Trabajo Productivo	30%	35%	5%
	Trabajo Contributorio	42%	46%	4%
	Trabajo no Contributorio	28%	19%	-9%
Instalación de Tuberías de 2"	Trabajo Productivo	27%	33%	6%
	Trabajo Contributorio	46%	50%	4%
	Trabajo no Contributorio	27%	17%	-10%
Instalación de Tuberías de 1 1/2"	Trabajo Productivo	32%	39%	7%
	Trabajo Contributorio	38%	43%	5%
	Trabajo no Contributorio	30%	18%	-12%
Instalación de Tuberías de 1"	Trabajo Productivo	25%	31%	6%
	Trabajo Contributorio	46%	50%	4%
	Trabajo no Contributorio	29%	19%	-10%

En la tabla se observa la variación de resultados de instalación de tuberías con y sin lean construction

Tabla 106

Variación con Lean Construcción de Instalación de Accesorios

Partida	Producción de Trabajo	Sin Lean Construction	Con Lean Construction	Variación
Instalación de TEE	Trabajo Productivo	24%	30%	6%
	Trabajo Contributorio	44%	51%	7%
	Trabajo no Contributorio	32%	19%	-13%
Instalación de Codos	Trabajo Productivo	28%	33%	5%
	Trabajo Contributorio	40%	48%	8%
	Trabajo no Contributorio	31%	19%	-12%
Instalación de YEEs	Trabajo Productivo	24%	31%	7%
	Trabajo Contributorio	47%	51%	4%
	Trabajo no Contributorio	29%	18%	-11%
Instalación de Reducciones	Trabajo Productivo	27%	32%	5%
	Trabajo Contributorio	42%	49%	7%
	Trabajo no Contributorio	30%	19%	-11%

En la tabla se observa la variación de resultados de instalación de accesorios con y sin lean construction

4.2 Discusión de resultados

La aplicación de la metodología Lean Construction en el presente estudio ha demostrado ser una herramienta eficaz para mejorar la productividad de la mano de obra en la ejecución del servicio de saneamiento básico en la comunidad campesina de Lizacia – Lampa. Los resultados obtenidos reflejan un aumento significativo en la eficiencia de los procesos, lo que está alineado con las expectativas planteadas en estudios previos sobre la implementación de esta metodología en proyectos de construcción.

Según el autor Mamani (2021), En su tesis titulada: “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” cabe mencionar que el problema que se identificó fue la baja productividad en la construcción de unidades básicas de saneamiento, por ende, el objetivo principal del presente proyecto de investigación fue mejorar la productividad en la ejecución de unidades básicas de saneamiento, aplicando Lean Construction. Para el mejoramiento de la productividad se utilizó como instrumento de investigación las herramientas carta balance. Para lo cual como resultado se logró obtener que sin la aplicación Lean Construction el índice de productividad es menor que uno (IP1), por ende, se concluyó que la aplicación de Lean Construction mejora la productividad en la construcción de unidades básicas de saneamiento.

Según Espinoza (2023), en su investigación titulada “Mejoramiento y ampliación del sistema de saneamiento básico integral de la comunidad campesina Cconchacalla, distrito Anta, Región Cusco – 2022”, obteniéndose los siguientes resultados: en cuanto a los plazos de entrega se alcanzó una reducción del 9% para las actividades de movimientos de tierra y 13% en las actividades de instalación de tubería, en referencia a los costos de ejecución se alcanzaron ahorros de 9% y % 1 para las actividades de movimientos de tierra



y 2% en las actividades de instalación de tuberías y en lo que se refiere a la calidad de ejecución de la obra se obtuvieron mejoras al pasar una alta ocurrencia en los rangos Muy poco y Poco antes de implementar Lean Construction a una mayor concurrencia para los rangos Poco y No mucho después de la implementación de Lean Construction. Se concluye que al implementarse la metodología Lean Construction esta influye de manera positiva en la gestión del desarrollo de la obra en estudio. Pues permitió lograr mejoras en los plazos de entrega, costos de ejecución y calidad de ejecución de la obra, cumpliéndose lo especificado por los teóricos que señalan que este tipo de implementación permite la optimización de los procesos constructivos partiendo de la creación de buenos sistemas de producción basados en la reducción de desperdicios

CONCLUSIONES

C.1. La utilización de la herramienta Carta Balance permite identificar actividades poco productivas que ocasionan una baja eficiencia durante la realización de tareas. Una vez identificadas estas actividades y se aplican las medidas correctivas necesarias, se logran mejoras significativas en la optimización de diversos aspectos. Por ejemplo, en el análisis de la excavación hubo variaciones en aspectos de Trabajo Productivo, Trabajo Contributorio y Trabajo No Contributorio en un (7%, 25, -9%), en el Perfilado (5%, 0%, -5%), en el preparado y zarandeo (4%, 4%, -8%), en la Colocación de Material (4%, 6%, -10%), en el apisonado de Material (4%, 4%, -7%), en la selección y relleno (4%, 3%, -7%), en la Compactación con Pisón (3%, 4%, -7%), en la eliminación del material (5%, 5%, -10%), en la instalación de tuberías de 3" (5%, 4%, -9%), en la instalación de tuberías de 2" (6%, 4%, -9%), en la instalación de tuberías de 1 ½ (7%, 5%, -12%), en la instalación de tuberías de 1" (6%, 4%, -10%), en la instalación de TEE (6%, 7%, -13%), en la instalación de codos (5%, 8%, -12%), en las instalación de YEEs (7%, 4%, -11%) y finalmente la instalación de reducciones (5%, 7%, -11%).

C.2. Mediante la utilización de la herramienta de Análisis de Restricciones, se logró identificar de manera ágil los límites que obstaculizaban o ralentizaban el progreso del trabajo. Al designar a un experto en la materia para abordar estos obstáculos, se logró resolverlos con prontitud, lo cual resultó en una tasa de éxito del 82% en el logro de los objetivos establecidos.

C.3. Al utilizar el Diagrama de flujo y tomar medidas correctivas, se logró incrementar la productividad de los componentes de 6.25 m² por día en movimiento de tierras, 48 metros por día en instalación de tuberías y 6.19 m³ por día en concreto. La introducción de estándares de liberación específicos para estos elementos resultó en una mejora significativa en la eficiencia de la construcción y en el control de calidad.





RECOMENDACIONES

- R.1.** Es fundamental continuar utilizando la herramienta Carta Balance para mejorar la eficiencia en las operaciones futuras. Se recomienda realizar capacitaciones periódicas al personal sobre la identificación de actividades poco productivas y aplicar esta metodología en todas las fases del proyecto. Además, se debe establecer un sistema de monitoreo continuo para asegurar que las medidas correctivas implementadas mantengan la eficiencia alcanzada a largo plazo.
- R.2.** Dado el éxito del Análisis de Restricciones, se recomienda formalizar este proceso como una práctica estándar en la planificación de proyectos. Para maximizar su efectividad, es aconsejable crear un equipo dedicado a la identificación temprana de restricciones, apoyado por expertos en diferentes áreas. Asimismo, se deben documentar las restricciones más comunes y las soluciones aplicadas para generar una base de conocimiento que facilite la resolución de problemas similares en proyectos futuros.
- R.3.** Para consolidar los avances logrados mediante el uso de diagramas de flujo y la introducción de estándares de liberación, se sugiere implementar un sistema de mejora continua basado en indicadores de productividad y calidad. Se deben revisar periódicamente estos estándares y ajustarlos según los requerimientos específicos de cada proyecto. Además, es recomendable incorporar auditorías internas de control de calidad para asegurar que las mejoras en eficiencia sean sostenibles a largo plazo.



REFERENCIAS

- Almada, M. S. (2019). Utilización De Los Métodos De Validación Y Confiabilidad De Los Instrumentos De Recolección De Datos En Los Trabajos De Tesis De Postgrado. San Lorenzo: Universidad Tecnológica Intercontinental.
- Arias, G. J. (2020). Técnicas E Instrumentos De Investigación Científica. Enfoques Consulting Eirl.
- Ayra López, Y. I. (2021). Aplicación De La Tecnología De Biodigestores Con Arrastre Hidráulico En Unidades Básicas De Saneamiento En Caserío De Puerto Pata, Huánuco . Universidad Cesar Vallejo.
- Botero, B. L., & Álvarez, V. M. (2020). Guía De Mejoramiento Continuo Para La Productividad En La Construcción De Proyectos De Vivencia (Lean Construction Como Estrategia De Mejoramiento). Revista Universidad Eafit.
- Bravo, A. A., & Zeballos, P. D. (2023). Mejora De La Productividad Mediante La Aplicación De La Filosofía Lean Construction Para La Construcción Del Casco En El Proyecto Vistamar . Lima-Perú: Universidad Peruana De Ciencias Aplicadas.
- Burga, D. 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 La Ciudad De Chota. Universidad Nacional Autónoma De Chota.
- Campos, A. A. (2021). Métodos Mixtos De Investigación. Integración De La Investigación Cuantitativa Y La Investigación Cualitativa.
- Campos, C. G., & Cuentas, L. P. (2019). Como Mejorar La Productividad Durante La Ejecución De Una Obra De Saneamiento . Lima-Perú: Universidad Peruana De Ciencias Aplicadas.
- Chávez, E. J. (2019). Aplicación De La Filosofía Lean Construction En Una Obra De Edificación (Caso: Condominio Casa Club Recrea - El Agustino). Lima-Perú: Universidad San Martín De Porres.



- Condori, O. P. (2020). Universo, Población Y Muestra. Creative Commons.
- Cordova, A. A. (2022). Viabilidad De La Sinergia De Las Metodologías Pmi, Apm Y Lean Construction Para Mejorar La Planificación Y Productividad Enfocado En Los Stakeholders En Proyectos Inmobiliarios En Lima Como Estrategia En Tiempos De Covid-19. Universidad Peruana De Ciencias Aplicadas.
- Diez, G. L. (2019). Implementación Lean Construction En El Proyecto: "Instalación Del Servicio De Saneamiento Básico, Caserío El Arenal Distrito De Santo Tomas, Cutervo –Cajamarca. Chiclayo-Perú: Universidad Cesar Vallejo.
- Espinoza, C. L. (2023). Lean Construction En La Ejecución De La Obra: Mejoramiento Y Ampliación Del Sistema Desaneamiento Básico Integral De La Comunidad Campesina Cconchacalla, Región Cusco - 2022. Lima-Perú: Universidad Privada Del Norte.
- Fernandez, B. V. (2020). Tipos De Justificación En La Investigación Científica. Universidad César Vallejo.
- Ferreira, M. D., & Rubio, R. J. (2020). Using Functional Resonance Analysis Method To Understand Construction Activities For Concrete Structures. Ciencia De La Seguridad.
- Garcia, B. L. (2021). Principios, Herramientas E Implementación De Lean Construction. Universidad Eafit.
- Garcia, R. E., & Lazo, P. A. (2022). Rendimiento Y Productividad De Mano De Obra En Partidas De Obras De Arte En Pavimentación Urbana, Sector Los Jardines, Tarapoto. Universidad Nacional De San Martin.
- L. Dias, M. D. (2019). Integración Entre El Sistema Last Planner Y El Sistema De Gestión. Campinas, Brasil.: Universidad Estatal De Campinas.
- Latorre, U., & Sanz. (2019). Aplicación De Un Modelo Lean-Bim Para La Mejora De La Productividad En Redacción De Proyectos De Edificación. Informes De La Construcción.



- Lucas, E. E. (2019). "Mejoramiento De La Planificación En La Construcción De Un Sistema De Agua Potable Y Saneamiento Básico De Una Población Rural Decaracterísticas Dispersas Implementando La Filosofía Lean Construction". Húanuco-Perú: Universidad Nacional Hermilio Valdizán.
- Lynch, G. (2021). La Investigación De Las Representaciones Sociales: Enfoques Teóricos E Implicaciones Metodológicas. Universidad Nacional De Lujan.
- Mamani, Z. T. (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. Juliaca: Universidad Peruana Union .
- Mohamed, S. B. (2019). Identifying And Managing Critical Waste Factors For Lean Construction Projects. Engineering Management Journal .
- Morales, O. A. (2022). Mejora De Proyectos De Saneamiento Urbano Usando Lean Construction Y Gestión De Riesgos. Lima - Perú: Pontificia Universidad Católica Del Perú.
- Moscairo, C. J., & Valdivia, D. R. (2019). "Mejoramiento De La Productividad En Proyectos De Saneamiento Básico Rural; Caso De Estudio: Construcción De Casetas Sanitarias Ejecutados Por La Empresa Sicma S.A.C. En La Región De Puno Durante Los Periodos 2016 - 2017. Universidad Peruana De Ciencias Aplicadas.
- Ramos, G. C. (2021). Diseños De Investigación Experimental. Ciencia America.
- Risco, C. D. (2022). Mejora De Proyectos De Saneamiento Urbano Usando Lean Construction Y Gestión De Riesgos. Lima-Perú: Pontificia Universidad Católica Del Perú.
- Rivera, M. L. (2019). "Aplicación De Metodología Lean Construction Para Mejorar La Productividad De Obra En Saneamiento Av. Prolongación Cieza De León – Chiclayo". Chiclayo-Perú: Universidad Cesar Vallejo.
- Sanchez, M. D. (2022). Técnicas E Instrumentos De Recolección De Datos En Investigación. Tepexi Boletín Científico De La Escuela Superior Tepeji Del Río.



- Sandoval, S. A., & Valdez, R. M. (2020). Aplicación De La Filosofía Lean Construction Para La Mejora De La Productividad En La Construcción De 129 Unidades Básicas De Saneamiento En 4 Caseríos Del Distrito De Llama - Provincia De Chota - Departamento De Cajamarca. Lima-Perú: Universidad De San Martín De Porres.
- Sierra, J. A., & Escobar, J. S. (2022). Consumption Of Golden Berries (*Physalis Peruviana* L.) Might Reduce Biomarkers Of Oxidative Stress And Alter Gut Permeability In Men Without Changing Inflammation Status Or The Gut Microbiota. *Food Research International*.
- Silvestre, M. I., & Huaman, N. C. (2019). Pasos Para Elaborar La Investigación Y La Redacción De La Tesis Universitaria. Universidad Tecnológica De Los Andes.
- Solares, R. (2008). Evaluación Y Análisis De Mezcla De Concreto, Elaboradas Con Agregados De Origen Petróleo (Canto Rodado Y Trituración) Y Escoria De Acería. Guatemala: Biblioteca Usac.
- Subhav Singh, K. K. (2020). A Study Of Lean Construction And Visual Management Tools Through Cluster Analysis. *Revista De Ingeniería De Ain Shams*.
- Useche, M. C. (2019). Técnicas E Instrumentos De Recolección De Datos Cualitativos. Universidad De La Guajira.
- Wassim, A. R. (2020). Barriers To Adopting Lean Construction In The Construction Industry: A Literature Review. *Revista Internacional De Lean Six Sigma*.
- Zhili, G., & Gary, S. (2020). Exploring Factors For Implementing Lean Construction For Rapid Initial Successes In Construction. *Journal Of Cleaner Production*.



ANEXOS



Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Inst. de Medición
<p>Problema General:</p> <p>¿Cómo es la productividad de mano de obra con la aplicación de Lean Construction en la ejecución del servicio de saneamiento básico integral en la comunidad campesina de Lizacia - Lampa?</p>	<p>Objetivo General:</p> <p>Evaluar la productividad de mano de obra con la aplicación de Lean Construction en la ejecución del servicio de saneamiento básico integral en la comunidad campesina de Lizacia - Lampa.</p>	<p>Hipótesis General:</p> <p>La productividad de mano de obra se optimizará con la aplicación de Lean Construction en la ejecución del servicio de saneamiento básico integral en la comunidad campesina de Lizacia - Lampa.</p>	<p>Variable Independiente</p> <p>Lean Construction</p> <p>Dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formato de campo. • Registro de datos. • Análisis de incumplimientos. • Análisis de rendimientos. 	<p>Fichas y formatos de campo</p>
<p>Problemas Específicos</p> <p>a. ¿Cuál es la productividad promedio de mano de obra en la ejecución de servicios de saneamiento básico integral en el distrito de Lampa?</p> <p>b. ¿De qué manera la aplicación del análisis de restricciones incide en la productividad de la mano de obra en la ejecución del servicio de saneamiento básico integral en la comunidad campesina de Lizacia - Lampa?</p> <p>c. ¿De qué manera la aplicación de la carta balance influye en la productividad de la mano de obra en la ejecución del servicio de saneamiento básico integral en la comunidad campesina de Lizacia - Lampa?</p>	<p>Objetivos Específicos</p> <p>a. Determinar la productividad promedio de mano de obra en la ejecución de servicios de saneamiento básico integral en el distrito de Lampa.</p> <p>b. Analizar como la aplicación del análisis de restricciones incide en la productividad de la mano de obra en la ejecución del servicio de saneamiento básico integral en la comunidad campesina de Lizacia - Lampa.</p> <p>c. Evaluar como la aplicación del diagrama de flujo influye en la productividad de la mano de obra en la ejecución del servicio de saneamiento básico integral en la comunidad campesina de Lizacia - Lampa.</p>	<p>Hipótesis Específicas</p> <p>a. La productividad promedio de mano de obra en la ejecución de servicios de saneamiento básico integral en el distrito de Lampa, estará en un 75% según los lineamientos de rendimientos.</p> <p>b. La aplicación del análisis de restricciones presentará un 82% de plan cumplido en la productividad de la mano de obra en la ejecución del servicio de saneamiento básico integral en la comunidad campesina de Lizacia – Lampa.</p> <p>c. La aplicación del diagrama de flujo influye mejorará la productividad de la mano de obra en la ejecución del servicio de saneamiento básico integral en la comunidad campesina de Lizacia – Lampa.</p>	<p>Variable Dependiente</p> <p>Productividad de la mano de obra</p> <p>Dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rendimientos tradicionales. • Análisis d restricciones. • Diagrama de flujo. • Carta balance. 	



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



MEDICIÓN DEL NIVEL DE ACTIVIDAD

PROYECTO: EVALUACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA CON LA APLICACIÓN DE LEAN CONSTRUCTION EN LA EJECUCIÓN DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO BÁSICO INTEGRAL EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE LIZACIA – LAMPA
SOLICITANTE: Bach. EUDES ABAD MESTAS COARI
PARTIDA: Excavación en terreno normal
HORA INICIO: 09:00 a.m.
HORA FINAL: 05:00 p.m.

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

RESULTADOS:								210
TP	15	9	16	11	11	9	9	80
TC	13	18	9	14	17	18	18	107
TNC	2	3	5	5	2	3	3	23

Porcentajes:	
TRABAJO PRODUCTIVO	38.10%
TRABAJO CONTRIBUTIVO	50.95%
TRABAJO NO CONTRIBUTIVO	10.95%



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



MEDICIÓN DEL NIVEL DE ACTIVIDAD

PROYECTO: EVALUACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA CON LA APLICACIÓN DE LEAN CONSTRUCTION EN LA EJECUCIÓN DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO BÁSICO INTEGRAL EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE LIZACIA – LAMPA
SOLICITANTE: Bach. EUDES ABAD MESTAS COARI
PARTIDA: Perfilado
HORA INICIO: 09:00 a.m.
HORA FINAL: 05:00 p.m.

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

RESULTADOS:	1	2	3	4	5	6	7	210
TP	17	13	5	13	16	13	13	90
TC	4	9	16	7	7	11	12	66
TNC	9	8	9	10	7	6	5	54

Porcentajes:	
TRABAJO PRODUCTIVO	42.85%
TRABAJO CONTRIBUTIVO	31.43%
TRABAJO NO CONTRIBUTIVO	25.71%



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



MEDICIÓN DEL NIVEL DE ACTIVIDAD

PROYECTO: EVALUACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA CON LA APLICACIÓN DE LEAN CONSTRUCTION EN LA EJECUCIÓN DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO BÁSICO INTEGRAL EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE LIZACIA – LAMPA
SOLICITANTE: Bach. EUDES ABAD MESTAS COARI
PARTIDA: Preparado y zarandeado de material propio
HORA INICIO: 09:00 a.m.
HORA FINAL: 05:00 p.m.

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

RESULTADOS:								210
TP	16	9	16	6	14	15	9	85
TC	12	18	9	21	11	10	15	96
TNC	2	3	5	3	5	5	6	29

Porcentajes:	
TRABAJO PRODUCTIVO	40.48%
TRABAJO CONTRIBUTIVO	45.71%
TRABAJO NO CONTRIBUTIVO	13.81%



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



MEDICIÓN DEL NIVEL DE ACTIVIDAD

PROYECTO: EVALUACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA CON LA APLICACIÓN DE LEAN CONSTRUCTION EN LA EJECUCIÓN DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO BÁSICO INTEGRAL EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE LIZACIA – LAMPA

SOLICITANTE: Bach. EUDES ABAD MESTAS COARI **HORA INICIO:** 09:00 a.m.

PARTIDA: colocación de material de zarandeo **HORA FINAL:** 05:00 p.m.

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

RESULTADOS:								210
TP	14	5	5	8	12	14	8	66
TC	11	20	16	12	12	11	16	98
TNC	5	5	9	10	6	5	6	46

Porcentajes:	
TRABAJO PRODUCTIVO	31.43%
TRABAJO CONTRIBUTIVO	46.67%
TRABAJO NO CONTRIBUTIVO	21.90%



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



MEDICIÓN DEL NIVEL DE ACTIVIDAD

PROYECTO: EVALUACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA CON LA APLICACIÓN DE LEAN CONSTRUCTION EN LA EJECUCIÓN DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO BÁSICO INTEGRAL EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE LIZACIA – LAMPA
SOLICITANTE: Bach. EUDES ABAD MESTAS COARI
PARTIDA: Apisonado de material de zarando
HORA INICIO: 09:00 a.m.
HORA FINAL: 05:00 p.m.

Tiempo (min)	OBRERO							210
	1	2	3	4	5	6	7	
1	1	11	3	1	11	1	2	
2	1	11	3	1	11	1	2	
3	1	11	3	1	11	1	2	
4	1	11	3	1	11	1	2	
5	1	13	3	1	14	1	12	
6	3	13	12	14	14	12	12	
7	3	13	12	14	14	12	12	
8	3	13	12	14	14	12	21	
9	3	16	12	14	23	12	21	
10	22	16	16	14	23	2	21	
11	22	16	16	2	23	2	21	
12	22	22	16	2	13	2	3	
13	11	22	16	2	13	2	3	
14	11	22	15	2	13	2	3	
15	11	14	15	2	13	3	3	
16	16	14	15	21	17	3	3	
17	16	14	23	21	17	3	14	
18	16	14	23	21	17	3	14	
19	16	23	23	21	3	21	14	
20	16	23	13	16	3	21	14	
21	23	1	13	16	3	21	17	
22	23	1	13	16	3	15	17	
23	23	1	2	16	1	15	17	
24	11	1	2	24	1	15	16	
25	11	1	2	24	1	15	22	
26	11	1	2	24	1	22	22	
27	14	2	2	11	5	22	22	
28	14	2	22	11	3	14	15	
29	14	2	22	11	3	14	15	
30	14	2	22	11	3	14	15	
RESULTADOS:								
TP	9	10	10	10	12	14	9	74
TC	15	15	14	13	15	11	14	97
TNC	6	5	6	7	3	5	7	39

Porcentajes:	
TRABAJO PRODUCTIVO	35.24%
TRABAJO CONTRIBUTORIO	46.19%
TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	18.57%



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



MEDICIÓN DEL NIVEL DE ACTIVIDAD

PROYECTO: EVALUACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA CON LA APLICACIÓN DE LEAN CONSTRUCTION EN LA EJECUCIÓN DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO BÁSICO INTEGRAL EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE LIZACIA – LAMPA
SOLICITANTE: Bach. EUDES ABAD MESTAS COARI
PARTIDA: Selección y relleno de material propio
HORA INICIO: 09:00 a.m.
HORA FINAL: 05:00 p.m.

Tiempo (min)	OBRERO							Total
	1	2	3	4	5	6	7	
1	1	11	3	1	3	14	2	
2	1	11	3	1	3	14	2	
3	1	11	3	1	3	14	2	
4	1	11	3	1	3	14	2	
5	11	15	3	1	3	22	2	
6	11	15	14	14	1	22	2	
7	11	15	14	14	1	22	14	
8	11	15	14	14	1	22	14	
9	2	2	14	14	1	3	14	
10	2	2	14	21	1	3	14	
11	2	2	13	21	1	3	12	
12	2	2	13	21	14	3	12	
13	2	16	13	21	14	3	12	
14	22	16	13	3	14	16	12	
15	22	16	16	3	14	16	12	
16	22	16	16	3	14	16	22	
17	14	21	16	3	14	16	22	
18	14	21	17	3	23	16	22	
19	14	21	17	3	23	21	16	
20	14	3	17	11	23	21	16	
21	13	3	21	11	12	21	16	
22	13	3	21	11	12	2	18	
23	13	3	21	11	12	2	16	
24	13	23	3	15	12	2	1	
25	23	23	3	15	17	2	1	
26	23	23	3	15	17	2	1	
27	23	12	3	15	17	2	1	
28	3	12	22	15	17	13	1	
29	3	12	22	15	24	13	1	
30	3	12	22	22	24	13	21	
RESULTADOS:								210
TP	12	8	9	11	11	11	12	74
TC	12	16	15	14	14	12	14	97
TNC	6	6	6	5	5	7	4	39

Porcentajes:	
TRABAJO PRODUCTIVO	35.24%
TRABAJO CONTRIBUTIVO	46.19%
TRABAJO NO CONTRIBUTIVO	18.57%



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



MEDICIÓN DEL NIVEL DE ACTIVIDAD

PROYECTO: EVALUACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA CON LA APLICACIÓN DE LEAN CONSTRUCTION EN LA EJECUCIÓN DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO BÁSICO INTEGRAL EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE LIZACIA – LAMPA
SOLICITANTE: Bach. EUDES ABAD MESTAS COARI
PARTIDA: Compactación con pisón
HORA INICIO: 09:00 a.m.
HORA FINAL: 05:00 p.m.

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

RESULTADOS:								210
TP	9	10	5	12	12	8	8	64
TC	16	14	20	13	12	17	15	107
TNC	5	6	5	5	6	5	7	39

Porcentajes:	
TRABAJO PRODUCTIVO	30.48%
TRABAJO CONTRIBUTIVO	50.95%
TRABAJO NO CONTRIBUTIVO	18.57%



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



MEDICIÓN DEL NIVEL DE ACTIVIDAD

PROYECTO:

EVALUACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA CON LA APLICACIÓN DE LEAN CONSTRUCTION EN LA EJECUCIÓN DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO BÁSICO INTEGRAL EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE LIZACIA – LAMPA

SOLICITANTE:

Bach. EUDES ABAD MESTAS COARI

HORA INICIO: 09:00 a.m.

PARTIDA:

Eliminación de material excedente

HORA FINAL: 05:00 p.m.

Tiempo (min)	OBRERO							210
	1	2	3	4	5	6	7	
1	11	11	12	1	1	2	1	
2	11	11	12	1	1	2	1	
3	11	11	12	1	1	2	1	
4	11	16	2	1	1	2	1	
5	12	16	2	21	1	24	12	
6	12	16	2	21	14	24	12	
7	12	16	2	21	14	24	12	
8	12	2	14	13	14	11	12	
9	1	2	14	13	14	11	14	
10	1	2	14	13	22	11	14	
11	1	2	14	13	22	11	14	
12	1	14	21	2	22	16	21	
13	1	14	21	2	15	16	21	
14	2	14	21	2	15	16	21	
15	2	14	2	2	15	16	16	
16	2	23	2	23	15	14	16	
17	2	23	2	23	11	14	16	
18	2	23	1	23	11	14	13	
19	22	13	1	15	11	14	13	
20	22	13	1	15	2	23	13	
21	22	13	1	15	2	23	23	
22	14	1	11	15	2	23	23	
23	14	1	11	11	2	1	23	
24	14	1	11	11	18	1	14	
25	14	1	18	11	18	1	14	
26	17	1	18	17	18	1	13	
27	17	24	18	17	13	14	13	
28	17	24	16	17	13	14	13	
29	23	11	16	24	13	14	15	
30	23	11	16	24	13	14	15	
RESULTADOS:								
TP	10	9	11	8	9	8	4	59
TC	15	16	16	14	18	16	20	115
TNC	5	5	3	8	3	6	6	36

Porcentajes:	
TRABAJO PRODUCTIVO	28.10%
TRABAJO CONTRIBUTIVO	54.76%
TRABAJO NO CONTRIBUTIVO	17.14%



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



MEDICIÓN DEL NIVEL DE ACTIVIDAD

PROYECTO: EVALUACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA CON LA APLICACIÓN DE LEAN CONSTRUCTION EN LA EJECUCIÓN DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO BÁSICO INTEGRAL EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE LIZACIA – LAMPA
SOLICITANTE: Bach. EUDÉS ABAD MESTAS COARI **HORA INICIO:** 09:00 a.m.
PARTIDA: Instalación de tuberías PVC SAP C-10 DN=3" **HORA FINAL:** 05:00 p.m.

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

RESULTADOS:								210
TP	12	9	13	8	12	8	12	74
TC	12	14	11	17	12	16	14	95
TNC	6	7	6	5	6	6	4	40

Porcentajes:	
TRABAJO PRODUCTIVO	35.24%
TRABAJO CONTRIBUTIVO	45.71%
TRABAJO NO CONTRIBUTIVO	19.05%



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



MEDICIÓN DEL NIVEL DE ACTIVIDAD

PROYECTO: EVALUACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA CON LA APLICACIÓN DE LEAN CONSTRUCTION EN LA EJECUCIÓN DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO BÁSICO INTEGRAL EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE LIZACIA – LAMPA

SOLICITANTE: Bach. EUDES ABAD MESTAS COARI **HORA INICIO:** 09:00 a.m.

PARTIDA: Instalación de tuberías PVC SAP C-10 DN=2" **HORA FINAL:** 05:00 p.m.

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

RESULTADOS:								210
TP	9	15	8	8	12	8	9	69
TC	16	10	17	16	13	18	15	105
TNC	5	5	5	6	5	4	6	36

Porcentajes:

TRABAJO PRODUCTIVO	32.86%
TRABAJO CONTRIBUTORIO	50.00%
TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	17.14%



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



MEDICIÓN DEL NIVEL DE ACTIVIDAD

PROYECTO: EVALUACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA CON LA APLICACIÓN DE LEAN CONSTRUCTION EN LA EJECUCIÓN DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO BÁSICO INTEGRAL EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE LIZACIA – LAMPA
SOLICITANTE: Bach. EUDES ABAÐ MESTAS COARI
PARTIDA: Instalación de tuberías PVC SAP C-10 DN=1 1/2"

HORA INICIO: 09:00 a.m.
HORA FINAL: 05:00 p.m.

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

RESULTADOS:	1	2	3	4	5	6	7	210
TP	12	12	8	8	12	14	15	81
TC	13	13	17	16	12	10	10	91
TNC	5	5	5	6	6	6	5	38

	Porcentajes:
TRABAJO PRODUCTIVO	38.57%
TRABAJO CONTRIBUTIVO	43.33%
TRABAJO NO CONTRIBUTIVO	18.10%



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



MEDICIÓN DEL NIVEL DE ACTIVIDAD

PROYECTO:

EVALUACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA CON LA APLICACIÓN DE LEAN CONSTRUCTION EN LA EJECUCIÓN DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO BÁSICO INTEGRAL EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE LIZACIA – LAMPA

SOLICITANTE:

Bach. EUDES ABAD MESTAS COARI

HORA INICIO: 09:00 a.m.

PARTIDA:

Instalación de tuberías PVC SAP C-10 DN=1"

HORA FINAL: 05:00 p.m.

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

RESULTADOS:

210

TP	12	13	8	8	4	7	13	65
TC	12	12	16	16	21	17	12	106
TNC	6	5	6	6	5	6	5	39

Porcentajes:

TRABAJO PRODUCTIVO	30.95%
TRABAJO CONTRIBUTORIO	50.48%
TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	18.57%



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



MEDICIÓN DEL NIVEL DE ACTIVIDAD

PROYECTO: EVALUACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA CON LA APLICACIÓN DE LEAN CONSTRUCTION EN LA EJECUCIÓN DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO BÁSICO INTEGRAL EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE LIZACIA – LAMPA
SOLICITANTE: Bach. EUDES ABAD MESTAS COARI
PARTIDA: Instalación de TEE
HORA INICIO: 09:00 a.m.
HORA FINAL: 05:00 p.m.

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

RESULTADOS:								210
TP	10	13	8	8	4	9	10	62
TC	15	11	17	16	20	16	13	108
TNC	5	6	5	6	6	5	7	40

Porcentajes:	
TRABAJO PRODUCTIVO	29.52%
TRABAJO CONTRIBUTIVO	51.43%
TRABAJO NO CONTRIBUTIVO	19.05%



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



MEDICIÓN DEL NIVEL DE ACTIVIDAD

PROYECTO: EVALUACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA CON LA APLICACIÓN DE LEAN CONSTRUCTION EN LA EJECUCIÓN DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO BÁSICO INTEGRAL EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE LIZACIA – LAMPA
SOLICITANTE: Bach. EUDES ABAD MESTAS COARI
PARTIDA: Instalación de TEE
HORA INICIO: 09:00 a.m.
HORA FINAL: 05:00 p.m.

Tiempo (min)	OBRERO						
	1	2	3	4	5	6	7
1	11	14	1	2	11	14	1
2	11	14	1	2	11	14	1
3	11	14	1	2	11	14	1
4	1	14	1	1	11	114	1
5	1	1	2	1	2	1	14
6	1	1	2	1	2	1	14
7	1	1	2	1	2	1	14
8	13	11	2	1	3	2	17
9	13	11	16	1	3	2	17
10	13	11	16	14	3	2	17
11	13	2	16	14	3	13	13
12	22	2	16	14	13	13	13
13	22	2	14	22	13	3	21
14	22	3	14	22	13	3	21
15	16	3	14	22	16	3	21
16	16	3	23	16	16	3	21
17	16	3	23	16	16	22	2
18	14	12	23	16	17	22	2
19	14	12	13	12	17	22	2
20	14	12	13	12	14	15	12
21	2	12	13	12	14	15	12
22	2	22	3	11	14	15	12
23	2	22	3	11	14	23	3
24	3	22	3	11	23	23	3
25	3	17	3	21	23	23	3
26	3	17	22	21	23	17	23
27	3	17	22	15	24	17	23
28	24	17	22	15	24	15	23
29	24	23	15	15	2	15	15
30	24	23	15	15	2	15	15

RESULTADOS:								209
TP	11	10	12	9	9	9	10	70
TC	13	15	12	16	16	14	14	100
TNC	6	5	6	5	5	6	6	39

Porcentajes:	
TRABAJO PRODUCTIVO	33.49%
TRABAJO CONTRIBUTORIO	47.85%
TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	18.66%



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



MEDICIÓN DEL NIVEL DE ACTIVIDAD

PROYECTO: EVALUACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA CON LA APLICACIÓN DE LEAN CONSTRUCTION EN LA EJECUCIÓN DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO BÁSICO INTEGRAL EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE LIZACIA – LAMPA
SOLICITANTE: Bach. EUDES ABAD MESTAS COARI
PARTIDA: Instalación de YEEs
HORA INICIO: 09:00 a.m.
HORA FINAL: 05:00 p.m.

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

RESULTADOS:								210
TP	12	6	7	12	9	10	8	64
TC	15	18	17	12	15	14	17	108
TNC	3	6	6	6	6	6	5	38

Porcentajes:	
TRABAJO PRODUCTIVO	30.48%
TRABAJO CONTRIBUTORIO	51.43%
TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	18.10%



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



MEDICIÓN DEL NIVEL DE ACTIVIDAD

PROYECTO: EVALUACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA CON LA APLICACIÓN DE LEAN CONSTRUCTION EN LA EJECUCIÓN DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO BÁSICO INTEGRAL EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE LIZACIA – LAMPA

SOLICITANTE: Bach. EUDES ABAD MESTAS COARI **HORA INICIO:** 09:00 a.m.

PARTIDA: Instalación de reducciones **HORA FINAL:** 05:00 p.m.

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

RESULTADOS:								210
TP	11	10	7	9	12	6	12	67
TC	13	14	17	16	13	19	12	104
TNC	6	6	6	5	5	5	6	39

Porcentajes:

TRABAJO PRODUCTIVO	31.90%
TRABAJO CONTRIBUTIVO	49.52%
TRABAJO NO CONTRIBUTIVO	18.57%



ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

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

Formato digital

Fecha de entrega: 02-10-2024

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: EUDES ABAD MESTAS COARI

Dirección: Av. TACNA Urb. VILLA SAN JACINTO Mz. F2 Lt. 07

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 45705893

Teléfono: 950 026 658 email: emc.mestas.em@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: INGENIERO CIVIL

Asesor: Dr. EFRAIN PARILLO SOSA

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación Tesis Trabajo de Suficiencia Profesional Trabajo Académico

Título: EVALUACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA CON LA APLICACIÓN

DE LEAN CONSTRUCTION EN LA EJECUCIÓN DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO

BÁSICO INTEGRAL EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE LIZACIA - LAMPA

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

02-10-2024

Fecha