

UNIVERSIDAD DE HUANUCO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA CIVIL



TESIS

“Relación entre el rendimiento de mano de obra real y fijados por CAPECO en la construcción del palacio municipal del distrito de Santo Domingo de Anda - Huánuco - 2024”

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR: Berrios Cristóbal, Boumedienne

ASESOR: Valdivieso Echevarria, Martin Cesar

HUÁNUCO – PERÚ

2025

U

TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

- Tesis (X)
- Trabajo de Suficiencia Profesional ()
- Trabajo de Investigación ()
- Trabajo Académico ()

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN: Estructuras

AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN (2020)

CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:

Área: Ingeniería, Tecnología

Sub área: Ingeniería civil

Disciplina: Ingeniería civil

DATOS DEL PROGRAMA:

Nombre del Grado/Título a recibir: Título

Profesional de Ingeniero Civil

Código del Programa: P07

Tipo de Financiamiento:

- Propio (X)
- UDH ()
- Fondos Concursables ()

DATOS DEL AUTOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 41086153

DATOS DEL ASESOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 22416570

Grado/Título: Maestro en gestión pública

Código ORCID: 0000-0002-0579-5135

DATOS DE LOS JURADOS:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Jacha Rojas, Johnny Prudencio	Doctor en medio ambiente y desarrollo sostenible	40895876	0000-0001-7920-1304
2	Suarez Landauro, Reynaldo Favio	Maestro en gestión pública	22498065	0000-0002-4641-3797
3	Malpartida Valderrama, Yenerit Pamela	Grado de magíster en medio ambiente y desarrollo sostenible mención en gestión ambiental	22516875	0000-0003-2705-4300

D

H



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

Facultad de Ingeniería

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO(A) CIVIL

En la ciudad de Huánuco, siendo las 17:00 horas del día jueves 29 de mayo de 2025, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron los Jurados Calificadores integrado por los docentes:

- | | |
|--|------------|
| ❖ DR. JOHNNY PRUDENCIO JACHA ROJAS | PRESIDENTE |
| ❖ MG. REYNALDO FAVIO SUAREZ LANDAURO | SECRETARIO |
| ❖ MG. YENERIT PAMELA MALPARTIDA VALDERRAMA | VOCAL |

Nombrados mediante la RESOLUCIÓN No 0975-2025-D-FI-UDH, para evaluar la Tesis intitulada: "RELACIÓN ENTRE EL RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA REAL Y FIJADOS POR CAPECO EN LA CONSTRUCCIÓN DEL PALACIO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE SANTO DOMINGO DE ANDA - HUÁNUCO - 2024", presentado por el (la) Bachiller. Bach. Boumedienne BERRIOS CRISTOBAL, para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Civil.

Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo(a) *Aprobado* por *Mayoría* con el calificativo cuantitativo de *1.1* y cualitativo de *Suficiente* (Art. 47).

Siendo las *6:05pm* horas del día 29 del mes de mayo del año 2025, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.


DR. JOHNNY PRUDENCIO JACHA ROJAS
DNI: 40895876
ORCID: 0000-0001-7920-1304
PRESIDENTE


MG. REYNALDO FAVIO SUAREZ LANDAURO
DNI: 22498065
ORCID: 0000-0002-4641-3797
SECRETARIO (A)


MG. YENERIT PAMELA MALPARTIDA VALDERRAMA
DNI: 22516875
ORCID: 0000-0003-2705-4300
VOCAL



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El comité de integridad científica, realizó la revisión del trabajo de investigación del estudiante: BOUMEDIENNE BERRIOS CRISTOBAL, de la investigación titulada "Relación entre el rendimiento de mano de obra real y fijados por CAPECO en la construcción del palacio municipal del distrito de Santo Domingo de Anda - Huánuco - 2024", con asesor(a) MARTÍN CÉSAR VALDIVIESO ECHEVARRÍA, designado(a) mediante documento: RESOLUCIÓN N° 1489-2022-D-FI-UDH del P. A. de INGENIERÍA CIVIL.

Puede constar que la misma tiene un índice de similitud del 21 % verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante el Software Turnitin.

Por lo que concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio y cumple con todas las normas de la Universidad de Huánuco.

Se expide la presente, a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Huánuco, 18 de febrero de 2025



RICHARD J. SOLIS TOLEDO
D.N.I.: 47074047
cod. ORCID: 0000-0002-7629-6421



FERNANDO F. SILVERIO BRAVO
D.N.I.: 40618286
cod. ORCID: 0009-0008-6777-3370

14. Boumedienne Berrios Cristobal.docx

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.udh.edu.pe	3%
Fuente de Internet		
2	hdl.handle.net	2%
Fuente de Internet		
3	alicia.concytec.gob.pe	1%
Fuente de Internet		
4	repositorio.usanpedro.edu.pe	1%
Fuente de Internet		
5	keneamazon.net	1%
Fuente de Internet		
6	repositorio.unheval.edu.pe	1%
Fuente de Internet		
7	repositorio.unj.edu.pe	1%
Fuente de Internet		
8	repositorio.unach.edu.pe	1%
Fuente de Internet		



RICHARD J. SOLIS TOLEDO
D.N.I.: 47074047
cod. ORCID: 0000-0002-7629-6421



FERNANDO F. SILVERIO BRAVO
D.N.I.: 40618286
cod. ORCID: 0009-0008-6777-3370

DEDICATORIA

A mis abuelos:

Por su amor incondicional, por ser la fuente de mis valores y por enseñarme la importancia de la familia y la perseverancia. A mi abuela, por sus palabras de aliento y fe en mí. A mi abuelo, por su ejemplo de trabajo duro y dedicación.

A mis padres:

Por el apoyo continuo, por ser mi pilar fundamental en cada paso que doy y por creer en mí incluso cuando yo mismo dudaba. A mi madre, por su infinito amor y por sus sacrificios para brindarme una mejor vida. A mi padre, por enseñarme a enfrentar los desafíos con valentía.

A mis hermanos:

Por su compañía, por su amistad y por ser siempre un apoyo incondicional. Por compartir conmigo momentos de alegría y también de dificultades. Por ser parte de mi camino y por hacerme sentir que nunca estoy solo.

A todos ellos:

Dedico este trabajo con profunda gratitud por su amor, apoyo y comprensión. Sin ustedes, este logro no habría sido posible.

AGRADECIMIENTOS

Deseo manifestar mi profundo agradecimiento a todas aquellas personas que, con su apoyo y contribución, han sido fundamentales en la elaboración de esta tesis. En primer lugar, agradezco profundamente a mi asesor, por su orientación experta, su apoyo inquebrantable y su invaluable sabiduría a lo largo de este proceso. Su dedicación y compromiso han sido fundamentales para el éxito de este trabajo.

También agradecer a mis estimados docentes, cuya enseñanza y mentoría han sido una fuente de inspiración y conocimiento. Sus comentarios constructivos y su apoyo académico serán la fuente para mi desarrollo profesional y académico.

Agradezco de manera especial a mis amigos, quienes han estado a mi lado durante este arduo camino, brindándome su aliento, comprensión y motivación en cada etapa de este proceso. Su amistad y apoyo incondicional han sido un verdadero tesoro para mí.

Finalmente, quiero expresar mi gratitud a la universidad de Huánuco por la oportunidad de formarme académicamente y por proporcionarme los recursos y el ambiente propicio para llevar a cabo este proyecto de investigación.

A todos ustedes, mi más sincero agradecimiento. Su contribución ha sido fundamental en la culminación de este trabajo y en mi crecimiento personal y profesional.

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
ÍNDICE	IV
ÍNDICE DE TABLAS.....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	IX
RESUMEN.....	X
ABSTRACT	XI
INTRODUCCIÓN.....	XII
CAPÍTULO I.....	14
DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	14
1.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA	14
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	15
1.2.1. PROBLEMA GENERAL	15
1.2.2. PROBLEMA ESPECÍFICO.....	16
1.3. OBJETIVOS	16
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	16
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	17
1.4.1. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA	17
1.4.2. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA	17
1.4.3. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA	17
1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN.....	18
CAPÍTULO II.....	19
MARCO TEÓRICO	19
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	19
2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES.....	19
2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES	20
2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES	22
2.2. BASES TEÓRICAS	23
2.2.1. OBRA PÚBLICA.....	23
2.2.2. CLASIFICACIÓN DE TRABAJADORES EN LA CONSTRUCCIÓN CIVIL	24

2.2.3.	RENDIMIENTOS DE MANO DE OBRA	25
2.2.4.	RENDIMIENTOS DE MANO DE OBRA SEGÚN CAPECO	27
2.2.5.	FACTOR DE TRABAJO EFECTIVO	28
2.3.	DEFINICIONES CONCEPTUALES	29
2.4.	HIPÓTESIS	31
2.4.1.	HIPÓTESIS GENERAL	31
2.4.2.	HIPÓTESIS ESPECIFICA	31
2.5.	VARIABLES.....	32
2.5.1.	VARIABLE.....	32
2.5.2.	VARIABLE.....	32
2.6.	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	33
CAPÍTULO III.....		35
METODOLOGÍA.....		35
3.1.	TIPO DE INVESTIGACIÓN	35
3.1.1.	ENFOQUE	35
3.1.2.	ALCANCE O NIVEL	36
3.1.3.	DISEÑO	36
3.2.	POBLACIÓN Y MUESTRA	37
3.2.1.	POBLACIÓN	37
3.2.2.	MUESTRA.....	37
3.3.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	38
3.4.	PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS	39
3.5.	TÉCNICAS PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS	40
3.6.	ASPECTOS ÉTICOS.....	40
CAPÍTULO IV		42
RESULTADOS		42
4.1.	RESULTADOS DESCRIPTIVOS.....	42
4.2.	RESULTADOS INFERENCIALES	60
4.2.1.	PARA LA HIPÓTESIS GENERAL	60
4.2.2.	PARA LAS HIPÓTESIS ESPECIFICAS	61
CAPÍTULO V		68
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....		68

5.1. CONTRASTACIÓN DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN ..	68
CONCLUSIONES	70
RECOMENDACIONES.....	73
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	74
ANEXOS	78

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Organización de la eficiencia en la productividad de mano de obra	26
Tabla 2 Factores que afectan el rendimiento o consumo de mano de obra ..	26
Tabla 3 Descripción de la muestra en estudio	38
Tabla 4 Cuadrilla para habilitado de madera.....	42
Tabla 5 Rendimiento mano de obra de habilitado de madera	43
Tabla 6 Cuadrilla 1 para el encofrado de columnas	45
Tabla 7 Rendimiento mano de obra encofrado de columnas de la primera cuadrilla	45
Tabla 8 Cuadrilla 2 para el encofrado de columnas	46
Tabla 9 Rendimiento mano de obra encofrado de columnas de la segunda cuadrilla	46
Tabla 10 Rendimiento mano de obra encofrado de columnas de las dos cuadrillas	47
Tabla 11 Cuadrilla para el llenado de columnas	49
Tabla 12 Rendimiento de la mano de obra para el llenado de columnas	49
Tabla 13 Cuadrilla para habilitado de madera.....	51
Tabla 14 Rendimiento mano de obra habilitado de madera	51
Tabla 15 Cantidad de personal por cuadrilla.....	53
Tabla 16 Rendimiento mano de obra encofrado de vigas de la primera cuadrilla	53
Tabla 17 Cantidad de personal por cuadrilla.....	54
Tabla 18 Rendimiento mano de obra encofrado de vigas de la segunda cuadrilla	55
Tabla 19 Rendimiento mano de obra encofrado de vigas de las dos cuadrillas	56
Tabla 20 Cuadrilla para el llenado de vigas	58
Tabla 21 Rendimiento mano de obra llenado de vigas	58
Tabla 22 Prueba de normalidad rendimiento mano de obra de encofrado de columnas y encofrados de columnas según CAPECO	61
Tabla 23 Prueba de Wilcoxon: rendimiento mano de obra encofrado de columnas según obra y según CAPECO	62

Tabla 24 Prueba de normalidad rendimiento mano de obra llenado de concreto en columnas y llenado de concreto en columnas según CAPECO	63
Tabla 25 Prueba de Wilcoxon rendimiento de mano de obra para llenado de concreto en columnas según obra y según CAPECO	63
Tabla 26 Prueba de normalidad rendimiento de mano de obra de encofrado en vigas según obra y CAPECO	64
Tabla 27 Prueba de Wilcoxon rendimiento de mano de obra para encofrado en vigas según obra y según CAPECO	65
Tabla 28 Prueba de normalidad rendimiento de mano de obra del llenado de concreto en vigas según obra y según CAPECO	66
Tabla 29 Prueba de Wilcoxon rendimiento de mano de obra para llenado de concreto en vigas según obra y según CAPECO	66

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Comparación de rendimiento en obra y rendimiento según CAPECO	44
Figura 2 Comparación de rendimiento en obra y rendimiento según CAPECO para dos cuadrillas.....	48
Figura 3 Comparación de rendimiento en obra y rendimiento según CAPECO	50
Figura 4 Comparación de rendimiento en obra y rendimiento según CAPECO	52
Figura 5 Comparación del rendimiento en obra y según CAPECO para dos cuadrillas	57
Figura 6 Comparación de rendimiento en obra y rendimiento según CAPECO	59

RESUMEN

La investigación se llevó a cabo con el objetivo de comparar la eficiencia del rendimiento de mano de obra real con los estándares establecidos por CAPECO durante el año 2024. En este sentido, la investigación adoptó un enfoque cuantitativo, implementando un diseño no experimental y utilizando un muestreo no probabilístico para seleccionar la muestra a analizar.

Para el análisis en las columnas típicas, se obtuvo un rendimiento diario promedio de 36.38 m² para el habilitado de madera para el encofrado, en contraste con los 40 m² diarios establecidos por CAPECO. Para el encofrado propiamente dicho, el rendimiento diario promedio fue de 19 m², comparado con los 20 m² fijados por CAPECO. En cuanto al llenado de columnas, el rendimiento diario promedio fue de 9 m³, mientras que CAPECO establece un rendimiento de 10 m³ diarios.

Del mismo modo, se realizó un análisis para las vigas típicas, obteniendo un rendimiento diario promedio de 34.13 m² para el habilitado de madera en el encofrado, comparado con los 40 m² que sugiere CAPECO. Para el encofrado de vigas, se registró un rendimiento diario promedio de 16.69 m², frente a los 18 m² establecidos por CAPECO. Finalmente, el vaciado de estas vigas mostró un rendimiento diario promedio de 18 m³, en contraste con los 20 m³ estipulados por CAPECO.

Los resultados del estudio concluyen que el rendimiento promedio en la construcción del palacio municipal de Santo Domingo de Anda es inferior a lo establecido por CAPECO. Estos hallazgos proporcionan información valiosa para la construcción en esta localidad, destacando la deficiencia en el rendimiento de mano de obra.

Palabras clave: Rendimiento, CAPECO, columnas típicas, vigas típicas, encofrado.

ABSTRACT

The research was conducted with the aim of comparing the efficiency of actual labor performance with the standards established by CAPECO during the year 2024. The study adopted a quantitative approach, employing a non-experimental design and using non-probabilistic sampling to select the sample for analysis.

For the analysis of typical columns, an average daily performance of 36.38 m² was obtained for wood preparation for formwork, compared to the 40 m² per day set by CAPECO. For the formwork itself, the average daily performance was 19 m², compared to the 20 m² established by CAPECO. Regarding column filling, the average daily performance was 9 m³, while CAPECO establishes a performance of 10 m³ per day.

Similarly, an analysis was performed for typical beams, where an average daily performance of 34.13 m² was recorded for wood preparation in formwork, compared to the 40 m² suggested by CAPECO. For beam formwork, the average daily performance was 16.69 m², versus the 18 m² established by CAPECO. Finally, the pouring of these beams showed an average daily performance of 18 m³, in contrast to the 20 m³ stipulated by CAPECO.

The study's findings conclude that the average performance in the construction of the Santo Domingo de Anda municipal palace is below the standards established by CAPECO. These results provide valuable insights for construction in this locality, highlighting deficiencies in labor performance.

Keywords: Performance, CAPECO, typical columns, typical beams, formwork.

INTRODUCCIÓN

En el ámbito de la construcción, el análisis y optimización del rendimiento de mano de obra es crucial para el éxito y la eficiencia de cualquier proyecto. La presente investigación se centró en evaluar y comparar el rendimiento real de mano de obra con los estándares establecidos por la Cámara Peruana de la Construcción (CAPECO) en la construcción del segundo piso del Palacio Municipal del Distrito de Santo Domingo de Anda, ubicado en Huánuco.

Este estudio tuvo como objetivo principal identificar posibles discrepancias entre el rendimiento observado y los valores de referencia proporcionados por CAPECO, con la finalidad de mejorar la eficiencia y efectividad en la gestión de mano de obra. Para ello, se analizaron diversos aspectos del rendimiento de mano de obra en actividades específicas como la habilitación de madera para encofrados en columnas y vigas, el encofrado en columnas y vigas, y el llenado de concreto en estas estructuras.

La investigación se llevó a cabo mediante un enfoque cuantitativo, recolectando datos de rendimiento diario promedio en cada una de las actividades mencionadas. Los resultados obtenidos revelaron ciertas diferencias respecto a los estándares de CAPECO. Por ejemplo, el rendimiento diario promedio para la habilitación de madera en el encofrado de columnas fue de 36.38 m², en contraste con los 40 m² diarios establecidos por CAPECO. En el encofrado de columnas, el rendimiento fue de 19 m² diarios, comparado con los 20 m² fijados por CAPECO. Para el llenado de concreto en columnas, se observó un rendimiento de 9 m³ diarios, mientras que CAPECO establece un rendimiento de 10 m³ diarios.

Asimismo, en el habilitado de madera para el encofrado de vigas, el rendimiento diario promedio fue de 34.13 m², frente a los 40 m² sugeridos por CAPECO. En el encofrado de vigas, se registró un rendimiento de 16.69 m² diarios, en comparación con los 18 m² establecidos por CAPECO. Finalmente, el vaciado de vigas mostró un rendimiento diario promedio de 18 m³, contrastando con los 20 m³ estipulados por CAPECO.

Estos resultados pusieron de manifiesto la necesidad de revisar y ajustar las prácticas de gestión de mano de obra en el proyecto, con el objetivo de alcanzar los estándares de rendimiento establecidos y mejorar la eficiencia global del proceso constructivo.

La investigación se estructuró en varios capítulos. El primer capítulo presentó el problema, los objetivos y la justificación del estudio. El segundo capítulo se centró en la revisión de la literatura relevante y el marco teórico. El tercer capítulo describió la metodología empleada para la recolección y análisis de datos. El cuarto capítulo presentó los resultados y su análisis detallado. Finalmente, el quinto capítulo discutió las conclusiones y recomendaciones derivadas del estudio, proponiendo estrategias para mejorar el rendimiento de la mano de obra en futuros proyectos de construcción.

CAPÍTULO I

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

1.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

A nivel mundial, la eficiencia en la construcción es un factor que impacta significativamente en la economía y desarrollo de los países. Los estándares de rendimiento de mano de obra varían considerablemente según las regulaciones, prácticas y tecnologías disponibles en cada región. En muchos países desarrollados, se han implementado normativas y estándares estrictos para optimizar el rendimiento laboral en la construcción, lo cual no solo reduce costos, sino que también mejora la calidad y seguridad de las obras. Sin embargo, en naciones en desarrollo, la implementación de estos estándares es desigual, lo que conduce a variaciones en la productividad y calidad de las construcciones (Botero, 2002).

En Perú, la Cámara Peruana de la Construcción (CAPECO) ha establecido una serie de estándares para regular el rendimiento de mano de obra en diferentes etapas de la construcción. Estos estándares son esenciales para garantizar la eficiencia y la calidad en las obras públicas y privadas. Sin embargo, la realidad en el campo de la construcción a menudo difiere de lo estipulado por CAPECO. Las variaciones en el rendimiento pueden deberse a múltiples factores, incluyendo la disponibilidad de recursos, las habilidades y experiencia de los trabajadores, y las condiciones locales de trabajo. Esta discrepancia puede resultar en sobrecostos, retrasos y problemas de calidad en los proyectos de construcción (Mallqui, 2021).

En la región de Huánuco, la situación es representativa de muchos desafíos enfrentados a nivel nacional. Las empresas constructoras y los profesionales de la construcción se enfrentan a retos particulares, tales como la falta de acceso a materiales de calidad, la variabilidad en las condiciones climáticas y geográficas, y la escasez de mano de obra calificada. Estos factores pueden afectar directamente el rendimiento de la mano de obra y, por ende, la eficiencia y calidad de los proyectos. En este contexto, la adherencia

a los estándares de CAPECO es fundamental, pero a menudo difícil de alcanzar.

El Distrito de Santo Domingo de Anda, en Huánuco, se encuentra en un proceso de desarrollo y modernización, reflejado en la construcción del segundo piso del palacio municipal. Este proyecto es de gran importancia para la comunidad local, ya que representa una mejora significativa en la infraestructura pública y en la calidad de los servicios municipales. Sin embargo, el rendimiento de mano de obra en esta construcción ha mostrado diferencias con respecto a los estándares establecidos por CAPECO.

Estas discrepancias no solo reflejan una brecha en la eficiencia laboral, sino también en la capacidad de los recursos locales para cumplir con los estándares nacionales. La variación en los rendimientos puede estar influenciada por factores como la capacitación y experiencia de los trabajadores, la disponibilidad y calidad de los materiales, y las condiciones específicas del sitio de construcción.

La necesidad de investigar la relación entre el rendimiento de mano de obra real y los valores fijados por CAPECO en la construcción del palacio municipal del Distrito de Santo Domingo de Anda es imperativa. Comprender estas diferencias es esencial para identificar las áreas de mejora en la gestión de la construcción y en la capacitación de mano de obra. Esta investigación no solo proporcionará datos valiosos para mejorar la eficiencia y calidad de las obras locales, sino que también contribuirá al desarrollo de estrategias que puedan ser aplicadas en otros proyectos similares a nivel regional y nacional.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. PROBLEMA GENERAL

PG: ¿Cuál es la relación entre el rendimiento de mano de obra real y fijados por CAPECO en la construcción del Palacio Municipal del Distrito de Santo Domingo de Anda - Huánuco - 2024?

1.2.2. PROBLEMA ESPECÍFICO

¿Cuál es la diferencia entre el rendimiento de la mano de obra del encofrado en columnas en la construcción del Palacio Municipal del Distrito de Santo Domingo de Anda y fijados por la CAPECO?

¿Cuál es la diferencia entre el rendimiento de la mano de obra del llenado de concreto en columnas en la construcción del Palacio Municipal del Distrito de Santo Domingo de Anda y fijados por la CAPECO?

¿Cuál es la diferencia entre el rendimiento de la mano de obra del encofrado en viga en la construcción del Palacio Municipal del Distrito de Santo Domingo de Anda y fijados por la CAPECO?

¿Cuál es la diferencia entre el rendimiento de la mano de obra del llenado de concreto en vigas en la construcción del Palacio Municipal del Distrito de Santo Domingo de Anda y fijados por la CAPECO?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

OG: Determinar la relación entre el rendimiento de mano de obra real y fijados por CAPECO en la construcción del Palacio Municipal del Distrito de Santo Domingo de Anda - Huánuco - 2024.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar la diferencia entre el rendimiento de la mano de obra del encofrado en columnas en la construcción del Palacio Municipal del Distrito de Santo Domingo de Anda y fijados por la CAPECO.

Determinar la diferencia entre el rendimiento de la mano de obra del llenado de concreto en columnas en la construcción del Palacio Municipal del Distrito de Santo Domingo de Anda y fijados por la CAPECO.

Determinar la diferencia entre el rendimiento de la mano de obra del encofrado en viga en la construcción del Palacio Municipal del Distrito de Santo Domingo de Anda y fijados por la CAPECO.

Determinar la diferencia entre el rendimiento de la mano de obra del llenado de concreto en vigas en la construcción del Palacio Municipal del Distrito de Santo Domingo de Anda y fijados por la CAPECO.

1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA

La investigación contribuirá a los conocimientos existentes sobre el rendimiento de mano de obra en construcción, enfocándose en un contexto local específico. Se analizará la aplicabilidad de los estándares establecidos por CAPECO en una realidad concreta, lo que permitirá identificar posibles discrepancias entre los valores teóricos y los observados en la práctica. Este análisis fomentará la reflexión sobre la necesidad de adaptar o actualizar los parámetros de rendimiento considerando factores regionales, culturales y tecnológicos que puedan influir en el desempeño de los trabajadores.

1.4.2. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA

Este estudio aportará información valiosa para el sector construcción en la región Huánuco, específicamente en el distrito de Santo Domingo de Anda. Los resultados obtenidos permitirán a los profesionales y empresas del rubro optimizar sus procesos de planificación y ejecución de obras, al contar con datos actualizados y contextualizados sobre el rendimiento de mano de obra. Esto se traducirá en una mejor gestión de recursos humanos, estimaciones más precisas de tiempos y costos.

1.4.3. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA

El enfoque metodológico adoptado en este estudio servirá como referencia para futuras investigaciones en el campo de la construcción.

La combinación de un nivel descriptivo con una selección no probabilística de la muestra permitirá obtener una visión detallada del fenómeno estudiado, adaptada a las particularidades del proyecto. La metodología empleada para medir y comparar los rendimientos de mano de obra en diversas actividades (habilitación de madera, encofrado y llenado de concreto en columnas y vigas) podrá ser replicada y adaptada en otros estudios similares, contribuyendo así a la estandarización de procesos de investigación en el sector.

1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación se circunscribe específicamente a la construcción del segundo piso del Palacio Municipal del Distrito de Santo Domingo de Anda, en Huánuco. Esta delimitación geográfica implica que los resultados obtenidos podrían no ser directamente extrapolables a otras regiones o contextos urbanos del Perú, donde las condiciones laborales, climáticas o culturales pudieran ser significativamente diferentes.

El estudio se enfoca en tareas específicas relacionadas con columnas y vigas (habilitación de madera, encofrado y llenado de concreto). Aunque estas son actividades fundamentales en la construcción, no abarcan todo el espectro de tareas que se realizan en una obra, lo que podría limitar la comprensión global del rendimiento de mano de obra.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Luego de analizar diversas investigaciones científicas disponibles en las principales universidades del país y del ámbito internacional, se identificaron estudios que guardan relación con el presente trabajo de investigación, los cuales se describen a continuación.

2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Ortiz (2023) realizó un análisis comparativo sobre los rendimientos y consumos de mano de obra en actividades básicas de construcción de viviendas, contrastando los precios de la Gobernación del Valle del Cauca y Buenaventura. Los resultados revelaron diferencias notables en los rendimientos y consumos de mano de obra entre ambas áreas. Estas discrepancias se atribuyen principalmente a tres factores: la experiencia de mano de obra, las condiciones laborales y la organización del trabajo. En cuanto a la experiencia laboral, se encontró que los trabajadores en Buenaventura tienen menos experiencia en promedio en comparación con los del Valle del Cauca. Las condiciones de trabajo, influenciadas por el clima y la disponibilidad de materiales, se identificaron como más desafiantes en Buenaventura que en el Valle del Cauca. Además, se señaló que la organización del trabajo en Buenaventura tiende a ser menos eficiente que en el Valle del Cauca. Se concluyó que es crucial mejorar la eficiencia en el uso de mano de obra en construcción de viviendas en Buenaventura. Para alcanzar este objetivo, se sugiere capacitar a los trabajadores en técnicas de construcción más eficientes, mejorar las condiciones laborales en las obras y aplicar mejores prácticas de organización del trabajo.

Fajardo y Quizhpe (2021) el propósito de la investigación fue identificar los factores que inciden en el desempeño de la mano de obra en la instalación de cerámica en Cuenca, así como analizar la opinión de

los arquitectos locales sobre estos aspectos. Las condiciones laborales, los equipos y el tipo de contrato afectan el desempeño de los trabajadores. Sin embargo, no se encontró una relación significativa entre el mercado laboral, la disponibilidad de insumos en la ciudad y el desempeño en la colocación de cerámica. En conclusión, las condiciones laborales, la calidad de los equipos y el tipo de contrato son determinantes en el rendimiento de la mano de obra, mientras que el mercado laboral y el acceso a insumos no presentan un impacto relevante en esta actividad.

Aguirre et al. (2022) El estudio tuvo como objetivos analizar el desempeño y la productividad del personal durante la ejecución del rubro de cielo raso liso en Cuenca, identificar los principales factores que inciden en estos aspectos, optimizar el consumo obrero global dentro de una obra y mejorar la productividad a través de una planificación eficiente. Para ello, se diseñó una herramienta que permitió recopilar información mediante la observación en tiempo real del proceso en el sitio de trabajo. Además, se aplicó un cuestionario a 79 trabajadores para obtener datos sobre sus condiciones físicas, entorno laboral, características demográficas, formación y experiencia profesional, entre otros aspectos. Posteriormente, los datos fueron analizados mediante métodos estadísticos para determinar los factores con mayor impacto en el rendimiento y la productividad del personal. En conclusión, la experiencia laboral, la capacitación, las condiciones de trabajo y las características físicas de los obreros son los elementos más influyentes. Asimismo, una planificación adecuada que contemple estos factores puede contribuir significativamente a mejorar la productividad y optimizar el consumo obrero global en la ejecución del rubro.

2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES

Reategui y Ruiz (2021) se evaluaron el desempeño de la mano de obra en la construcción del pavimento en el Jr. Ramón Castilla, desde la cuadra 09 hasta la 12, en el área de Los Jardines en Tarapoto. Se identificaron factores clave que afectan el rendimiento laboral, tales

como la experiencia de los trabajadores, la organización del trabajo y la disponibilidad de materiales. El rendimiento medio de mano de obra fue registrado en 0.8 metros cuadrados por hora. Se recomiendan diversas medidas para mejorar este rendimiento, incluyendo la capacitación de los trabajadores en técnicas específicas de construcción de pavimentos, la optimización de la organización del trabajo mediante una mejor planificación y programación de las actividades, así como garantizar la disponibilidad puntual de los materiales necesarios. Los autores concluyen que el rendimiento de mano de obra está por debajo de los estándares esperados, y se enfatiza la necesidad de implementar las medidas propuestas para mejorar el rendimiento laboral, lo que a su vez optimizará los recursos y reducirá los costos asociados con la construcción del proyecto.

Medina (2023) se llevó a cabo un análisis detallado sobre el desempeño y la eficiencia de la mano de obra en la construcción de losas aligeradas de 20 cm de espesor en la ciudad de Chota. Durante el estudio, se identificaron diversos factores que afectan tanto el rendimiento como la productividad de los trabajadores, entre ellos, la experiencia del personal, la planificación del trabajo, la disponibilidad de materiales y las condiciones climáticas. Los resultados revelaron que el rendimiento medio de la mano de obra en diferentes actividades como encofrado, colocación de ladrillo, habilitación de acero y vaciado de concreto fue de 50.25 m²/día, 657 unidades/día, 222.08 kg/día y 20.21 m³/día, respectivamente. En términos de productividad, se observó que el tiempo productivo representaba el 33.85%, el tiempo contributorio el 43.75%, y el tiempo no productivo el 22.40%. Se concluyó que tanto el rendimiento como la productividad de la mano de obra en este proyecto específico están por debajo de los estándares esperados. Se sugiere la implementación de medidas para mejorar estos aspectos, tales como la capacitación de los trabajadores, la optimización de la organización del trabajo, una gestión más eficiente de los materiales, y la adopción de medidas para mitigar los impactos adversos del clima. La aplicación de estas medidas se espera que conduzca a una optimización de los

recursos disponibles, una reducción de los costos de construcción y una mejora general en la calidad de las obras ejecutadas.

Mancilla (2021) se realizó un estudio detallado sobre el desempeño y la eficiencia de la mano de obra en las actividades constructivas del proyecto de la Comisaría PNP en el distrito de Ciudad Nueva, Tacna. Para ello, se analizaron y evaluaron minuciosamente 14 procesos constructivos dentro de la obra. Se encontró que la productividad promedio de la mano de obra fue de 0.71 metros cuadrados por hora, mientras que el rendimiento promedio alcanzó el 80.75%. Factores como la experiencia de los trabajadores, la organización del trabajo, la disponibilidad de materiales y las condiciones climáticas se destacaron como influencias clave en la productividad y rendimiento laboral. Las conclusiones revelaron que tanto la productividad como el rendimiento de la mano de obra estaban por debajo de los estándares esperados. Se recomienda la implementación de medidas correctivas, incluyendo la capacitación de los trabajadores, mejoras en la organización del trabajo, una gestión más eficiente de los materiales, y la adopción de medidas para mitigar los efectos adversos del clima. Se espera que la aplicación de estas medidas conduzca a una optimización de recursos, una reducción de costos de construcción y una mejora general en la calidad de la obra final.

2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES

Príncipe (2021) el estudio analiza el rendimiento de la mano de obra y los costos de ejecución en las partidas de arquitectura de obras del Gobierno Regional de Huánuco en 2021. También identifica los factores que influyen en estos aspectos y propone estrategias para su mejora. Los resultados mostraron que el rendimiento de mano de obra fue de 0.80 m²/hombre-día y el costo de ejecución de S/. 60.00/m². Los factores que influyen en el rendimiento y los costos incluyen la complejidad del proyecto, la experiencia de la mano de obra, la calidad de los materiales, la organización del trabajo y la supervisión de la obra. Para mejorar estos aspectos, se propusieron estrategias como

implementar un sistema eficiente de planificación y control de obra, capacitar a la mano de obra en nuevas técnicas y tecnologías de construcción, usar materiales de alta calidad, optimizar la organización del trabajo y fortalecer la supervisión de la obra. Las conclusiones indican que tanto el rendimiento de la mano de obra como los costos de ejecución se encuentran por debajo de los estándares de la industria. Sin embargo, es posible mejorarlos mediante la implementación de las estrategias mencionadas.

2.2. BASES TEÓRICAS

El fundamento teórico de este estudio abarca concepciones, teorías, enfoques, definiciones, principios y otros aportes científicos que respaldan y orientan el sustento científico de la investigación.

2.2.1. OBRA PÚBLICA

En el contexto peruano, una obra pública se refiere a cualquier proyecto de infraestructura financiado y ejecutado por el Estado peruano con el propósito de beneficiar a la sociedad en general. Estas obras son esenciales para el desarrollo económico y social del país, promueven el crecimiento económico y fortalecen la competitividad nacional (Montoya, 2022).

➤ MARCO LEGAL Y NORMATIVO

Es importante identificar y describir las leyes, regulaciones y normativas relevantes que afectan la planificación, diseño, financiamiento y ejecución de la obra pública. Esto puede incluir leyes locales, estatales o federales, así como regulaciones ambientales y de seguridad. Las obras públicas en Perú pueden abarcar una amplia gama de sectores, que incluyen la infraestructura vial, el transporte, la energía, el agua y saneamiento, la educación y la salud, así como las telecomunicaciones. Esto implica la construcción y mantenimiento de carreteras, puentes, aeropuertos, centrales eléctricas, sistemas de agua

potable, hospitales, colegios, redes de comunicación y otros proyectos (Ley de Contrataciones del Estado, 2024).

2.2.2. CLASIFICACIÓN DE TRABAJADORES EN LA CONSTRUCCIÓN CIVIL

Para garantizar un desempeño laboral eficiente, es fundamental clasificar al personal de obra según su especialización, considerando además la experiencia de los trabajadores (Moro et al., 2023).

➤ CATEGORÍAS DE TRABAJO

De acuerdo con el acuerdo comunitario establecido entre la Federación de Ingenieros Civiles del Perú y la Federación de Trabajadores de la Construcción Civil, las labores desempeñadas por cada trabajador se clasifican en tres categorías (Moro et al., 2023).

Operario: El personal calificado en esta categoría incluye trabajadores especializados como albañiles, carpinteros, herreros, pintores, electricistas, gasfiteros, almaceneros, conductores y operadores de maquinaria como mezcladores, concreteros y wincheros (Castelblanco, 2019).

Oficial: El personal no especializado actúa como asistente en tareas como encofrado o colocación de ladrillos, y también se incluye a los guardianes de obra, tanto en proyectos privados como públicos (Llames y López, 2009).

Peón: Son los trabajadores sin conocimientos especializados en ningún área, quienes generalmente son asignados como ayudantes en las distintas tareas de una obra de construcción civil (Macchia, 2021).

➤ **COEFICIENTES DE APORTE DE MANO DE OBRA**

Los coeficientes de mano de obra en construcción son fundamentales. Este parámetro se obtiene utilizando la siguiente fórmula.

$$H.H. = \frac{n \times 8}{R}$$

Donde:

H.H. = Hora Hombre

n = Número de Trabajadores

8 = Horas de trabajo diario (01 jornal)

R = Rendimiento de mano de obra diario

Personal Base: Se refiere al número de trabajadores de diferentes categorías, como se indicó previamente, requeridos para realizar una actividad o fase específica de la obra.

2.2.3. RENDIMIENTOS DE MANO DE OBRA

Se refiere al trabajo realizado por un grupo de operarios de diferentes especialidades, medido en um/hh, que muestra la relación entre el trabajo ejecutado y el tiempo utilizado, lo que determina el rendimiento de la cuadrilla (Castro y Aja, 2005).

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Jornada Laboral Diaria} \times \text{N}^\circ \text{ de Hombres}}{\text{Producción Diaria}}$$

➤ **CONSUMO DE MANO DE OBRA**

El consumo de mano de obra se mide en horas-hombre, indicando los recursos humanos necesarios para realizar una tarea. Se expresa en HH/Ct (horas-hombre por unidad de trabajo) y es inverso al rendimiento. La productividad laboral varía entre 0% y 100%, siendo este último el nivel máximo teórico. Los consumos y rendimientos reales dependen de las condiciones del trabajo. Estos se agrupan en diferentes niveles según la eficiencia alcanzada (Urias, 2005).

Tabla 1*Organización de la eficiencia en la productividad de mano de obra*

Eficiencia en la productividad	Rango
Muy baja	10%-40%
Baja	41%-60%
Normal (Promedio)	61%-80%
Muy buena	81%-90%
Excelente	91%-100%

Fuente. (Page, 1999)

Se considera que la eficiencia productiva entre el 61% y el 80% es promedio, con un valor común del 70%. El rendimiento de la mano de obra depende de varios factores que afectan la ejecución de una obra. Algunos de estos factores pueden anticiparse al elaborar el presupuesto, pero muchos solo se evidencian durante la obra, lo que requiere atención para mitigar posibles efectos negativos. Cada proyecto tiene características y condiciones únicas que influyen en la eficiencia operativa y el consumo de mano de obra. Estos factores pueden clasificarse en seis categorías, que impactan positiva o negativamente en el desarrollo de la obra (Olmedo, 2016).

Tabla 2*Factores que afectan el rendimiento o consumo de mano de obra*

Item	Descripción
1	Economía general
2	Aspectos laborales
3	Clima
4	Actividad
5	Equipamiento
6	Trabajador

Fuente. (Page, 1999)

➤ **ECONOMÍA GENERAL**

Este factor refleja la situación económica de la región donde se realiza el proyecto, considerando aspectos como las tendencias económicas, la escala de la construcción y las condiciones laborales.

Cuando la economía es buena pero la productividad disminuye, suele deberse a la falta de mano de obra calificada y supervisores competentes, especialmente cuando el sector de la construcción crece o se estabiliza. Esto obliga a los contratistas a contratar personal sin experiencia. En cambio, en una economía normal, el personal calificado está más dispuesto a realizar un trabajo de calidad (Ramírez, 2004).

➤ **ASPECTOS LABORALES**

Es fundamental considerar la disponibilidad de personal especializado y capacitado en el área del trabajo, así como la posibilidad de requerir la contratación de trabajadores de otras localidades, quienes a veces tienen plazos de pago distintos a los de la región (Macchia, 2005).

La subcontratación por tereo mejora notablemente el desempeño de las cuadrillas en comparación con la jornada laboral. El sindicalismo puede afectar negativamente la productividad, ya que los trabajadores sindicalizados tienden a querer controlar los jornales. Ofrecer incentivos por el trabajo realizado y un salario justo aumenta la motivación y la productividad. Un ambiente laboral positivo y la valoración de los factores humanos contribuyen a un mejor rendimiento. La seguridad social y programas de seguridad industrial también mejoran la productividad reduciendo riesgos en la construcción (Augustinoy, 2019).

2.2.4. RENDIMIENTOS DE MANO DE OBRA SEGÚN CAPECO

Habilitado de madera: El habilitado de madera es el proceso de preparar, cortar y ensamblar la madera para su uso en la construcción. Este proceso incluye la selección y clasificación de las piezas de madera según las especificaciones del proyecto, el corte de la madera a las

dimensiones necesarias y el ensamblaje y ajuste de estas piezas para formar estructuras temporales o permanentes, como los encofrados utilizados en la colocación de concreto (CAPECO, 2018).

Encofrados: La habilitación de sobrecimientos hasta 0.30 m de alto se realiza a una velocidad de 40 m²/día por una cuadrilla de un capataz y un oficial. El encofrado de sobrecimientos hasta 0.30 m de alto se lleva a cabo a una tasa de 14 m²/día por una cuadrilla similar. El desencofrado de sobrecimientos hasta 0.30 m de alto se hace a una velocidad de 28 m²/día por una cuadrilla de un capataz y dos oficiales (CAPECO, 2018).

Llenado de concreto en columnas y vigas: El llenado de concreto en columnas y vigas consiste en verter el concreto en moldes (encofrados) previamente preparados para formar estas estructuras. Este proceso incluye la preparación del encofrado y el armado del acero de refuerzo en su interior, la mezcla y transporte del concreto hasta el lugar de vaciado, el vaciado del concreto en los moldes con una adecuada compactación para evitar vacíos o nidos de abeja, y el curado del concreto para alcanzar la resistencia requerida (CAPECO, 2018).

2.2.5. FACTOR DE TRABAJO EFECTIVO

El factor de trabajo efectivo es la cantidad de trabajo real realizado por un trabajador o una cuadrilla en comparación con el trabajo teórico o estándar esperado en un período determinado, generalmente una jornada laboral estándar de 8 horas. Este factor permite medir la eficiencia y la productividad de mano de obra en un proyecto específico (Barro y Sala, 2018).

➤ ESTÁNDARES Y NORMATIVAS

Organizaciones como CAPECO establecen estándares para el rendimiento de mano de obra, basados en estudios previos y experiencia acumulada. Estos estándares son fundamentales para comparar el rendimiento efectivo con las expectativas teóricas (CAPECO, 2018).

➤ **FACTORES INFLUYENTES**

Varias variables afectan el rendimiento efectivo, como la habilidad y experiencia de los trabajadores, las condiciones de trabajo (incluyendo el clima y la seguridad), la disponibilidad y eficiencia de los equipos y herramientas, entre otros (Mattos y González, 2019).

➤ **MÉTODOS DE MEDICIÓN**

Para determinar el trabajo efectivo, se utilizan métodos como la observación directa, el uso de cronómetros y registros de tiempo, así como comparaciones con los estándares establecidos en el expediente técnico del proyecto y por las normativas de CAPECO (CAPECO, 2018).

➤ **OPTIMIZACIÓN Y MEJORA CONTINUA**

El análisis del factor de trabajo efectivo permite identificar áreas de mejora en la gestión de recursos humanos y operativos. Esto incluye la capacitación adecuada del personal, la optimización de procesos y la implementación de prácticas que aumenten la eficiencia sin comprometer la calidad y la seguridad (Castro y Aja, 2005).

2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES

Proyecto de infraestructura: Conjunto de obras y servicios necesarios para el desarrollo de estructuras físicas como carreteras, puentes, edificios, entre otros, que facilitan el funcionamiento y progreso de una sociedad (Herce, 2010).

Encofrado: Técnica de construcción que consiste en crear moldes temporales donde se vierte hormigón u otros materiales para formar estructuras como columnas, vigas, muros, etc. (Medina, 2007).

Supervisores: Profesionales encargados de controlar, vigilar y dirigir el desarrollo de un proyecto para asegurar que se cumplan los estándares de calidad, seguridad y plazos establecidos (Gonzales, 2000).

Residente: Ingeniero o profesional responsable de la ejecución y control técnico de una obra, asegurándose de que se realice según lo planificado y cumpliendo con las normativas y especificaciones técnicas (Gonzales, 2000).

Desencofrado: Proceso de retirar los moldes o encofrados después de que el material vertido (como hormigón) haya fraguado y alcanzado la resistencia necesaria para sostenerse por sí mismo (Barber, 2002).

Jornada laboral: Periodo de tiempo diario en el cual un trabajador realiza sus actividades laborales, usualmente regulado por leyes laborales que establecen la duración máxima permitida (Rodríguez, 2009).

Expediente técnico: Conjunto de documentos que detallan los aspectos técnicos de un proyecto, incluyendo planos, especificaciones, cálculos, presupuestos y cronogramas, necesarios para su correcta ejecución (Vazquez, 2007).

Eficiencia: Capacidad de realizar un trabajo o tarea utilizando la menor cantidad de recursos posible, obteniendo el máximo rendimiento y resultados con el mínimo desperdicio de tiempo, esfuerzo y materiales (Díez, 2007).

CAPECO: Acrónimo de la Cámara Peruana de la Construcción, institución que agrupa a las empresas del sector construcción en Perú, promoviendo el desarrollo y estableciendo estándares y buenas prácticas (CAPECO, 2018).

Aspecto Laboral: Conjunto de elementos y condiciones que afectan el trabajo y la relación laboral, incluyendo salario, horarios, condiciones de trabajo, derechos y obligaciones tanto del empleador como del empleado (Alujas, 2006).

Equipamiento: Conjunto de herramientas, máquinas y dispositivos necesarios para realizar una tarea o proyecto específico de manera eficiente y efectiva (OECD, 2004).

Rendimiento efectivo: Medida de la productividad real alcanzada en una tarea o proyecto, comparada con la esperada o planificada, considerando

factores como tiempo, recursos y calidad del trabajo realizado (CAPECO, 2018).

Obra pública: Proyecto de construcción financiado y gestionado por el gobierno, destinado a ofrecer servicios o infraestructura a la comunidad, como carreteras, hospitales, escuelas, entre otros (Pollitt y Bouckaert, 2010).

Experiencia Laboral: Conjunto de conocimientos y habilidades adquiridas por una persona a través de la práctica y el desempeño de trabajos anteriores en un campo o industria específicos (Villanueva, 1990).

2.4. HIPÓTESIS

2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL

HG: La relación entre el rendimiento de mano de obra real es mal alta que los fijados por CAPECO en la construcción del Palacio Municipal del Distrito de Santo Domingo de Anda - Huánuco – 2024.

2.4.2. HIPÓTESIS ESPECIFICA

Ha1: Existe una diferencia significativa entre el rendimiento de la mano de obra del encofrado en columnas en la construcción del Palacio Municipal del Distrito de Santo Domingo de Anda y fijados por la CAPECO.

Ha2: Existe una diferencia significativa entre el rendimiento de la mano de obra del llenado de concreto en columnas en la construcción del Palacio Municipal del Distrito de Santo Domingo de Anda y fijados por la CAPECO.

Ha3: Existe una diferencia significativa entre el rendimiento de la mano de obra del encofrado en viga en la construcción del Palacio Municipal del Distrito de Santo Domingo de Anda y fijados por la CAPECO.

Ha4: Existe una diferencia significativa entre el rendimiento de la mano de obra del llenado de concreto en vigas en la construcción del

Palacio Municipal del Distrito de Santo Domingo de Anda y fijados por la CAPECO.

2.5. VARIABLES

2.5.1. VARIABLE

Rendimiento de la mano de obra real.

2.5.2. VARIABLE

Rendimiento fijado por CAPECO.

2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO
VARIABLE Rendimiento de la Mano de Obra Real	El rendimiento de mano de obra real es la cantidad de trabajo que un grupo de trabajadores puede completar en un periodo de tiempo específico, considerando las condiciones reales de trabajo, habilidades de los trabajadores, y disponibilidad de recursos.	Medición de la cantidad de metros cuadrados (m ²) de habilitación de madera, encofrado y vaciado de concreto que se completan por día en la construcción del segundo piso del palacio municipal del Distrito de Santo Domingo de Anda.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Habilitación de madera en columnas ▪ Encofrado de columnas ▪ Vaciado de concreto en columnas ▪ Habilitación de madera en vigas ▪ Encofrado de vigas ▪ Vaciado de concreto en vigas 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Metros cuadrados (m²) habilitados por día. ▪ Metros cuadrados (m²) encofrados por día. ▪ Metros cúbicos (m³) vaciados por día. ▪ Metros cuadrados (m²) habilitados por día. ▪ Metros cuadrados (m²) encofrados por día. ▪ Metros cúbicos (m³) vaciados por día. 	Fichas de campo
VARIABLE Valores Fijados por CAPECO	Los valores fijados por CAPECO son estándares establecidos por la Cámara Peruana de la Construcción que determinan la cantidad de	Comparación de los rendimientos reales de la obra con los valores establecidos por CAPECO para cada actividad específica de construcción.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Habilitación de madera en columnas ▪ Encofrado de columnas ▪ Vaciado de concreto en columnas 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estándares de metros cuadrados (m²) habilitados por día según CAPECO. ▪ Estándares de metros cuadrados (m²) 	

trabajo que debería completarse en condiciones ideales para diferentes actividades de construcción.

- Habilitación de madera en vigas
- Encofrado de vigas
- Vaciado de concreto en vigas

- encofrados por día según CAPECO.
 - Estándares de metros cúbicos (m³) vaciados por día según CAPECO
 - Estándares de metros cuadrados (m²) habilitados por día según CAPECO.
 - Estándares de metros cuadrados (m²) encofrados por día según CAPECO.
 - Estándares de metros cúbicos (m³) vaciados por día según CAPECO
-

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación aplicada se fundamenta en descubrimientos y contribuciones teóricas, buscando contrastar la teoría con la realidad. Se centra en el estudio de la investigación para abordar problemas específicos, considerando circunstancias y características particulares. Este enfoque de investigación se orienta hacia su implementación inmediata en lugar de la elaboración de teorías (Quezada, 2019).

Se utilizó un enfoque de investigación aplicada, ya que implicó la aplicación de conocimientos existentes para generar nuevas ideas, y la ingeniería civil se vio influida por este enfoque. En este estudio, se aplicaron conceptos relacionados con el rendimiento de mano de obra real y fijados por CAPECO.

3.1.1. ENFOQUE

Un enfoque cuantitativo se centra en medir y estimar magnitudes derivadas de un fenómeno o problema específico. Se definen problemas claros a partir del fenómeno que se desea investigar, y los datos recolectados se someten a análisis estadísticos para garantizar su fiabilidad y validez (Hernández, 2018).

Este estudio fue de tipo cuantitativo porque facilitó una evaluación precisa de los parámetros medibles y repetibles, los cuales podían ser replicados en las mismas condiciones en cualquier momento. Además, permitió el uso de datos numéricos para su análisis. La investigación fue cuantitativa porque identificó y cuantificó un evento real, observable y medible, es decir, midió las variables en términos numéricos dentro del marco del estudio.

3.1.2. ALCANCE O NIVEL

Una investigación de nivel explicativo busca entender las causas y razones detrás de un fenómeno o problema, identificando los factores que influyen en su ocurrencia. A diferencia de la investigación descriptiva, que solo detalla características, la explicativa se enfoca en las relaciones de causa y efecto. Este enfoque es esencial para comprender los mecanismos subyacentes de un fenómeno y proporcionar respuestas aplicables a problemas prácticos (Hernández, 2018).

En esta investigación se buscó explicar la diferencia de los rendimientos de mano de obra en la construcción del Palacio Municipal del Distrito de Santo Domingo de Anda en comparación con los estándares establecidos por CAPECO. Se considero explicativo porque las hipótesis específicas planteadas requieren un análisis inferencial de comparación.

3.1.3. DISEÑO

El diseño no experimental se utiliza cuando el investigador no manipula variables, sino que observa y analiza fenómenos tal como ocurren en su contexto natural. A diferencia del diseño experimental, donde se realizan intervenciones controladas, el diseño no experimental busca identificar relaciones entre variables sin influir en ellas. Este enfoque es útil cuando no es posible o ético intervenir en el fenómeno, permitiendo estudiar situaciones reales y obtener resultados que reflejan condiciones naturales (Hernández, 2018).

Para nuestra investigación, se seleccionó al personal asignado a cada partida de trabajo de manera no aleatoria, sin ninguna intervención o influencia externa, con el fin de analizar el rendimiento individual de cada trabajador.

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1. POBLACIÓN

La población es el grupo de elementos con características comunes sobre los cuales se obtienen resultados, y puede limitarse según contenido, ubicación o tiempo (Camacho, 2021).

Para nuestra investigación, la población estuvo compuesta por todo el personal profesional y los obreros (operarios, oficiales y peones) que participaron en la construcción del Palacio Municipal de Santo Domingo de Anda. En nuestro caso, la población fue de 18 personas, entre operarios, oficiales y peones.

3.2.2. MUESTRA

La muestra se refiere a una parte representativa de la población. En esta investigación, se optó por utilizar una muestra no probabilística al seleccionar la totalidad de la población como muestra (Camacho, 2021).

En nuestro estudio, se estudiaron las cuadrillas asignadas para el proceso constructivo de columnas y vigas. La cantidad de personas que se estudiaron fue de 18, lo que significa que esa fue la cantidad de personas que laboraron en la construcción de la ampliación de la edificación. Se debe tener en cuenta que, en una investigación, la muestra puede ser la misma que la población, lo cual fue el caso en esta investigación.

A continuación, se detalla la distribución de las muestras.

Tabla 3*Descripción de la muestra en estudio*

Mano de obra proceso constructivo de columnas	Cant. de personal	Mano de obra proceso constructivo de vigas	Cant. de personal
Para el habilitado de madera	1 operario y 1 Peón	Para el habilitado de madera	1 operario y 1 Peón
	Primera cuadrilla: 1 operario y 1 Oficial		Primera cuadrilla: 1 operario y 1 Oficial
Para el encofrado	Primera cuadrilla: 1 operario y 1 Oficial	Para el encofrado	Primera cuadrilla: 1 operario y 1 Oficial
Para el llenado o vaciado	2 operarios, 2 Oficiales y 8 Peones	Para el llenado o vaciado	2 operarios, 2 Oficiales y 8 Peones
TOTAL=	18 personas	TOTAL=	18 personas

3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para la recolección de datos en esta investigación, se empleó la técnica de observación directa y el registro sistemático del rendimiento de la mano de obra a través de fichas de campo. Se realizó un seguimiento detallado de las actividades de las cuadrillas durante la ejecución de los procesos constructivos de columnas y vigas, registrando métricas como el área o volumen trabajado por jornada laboral en cada etapa del proceso (habilitado de madera, encofrado y vaciado de concreto). La muestra estuvo conformada por los 18 trabajadores que participaron en la obra, representando el total de la población en estudio. Para garantizar la precisión de los datos, se llevaron a cabo mediciones diarias, las cuales fueron contrastadas con los valores de rendimiento establecidos por CAPECO. Posteriormente, los datos obtenidos

fueron analizados cuantitativamente, permitiendo identificar diferencias en la productividad real respecto a los estándares fijados, contribuyendo así a la optimización de los procesos de construcción en la localidad.

3.4. PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

En la investigación, se utilizó la observación directa como método de recolección de datos, permitiendo la obtención precisa de información relacionada con las variables de estudio.

Se analizaron un total de 8 cuadrillas para las partidas correspondientes a columnas y vigas. Para ello, se asignaron cuadrillas específicas para el habilitado de madera, el encofrado de columnas y vigas, y el vaciado o llenado de las mismas. A continuación, se detallaron con imágenes para su mejor entendimiento.

Vista del Palacio Municipal de Santo Domingo de Anda antes de comenzar la construcción del segundo nivel, mostrando el estado actual de la edificación en ese momento (véase el apartado de anexos Figura 1).

Proceso de habilitación de madera destinado al encofrado de las vigas, en el cual se prepara y ajusta la madera de acuerdo con las especificaciones técnicas para crear moldes que contengan el concreto durante el proceso de vaciado (véase el apartado de anexos Figura 2).

Preparación y ajuste de la madera para el encofrado de las vigas, asegurando su correcta instalación y ajuste según las especificaciones técnicas, con el fin de conformar los moldes necesarios para el vaciado del concreto (véase el apartado de anexos Figura 3).

Acondicionamiento de las columnas para el siguiente proceso de habilitación de madera, garantizando que estén preparadas para recibir el encofrado que definirá su forma durante el vertido del concreto (véase el apartado de anexos Figura 4).

Preparación y ajuste de la madera para el encofrado de las vigas, en el cual se elige, corta y adapta la madera según las dimensiones requeridas, con

el fin de formar los moldes que contendrán el concreto durante su vertido y proceso de fraguado (véase el apartado de anexos Figura 5).

Vista del segundo nivel del Palacio Municipal de Santo Domingo de Anda una vez finalizada su construcción, mostrando la edificación completamente terminada y lista para su uso (véase el apartado de anexos Figura 6).

3.5. TÉCNICAS PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS

Se han utilizado tablas y gráficos de frecuencias para presentar los datos del rendimiento de cada persona obrera, con el fin de facilitar su comprensión. Estos recursos organizan los valores de rendimiento de manera clara y permiten visualizar la distribución de los datos, identificando fácilmente posibles valores atípicos y tendencias. Estas representaciones han sido elaboradas con la ayuda del programa Microsoft Excel, que es una herramienta eficaz para crear y editar tablas y gráficos, facilitando así el análisis de los datos obtenidos.

Las hojas de cálculo en Excel se han utilizado para analizar y comparar los resultados del rendimiento de cada personal involucrado en partidas específicas de la obra. Este análisis nos ha permitido observar y comparar su rendimiento con lo fijado por CAPECO.

3.6. ASPECTOS ÉTICOS

Los aspectos éticos de esta investigación se centraron en la transparencia, el respeto a los derechos laborales y la integridad en la recopilación y análisis de los datos. Se garantizó que la información obtenida sobre el rendimiento de la mano de obra se recopilara con el consentimiento de los trabajadores involucrados, asegurando la confidencialidad de sus datos y evitando cualquier perjuicio laboral o personal. Además, el estudio se llevó a cabo bajo un enfoque de imparcialidad, sin influencias externas que pudieran alterar los resultados, y se aplicaron metodologías validadas para la medición del rendimiento, evitando sesgos en la interpretación de los hallazgos. Se respetaron los estándares éticos de investigación en ingeniería

civil, garantizando que los datos se utilizaran exclusivamente con fines académicos y para la mejora de procesos constructivos. Asimismo, la investigación se desarrolló con el propósito de aportar información relevante para optimizar la productividad en la construcción, promoviendo condiciones de trabajo más eficientes y justas sin desvalorizar el esfuerzo de los trabajadores ni comprometer su bienestar.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. RESULTADOS DESCRIPTIVOS

Esta sección proporciona un análisis detallado de los datos relacionados con la habilitación, encofrado de columnas y vigas y el llenado con concreto de las mismas en el proyecto de construcción del palacio municipal del distrito de Santo Domingo de Anda, en la región de Huánuco. Se examinan los procesos y técnicas utilizados, así como los materiales y herramientas empleados en cada etapa del proyecto. Además, se incluyen observaciones sobre los desafíos enfrentados y las soluciones implementadas para garantizar la calidad y seguridad de la estructura.

➤ **Análisis descriptivo de habilitado de madera para encofrado de columnas**

Para completar la partida correspondiente a la habilitación de madera para el encofrado de columnas, se destinó una cuadrilla de trabajo que logró finalizar el 100% de esta tarea en un período de 4 días o jornadas laborales.

Tabla 4

Cuadrilla para habilitado de madera

Cuadrilla	Capataz	Operario	Oficial	Peón
1		1		0,5
Factor de Trabajo Efectivo:				1,5

Interpretación

En la tabla se muestra a la cuadrilla encargada de la habilitación de madera para el encofrado de columnas, conformada por un operario y medio peón, lo que refleja la cantidad de personal destinada para el trabajo en obra en la construcción del palacio municipal de Santo Domingo de Anda.

Tabla 5*Rendimiento mano de obra de habilitado de madera*

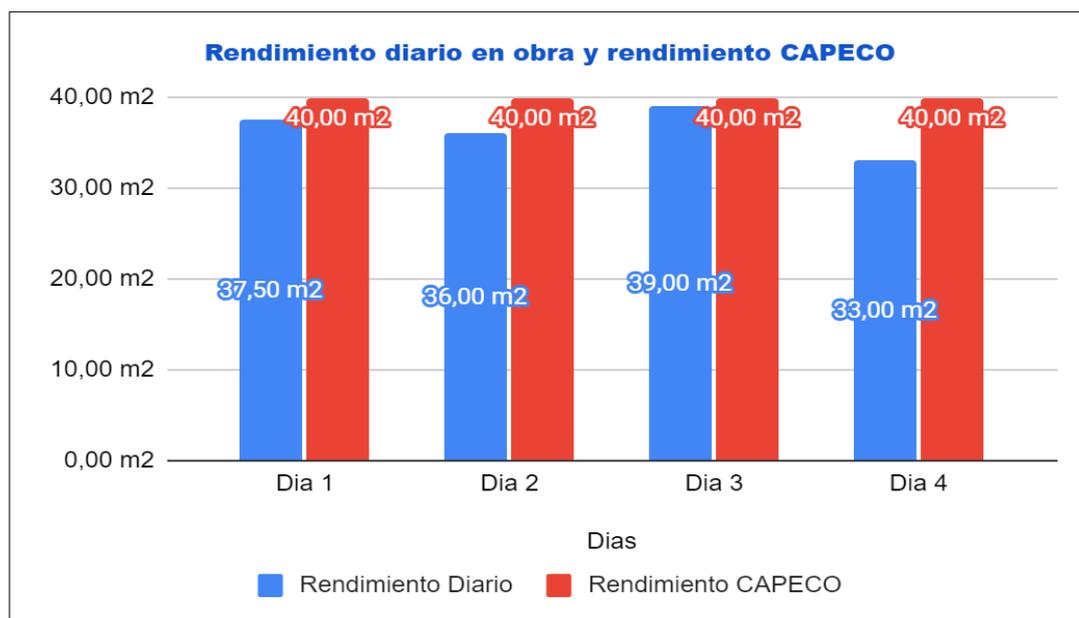
Días	Cantidad de trabajo (m2)	Rendimiento (m2/h)	Rendimiento Efectivo por Hora (m2/h)	Rendimiento Diario (m2)	Rendimiento CAPECO (m2)
Día 1	25,00 m2	3,13	4,69	37,50	40,00
Día 2	24,00 m2	3,00	4,50	36,00	40,00
Día 3	26,00 m2	3,25	4,88	39,00	40,00
Día 4	22,00 m2	2,75	4,13	33,00	40,00
Media =	24,25 m2	3,03 m2	4,55 m2	36,38 m2	40,00 m2

Interpretación

En la siguiente tabla se puede observar que el metraje trabajado diariamente para la habilitación de madera en la obra es de 24,25 m2 en promedio. Asimismo, se estima un avance de 3,03 m2 por cada hora trabajada durante la jornada de 8 horas, lo que equivale a un rendimiento diario de 36,38 m2 por jornada laboral. Sin embargo, según lo establecido por CAPECO, esta cuadrilla debería tener un rendimiento diario de 40 m2 por jornada laboral, lo cual evidencia que el rendimiento diario en obra está por debajo de lo establecido por CAPECO.

Figura 1

Comparación de rendimiento en obra y rendimiento según CAPECO



Interpretación

La figura presenta una comparación entre el rendimiento logrado por la cuadrilla en la obra y el rendimiento definido por CAPECO. Se analizaron los 4 días de jornada laboral necesarios para completar el 100% de la habilitación de madera para el encofrado de columnas, destacando un mayor trabajo realizado el día 3, con un rendimiento de 39 m2 de madera habilitada para el encofrado de columnas. Sin embargo, según lo establecido por CAPECO, esta cuadrilla debería tener un rendimiento diario de 40 m2 por jornada laboral, lo cual evidencia que el rendimiento diario en obra está por debajo de lo establecido por CAPECO.

➤ **Análisis descriptivo del encofrado para las columnas**

Para completar la partida correspondiente al encofrado de columnas, se destinaron 2 cuadrillas de trabajo que logró finalizar el 100% de esta tarea en un período de 7 días o jornadas laborales.

➤ **Cuadrilla 1:**

Tabla 6

Cuadrilla 1 para el encofrado de columnas

Encofrado	10	m ²	8	horas
Cuadrilla	Capataz	Operario	Oficial	Peón
1		1	1	0
Factor de Trabajo Efectivo:				2

Interpretación

En la tabla se muestra la primera cuadrilla encargada del encofrado de columnas, conformada por 1 operario y 1 oficial, lo que refleja la cantidad de personal destinado para el trabajo en obra en la construcción del palacio municipal de Santo Domingo de Anda.

Tabla 7

Rendimiento mano de obra encofrado de columnas de la primera cuadrilla

Días	Cantidad de trabajo (m²)	Rendimiento (m²/h)	Rendimiento Efectivo por Hora (m²/h)	Rendimiento Diario (m²)	Rendimiento CAPECO (m²)
Día 1	4,90	0,61	1,23	9,80	10,00
Día 2	4,80	0,60	1,20	9,60	10,00
Día 3	4,50	0,56	1,13	9,00	10,00
Día 4	5,00	0,63	1,25	10,00	10,00
Día 5	4,70	0,59	1,18	9,40	10,00
Día 6	4,60	0,58	1,15	9,20	10,00
Día 7	4,50	0,56	1,13	9,00	10,00
Media =	4,71 m²	0,59 m²	1,18 m²	9,43 m²	10,00 m²

Interpretación

En la siguiente tabla se puede observar que el metraje trabajado diariamente para el encofrado de columnas en la obra es de 4,71 m² en promedio. Asimismo, se estima un avance de 0,59 m² por cada hora trabajada durante la jornada de 8 horas, lo que equivale a un rendimiento diario de 9,43 m² por jornada laboral. Sin embargo, según lo establecido por CAPECO, esta cuadrilla debería tener un rendimiento diario de 10 m² por jornada laboral, lo cual evidencia que el rendimiento diario en obra está por debajo de lo establecido por CAPECO.

➤ Cuadrilla 2:

Tabla 8

Cuadrilla 2 para el encofrado de columnas

Cuadrilla	Capataz	Operario	Oficial	Peón
1		1	1	0
Factor de Trabajo Efectivo:				2

Interpretación

En la tabla se muestra la segunda cuadrilla destinada al encofrado de columnas, conformada por 1 operario y 1 oficial, lo que refleja la cantidad de personal destinado para el trabajo en obra en la construcción del palacio municipal de Santo Domingo de Anda.

Tabla 9

Rendimiento mano de obra encofrado de columnas de la segunda cuadrilla

Días	Cantidad de trabajo (m ²)	Rendimiento (m ² /h)	Rendimiento Efectivo por Hora (m ² /h)	Rendimiento Diario (m ²)	Rendimiento CAPECO (m ²)
Día 1	4,80	0,60	1,20	9,60	10,00 m ²
Día 2	4,40	0,55	1,10	8,80	10,00

Dia 3	4,60	0,58	1,15	9,20	10,00
Dia 4	4,50	0,56	1,13	9,00	10,00
Dia 5	5,70	0,71	1,43	11,40	10,00
Dia 6	4,70	0,59	1,18	9,40	10,00
Dia 7	4,80	0,60	1,20	9,60	10,00
Media =	4,79 m2	0,60 m2	1,20 m2	9,57 m2	10,00 m2

Interpretación

En la siguiente tabla se puede observar que el metraje trabajado diariamente para el encofrado de columnas en la obra es de 4,79 m2 en promedio. Asimismo, se estima un avance de 0,60 m2 por cada hora trabajada durante la jornada de 8 horas, lo que equivale a un rendimiento diario de 9,57 m2 por jornada laboral. Sin embargo, según lo establecido por CAPECO, esta cuadrilla debería tener un rendimiento diario de 10 m2 por jornada laboral, lo cual evidencia que el rendimiento diario en obra está por debajo de lo establecido por CAPECO.

Tabla 10

Rendimiento mano de obra encofrado de columnas de las dos cuadrillas

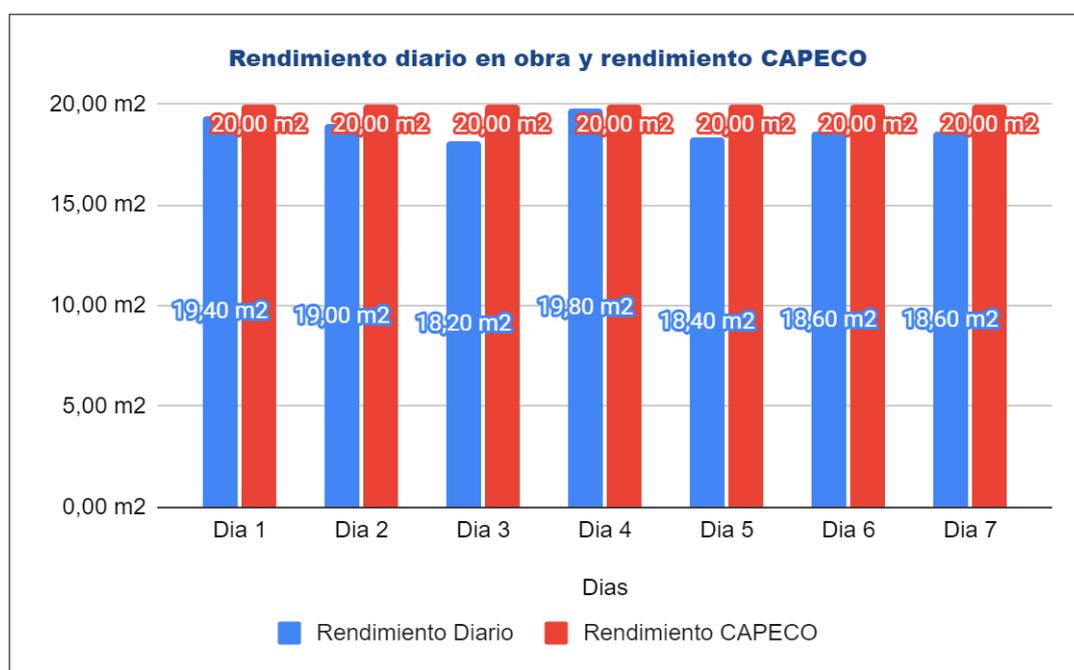
Días	Cantidad de trabajo (m2)	Rendimiento Diario	Rendimiento CAPECO
Dia 1	9,70 m2	19,40 m2	20,00 m2
Dia 2	9,20 m2	18,40 m2	20,00 m2
Dia 3	9,10 m2	18,20 m2	20,00 m2
Dia 4	9,50 m2	19,00 m2	20,00 m2
Dia 5	10,40 m2	20,80 m2	20,00 m2
Dia 6	9,30 m2	18,60 m2	20,00 m2
Dia 7	9,30 m2	18,60 m2	20,00 m2
Media =	9,50 m2	19,00 m2	20,00 m2

Interpretación

En la siguiente tabla se observa que dos cuadrillas trabajan un promedio de 9.50 m² diarios en el encofrado de columnas. Aunque se estima un rendimiento diario de 19.00 m² por jornada laboral, según las normas de CAPECO, estas dos cuadrillas deberían alcanzar un rendimiento de 20 m² diarios. Esto indica que el rendimiento diario en la construcción del palacio municipal está por debajo del estándar establecido por CAPECO.

Figura 2

Comparación de rendimiento en obra y rendimiento según CAPECO para dos cuadrillas



Interpretación

En la figura se muestra una comparación entre el rendimiento alcanzado por 2 cuadrillas en la obra y el rendimiento establecido por CAPECO para completar el encofrado de columnas. Se analizaron los 7 días de jornada laboral necesarios para completar el 100% del encofrado de columnas, destacando un mayor trabajo realizado el día 4, con un rendimiento de 19,80 m² de encofrado de columnas en la construcción del palacio municipal. Además, se evidencia que el rendimiento diario de las 2 cuadrillas encargadas del encofrado de columnas está por debajo del rendimiento establecido por CAPECO con un valor estimado de 20 m² por día.

➤ **Análisis descriptivo para el llenado de columnas**

Para completar la partida correspondiente para el llenado de concreto en columnas, se destinó una cuadrilla de trabajo que logró finalizar el 100% de esta tarea en un período de 5 días o jornadas laborales.

Tabla 11

Cuadrilla para el llenado de columnas

Cuadrilla	Capataz	Operario	Oficial	Peón
1		2	2	8
Factor de Trabajo Efectivo:				12

Interpretación

En la tabla se presenta la cuadrilla encargada del llenado de columnas, compuesta por 2 operarios, 2 oficiales y 8 peones. Este equipo es necesario para manejar la maquinaria y llevar a cabo todo el proceso involucrado, reflejando así la cantidad de personal asignado para el trabajo en la construcción del palacio municipal de Santo Domingo de Anda.

Tabla 12

Rendimiento de la mano de obra para el llenado de columnas

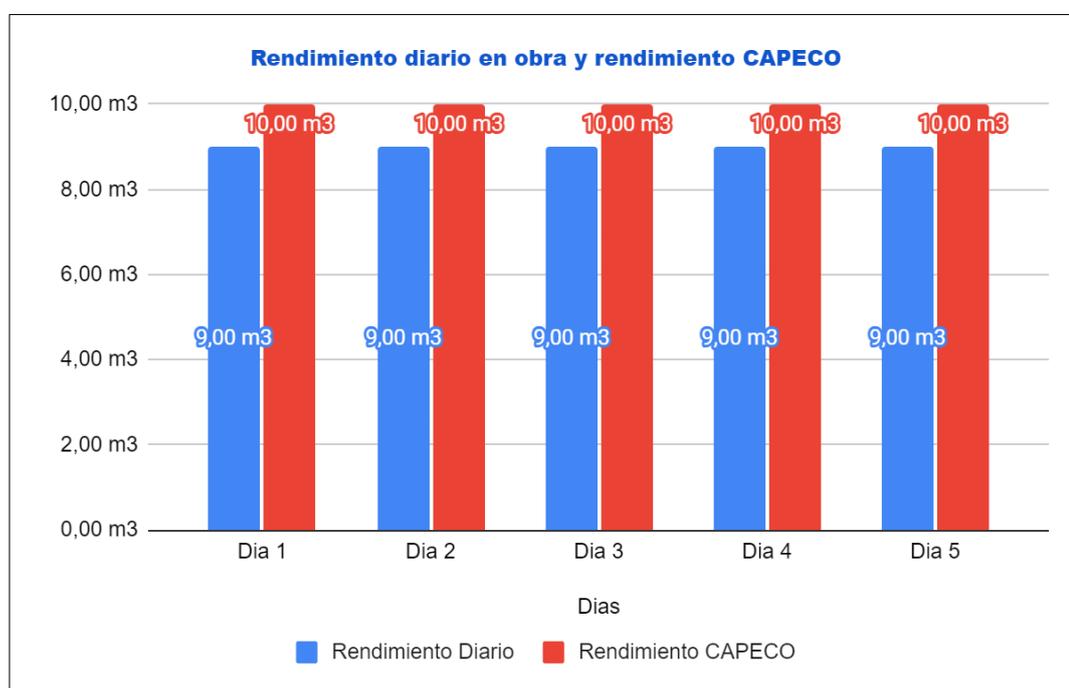
Días	Cantidad de trabajo (m3)	Rendimiento (m2/h)	Rendimiento Efectivo por Hora (m2/h)	Rendimiento Diario	Rendimiento CAPECO
Dia 1	0,75	0,09	1,13	9,00 m3	10,00 m3
Dia 2	0,75	0,09	1,13	9,00 m3	10,00 m3
Dia 3	0,75	0,09	1,13	9,00 m3	10,00 m3
Dia 4	0,75	0,09	1,13	9,00 m3	10,00 m3
Dia 5	0,75	0,09	1,13	9,00 m3	10,00 m3
Media =	0,75 m3	0,09 m3	1,13 m3	9,00 m3	10,00 m3

Interpretación

En la siguiente tabla se puede observar que el volumen vaciado diariamente en las columnas en obra es de 0,75 m³ en promedio. Asimismo, se estima un avance de 0,09 m³ por cada hora trabajada durante la jornada de 8 horas, lo que equivale a un rendimiento diario de 9,00 m³ por jornada laboral. Sin embargo, según lo establecido por CAPECO, esta cuadrilla debería tener un rendimiento diario de 10 m³ por jornada laboral, lo cual evidencia que el rendimiento diario en obra está por debajo de lo establecido por CAPECO.

Figura 3

Comparación de rendimiento en obra y rendimiento según CAPECO



Interpretación

En la figura se muestra una comparación entre el rendimiento alcanzado por la cuadrilla real en la obra y el rendimiento establecido por CAPECO. Se analizaron los 5 días de jornada laboral necesarios para completar el 100% del llenado de columnas, destacando un rendimiento diario medio de 9 m³ correspondientes al vaciado de columnas en la construcción del palacio municipal de Santo Domingo de Anda. Sin embargo, según lo establecido por

CAPECO, esta cuadrilla debería tener un rendimiento diario de 10 m³ por jornada laboral, lo cual evidencia que el rendimiento diario en obra está por debajo de lo establecido por CAPECO.

➤ **Análisis descriptivo para el habilitado de madera en el encofrado de vigas.**

Para completar la partida correspondiente a la habilitación de madera para el encofrado de vigas, se destinó una cuadrilla de trabajo que logró finalizar el 100% de esta tarea en un período de 4 días o jornadas laborales.

Tabla 13

Cuadrilla para habilitado de madera

Habilitación	40m ²	8	horas		
Cuadrilla	Capataz	Operario	Oficial	Peón	
1		1		0,5	
Factor de Trabajo Efectivo:				1,5	

Interpretación

En la tabla se muestra a la cuadrilla encargada de la habilitación de madera para el encofrado de vigas, conformada por un operario y medio peón, lo que refleja la cantidad de personal destinada para el trabajo en obra en la construcción del palacio municipal de Santo Domingo de Anda.

Tabla 14

Rendimiento mano de obra habilitado de madera

Días	Cantidad de trabajo (m ²)	Rendimiento (m ² /h)	Rendimiento Efectivo por Hora (m ² /h)	Rendimiento Diario	Rendimiento CAPECO
Día 1	24	3,00	4,50	36,00 m ²	40,00 m ²
Día 2	22	2,75	4,13	33,00 m ²	40,00 m ²
Día 3	23	2,88	4,31	34,50 m ²	40,00 m ²

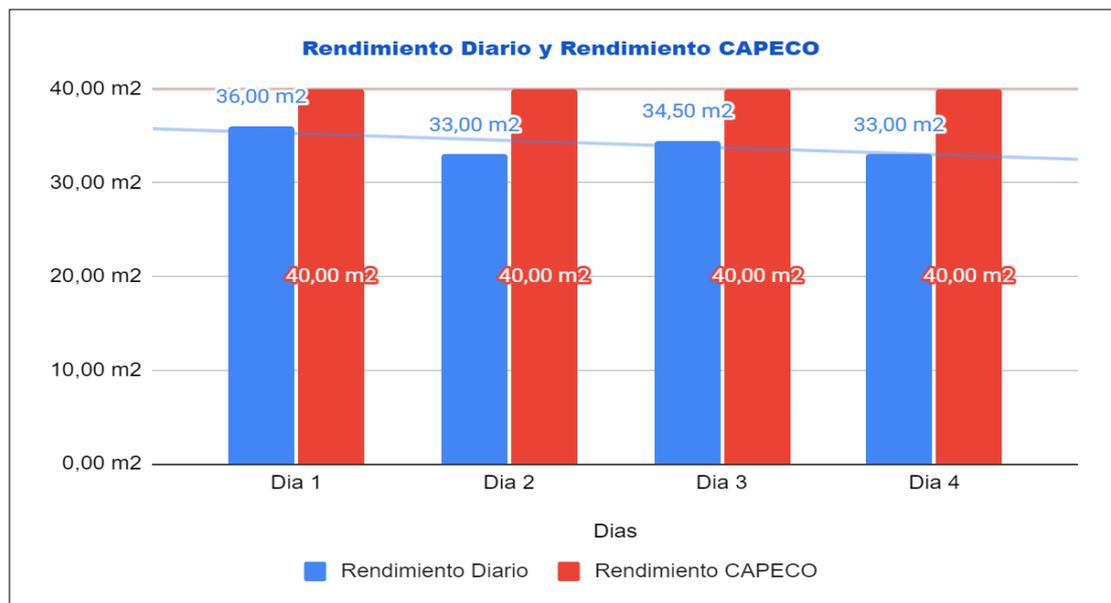
Dia 4	22	2,75	4,13	33,00 m2	40,00 m2
Media =	22,75 m2	2,84 m2	4,27 m2	34,13 m2	40,00 m2

Interpretación

En la siguiente tabla se puede observar que el metraje trabajado diariamente para la habilitación de madera en la obra es de 22,75 m² en promedio. Asimismo, se estima un avance de 2,84 m² por cada hora trabajada durante la jornada de 8 horas, lo que equivale a un rendimiento diario de 34,13 m² por jornada laboral. Sin embargo, según lo establecido por CAPECO, esta cuadrilla debería tener un rendimiento diario de 40 m² por jornada laboral, lo cual evidencia que el rendimiento diario en obra está por debajo de lo establecido por CAPECO.

Figura 4

Comparación de rendimiento en obra y rendimiento según CAPECO



Interpretación

En la figura se muestra una comparación entre el rendimiento alcanzado por la cuadrilla real en la obra y el rendimiento establecido por CAPECO. Se analizaron los 4 días de jornada laboral necesarios para completar el 100% de la habilitación de madera para el encofrado de vigas, destacando un mayor trabajo realizado el día 1, con un rendimiento de 36 m² de madera habilitada

para el encofrado de vigas en la construcción del palacio municipal de Santo Domingo de Anda. Sin embargo, según lo establecido por CAPECO, esta cuadrilla debería tener un rendimiento diario de 40 m² por jornada laboral, lo cual evidencia que el rendimiento diario en obra está por debajo de lo establecido por CAPECO.

➤ **Análisis descriptivo para el encofrado de vigas**

Para completar la partida correspondiente al encofrado de vigas, se destinaron 2 cuadrillas de trabajo que logró finalizar el 100% de esta tarea en un período de 11 días o jornadas laborales.

➤ **Cuadrilla 1:**

Tabla 15

Cantidad de personal por cuadrilla

Encofrado	9	m ²	8	horas
Cuadrilla	Capataz	Operario	Oficial	Peón
1		1	1	
Factor de Trabajo Efectivo:				2

Interpretación

En la tabla se muestra la primera cuadrilla encargada del encofrado de vigas, conformada por 1 operario y 1 oficial, lo que refleja la cantidad de personal destinado para el trabajo en obra en la construcción del palacio municipal de Santo Domingo de Anda.

Tabla 16

Rendimiento mano de obra encofrado de vigas de la primera cuadrilla

Días	Cantidad de trabajo (m²)	Rend. (m²/h)	Rend. Efectivo por Hora (m²/h)	Rend. Diario	Rend. CAPECO
Día 1	4,10 m ²	0,51	1,03	8,20 m ²	9,00 m ²
Día 2	4,00 m ²	0,50	1,00	8,00 m ²	9,00 m ²

Dia 3	4,00 m2	0,50	1,00	8,00 m2	9,00 m2
Dia 4	4,40 m2	0,55	1,10	8,80 m2	9,00 m2
Dia 5	4,10 m2	0,51	1,03	8,20 m2	9,00 m2
Dia 6	4,20 m2	0,53	1,05	8,40 m2	9,00 m2
Dia 7	4,00 m2	0,50	1,00	8,00 m2	9,00 m2
Dia 8	4,40 m2	0,55	1,10	8,80 m2	9,00 m2
Dia 9	4,30 m2	0,54	1,08	8,60 m2	9,00 m2
Dia 10	4,00 m2	0,50	1,00	8,00 m2	9,00 m2
Dia 11	4,10 m2	0,51	1,03	8,20 m2	9,00 m2
Total =	4,15 m2	0,52 m2	1,04 m2	8,29 m2	9,00 m2

Interpretación

En la siguiente tabla se puede observar que el metraje trabajado diariamente para el encofrado de vigas en la obra es de 4,15 m2 en promedio. Asimismo, se estima un avance de 0,52 m2 por cada hora trabajada durante la jornada de 8 horas, lo que equivale a un rendimiento diario de 8,29 m2 por jornada laboral. Sin embargo, según lo establecido por CAPECO, esta cuadrilla debería tener un rendimiento diario de 9 m2 por jornada laboral, lo cual evidencia que el rendimiento diario en obra está por debajo de lo establecido por CAPECO.

➤ Cuadrilla 2:

Tabla 17

Cantidad de personal por cuadrilla

Cuadrilla	Capataz	Operario	Oficial	Peón
1		1	1	0
Factor de Trabajo Efectivo:				2

Interpretación

En la tabla se muestra la segunda cuadrilla destinada al encofrado de vigas, conformada por 1 operario y 1 oficial, lo que refleja la cantidad de personal destinado para el trabajo en obra en la construcción del palacio municipal de Santo Domingo de Anda.

Tabla 18

Rendimiento mano de obra encofrado de vigas de la segunda cuadrilla

Días	Cantidad de trabajo (m2)	Rend. (m2/h)	Rend. Efectivo por Hora (m2/h)	Rend. Diario	Rend. CAPECO
Día 1	4,20	0,53	1,05	8,40 m2	9,00 m2
Día 2	4,30	0,54	1,08	8,60 m2	9,00 m2
Día 3	4,10	0,51	1,03	8,20 m2	9,00 m2
Día 4	4,30	0,54	1,08	8,60 m2	9,00 m2
Día 5	4,10	0,51	1,03	8,20 m2	9,00 m2
Día 6	4,20	0,53	1,05	8,40 m2	9,00 m2
Día 7	4,00	0,50	1,00	8,00 m2	9,00 m2
Día 8	4,40	0,55	1,10	8,80 m2	9,00 m2
Día 9	4,40	0,55	1,10	8,80 m2	9,00 m2
Día 10	4,30	0,54	1,08	8,60 m2	9,00 m2
Día 11	3,90	0,49	0,98	7,80 m2	9,00 m2
Total =	4,20 m2	0,53 m2	1,05 m2	8,40 m2	9,00 m2

Interpretación

En la siguiente tabla se puede observar que el metraje trabajado diariamente para el encofrado de vigas en la obra es de 4,20 m2 en promedio. Asimismo, se estima un avance de 0,53 m2 por cada hora trabajada durante la jornada de 8 horas, lo que equivale a un rendimiento diario de 8,40 m2 por jornada laboral. Sin embargo, según lo establecido por CAPECO, esta

cuadrilla debería tener un rendimiento diario de 9 m² por jornada laboral, lo cual evidencia que el rendimiento diario en obra está por debajo de lo establecido por CAPECO.

Tabla 19

Rendimiento mano de obra encofrado de vigas de las dos cuadrillas

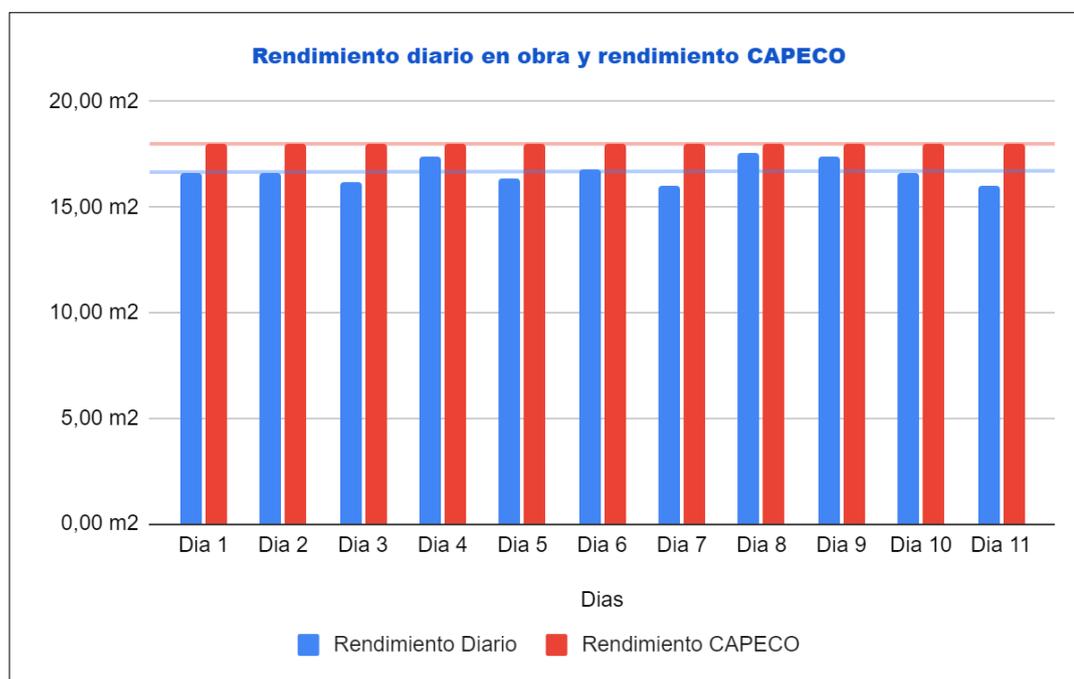
Días	Cantidad de trabajo (m²)	Rendimiento Diario	Rendimiento CAPECO
Día 1	8,30	16,60	18,00 m ²
Día 2	8,30	16,60	18,00 m ²
Día 3	8,10	16,20	18,00 m ²
Día 4	8,70	17,40	18,00 m ²
Día 5	8,20	16,40	18,00 m ²
Día 6	8,40	16,80	18,00 m ²
Día 7	8,00	16,00	18,00 m ²
Día 8	8,80	17,60	18,00 m ²
Día 9	8,70	17,40	18,00 m ²
Día 10	8,30	16,60	18,00 m ²
Día 11	8,00	16,00	18,00 m ²
Total =	8,35 m²	16,69 m²	18,00 m²

Interpretación

En la siguiente tabla se observa que dos cuadrillas trabajan un promedio de 8,35 m² diarios en el encofrado de vigas. Aunque se estima un rendimiento diario de 16,69 m² por jornada laboral, según las normas de CAPECO, estas dos cuadrillas deberían alcanzar un rendimiento de 18 m² diarios. Esto indica que el rendimiento diario en la construcción del palacio municipal de Santo Domingo de Anda está por debajo del estándar establecido por CAPECO.

Figura 5

Comparación del rendimiento en obra y según CAPECO para dos cuadrillas



Interpretación

En la figura se muestra una comparación entre el rendimiento alcanzado por 2 cuadrillas en la obra y el rendimiento establecido por CAPECO para completar el encofrado de vigas. Se analizaron los 11 días de jornada laboral necesarios para completar el 100% del encofrado de vigas, destacando un mayor trabajo realizado el día 8, con un rendimiento de 17,60 m² de encofrado de vigas en la construcción del palacio municipal de Santo Domingo de Anda. Además, se evidencia que el rendimiento diario de las 2 cuadrillas encargadas del encofrado de vigas está por debajo del rendimiento establecido por CAPECO con un valor estimado de 18 m² por día.

➤ Análisis descriptivo para el llenado de vigas:

Para completar la partida correspondiente para el llenado de vigas, se destinó una cuadrilla de trabajo que logró finalizar el 100% de esta tarea en un período de 5 días o jornadas laborales.

Tabla 20*Cuadrilla para el llenado de vigas*

Cuadrilla	Capataz	Operario	Oficial	Peón
1		2	2	8
Factor de Trabajo Efectivo:				12

Interpretación

En la tabla se presenta la cuadrilla encargada del llenado de vigas, compuesta por 2 operarios, 2 oficiales y 8 peones. Este equipo es necesario para manejar la maquinaria y llevar a cabo todo el proceso involucrado, reflejando así la cantidad de personal asignado para el trabajo en la construcción del palacio municipal de Santo Domingo de Anda.

Tabla 21*Rendimiento mano de obra llenado de vigas*

Días	Cantidad de trabajo (m3)	Rend. (m2/h)	Rend. Efectivo por Hora (m2/h)	Ren. Diario	Rend. CAPECO
Día 1	1,5	0,19	2,25	18,00 m3	20,00 m3
Día 2	1,5	0,19	2,25	18,00 m3	20,00 m3
Día 3	1,5	0,19	2,25	18,00 m3	20,00 m3
Día 4	1,5	0,19	2,25	18,00 m3	20,00 m3
Media =	1,50 m3	0,19 m3	2,25 m3	18,00 m3	20,00 m3

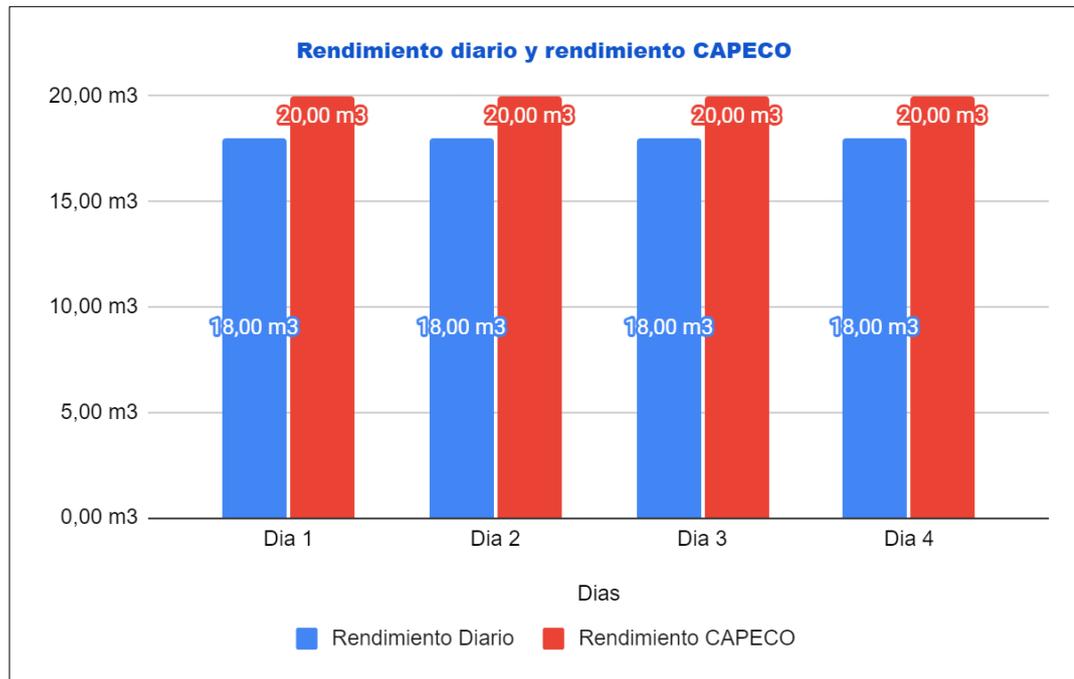
Interpretación

En la siguiente tabla se puede observar que el volumen vaciado diariamente en las vigas en obra es de 1,50 m3 en promedio. Asimismo, se estima un avance de 0,19 m3 por cada hora trabajada durante la jornada de 8 horas, lo que equivale a un rendimiento diario de 18,00 m3 por jornada laboral. Sin embargo, según lo establecido por CAPECO, esta cuadrilla debería tener un rendimiento diario de 20 m3 por jornada laboral, lo cual

evidencia que el rendimiento diario en obra está por debajo de lo establecido por CAPECO.

Figura 6

Comparación de rendimiento en obra y rendimiento según CAPECO



Interpretación

En la figura se muestra una comparación entre el rendimiento alcanzado por la cuadrilla real en la obra y el rendimiento establecido por CAPECO. Se analizaron los 4 días de jornada laboral necesarios para completar el 100% del llenado de vigas, destacando un rendimiento diario medio de 18 m3 correspondientes al vaciado de vigas en la construcción del palacio municipal de Santo Domingo de Anda. Sin embargo, según lo establecido por CAPECO, esta cuadrilla debería tener un rendimiento diario de 20 m3 por jornada laboral, lo cual evidencia que el rendimiento diario en obra está por debajo de lo establecido por CAPECO.

4.2. RESULTADOS INFERENCIALES

4.2.1. PARA LA HIPÓTESIS GENERAL

HG: La relación entre el rendimiento de mano de obra real es más alta que los fijados por CAPECO en la construcción del Palacio Municipal del Distrito de Santo Domingo de Anda - Huánuco – 2024.

De lo analizado en el acápite anterior los rendimientos de mano de obra real son más bajo en comparación con lo recomendado por CAPECO, ello se debe a que la obra está ubicada en un lugar alejado y que el personal calificado para la ejecución de ella solo fue los operarios y oficiales y el caso de los peones fueron las personas de la zona. Por lo tanto, la relación no es alta entre la mano de obra real y la mano de obra sugerido por CAPECO.

Para su validación estadística no se aplicó directamente una prueba inferencial, debido a que esta hipótesis se formula a un nivel general o global, mientras que los datos recolectados y analizados estadísticamente fueron partidas específicas (habilitado, encofrado y vaciado de columnas y vigas) que componen el rendimiento total de la mano de obra.

Desde una perspectiva estadística, las hipótesis generales en investigaciones aplicadas de campo se validan a partir de las hipótesis específicas, las cuales sí son sometidas a pruebas inferenciales. En este caso, se aplicó la prueba no paramétrica de Wilcoxon a cada una de las partidas mencionadas, al haberse determinado previamente que los datos no siguen una distribución normal. Estas pruebas específicas permitieron identificar diferencias estadísticamente significativas entre los rendimientos reales y los valores fijados por CAPECO.

Por lo tanto, al haber sido todas las hipótesis específicas aceptadas y mostrar que los rendimientos reales fueron inferiores a los estándares de CAPECO, se concluye de manera deductiva y sustentada que la hipótesis general no se cumple, y que, en efecto, existe una brecha de

rendimiento en contra de lo esperado. Esta es una práctica común y válida en investigaciones cuantitativas con diseño no experimental, donde el análisis inferencial se dirige a hipótesis específicas que explican el comportamiento de la hipótesis general.

4.2.2. PARA LAS HIPÓTESIS ESPECIFICAS

Ha1: Existe una diferencia significativa entre el rendimiento de la mano de obra del encofrado en columnas en la construcción del Palacio Municipal del Distrito de Santo Domingo de Anda y fijados por la CAPECO.

H0: No existe una diferencia significativa entre el rendimiento de la mano de obra del encofrado en columnas en la construcción del Palacio Municipal del Distrito de Santo Domingo de Anda y fijados por la CAPECO.

Tabla 22

Prueba de normalidad rendimiento mano de obra de encofrado de columnas y encofrados de columnas según CAPECO

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Rendimiento en obra encofrado de columnas	,245	7	,200*	,830	7	,080
Rendimiento CAPECO encofrado en columnas	.	7	.	.	7	0.001

Interpretación

En la tabla se muestra la en análisis de normalidad Shapiro Wilk para los datos rendimiento de mano de obra en encofrados en columnas ($p=0.080 > 0.050$) la cual tiene distribución normal y para los datos de rendimiento de mano de obra en encofrados de columnas según

CAPECO ($P=0.001 < 0.050$) la cual no tiene distribución normal. Como los datos analizados no tienen distribución normal se recomienda la prueba no paramétrica de Wilcoxon.

Tabla 23

Prueba de Wilcoxon: rendimiento mano de obra encofrado de columnas según obra y según CAPECO

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La mediana de diferencias entre Rendimiento en obra encofrado de columnas y Rendimiento CAPECO encofrado en columnas es igual a 0.	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas	,042	Rechace la hipótesis nula.

Interpretación

De la tabla se asume la hipótesis alterna donde menciona que Existe una diferencia significativa entre el rendimiento de mano de obra del encofrado en columnas en la construcción del Palacio Municipal del Distrito de Santo Domingo de Anda y fijados por la CAPECO. Con una contrastación estadística ($w=0.042 < 0.050$)

Ha2: Existe una diferencia significativa entre el rendimiento de mano de obra del llenado de concreto en columnas en la construcción del Palacio Municipal del Distrito de Santo Domingo de Anda y fijados por la CAPECO.

H0: No existe una diferencia significativa entre el rendimiento de mano de obra del llenado de concreto en columnas en la construcción del Palacio Municipal del Distrito de Santo Domingo de Anda y fijados por la CAPECO.

Tabla 24

Prueba de normalidad rendimiento mano de obra llenado de concreto en columnas y llenado de concreto en columnas según CAPECO

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Rendimiento en obra llenado de concreto en columnas	0.001	5	.	.	5	0.001
Rendimiento CAPECO llenado de concreto en columnas	0.001	5	.	.	5	0.001

Interpretación

En la tabla se muestra la en análisis de normalidad Shapiro Wilk para los datos rendimiento de mano de obra en llenado de concreto en columnas ($p=0.001 < 0.050$) la cual no tiene distribución normal y para los datos de rendimiento de mano de obra en llenado de concreto de columnas según CAPECO ($P=0.001 < 0.050$) la cual no tiene distribución normal. Como los datos analizados no tiene distribución normal se recomienda la prueba no paramétrica de Wilcoxon.

Tabla 25

Prueba de Wilcoxon rendimiento de mano de obra para llenado de concreto en columnas según obra y según CAPECO

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La mediana de diferencias entre Rendimiento en obra llenado de concreto en columnas y Rendimiento CAPECO llenado de	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas	,025	Rechace la hipótesis nula.

concreto en columnas
es igual a 0.

Interpretación

De la tabla se asume la hipótesis alterna donde menciona que Existe una diferencia significativa entre el rendimiento de la mano de obra del llenado de concreto en columnas en la construcción del Palacio Municipal del Distrito de Santo Domingo de Anda y fijados por la CAPECO. Con una contrastación estadística ($w=0.025 < 0.050$).

Ha3: Existe una diferencia significativa entre el rendimiento de la mano de obra del encofrado en viga en la construcción del Palacio Municipal del Distrito de Santo Domingo de Anda y fijados por la CAPECO.

H0: No existe una diferencia significativa entre el rendimiento de la mano de obra del encofrado en viga en la construcción del Palacio Municipal del Distrito de Santo Domingo de Anda y fijados por la CAPECO.

Tabla 26

Prueba de normalidad rendimiento de mano de obra de encofrado en vigas según obra y CAPECO

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Rendimiento en obra encofrado de vigas	,201	11	,200*	,906	11	,216
Rendimiento CAPECO encofrado en vigas	.	11	0.001	.	11	0.001

Interpretación

En la tabla se muestra la en análisis de normalidad Shapiro Wilk para los datos de rendimiento de mano de obra en encofrados en vigas ($p=0.216>0.050$) la cual tiene distribución normal y para los datos de rendimiento de mano de obra en encofrados de vigas según CAPECO ($P=0.001<0.050$) la cual no tiene distribución normal. Como los datos analizados no tienen distribución normal se recomienda la prueba no paramétrica de Wilcoxon.

Tabla 27

Prueba de Wilcoxon rendimiento de mano de obra para encofrado en vigas según obra y según CAPECO

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La mediana de diferencias entre Rendimiento en obra encofrado de vigas y Rendimiento CAPECO encofrado en vigas es igual a 0.	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas	,003	Rechace la hipótesis nula.

Interpretación

De la tabla se asume la hipótesis alterna donde menciona que Existe una diferencia significativa entre el rendimiento de la mano de obra del encofrado en viga en la construcción del Palacio Municipal del Distrito de Santo Domingo de Anda y fijados por la CAPECO. Con una contrastación estadística ($w=0.003<0.050$).

Ha4: Existe una diferencia significativa entre el rendimiento de la mano de obra del llenado de concreto en vigas en la construcción del Palacio Municipal del Distrito de Santo Domingo de Anda y fijados por la CAPECO.

H0: Existe una diferencia significativa entre el rendimiento de la mano de obra del llenado de concreto en vigas en la construcción del

Palacio Municipal del Distrito de Santo Domingo de Anda y fijados por la CAPECO.

Tabla 28

Prueba de normalidad rendimiento de mano de obra del llenado de concreto en vigas según obra y según CAPECO

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	g	Sig.	Estadístico	g	Sig.
Rendimiento en obra llenado de concreto en vigas	.	5	0.001	.	5	0.001
Rendimiento CAPECO llenado de concreto en vigas	.	5	0.001	.	5	0.001

Interpretación

En la tabla se muestra la en análisis de normalidad Shapiro Wilk para los datos de rendimiento de mano de obra en llenado de concreto en vigas ($p=0.001 < 0.050$) la cual no tiene distribución normal y para los datos de rendimiento de mano de obra en llenado de concreto de vigas según CAPECO ($P=0.001 < 0.050$) la cual no tiene distribución normal. Como los datos analizados no tiene distribución normal se recomienda la prueba no paramétrica de Wilcoxon.

Tabla 29

Prueba de Wilcoxon rendimiento de mano de obra para llenado de concreto en vigas según obra y según CAPECO

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La mediana de diferencias entre Rendimiento en obra llenado de concreto en vigas y Rendimiento	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas	,025	Rechace la hipótesis nula.

CAPECO llenado de
concreto en vigas es
igual a 0.

Interpretación

De la tabla se asume la hipótesis alterna donde menciona que Existe una diferencia significativa entre el rendimiento de la mano de obra del llenado de concreto en vigas en la construcción del Palacio Municipal del Distrito de Santo Domingo de Anda y fijados por la CAPECO. Con una contrastación estadística ($w=0.025 < 0.050$).

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1. CONTRASTACIÓN DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

En esta parte de la investigación se presenta la comparación de la investigación con otras investigaciones.

Ortiz (2023), en su investigación realizó un análisis comparativo sobre los rendimientos y consumos de mano de obra en actividades básicas de construcción de viviendas, contrastando los precios de la Gobernación del Valle del Cauca y Buenaventura. Los resultados revelaron diferencias notables en los rendimientos y consumos de mano de obra entre ambas áreas. Estas discrepancias se atribuyen principalmente a tres factores: la experiencia de mano de obra, las condiciones laborales y la organización del trabajo. En contraste con nuestra investigación, se encontró que el rendimiento de 1 cuadrilla (9.43 m² por jornada laboral) para el encofrado de columnas en el encofrado de columnas está por debajo del rendimiento establecido por CAPECO para 1 cuadrilla (10 m² por jornada laboral). Esto evidencia una deficiencia en el avance en esta zona de estudio.

Medina (2023), en su tesis realizó una evaluación exhaustiva del rendimiento y la productividad de la mano de obra involucrada en la construcción de losas aligeradas con un espesor de 20 cm en la ciudad de Chota. Los resultados revelaron que el rendimiento medio de mano de obra en diferentes actividades como encofrado, colocación de ladrillo, habilitación de acero y vaciado de concreto fue de 50.25 m²/día, 657 unidades/día, 222.08 kg/día y 20.21 m³/día, respectivamente. En términos de productividad, se observó que el tiempo productivo representaba el 33.85%, el tiempo contributorio el 43.75%, y el tiempo no productivo el 22.40%. En comparación con nuestro estudio, se encontró que el rendimiento de 2 cuadrillas (19,00 m² por jornada laboral) para el encofrado de columnas está por debajo del rendimiento establecido por CAPECO para 2 cuadrillas (20 m² por jornada

laboral). Esto evidencia una deficiencia en el avance de la construcción del palacio municipal de Santo Domingo de Anda.

Príncipe (2021), en su estudio sobre el rendimiento de la mano de obra y los costos de ejecución en las partidas de arquitectura en las obras de edificación realizadas por el Gobierno Regional de Huánuco en 2021 tiene como objetivos, analizar el rendimiento de la mano de obra, evaluar los costos de ejecución, identificar los factores influyentes y proponer estrategias para mejorar dichos aspectos. Los resultados mostraron que el rendimiento de la mano de obra fue de 0.80 m²/hombre-día y el costo de ejecución de S/. 60.00/m². Los factores que influyen en el rendimiento y los costos incluyen la complejidad del proyecto, la experiencia de mano de obra, la calidad de los materiales, la organización del trabajo y la supervisión de la obra. Para mejorar estos aspectos, se propusieron estrategias como implementar un sistema eficiente de planificación y control de obra, capacitar a la mano de obra en nuevas técnicas y tecnologías de construcción, usar materiales de alta calidad, optimizar la organización del trabajo y fortalecer la supervisión de la obra. En contraposición con nuestro estudio, se encontró que el rendimiento de una cuadrilla destinada al llenado de columnas es de 9,00 m³ por jornada laboral, lo cual está por debajo del rendimiento establecido por CAPECO para una cuadrilla, que es de 10 m³ por jornada laboral. Esto refleja una deficiencia en el avance de la construcción del palacio municipal de Santo Domingo de Anda.

CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos, concluimos en los siguiente:

Para el objetivo general: Determinar la relación entre el rendimiento de mano de obra real y fijados por CAPECO en la construcción del Palacio Municipal del Distrito de Santo Domingo de Anda - Huánuco - 2024, se concluye que existe una deficiencia significativa en el rendimiento de mano de obra real y fijados por CAPECO, el cual revela que la mano de obra real está por debajo de lo establecido por CAPECO.

Dado que en todas las partidas analizadas los rendimientos reales fueron inferiores a los valores propuestos por CAPECO, es necesario implementar una estrategia integral de mejora del rendimiento de mano de obra. Esta debe incluir capacitaciones periódicas en obra, una reorganización del flujo de trabajo mediante cronogramas detallados y realistas, y una supervisión técnica constante del residente y el capataz. Asimismo, se recomienda incorporar tecnologías simples de control diario, como aplicaciones móviles o fichas digitales, que permitan hacer seguimiento en tiempo real al avance y detectar rápidamente los factores que estén limitando la productividad.

Para mejorar el rendimiento de la mano de obra en las actividades analizadas en la investigación habilitado de madera, encofrado y vaciado de columnas y vigas se recomienda implementar capacitaciones técnicas periódicas orientadas a optimizar los procedimientos constructivos, reorganizar las cuadrillas de trabajo asignando funciones específicas según especialidad, emplear herramientas y encofrados más eficientes que reduzcan tiempos de montaje, establecer un control diario de avances mediante fichas o aplicaciones móviles, y fortalecer la supervisión técnica en obra para identificar y corregir oportunamente los factores que generan demoras o tiempos improductivos.

Para el objetivo específico 1: Analizar el rendimiento de la mano de obra del encofrado en columnas, se concluye que existe deficiencias entre los rendimientos de mano de obra real y fijados por CAPECO, evidenciando que

el rendimiento de mano de obra real está por debajo de lo establecido por CAPECO.

Para mejorar el rendimiento de la mano de obra en el encofrado de columnas, que se encontró por debajo del estándar fijado por CAPECO, se recomienda implementar un plan de capacitación técnica para operarios y oficiales, orientado específicamente al proceso de encofrado, donde se refuercen técnicas eficientes de ensamblaje y uso óptimo de herramientas. Asimismo, se sugiere estandarizar el sistema de encofrados mediante el uso de moldes modulares prefabricados, lo cual permitiría reducir tiempos de armado. La organización de las cuadrillas debe optimizarse a través de cronogramas detallados y un seguimiento diario del avance, promoviendo así un flujo de trabajo más continuo y eficiente.

Para el objetivo específico 2: Analizar el rendimiento de la mano del llenado de concreto en columnas, se concluye que existe deficiencias entre los rendimientos de mano de obra real y fijados por CAPECO, evidenciando que el rendimiento de mano de obra real está por debajo de lo establecido por CAPECO.

El rendimiento observado en el llenado de concreto en columnas también fue inferior a lo estipulado por CAPECO. Para reducir esta brecha, se recomienda optimizar la logística de suministro del concreto, asegurando que la mezcla llegue al punto de vaciado de forma continua y sin retrasos. Se debe garantizar el uso adecuado de vibradores para compactación, ya que un mal uso genera tiempos improductivos y calidad deficiente. Además, se aconseja programar el vaciado en horarios donde las condiciones climáticas sean favorables y la carga de trabajo no exceda la capacidad física de la cuadrilla, promoviendo así un ambiente que favorezca el rendimiento sostenido.

Para el objetivo específico 3: Evaluar el rendimiento de la mano de obra del encofrado en vigas, se concluye que existe deficiencias entre los rendimientos de mano de obra real y fijados por CAPECO, evidenciando que el rendimiento de mano de obra real está por debajo de lo establecido por CAPECO.

Respecto al encofrado de vigas, donde el rendimiento fue menor al de referencia, se propone fortalecer el proceso de habilitado de madera antes del encofrado, asegurando que las piezas estén completamente listas y dimensionadas para su rápida instalación. Es esencial contar con planos de encofrado detallados por tramos, que reduzcan errores en campo y tiempo en ajustes. También se sugiere asignar un ayudante adicional por cuadrilla para apoyar al oficial en tareas auxiliares, y establecer controles semanales de rendimiento con retroalimentación inmediata, promoviendo una cultura de mejora continua en la obra.

Para el objetivo específico 4: Evaluar el rendimiento de la mano del llenado de concreto en vigas, se concluye que existe deficiencias entre los rendimientos de mano de obra real y fijados por CAPECO, evidenciando que el rendimiento de mano de obra real está por debajo de lo establecido por CAPECO.

El bajo rendimiento en el llenado de concreto en vigas puede corregirse mediante una mejor coordinación entre las fases de armado, encofrado y vaciado, evitando que la cuadrilla de vaciado esté inactiva por retrasos en procesos previos. Se recomienda revisar el sistema actual de colocación del concreto, evaluando si sería factible incorporar equipos como mezcladoras motorizadas o tolvas de descarga más eficientes. Además, es clave reforzar el conocimiento del personal en el uso del vibrador, ya que una aplicación incorrecta reduce tanto la calidad como la velocidad del vaciado. Estos ajustes permitirán acercarse al estándar de 20 m³ diarios establecido por CAPECO.

RECOMENDACIONES

Realizar una auditoría interna para identificar problemas de rendimiento, mejorar la formación continua del personal según los estándares CAPECO, y establecer incentivos para motivar a los trabajadores a alcanzar los objetivos de productividad.

Realizar estudios comparativos en otros proyectos para ver si el bajo rendimiento es generalizado, investigar factores influyentes como condiciones laborales y liderazgo, y utilizar metodologías mixtas para comprender mejor los desafíos y soluciones relacionados con el rendimiento de la mano de obra

Revisar y actualizar periódicamente los estándares de rendimiento establecidos por CAPECO para asegurarse de que reflejen las condiciones actuales de trabajo y las innovaciones tecnológicas en la industria de la construcción.

Estudio de mejores prácticas: Fomentar el intercambio de mejores prácticas entre diferentes empresas constructoras y proyectos, a través de conferencias, talleres y publicaciones, para elevar el estándar general de la industria.

Mejorar la planificación y programación del trabajo en el sitio de construcción para minimizar tiempos muertos y maximizar la eficiencia del uso de la mano de obra.

Asegurar una supervisión efectiva y constante en el sitio de construcción para identificar y corregir problemas de rendimiento en tiempo real.

Establecer un sistema de retroalimentación continua donde los trabajadores puedan reportar problemas y sugerir mejoras, y donde la administración pueda responder rápidamente a estas sugerencias.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguirre, B., Delgado, P., & Vásquez, P. (2022). Análisis del rendimiento y productividad de mano de obra en la ejecución de cielo raso liso en el cantón Cuenca. *Dominio de Las Ciencias*. Obtenido de <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/3034>
- Alujas Ruiz, J. A. (2006). *El Servicio público de empleo y la intermediación laboral*. Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona.
- Augustinoy, C. (2019). *Organización y gestión profesional para obras de arquitectura: Organización y legislación de obras*. Tinta Libre Ediciones.
- Barber Lloret, P. (2002). *Gestión y proceso constructivo de una obra*. Editorial Club Universitario.
- Barro, R. J., & Sala i Martin, X. (2018). *Crecimiento económico*. (J. R. De Espínola, & G. Pérez Apilanez, Trads.) Reverte.
- Benavides Irigoín, L. F., & Torres Torres, R. (2023). Evaluación de productividad y rendimiento de mano de obra en vigas y columnas de concreto en construcción de viviendas de la ciudad de Chota. Chota, Perú: Universidad Nacional Autónoma de Chota.
- Botero Botero, L. (2002). ANÁLISIS DE RENDIMIENTOS Y CONSUMOS DE MANO DE OBRA EN ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN. *Revista Universidad EAFIT*.
- CAPECO. (2018). Rendimientos promedio de mano de obra para obras de edificación. CAPECO.
- Castelblanco, O. E. (2019). *Costos empresariales: Manejo financiero y gerencial*. Ecoe Ediciones.
- Castro Fresno, D., & Aja Setién, J. L. (2005). *Organización y control de obras*. Universidad de Cantabria.
- Díez Martín, F. A. (2007). *Análisis de eficiencia de los departamentos universitarios. El caso de la Universidad de Sevilla*. Editorial Dykinson, S.L.
- Fajardo, W., & Quizhpe, J. (2021). Determinación de factores que afectan el rendimiento de la mano de obra en la actividad de colocación de cerámica en la ciudad de Cuenca. *Dominio de Las Ciencias*. Obtenido de <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/2168>

- Gonzales Sandoval, F. (2000). *Manual de Supervision de Obras de Concreto - 2b*. Limusa.
- Herce Vallejo, M. (2010). *Infraestructuras y medio ambiente: Urbanismo, territorio y redes de servicios. I*. (M. Herce, Ed.) Editorial UOC.
- Hernández Sampieri, R. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill Interamericana.
- Ley de Contrataciones del Estado. (2024). Ley de Contrataciones del Estado. Organismo Supervisor de las Contrataciones del Estado.
- Llames Viesca, J., & López Álvarez, S. (2009). *Organización de obra y control de personal*. LEX NOVA, S.A.U.
- Macchia, J. L. (2005). *Computos, Costos Y Presupuestos*. Nobuko.
- Macchia, J. L. (2021). *Prevención de accidentes en las obras: Conceptos y normativas sobre higiene y seguridad en la construcción*. CP67.
- Mallqui Guerra, K. (2021). Evaluación de rendimientos de mano de obra en las partidas de movimiento de tierras, cimientos corridos, muros y tabiques de albañilería en la construcción del Cerco Perimétrico de la Infraestructura Deportiva del Estadio Municipal, Distrito de Paucartambo. Universidad Nacional Hermilio Valdizán.
- Mancilla Botello, F. (2021). Análisis de productividad y rendimiento de mano de obra en procesos constructivos proyecto comisaria PNP en el distrito de Ciudad Nueva - Tacna. Universidad Privada de Tacna. Obtenido de <https://repositorio.upt.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12969/1643/Mancilla-Botello-Frank.pdf?sequence=1>
- Mattos, A. D., & González Fernández de Valderrama, F. (2019). *Métodos de planificación y control de obras*. (J. Sainz Avia, Ed.) Reverte.
- Medina Sánchez, E. (2007). *Construcción de la Estructura de Hormigón Armado*. (2E). Delta.
- Medina Zambrano, J. (2023). Evaluación del rendimiento y productividad de mano de obra en losas aligeradas con 20 cm de espesor en la construcción de vivienda, Chota. Universidad Nacional Autónoma de Chota. Obtenido de <https://repositorio.unach.edu.pe/handle/20.500.14142/469>
- Montoya, J. (2022). *Planeación, programación y control de obras de construcción*. Bookwire GmbH.

- Moro, J. L., Rottner, M., Alihodzic, B., & Weißbach, M. (2023). *El proyecto constructivo en arquitectura – del principio al detalle: Volumen 1 Fundamentos*. Springer Berlin Heidelberg.
- OECD. (2004). *La revista de la OCDE para la construcción y el equipamiento de la educación: PEB No. 50 - October 2003*. Comité Administrador del Programa Federal de Construcción de Escuelas.
- Olmedo Montoya, J. (2016). *Planeación, programación y control de obras de construcción: Con MS Project 2016*. Alpha Editorial.
- Ortiz Candelo, J. (2023). Análisis comparativo de Rendimientos y Consumos de Mano de Obra En actividades básicas de la Construcción de viviendas, entre los precios de la Gobernación del Valle del Cauca y Buenaventura. Universidad del Pacifico. Obtenido de <https://repositorio.unipacifico.edu.co/handle/unipacifico/789>
- Page, J. S. (1999). *Estimator's Equipment Installation Man-Hour Manual*. Elsevier Science.
- Pollitt, C., & Bouckaert, G. (2010). *La reforma de la gestión pública: Un análisis comparado*. Instituto Nacional de Administración Pública.
- Principe Gavidia, N. (2021). Rendimiento de mano de obra y los costos de ejecución en partidas de arquitectura en las obras de edificación ejecutadas por el Gobierno Regional de Huánuco año 2021. Universidad de Huánuco. Obtenido de <http://repositorio.udh.edu.pe/handle/20.500.14257/4204>
- Quezada Lucio, N. (2010). *Metodología de la investigación: estadística aplicada en la investigación*. Editorial Macro.
- Ramírez de Arellano Agudo, A. (2004). *Presupuestación de obras*. Universidad de Sevilla, Secretariado de Publicaciones.
- Reategui Acedo, I., & Ruiz Odar, J. (2021). Análisis de rendimiento de mano de obra en pavimentos del proyecto: construcción pavimento del Jr. Ramón Castilla cuadras 09 al 12, sector Los Jardines - Tarapoto. Universidad Nacional de San Martín. Obtenido de <https://tesis.unsm.edu.pe/handle/11458/4310>
- Rodríguez Sanz de Galdeano, B. (2009). *Flexibilidad de la jornada laboral: mecanismos legales, convencionales y contractuales para la modificación de la jornada*. Tirant lo Blanch.

Urias de la Vega, L. (2005). *Rendimiento en la Construcción. Edificación. Uson.*

Vazquez Gonzales, I. (2007). *Formación superior en prevención de riesgos laborales. Parte obligatoria y común.* Editorial Lex Nova.

Villanueva, M. (1990). *Obreros urbanos: pasado social e incorporación a la industria.* Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social.

COMO CITAR ESTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Berrios Cristóbal, B. (2025). *Relación entre el rendimiento de mano de obra real y fijados por CAPECO en la construcción del palacio municipal del distrito de Santo Domingo de Anda - Huánuco - 2024* [Tesis de pregrado, Universidad de Huánuco]. Repositorio Institucional UDH. <http://...>

ANEXOS

ANEXO 1

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: “RELACIÓN ENTRE EL RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA REAL Y FIJADOS POR CAPECO EN LA CONSTRUCCIÓN DEL PALACIO MUNICIPAL DEL DISTRITO DE SANTO DOMINGO DE ANDA - HUÁNUCO - 2024”

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	METODOLOGÍA
<p>Problema general PG: ¿Cuál es la relación entre el rendimiento de mano de obra real y fijados por CAPECO en la construcción del Palacio Municipal del Distrito de Santo Domingo de Anda - Huánuco - 2024?</p> <p>Problema específico PE2: ¿Cuál es el rendimiento de la mano de obra del encofrado en columnas? PE2: ¿Cuál es el rendimiento de la mano del llenado de concreto en columnas? PE3: ¿Cuál es el rendimiento de la mano de obra del encofrado en vigas? PE4: ¿Cuál es el rendimiento de la mano del llenado de concreto en vigas?</p>	<p>Objetivo general OG: Determinar la relación entre el rendimiento de mano de obra real y fijados por CAPECO en la construcción del Palacio Municipal del Distrito de Santo Domingo de Anda - Huánuco - 2024.</p> <p>Objetivos específicos OE1: Analizar el rendimiento de la mano de obra del encofrado en columnas OE2: Analizar el rendimiento de la mano del llenado de concreto en columnas OE3: Evaluar el rendimiento de la mano de obra del encofrado en vigas OE4: Evaluar el rendimiento de la mano del llenado de concreto en vigas.</p>	<p>Hipótesis general HG: La relación entre el rendimiento de mano de obra real es mal alta que los fijados por CAPECO en la construcción del Palacio Municipal del Distrito de Santo Domingo de Anda - Huánuco – 2024.</p> <p>Hipótesis específica Ha1: Existe una diferencia significativa entre el rendimiento de la mano de obra del encofrado en columnas en la construcción del Palacio Municipal del Distrito de Santo Domingo de Anda y fijados por la CAPECO. Ha2: Existe una diferencia significativa entre el rendimiento de la mano de obra del llenado de concreto en columnas en la construcción del Palacio Municipal del Distrito de Santo Domingo de Anda y fijados por la CAPECO.</p>	<p>Enfoque: Enfoque cuantitativo.</p> <p>Alcance o nivel: Alcance explicativo.</p> <p>Diseño: Diseño no experimental.</p> <p>Técnica de investigación: Observación directa</p> <p>Instrumentos: Fichas de campo.</p> <p>Población: En la investigación la población estará conformada por todo el personal obrero de la construcción.</p> <p>Muestra: La muestra tomada es la no probabilística.</p>

Ha3: Existe una diferencia significativa entre el rendimiento de la mano de obra del encofrado en viga en la construcción del Palacio Municipal del Distrito de Santo Domingo de Anda y fijados por la CAPECO.

Ha4: Existe una diferencia significativa entre el rendimiento de la mano de obra del llenado de concreto en vigas en la construcción del Palacio Municipal del Distrito de Santo Domingo de Anda y fijados por la CAPECO.

Variables

Variable 1

Rendimiento de mano de obra real.

Variable 2

Rendimiento fijado por CAPECO.

ANEXO 2

INSTRUMENTO DE RECOJO DE DATOS

Ficha de campo para habilitado de encofrado en columnas

Adaptado del informe Final de Tesis titulado: “Evaluación de productividad y rendimiento de mano de obra en vigas y columnas de concreto en construcción de viviendas de la ciudad de Chota”. Fuente. (Benavides y Torres, 2023).

Cuadrilla	Capataz	Operario	Oficial	Peón
Factor de Trabajo Efectivo:				

Días	Cantidad de trabajo (m2)	Rendimiento (m2/h)	Rendimiento Efectivo por Hora (m2/h)	Rendimiento Diario	Rendimiento CAPECO
Día 1					40,00 m2
Día 2					40,00 m2
Día 3					40,00 m2
Día 4					40,00 m2

Ficha de campo para encofrado en columnas

Cuadrilla	Capataz	Operario	Oficial	Peón
Factor de Trabajo Efectivo:				

Días	Cantidad de trabajo (m2)	Rendimiento (m2/h)	Rendimiento Efectivo por Hora (m2/h)	Rendimiento Diario	Rendimiento CAPECO
Día 1					10,00 m2
Día 2					10,00 m2
Día 3					10,00 m2
Día 4					10,00 m2
Día 5					10,00 m2
Día 6					10,00 m2

Día 7					10,00 m2
-------	--	--	--	--	----------

Ficha de campo para llenado de concreto en columnas

Cuadrilla	Capataz	Operario	Oficial	Peón
Factor de Trabajo Efectivo:				

Días	Cantidad de trabajo (m3)	Rendimiento o (m2/h)	Rendimiento Efectivo por Hora (m2/h)	Rendimiento Diario	Rendimiento CAPECO
Día 1					10,00 m3
Día 2					10,00 m3
Día 3					10,00 m3
Día 4					10,00 m3
Día 5					10,00 m3

Ficha de campo para habilitado de encofrado en vigas

Cuadrilla	Capataz	Operario	Oficial	Peón
Factor de Trabajo Efectivo:				

Días	Cantidad de trabajo (m2)	Rendimiento o (m2/h)	Rendimiento Efectivo por Hora (m2/h)	Rendimiento Diario	Rendimiento CAPECO
Día 1					40,00 m2
Día 2					40,00 m2
Día 3					40,00 m2
Día 4					40,00 m2

Ficha de campo para encofrado en vigas

Cuadrilla	Capataz	Operario	Oficial	Peón
Factor de Trabajo Efectivo:				

Días	Cantidad de trabajo (m2)	Rendimiento (m2/h)	Rendimiento Efectivo por Hora (m2/h)	Rendimiento Diario	Rendimiento CAPECO
Dia 1					9,00 m2
Dia 2					9,00 m2
Dia 3					9,00 m2
Dia 4					9,00 m2
Dia 5					9,00 m2
Dia 6					9,00 m2
Dia 7					9,00 m2
Dia 8					9,00 m2
Dia 9					9,00 m2
Dia 10					9,00 m2
Dia 11					9,00 m2

Ficha de campo para llenado de concreto en vigas

Cuadrilla	Capataz	Operario	Oficial	Peón
Factor de Trabajo Efectivo:				

Días	Cantidad de trabajo (m3)	Rendimiento (m2/h)	Rendimiento Efectivo por Hora (m2/h)	Rendimiento Diario	Rendimiento CAPECO
Dia 1					20,00 m3
Dia 2					20,00 m3
Dia 3					20,00 m3
Dia 4					20,00 m3

ANEXO 3

PANEL FOTOGRÁFICO

Vista del palacio municipal de Santo Domingo de Anda



Habilitación de madera para el encofrado de las vigas



Habilitado de madera para el encofrado de vigas



Preparación de columnas para su posterior habilitación de madera



Habilitado de madera para encofrado de vigas



Vista de la construcción del segundo nivel del palacio municipal de Santo Domingo de Anda terminada



ANEXO 4

PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO



ANEXO 5

EVIDENCIAS DE LA INVESTIGACIÓN

RESUMEN DE RENDIMIENTOS		
PARTIDAS EJECUTADAS	RENDIMIENTO REAL	RENDIMIENTO SEGÚN CAPECO
ENCOFRADO (HABILITACIÓN DE MADERA) COLUMNAS	36,38 m ²	40,00 m ²
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS	19,00 m ²	20,00 m ²
CONCRETO EN COLUMNAS FC=210 KG/CM ²	9,00 m ³	10,00 m ³
ENCOFRADO (HABILITACIÓN DE MADERA) VIGAS	34,13 m ²	40,00 m ²
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	16,69 m ²	18,00 m ²
CONCRETO EN VIGAS FC=210 KG/CM ²	18,00 m ³	20,00 m ³

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS PARA COLUMNAS

Partida				Rendimiento:		
	1.1 ENCOFRADO (HABILITACIÓN DE MADERA) COLUMNAS			Costo unitario por m2		
Código	Descripción Recurso	Und.	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
						36.38 m2
						19.66 S/.
MANO DE OBRA						
1.1.1	OPERARIO	hh	1.000	0.22	23.40	5.15
1.1.2	PEÓN	hh	0.500	0.11	18.50	2.03
						7.18
MATERIALES						
1.1.3	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.25	5.89	1.47
1.1.4	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	und		0.11	5.39	0.59
1.1.5	MADERA TORNILLO INC.CORTE P/ENCOFRADO	p2		6.39	4.5	28.76
						30.82
EQUIPO						
1.1.6	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	13.5	0.41
						0.41

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS PARA COLUMNAS

Partida	1.2 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS				Rendimiento:	19.00 m2
Código	Descripción Recurso	Und.	Cuadrilla	Cantidad	Costo unitario por m2	60.64 S/.
Código	Descripción Recurso	Und.	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
MANO DE OBRA						
1.2.1	OPERARIO	hh	2.000	0.84	23.40	19.71
1.2.2	OFICIAL	hh	2.000	0.84	18.50	15.58
						35.28
MATERIALES						
1.2.3	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.25	5.89	1.47
1.2.4	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	und		0.11	5.39	0.59
1.2.5	MADERA TORNILLO INC.CORTE P/ENCOFRADO	p2		6.39	4.50	28.76
						30.82
EQUIPO						
1.2.6	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	27.42	0.82
						0.82

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS PARA COLUMNAS

Partida	1.3 CONCRETO EN COLUMNAS FC=210 KG/CM2			Rendimiento:		9.00 m3
Código	Descripción Recurso	Und.	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	1,723.37 S/.
						Parcial S/.
MANO DE OBRA						
1.3.1	OPERARIO	hh	2.000	1.78	23.40	41.60
1.3.2	OFICIAL	hh	2.000	1.78	18.50	32.89
1.3.3	PEÓN	hh	8.000	7.11	16.58	117.90
						192.39
MATERIALES						
1.3.4	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	bol		32.18	23.25	748.19
1.3.5	GASOLINA 84 OCTANOS	gal		0.73	8.90	6.50
1.3.6	HORMIGON PUESTO EN OBRA	m3		3.47	130.00	451.10
1.3.7	AGUA	m3		0.42	1.35	0.57
						1205.78
EQUIPO						
1.3.8	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	103.40	310.20
1.3.9	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.000	0.500	7.00	3.50
1.3.10	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9-11P3	hm	1.000	0.500	18.00	9.00
1.3.11	ANDAMIO METÁLICO	hm	1.000	0.500	5.00	2.50
						325.20

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS PARA VIGAS

Partida	1.4 ENCOFRADO (HABILITACIÓN DE MADERA) VIGAS			Rendimiento:		34.13 m2
Código	Descripción Recurso	Und.	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	40.74 S/.
Costo unitario por m2						
Parcial S/.						
MANO DE OBRA						
1.4.1	OPERARIO	hh	1.000	0.23	23.40	5.48
1.4.2	PEÓN	hh	0.500	0.12	16.58	1.94
						7.43
MATERIALES						
1.4.3	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.25	5.89	1.47
1.4.4	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	und		0.11	5.39	0.59
1.4.5	MADERA TORNILLO INC.CORTE P/ENCOFRADO	p2		8.54	4.50	38.43
						40.50
EQUIPO						
1.4.6	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	27.42	0.82
						0.82

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS PARA VIGAS

Partida	1.5 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS					Rendimiento: Costo unitario por m2	16.69 m2 71.64 S/.
Código	Descripción Recurso	Und.	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
MANO DE OBRA							
1.5.1	OPERARIO	hh	2.000	0.96	23.40	22.43	
1.5.2	OFICIAL	hh	2.000	0.96	16.58	15.89	
						38.33	
MATERIALES							
1.5.3	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.25	5.89	1.47	
1.5.4	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	und		0.11	5.39	0.59	
1.5.5	MADERA TORNILLO INC.CORTE P/ENCOFRADO	p2		8.54	4.50	38.43	
						40.50	
EQUIPO							
1.5.6	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	27.42	0.82	
						0.82	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS PARA VIGAS

Partida				Rendimiento:		
1.6	CONCRETO EN VIGAS FC=210 KG/CM2			Costo unitario por m3	18.00 m3	
Código	Descripción Recurso	Und.	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
MANO DE OBRA						
1.6.1	OPERARIO	hh	2.000	0.89	23.40	20.80
1.6.2	OFICIAL	hh	2.000	0.89	18.50	16.44
						37.24
MATERIALES						
1.6.3	HORMIGON PUESTO EN OBRA	m3		4.1	130.00	533.00
1.6.4	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	bol		34.6	23.25	804.45
1.6.5	GASOLINA 84 OCTANOS	gal		1.4	8.90	12.46
1.6.6	AGUA	m3		0.42	1.35	0.57
						1350.48
EQUIPO						
1.6.7	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	92.00	276.00
1.6.8	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	0.500	0.222	7.00	1.56
1.6.9	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9-11P3	hm	1.000	0.444	18.00	8.00
1.6.10	WINCHE CON MOTOR ELECTRICO 4.8 HP	hm	1.000	0.444	7.20	3.20
						288.76