

UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC
FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



Tesis

Relación entre los factores y el rendimiento de la mano de obra en concreto armado de la
infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023

Presentado por:

Katherine Sarmiento Rojas

Para optar el título de Ingeniero Civil

Abancay, Perú

2024



UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



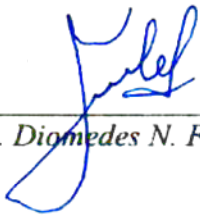
TESIS

Relación entre los factores y el rendimiento de la mano de obra en concreto armado de la
infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023

Presentado por **Katherine Sarmiento Rojas**, para optar el título de: Ingeniero Civil

Sustentado y aprobado el 16 de setiembre del 2024, ante el jurado evaluador:

Presidente:



Mtro. Diomedes N. Ferrel Sarmiento

Primer Miembro:



Dr. Edwar Ilasaca Cahuata

Segundo Miembro:



Ing. Edison Ponce Torres

Asesor:



Ing. Darwin D. Loayza Encalada



CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD N° 174-2024

La Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, a través de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería declara que, la Tesis intitulada: **Relación entre los factores y el rendimiento de la mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023**, presentado por la Bach. **Katherine Sarmiento Rojas**, Para optar el Título de **Ingeniero Civil**; ha sido sometido a un mecanismo de evaluación y verificación de similitud, a través del Software Turnitin, siendo el índice de similitud **ACEPTABLE de (11%)** por lo que, cumple con los criterios de originalidad establecidos por la Universidad.

Abancay, 12 de setiembre del 2024


UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS
DE APURIMAC
Dr. Lintol Contreras Salas
DIRECTOR(E) DE LA UNIDAD DE INVESTIGACION
FACULTAD DE INGENIERIA

C. c.
Archivo
REG. N° 667



Agradecimiento

Quiero expresar mi agradecimiento a la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, a mi asesor, a mis docentes, a mis compañeros, con quienes compartí gratas experiencias que contribuyeron a mi crecimiento personal y profesional.

Asimismo, agradezco al Consorcio de Infraestructura Abancay encargado de la ejecución de la obra del Poder Judicial por proporcionarme las facilidades necesarias para llevar a cabo de manera satisfactoria mi tesis.



Dedicatoria

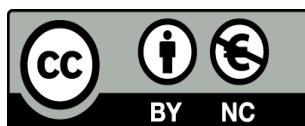
Este logro es el fruto del amor y apoyo incondicional de Dios y de mi familia.

A mi madre, Doris A. Rojas Canta, por estar siempre a mi lado en los momentos difíciles; a mi padre, Diego Sarmiento Cervantes, por ser mi guía a lo largo de este camino; a mis hermanos Sindya, Reyner y Edson, por brindarme su ayuda constante; y a mis sobrinos, por ser mi motivo para ser mejor cada día. Gracias por ser mi mayor inspiración.



Relación entre los factores y el rendimiento de la mano de obra en concreto armado de la
infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023
Línea de investigación: Ingeniería de la construcción

Esta publicación está bajo una Licencia de Creative Commons



ÍNDICE

	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
RESUMEN	2
ABSTRACT	3
CAPÍTULO I	4
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
1.1 Descripción del problema	4
1.2 Enunciado del problema	7
1.2.1 Problema general	7
1.2.2 Problemas específicos	7
1.3 Justificación de la investigación	8
CAPÍTULO II	9
OBJETIVOS E HIPÓTESIS	9
2.1 Objetivos de la investigación	9
2.1.1 Objetivo general	9
2.1.2 Objetivos específicos	9
2.2 Hipótesis de la investigación	10
2.2.1 Hipótesis general	10
2.2.2 Hipótesis específicas	10
2.3 Operacionalización de variables	11
CAPÍTULO III	12
MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	12
3.1 Antecedentes	12
3.2 Marco teórico	20
3.2.1 Factores	20
3.2.1.1 Factores de afectación	20
3.2.1.2 Obra de estudio	24
3.2.1.3 Obras de concreto armado	26
3.2.1.4 Elementos estructurales	29



3.2.2	Rendimiento de mano de obra	30
3.2.2.1	Teoría del consumo de mano de obra	30
3.2.2.2	Estudio de tiempos	31
3.2.2.3	Categoría de trabajo de la mano de obra	32
3.2.2.4	Comparación de rendimientos	32
3.3	Marco conceptual	35
CAPÍTULO IV		37
METODOLOGÍA		37
4.1	Tipo y nivel de investigación	37
4.2	Diseño de la investigación	38
4.3	Descripción ética de la investigación	38
4.4	Población y muestra	39
4.5	Procedimiento	40
4.6	Técnica e instrumentos	49
4.7	Análisis estadístico	51
CAPÍTULO V		57
RESULTADOS Y DISCUSIONES		57
5.1	Análisis de resultados	57
5.1.1	Factores	57
5.1.2	Factor economía	59
5.1.3	Factor aspecto laboral	60
5.1.4	Factor clima	61
5.1.5	Factor actividad	63
5.1.6	Factor equipamiento	64
5.1.7	Factor supervisión	65
5.1.8	Factor trabajador	66
5.2	Contrastación de hipótesis	68
5.2.1	Contrastación de hipótesis general	68
5.2.2	Contrastación de hipótesis específica 1	69
5.2.3	Contrastación de hipótesis específica 2	70
5.2.4	Contrastación de hipótesis específica 3	72
5.2.5	Contrastación de hipótesis específica 4	73
5.2.6	Contrastación de hipótesis específica 5	74
5.2.7	Contrastación de hipótesis específica 6	75
5.2.8	Contrastación de hipótesis específica 7	76



5.3	Discusión	78
CAPÍTULO VI		83
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		83
6.1	Conclusiones	83
6.2	Recomendaciones	85
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		87
ANEXOS		93



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 — R.M.O. de vigas de cimentación, columnas y vigas según CAPECO	5
Tabla 2 — Operacionalización de variables de la investigación	11
Tabla 3 — Afectación de cada factor	24
Tabla 4 — Eficiencia en la productividad de M.O.	31
Tabla 5 — Factores y su valor ordinal	42
Tabla 6 — Indicadores de cada factor y su valoración	42
Tabla 7 — Datos técnicos de las partidas	44
Tabla 8 — Cuadro de recolección del R.M.O. de una cuadrilla	44
Tabla 9 — Cuadro de rangos de acuerdo al número de indicadores	44
Tabla 10 — Eficiencia en la productividad de M.O. y su valor ordinal	46
Tabla 11 — Comparación de rendimientos de la M.O. Real y E.T.	46
Tabla 12 — Tabla de contingencia de la prueba Fisher	54
Tabla 13 — Distribución según los factores y R.M.O.	58
Tabla 14 — Distribución según el factor economía y R.M.O.	59
Tabla 15 — Distribución según el factor del aspecto laboral y R.M.O.	60
Tabla 16 — Distribución según el factor clima y R.M.O.	62
Tabla 17 — Distribución según el factor actividad y R.M.O.	63
Tabla 18 — Distribución según el factor equipamiento y R.M.O.	64
Tabla 19 — Distribución según el factor supervisión y R.M.O.	65
Tabla 20 — Distribución según el factor trabajador y R.M.O.	66
Tabla 21 — Prueba de hipótesis de los factores y R.M.O.	68
Tabla 22 — Prueba de correlación de los factores y R.M.O.	69
Tabla 23 — Prueba de hipótesis del factor economía y R.M.O.	70
Tabla 24 — Prueba de correlación del factor economía y R.M.O.	70
Tabla 25 — Prueba de hipótesis del factor aspecto laboral y R.M.O.	71
Tabla 26 — Prueba de correlación del factor aspecto laboral y R.M.O.	71
Tabla 27 — Prueba de hipótesis del factor clima y R.M.O.	72
Tabla 28 — Prueba de correlación del factor clima y R.M.O.	72
Tabla 29 — Prueba de hipótesis del factor actividad y R.M.O.	73



Tabla 30 — Prueba de correlación del factor actividad y R.M.O.	74
Tabla 31 — Prueba de hipótesis del factor equipamiento y R.M.O.	74
Tabla 32 — Prueba de correlación del factor equipamiento y R.M.O.	75
Tabla 33 — Prueba de hipótesis del factor supervisión y R.M.O.	75
Tabla 34 — Prueba de correlación del factor supervisión y R.M.O.	76
Tabla 35 — Prueba de hipótesis del factor trabajador y R.M.O.	77
Tabla 36 — Nivel de correlación del factor trabajador y R.M.O.	77
Tabla 37 — Matriz de consistencia de la investigación	95
Tabla 38 — Muestras de la investigación	144



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 — Relación entre variables	38
Figura 2 — Distribución según los factores y R.M.O.	58
Figura 3 — Distribución según el factor economía y R.M.O.	59
Figura 4 — Distribución según el factor aspecto laboral y R.M.O.	61
Figura 5 — Distribución según el factor clima y R.M.O.	62
Figura 6 — Distribución según el factor actividad y R.M.O.	63
Figura 7 — Distribución según el factor equipamiento y R.M.O.	64
Figura 8 — Distribución según el factor supervisión y R.M.O.	65
Figura 9 — Distribución según el factor trabajador y R.M.O.	67
Figura 10 — Ficha de recolección de datos de encofrado y desencofrado	97
Figura 11 — Ficha de recolección de datos de acero de refuerzo	98
Figura 12 — Ficha de recolección de datos de concreto, página 1 de 2	99
Figura 13 — Ficha de recolección de datos de concreto, página 2 de 2	100
Figura 14 — Alfa de Cronbach	102
Figura 15 — Validación de instrumento 1 de 2 – Experto Metodólogo	103
Figura 16 — Validación de instrumento 2 de 2 – Experto Metodólogo	104
Figura 17 — Validación de instrumento 1 de 2 – Experto Estadístico	105
Figura 18 — Validación de instrumento 2 de 2 – Experto Estadístico	106
Figura 19 — Validación de instrumento 1 de 2 – Experto Ingeniero Civil 01	107
Figura 20 — Validación de instrumento 2 de 2 – Experto Ingeniero Civil 01	108
Figura 21 — Validación de instrumento 1 de 2 – Experto Ingeniero Civil 02	109
Figura 22 — Validación de instrumento 2 de 2 – Experto Ingeniero Civil 02	110
Figura 23 — Validación de instrumento 1 de 2 - Experto Ingeniero Civil 03	111
Figura 24 — Validación de instrumento 2 de 2 - Experto Ingeniero Civil 03	112
Figura 25 — Habilitación de acero de refuerzo para columnas	114
Figura 26 — Armado de acero de refuerzo en columnas de sótano	114
Figura 27 — Izado de columnas en sótano	115
Figura 28 — Armado de acero de refuerzo en vigas de cimentación	115
Figura 29 — Verificación de acero de refuerzo en vigas de cimentación	116



Figura 30 — Verificación de trazado para encofrado en columnas de sótano	116
Figura 31 — Encofrado en columnas de sótano	117
Figura 32 — Acarreo de cemento d=10m	117
Figura 33 — Vaciado en columnas de sótano	118
Figura 34 — Desencofrado en columnas de sótano	118
Figura 35 — Armado de acero de refuerzo en vigas de cimentación	119
Figura 36 — Encofrado en vigas de cimentación	119
Figura 37 — Vaceado de concreto en vigas de cimentación	120
Figura 38 — Armado de acero de refuerzo en columna del 1er nivel	120
Figura 39 — Verificación de medidas de estribos en columna del 1er nivel	121
Figura 40 — Vaciado de concreto de columnas 1er nivel	121
Figura 41 — Encofrado en vigas del 1er nivel	122
Figura 42 — Armado de acero de refuerzo en vigas del 1er nivel	122
Figura 43 — Vaciado de concreto en vigas del 1er nivel	123
Figura 44 — Toma de datos en acero de refuerzo de columnas del 2do nivel	123
Figura 45 — Toma de datos de encofrado de columnas del 2do nivel	124
Figura 46 — Acarreo de acero de refuerzo	124
Figura 47 — Encofrado y acero de refuerzo en vigas del 2do nivel	125
Figura 48 — Concreto premezclado en planta concretera	125
Figura 49 — Instalación de winche	126
Figura 50 — Toma de datos en acero de refuerzo de columnas del 3er nivel	126
Figura 51 — Verificación del acero de refuerzo en vigas del 3er nivel	127
Figura 52 — Encofrado de vigas del 3er nivel	127
Figura 53 — Vaceado de concreto en vigas y losa del 3er nivel	128
Figura 54 — Desencofrado en vigas y losa del 3er nivel	128
Figura 55 — Armado de acero de columnas del 4to nivel	129
Figura 56 — Encofrado de columnas del 4to nivel	129
Figura 57 — Vaciado de concreto en columnas del 4to nivel	130
Figura 58 — Vaciado de concreto en vigas y losa del 4to nivel	130
Figura 59 — Información general de la obra	131
Figura 60 — Plano en planta de columnas de la obra	132
Figura 61 — Plano de detalles de columnas de la obra	133
Figura 62 — Plano de vigas de cimentación de la obra	134
Figura 63 — Plano de vigas de la obra	135
Figura 64 — Rendimientos mínimos de CAPECO, 1 de 3	136



Figura 65 — Rendimientos mínimos de CAPECO, 2 de 3	137
Figura 66 — Rendimientos mínimos de CAPECO, 3 de 3	138
Figura 67 — Declaratoria de originalidad del autor	140
Figura 68 — Autorización para realizar la investigación	142



INTRODUCCIÓN

La ausencia de información sobre el rendimiento de la mano de obra y sus factores asociados genera una significativa incertidumbre en la planificación de obras y ocasiona problemas durante su ejecución, tales como obras inconclusas, entregas tardías y costos de ejecución elevados. Reconociendo la necesidad crítica de claridad y orientación en este aspecto, el presente estudio propone investigar la relación de los diversos factores con el rendimiento de la mano de obra durante la ejecución de las actividades de concreto armado en la infraestructura del Poder Judicial de Abancay en el año 2023. Al investigar estos factores de manera integral, el estudio busca arrojar luz sobre aspectos críticos que se relacionan con el rendimiento de mano de obra en entornos de construcción de edificaciones más allá del ámbito de Lima y Callao. Esta indagación es crucial no solo para abordar desafíos inmediatos, sino también para aportar en la formulación de futuras políticas y prácticas de la industria con el fin de mejorar la eficiencia y efectividad en proyectos de construcción en diversas regiones del país.

La investigación adopta un enfoque cuantitativo, básico, correlacional y transversal. Se recolectó un total de 132 muestras de las cuadrillas responsables de la ejecución de las actividades de concreto armado. Se emplearon la Teoría del consumo de mano de obra y Factores que afectan un rendimiento o consumo de los autores Cano y Duque (2000) y Botero (2002).

El presente trabajo cuenta con seis capítulos. El Capítulo I: Planteamiento del problema, donde se detalla la justificación del porqué se realiza el presente trabajo de investigación, el Capítulo II: Objetivos e hipótesis, allí se plantean los objetivos y las hipótesis respectivas. En el Capítulo III: Marco teórico referencial, se detalla los antecedentes internacionales, nacionales y locales de la investigación, trabajos que por su similitud fueron seleccionados, además en este acápite encontramos los datos teóricos sobre las variables de investigación. En el Capítulo IV: Metodología, se detalló el tipo, nivel y diseño de investigación que se usó en la misma, Capítulo V, da a conocer los resultados y discusiones, detallando una estadística descriptiva e inferencial sobre los datos recabados en las fichas de recolección de datos, y por último el capítulo VI, menciona las conclusiones a las que se llegó y sobre las cuales se elaboraron las respectivas recomendaciones.



RESUMEN

Existe incertidumbre en la planificación de obras debido a la falta de información sobre el rendimiento de la mano de obra, lo que se traduce en proyectos inconclusos, entregas tardías y costos elevados. Para abordar esta problemática, se realizó esta investigación para analizar la relación entre diversos factores y el rendimiento de la mano de obra en concreto armado en la construcción de la infraestructura del Poder Judicial en Abancay en 2023. Esta investigación, de tipo básico, correlacional y transversal, incluyó 132 muestras y aplicó la Teoría del consumo de mano de obra y Factores que afectan un rendimiento o consumo según los autores Cano y Duque (2000) y Botero (2002). El objetivo fue identificar los factores relacionados con el rendimiento y ofrecer recomendaciones para mejorar la eficiencia en futuros proyectos de construcción.

El análisis estadístico arrojó los siguientes valores p: factores en conjunto ($p < 0.001$), economía ($p < 0.001$), aspecto laboral ($p < 0.001$), clima ($p = 1.000$), actividad ($p = 0.006$), equipamiento ($p = 0.690$), supervisión ($p = 0.019$) y trabajador ($p < 0.001$). Por lo que, se concluye que los factores economía, aspecto laboral, actividad, supervisión y trabajador están relacionados significativamente con el rendimiento de la mano de obra, mientras que el factor clima y equipamiento no tienen una relación significativa.

Palabras clave: *Rendimiento de la mano de obra, factores de afectación, construcción.*



ABSTRACT

There is uncertainty in project planning due to a lack of information about labor productivity, which results in unfinished projects, delayed deliveries, and high costs. To address this issue, this research was conducted to analyze the relationship between various factors and labor productivity in reinforced concrete work in the construction of the Judicial Power infrastructure in Abancay in 2023. This research, which is basic, correlational, and cross-sectional, included 132 samples and applied the Labor Consumption Theory and Factors Affecting Performance or Consumption according to authors Cano and Duque (2000) and Botero (2002). The objective was to identify the factors related to productivity and offer recommendations to improve efficiency in future construction projects.

The statistical analysis yielded the following p-values: combined factors ($p < 0.001$), economy ($p < 0.001$), labor aspect ($p < 0.001$), climate ($p = 1.000$), activity ($p = 0.006$), equipment ($p = 0.690$), supervision ($p = 0.019$), and worker ($p < 0.001$). Therefore, it is concluded that the factors of economy, labor aspect, activity, supervision and worker are the main ones related to labor productivity, while the factors of climate and equipment do not have a significant relationship.

Keywords: *Labor productivity, affecting factors, construction.*



CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción del problema

El problema empieza en la falta de información detallada sobre el rendimiento y los múltiples factores que se relacionan con él. Esta carencia de datos precisos es especialmente crítica dado que el rendimiento es un elemento esencial en la designación de recursos durante la fase de planificación. En términos de presupuesto, la falta de información puede llevar a subestimar o sobrestimar los costos, lo que a su vez puede resultar en sobrecostos inesperados o en una asignación ineficiente de recursos. Además, en cuanto al tiempo de ejecución, la imprecisión en los datos de rendimiento puede provocar retrasos significativos, comprometiendo los plazos establecidos y afectando la planificación general del proyecto. La ausencia de una comprensión clara y precisa del rendimiento y sus factores determinantes pone en riesgo no solo la eficiencia y la efectividad del proyecto, sino también la satisfacción de los interesados y la viabilidad económica del mismo.

Según Rudeli et al. (2018), a nivel mundial el sector de la construcción va cambiando y modernizándose, a la par surgen problemas inherentes a los diferentes aspectos de la construcción, es así que el rendimiento de mano de obra es un aspecto importante que permite obtener información precisa para proyectar de forma exacta las obras de construcción. Cada país va creciendo y desarrollándose, siendo el sector de la construcción parte vital de este proceso, debido a su aporte en el incremento económico, así como en creación de nuevos empleos, los países del continente asiáticos entienden que medir el rendimiento de la mano de obra permite valorar la productividad del trabajador, que puede verse alterado por la influencia de diversos factores de forma positiva o negativa (Cabrera et al., 2021). La Organización Internacional del Trabajo (2021) señala que el rendimiento de la mano de obra en el sector de la construcción en América Latina es generalmente bajo debido a factores como la informalidad laboral, la falta de inversión en capacitación, y la utilización de técnicas de construcción obsoletas. Según Holmes (citado en Arboleda, 2014), la productividad laboral en Colombia es



considerablemente menor en comparación con países asiáticos y del Pacífico, con proporciones que varían desde 1:3 hasta 1:11, esta disparidad se relaciona con la baja inversión en tecnología y desarrollo de los sectores productivos. Además, Yamamoto, (citado en Arboleda, 2014) menciona que los países asiáticos, en cambio, han logrado niveles de productividad más altos al priorizar la educación y capacitación de su fuerza laboral, lo que les ha permitido contar con trabajadores más calificados y adaptarse a las demandas de un mercado laboral cada vez más competitivo.

En Perú, la importancia de abordar el tema del rendimiento de la mano de obra radica principalmente en que, a la fecha sólo existen documentos normativos que miden el rendimiento de mano de obra para las provincias de Lima y Callao, más no para las demás regiones del Perú, esto genera incertidumbre al momento de elaborar el expediente técnico, y al estimar tanto el presupuesto como el tiempo de ejecución de la obra, debido a que las estimaciones hechas en el expediente del proyecto se alejan de la realidad (Contraloría, 2019). Actualmente, la Cámara Peruana de la Construcción (CAPECO) ha establecido valores predeterminados para el rendimiento de mano de obra, como se muestra en la Tabla 1. Sin embargo, en la mayoría de los casos, estos valores no coinciden con los rendimientos reales observados en los proyectos de construcción. De la siguiente tabla, se precisa que “R.M.O.” es rendimiento de mano de obra y “Und” es unidad de medida.

Tabla 1 — R.M.O. de vigas de cimentación, columnas y vigas según CAPECO

Actividad	Tipo de Trabajo	R.M.O. (Und/Día)	Tipo de Trabajo	R.M.O. (Und/Día)	Tipo de Trabajo	R.M.O. (Und/Día)
Vigas de cimentación	Habilitación	50 m ² /día	Concreto	20 m ³ /día	Habilitación y colocación de acero	250 kg/día
	Encofrado	10 m ² /día	Curado	80 m ³ /día		
	Desencofrado	35 m ² /día				
Columna caravista	Habilitación	40 m ² /día	Concreto	10 m ³ /día		
	Encofrado	6 m ² /día	Curado	20 m ³ /día		
	Desencofrado	25 m ² /día				
Vigas	Habilitación	40 m ² /día	Concreto	20 m ³ /día		
	Encofrado	6 m ² /día	Curado	40 m ³ /día		
	Desencofrado	12 m ² /día				

Extraído de CAPECO 1968.

Por otro lado, se observa que diversos factores influyen de manera significativa en los proyectos de construcción. Las características demográficas, climáticas, económicas y otras particularidades de cada región del país afectan el rendimiento de los trabajadores, lo cual repercute en el tiempo y el costo de ejecución de las obras. Este problema es



especialmente evidente en las obras por contrata o administración indirecta, debido a que estas deben ajustarse estrictamente a los plazos y costos establecidos en el contrato firmado por la entidad y la empresa contratante. En todas las regiones del país se identifica la necesidad continua de incrementar la infraestructura para proporcionar una mejor calidad de vida a la población, es así que se da inicio con un proceso de licitación y demás procesos que conllevan determinados plazos. Una vez obtenida la buena pro, se procede a la firma del contrato, el cual incluye el compromiso de cumplir con el expediente técnico que detalla el plazo de ejecución de la obra, calculado con rendimientos óptimos, en la mayoría de los casos, esto provoca una serie de problemas, tales como la extensión de plazos, retrasos en el tiempo de ejecución, incrementos en el costo de la obra, resolución de contratos, entre otros. Todo ello desemboca en el atraso o incumplimiento de proporcionar la calidad de vida que la población merece. Durante la ejecución de una obra, se manifiesta la intervención de varios recursos, pero es fundamental recordar que uno de los más valiosos es el recurso humano, referido no solo a los gerentes y residentes de obra sino también los maestros, operarios, oficiales y peones (Jaramillo et al., 2014).

En el ámbito local, la industria de la construcción ha experimentado un crecimiento sostenido anualmente, manifestándose en edificaciones más complejas y de mayor altura. Esto hace necesario evaluar el rendimiento del personal de obra en tareas comunes como zapatas, vigas y columnas durante una jornada laboral de 8 horas. Además, en Apurímac, los expedientes técnicos suelen emplear los rendimientos de mano de obra según la normativa de CAPECO; sin embargo, esta normativa no se ajusta de manera adecuada a la realidad de la región. Los trabajadores locales generalmente cuentan con menos experiencia y capacitación en comparación con los obreros de la costa, sumado a las características geográficas, climáticas, económicas y otras particularidades propias de la región (Félix, 2021).

Por lo tanto, la investigación se enfocó en analizar la relación de los factores en las partidas de concreto armado, específicamente en vigas de cimentación, columnas y vigas de la infraestructura del Poder Judicial en la ciudad de Abancay, así se buscó determinar la relación de cada uno de los siete factores establecidos por Botero (2002), sobre las actividades de concreto armado. La obra de estudio destaca por su importancia en el ámbito de la construcción, debido a su presupuesto de 10 millones de soles, su complejidad estructural que incluye todos los elementos estructurales propios de una edificación, su ubicación geográfica en la ciudad de Abancay y su ejecución indirecta,



donde los plazos y costos de ejecución son prioritarios. Se recopiló información exhaustiva sobre las partidas de construcción en los 4 pisos evaluados, lo que proporciona un resultado preciso aplicable a futuros proyectos similares en la ciudad de Abancay.

1.2 Enunciado del problema

1.2.1 Problema general

¿Cuál es la relación entre los factores y el rendimiento de la mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023?

1.2.2 Problemas específicos

- ¿Cuál es la relación entre el factor economía y el rendimiento de la mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023?
- ¿Cuál es la relación entre el factor aspecto laboral y el rendimiento de la mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023?
- ¿Cuál es la relación entre el factor clima y el rendimiento de la mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023?
- ¿Cuál es la relación entre el factor actividad y el rendimiento de la mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023?
- ¿Cuál es la relación entre el factor equipamiento y el rendimiento de la mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023?
- ¿Cuál es la relación entre el factor supervisión y el rendimiento de la mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023?
- ¿Cuál es la relación entre el factor trabajador y el rendimiento de la mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023?



1.3 Justificación de la investigación

La justificación de la investigación se realiza de acuerdo a los diferentes aspectos: Relevancia según Kuhn (1970), Social según Longino (1990) y Longino (1990), Metodológica según Campbell y Stanley (1963), Económica según Stiglitz (2002) y la Aplicabilidad según Bessant (2003).

Relevancia: Esta investigación es original y de gran importancia, debido a que no existen estudios previos centrados en Abancay, por lo que, llenará un vacío en el conocimiento sobre rendimientos laborales y sus factores asociados y proporcionará datos técnicos sólidos y específicos sobre los factores que se relacionan con el rendimiento de la mano de obra, lo cual será invaluable para planificar futuras obras.

Social: Los proyectos de construcción financiados por el estado a menudo enfrentan retrasos y sobrecostos, causando malestar entre la población, especialmente en obras de gran importancia social. Este estudio es significativo socialmente porque al ofrecer información clave, contribuirá a la solución de estos problemas, mejorando la eficiencia de las obras públicas.

Metodología: Basada en literatura existente y en la recopilación de datos empíricos, la investigación garantiza la fiabilidad y validez de los resultados, permitiendo desarrollar estrategias y recomendaciones técnicas para mejorar la productividad en proyectos de construcción en Abancay. Así mismo los instrumentos de recolección de datos podrán ser utilizados en nuevas investigaciones.

Económica: Al comprender los factores que se relacionan con el rendimiento de la mano de obra, se pueden implementar estrategias para aumentar la eficiencia y reducir los costos laborales. Esto traerá beneficios económicos para las empresas, el estado y la comunidad en general, al optimizar los recursos y mejorar la rentabilidad de los proyectos.

Aplicabilidad: Los resultados serán útiles para empresas constructoras, autoridades locales y otros actores involucrados, ofreciendo información práctica y beneficios económicos al mejorar la productividad en los proyectos de construcción en la región.



CAPÍTULO II

OBJETIVOS E HIPÓTESIS

2.1 Objetivos de la investigación

2.1.1 Objetivo general

Determinar la relación entre los factores y el rendimiento de la mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023.

2.1.2 Objetivos específicos

- Determinar la relación entre el factor economía y el rendimiento de la mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023.
- Determinar la relación entre el factor aspecto laboral y el rendimiento de la mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023.
- Determinar la relación entre el factor clima y el rendimiento de la mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023.
- Determinar la relación entre el factor actividad y el rendimiento de la mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023.
- Determinar la relación entre el factor equipamiento y el rendimiento de la mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023.
- Determinar la relación entre el factor supervisión y el rendimiento de la mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023.



- Determinar la relación entre el factor trabajador y el rendimiento de la mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023.

2.2 Hipótesis de la investigación

2.2.1 Hipótesis general

Existe una relación significativa entre los factores y el rendimiento de mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023.

2.2.2 Hipótesis específicas

- Existe una relación significativa entre el factor economía y el rendimiento de la mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023.
- Existe una relación significativa entre el factor aspecto laboral y el rendimiento de la mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023.
- Existe una relación significativa entre el factor clima y el rendimiento de la mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023.
- Existe una relación significativa entre el factor actividad y el rendimiento de la mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023.
- Existe una relación significativa entre el factor equipamiento y el rendimiento de la mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023.
- Existe una relación significativa entre el factor supervisión y el rendimiento de la mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023.
- Existe una relación significativa entre el factor trabajador y el rendimiento de la mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023.



2.3 Operacionalización de variables

Tabla 2 — Operacionalización de variables de la investigación

“Relación entre los factores y el rendimiento de la mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023”

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítem	Instrumentos
Variable independiente : Factores	Según Botero (2002), existen factores que afectan tanto positiva como negativamente en el rendimiento de la mano de obra y por ende a los proyectos de construcción, debido a las características únicas de cada proyecto y a las condiciones específicas en las que se desarrollan.	Se consideran siete grupos de factores: Economía, aspectos laborales, clima, actividad, equipamiento, supervisión y trabajador. Debido a las características únicas de cada proyecto, se evalúa la existencia de una asociación significativa entre cada uno de estos grupos y el rendimiento de la mano de obra.	Economía	<ul style="list-style-type: none"> Mano de obra calificada y eficiente Disponibilidad de insumos Situación de empleo 	1 2 3	Ficha de recolección de datos.
			Aspecto laboral	<ul style="list-style-type: none"> Tipo de contrato Sindicatos Incentivos Salarios 	4 5 6 7	
			Clima	<ul style="list-style-type: none"> Temperatura Estado del tiempo 	8 9	
			Actividad	<ul style="list-style-type: none"> Grado de dificultad de la labor Discontinuidad Riesgo Orden y aseo 	10 11 12 13	
			Equipamiento	<ul style="list-style-type: none"> Herramienta Equipo Mantenimiento Elementos de Protección 	14 15 16 17	
			Supervisión	<ul style="list-style-type: none"> Criterios de aceptación Seguimiento Instrucción Supervisor 	18 19 20 21	
			Trabajador	<ul style="list-style-type: none"> Situación Personal Habilidad Confianza Conocimiento 	22 23 24 25	
			Variable dependiente: Rendimiento de la mano de obra	Se mide en términos de unidades de actividad por hora-hombre (um/hH), y se refiere a la cantidad de obra realizada por una cuadrilla, la cual está integrada por uno o varios operarios de diversas especialidades (Botero, 2002)	Este rendimiento se obtiene dividiendo la cantidad total de actividad ejecutada entre el número total de horas-hombre invertidas. Este valor se utiliza para comparar el rendimiento real con el rendimiento ideal previsto en el expediente técnico, permitiendo evaluar la productividad.	
Rendimiento real de acero de refuerzo ejecutado	kg/ hH					
Rendimiento real de concreto f'c=210 kg/cm ² ejecutado	m ³ / hH					
Rendimiento ideal – expediente técnico	Rendimiento ideal del encofrado y desencofrado	m ² / hH				Documentación técnica
	Rendimiento ideal del acero de refuerzo	kg/ hH				
	Rendimiento ideal del concreto f'c=210 kg/cm ²	m ³ / hH				

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

3.1 Antecedentes

Las investigaciones revisadas para la elaboración de este trabajo abarcaron tanto el ámbito internacional, nacional como local. Esto proporcionó una perspectiva amplia y diversa sobre la relación de los factores y el rendimiento de la mano de obra en proyectos de construcción. Desde estudios internacionales que ofrecen un panorama general sobre los factores que se relacionan con el rendimiento de mano de obra en proyectos de construcción, hasta investigaciones nacionales que se centran en contextos específicos del país. Además, se consideraron investigaciones locales para comprender mejor las particularidades y desafíos propios de la región de Apurímac, especialmente en la ciudad de Abancay. Esta variedad de fuentes permitió obtener una comprensión completa y contextualizada del tema en cuestión, enriqueciendo así el trabajo de investigación.

a) Antecedentes internacionales

Granda, Cobos y Vásquez (2023), en su estudio titulado "Rendimiento de mano de obra en excavaciones a mano mediante regresión lineal: Caso de estudio en la ciudad de Cuenca", se propuso el objetivo principal de estimar el rendimiento de la mano de obra en tareas de excavación, para ello la población de estudio se centró en la mano de obra empleada en seis obras realizadas en la ciudad de Cuenca, aplicó un tipo de muestreo discrecional, una técnica no probabilística en la que la selección de las muestras se basó en el criterio del investigador, optando por 50 muestras para representar el número de trabajadores en el ámbito de las excavaciones. La investigación adoptó un enfoque cuantitativo con nivel descriptivo, además se utilizó la técnica de regresión lineal para establecer una fórmula que predijera el rendimiento de la mano de obra en las excavaciones. Se consideraron 13 indicadores, tipo de contrato, salario, cargo, profundidad, n° de personas, tipo de suelo, seguimiento, tiempo de descanso, situación personal, experiencia, nivel de estudio, altura, edad, agrupados en 04 factores como Aspectos Laborales, Actividad, Supervisor y Trabajador. Es relevante destacar que los factores mencionados fueron extraídos de la base teórica de Botero, quien identifica 07 grupos de factores que impactan en el rendimiento en obra. Los resultados de la



investigación revelaron que el tipo de suelo ejerce una influencia significativa en el rendimiento comprobado con un valor de significancia $p < 0.001$, mientras que los otros 12 indicadores no mostraron una afectación relevante con valores de significancia ≥ 0.05 . La conclusión resalta la importancia de considerar una variedad de indicadores para obtener una comprensión más completa y precisa de los factores que influyen en los rendimientos laborales en este contexto específico.

Cabrera y Toledo (2021), en su estudio titulado “Análisis del rendimiento de la mano de obra en la construcción del rubro de enlucido liso en la ciudad de Cuenca” tuvieron el objetivo de identificar los factores que influyen en los rendimientos laborales durante la ejecución de las partidas de enlucido liso en dicha ciudad. La investigación contó con una población de 1300 ingenieros civiles registrados en SERCOP, de los cuales se seleccionó una muestra de 113 ingenieros encuestados. La metodología usada fue de enfoque cualitativo, exploratorio, siendo la encuesta la forma de recolección de datos. Las bases teóricas utilizadas fueron planteadas por Cano y Duque del 2000. Los resultados señalan en el factor clima el rendimiento es del 63% siendo un rango normal, el factor equipamiento muestra un 71% de eficiencia, si el obrero tiene los equipos de protección personal (EPP), en cuanto al factor supervisión se obtuvo una eficiencia 61% y se incrementa un 9 % si se subcontrata la obra, el factor aspecto laboral el tiempo de la experiencia es importante que permite incrementar la eficiencia, hasta un 73%. En conclusión, el factor equipamiento, aspectos laborales y supervisión influyen positivamente en el rendimiento, estos factores fueron controlados debido a la adecuada planificación de la obra llevada a cabo por el contratista.

Ramírez (2020), en su trabajo de investigación titulada “Estado del arte para cuantificar el rendimiento y calidad de actividades relacionadas con elementos estructurales de concreto reforzado”, tuvo el objetivo principal de recopilar información relevante sobre el rendimiento de obra, centrándose en la población de elementos estructurales de hormigón. Para ello, se recolectaron 150 muestras de ejecución de vigas, este muestreo fue por conveniencia, el estudio es descriptivo, básico con enfoque cuantitativo, el método de estudio consistió recopilar bibliografía sobre la variable de estudio durante 3 meses y la parte prácticas consistió en recopilar datos durante 3 semanas, evaluando a 3 cuadrillas que construyeron vigas aéreas en el proyecto CLIN, el municipio de Girardota –Antioquia, las bases teóricas en las cuales se apalancó esta investigación fue Botero 2002, el resultado obtenido fue que una mala supervisión logística, la disposición



inadecuada del material y los tiempos de acarreo internos, junto con problemas de pago a los trabajadores, afectan negativamente el rendimiento. En conclusión, el estudio revela que no hay información específica sobre el rendimiento de la obra en elementos estructurales de hormigón, pero se identificaron patrones metodológicos en trabajos relacionados, asimismo falta unificar estos procesos y considerar factores específicos de cada obra, como la disposición de materiales y logística, para obtener resultados comparables y precisos en el análisis del rendimiento de la construcción.

Fernández, et al. (2023) en su tesis, titulada " Análisis comparativo de los factores del rendimiento de la mano de obra en la construcción en el departamento de Cochabamba – Bolivia", se propuso analizar los factores que influyen en el rendimiento de la mano de obra en proyectos civiles. La población de estudio fue la industria de la construcción y para establecer una muestra representativa se optó por un muestreo no aleatorio, se seleccionaron empresas que ejecutan obras civiles de manera constante, teniendo en cuenta criterios como la antigüedad en el mercado, el número de obras terminadas y la cantidad de personal empleado en las obras. La selección de una muestra estaba compuesta por 12 encargados de obra y 50 trabajadores de obra lo que ofreció la oportunidad de recopilar diferentes perspectivas de información. Para este estudio, se adoptó un enfoque mixto que combinó métodos cuantitativos y cualitativos, en un tipo de investigación descriptiva. Se examinaron los factores que impactan en la productividad, tomando en consideración diversas referencias bibliográficas como Botero (2002), Brenes (2014), Polanco (2009) Y Aguilar (2007). Los resultados obtenidos muestran discrepancias significativas entre la percepción de los encargados y los trabajadores de obra acerca de cómo influyen los factores en el rendimiento laboral durante la construcción de una edificación. Según los encargados de obra, los principales factores que impactan en el rendimiento son el clima (82.00%), seguido de herramientas y equipos (40.00%), forma de pago (32.00%), condiciones de trabajo (30.00%), problemas personales (20.00%), ubicación del proyecto (16.00%) y planificación (16.00%). En contraste, los trabajadores de obra consideran que las condiciones de trabajo son el principal factor que afecta su rendimiento, con un 58.33%, seguido de herramientas y equipo (50.00%), tipo de proyecto (41.67%), planificación (33.33%), clima, forma de pago y ubicación del proyecto (16.67% cada uno), y finalmente el tiempo (8.33%). En conclusión, estas diferencias resaltan la importancia de comprender las perspectivas tanto de los encargados de la gestión como de los trabajadores de obra, al abordar los desafíos de productividad en la industria de la construcción y para diseñar estrategias y políticas de mejora del rendimiento laboral y la eficiencia en el sector.



En la investigación de Saldivia (2022) con título "Modelo de gestión de la productividad en la industria de la construcción", con el objetivo específico de analizar los factores sobresalientes en la gestión de la productividad. La población estudiada incluyó profesionales de diversas áreas, como gerentes de área, gerentes de producción, ingenieros administradores de obra, jefes de construcción, jefes de terreno y consultores de empresas de construcción de tamaño pequeño y mediano en Chile. Se realizó un muestreo por conveniencia, participando un total de 7 profesionales, con una edad promedio de 41 años, una experiencia promedio de 16 años en campo y un rango de edad comprendido entre los 32 y 69 años. La metodología empleada se basó en un enfoque cualitativo, utilizando entrevistas semiestructuradas para explorar la perspectiva de los profesionales de la industria, con tipo de investigación descriptiva, no experimental. Para medir la productividad, se combinaron las bases teóricas proporcionadas por Favela, Escobedo y Romero (2018), quienes indican que los factores de productividad se dividen en dos categorías: externos e internos de una empresa, y Céspedes, Lavados y Ramírez (2016), proponen que la productividad puede considerarse el resultado de la interacción de cuatro componentes clave: (1) la innovación, que fomenta la creación de nuevas tecnologías, productos y procesos; (2) la infraestructura, que proporciona bienes y servicios públicos esenciales para la economía; (3) la educación, que desarrolla las competencias y habilidades de los trabajadores; y (4) la eficiencia, que optimiza el uso y distribución de los recursos productivos. Los resultados mostraron que el 43% de los encuestados identificaron como principales factores que afectan la productividad el uso ineficiente de los recursos, el control insuficiente de los procesos y la falta de capacitación del personal. Además, un 29% de los encuestados identificó que la carencia de visión estratégica de la empresa, lo cual abarca factores internos como la cultura organizacional, la comunicación y la estructura organizativa, ejerce una influencia significativa en la productividad y eficiencia de los procesos en la industria de la construcción. Para abordar estas brechas detectadas, se proponen acciones como establecer mecanismos de colaboración con partes interesadas de diversas áreas de la empresa y del sector en su conjunto, la formación del personal en herramientas de gestión y tecnología digital, y el establecimiento de procedimientos para compartir los resultados y los indicadores pertinentes dentro de la organización.

b) Antecedentes nacionales



Pérez (2023), en su trabajo de investigación titulada “Rendimiento de mano de obra y variación de costos de ejecución de un proyecto de agua potable, Shamboyacu, provincia de Picota, departamento San Martín, 2023”, persiguió el objetivo de obtener la interrelación entre los factores que impactan el rendimiento y la diferencia de costos en obras de saneamiento. Se seleccionaron muestras de las partidas con mayor influencia considerando un muestreo por conveniencia (51 muestras), siendo el mismo número que la población. La metodología adoptada fue correlacional, cuantitativa, no experimental y se recolectó los datos mediante fichas. Las variables de rendimiento y costo de ejecución fueron fundamentadas mediante la revisión de conceptos de diversos autores, así como los factores que afectan el rendimiento de acuerdo a Botero (2002). Los resultados mostraron un rendimiento del 85.71% en la partida de excavación de zanjas, 71.93% en la instalación de tuberías y 82% en la partida de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Se determinó que el rendimiento promedio respecto al expediente técnico fue del 81.16%, con una diferencia del 18.84%. Esta diferencia se tradujo en un incremento del 17.42% en el costo final de personal y del 12.24% en el presupuesto total.

Suárez (2023), en su estudio titulado “Identificación y soluciones de las causas del bajo rendimiento de la mano de obra calificada en partidas de concreto armado de edificaciones preparadas in situ en la provincia de Lambayeque”, tuvo el objetivo de determinar las causas del rendimiento bajo en el personal calificado en las actividades de concreto armado in situ en la provincia de Lambayeque. La población de estudio incluyó ingenieros civiles, arquitectos y maestros de obra involucrados en proyectos de construcción entre los meses de septiembre de 2019 hasta octubre de 2021 con experiencia en el rendimiento laboral, se consideraron 81 muestras, lo que equivalía a la cantidad total de la población. El método de estudio fue básico y correlacional, utilizando fichas de recolección de datos y encuestas como instrumentos. Se utilizaron como base teórica los trabajos de Botero (2002) sobre factores que afectan el rendimiento, Failing, Janzen y Blevins (2004) para el estudio de tiempos y movimientos, y Sanvido (1984) y Serpell (1993) para el tema de la productividad. Los resultados mostraron que el clima lluvioso generó un rendimiento bajo del 1.50%, mientras en climas tanto cálidos como fríos, se observaron eficiencias cercanas al 60%. La presencia de personal calificado llevó a eficiencias del 93.83%, y si contaban con el equipamiento adecuado, la eficiencia llegaba casi al 99.00%. La supervisión inexistente o discontinua resultó en una eficacia del 19.75%. Factores aspectos laborales, supervisor,



equipamiento y el clima tienen un impacto en el rendimiento en concreto armado en Lambayeque.

Alejandría y Alejandría (2020), en su trabajo de investigación titulado “Análisis de productividad y rendimiento de mano de obra de alcantarillas y badenes del proyecto: mejoramiento del camino vecinal Pilluana – Zapotillo - Alto Paltaco, l= 32+167.78 km. Distrito Pilluana – Tres Unidos, Provincia Picota, Región San Martín”, se propuso el objetivo de analizar la productividad y el rendimiento laboral en proyectos de mejoramiento de caminos vecinales en la provincia de Picota, región San Martín. La muestra consistió en 17 partidas consideradas en las obras de arte, tales como badenes y alcantarillas, seleccionadas por conveniencia. Se empleó un enfoque cuantitativo con un tipo de investigación no experimental, de carácter básico y descriptivo, como metodología, además de fichas de recolección de datos. La base teórica fueron los trabajos de Botero (2002) para los factores influyentes en el rendimiento y de Serpell (2002) para la productividad con indicadores como la motivación, satisfacción, capacitación, entrenamiento, administración efectiva y eficiente. Los resultados mostraron que los rendimientos reales en las obras de alcantarillas fueron del 99.56% y en los badenes del 99.78%. Se llegó a la conclusión de que, según el análisis de productividad de la mano de obra, tanto en alcantarillas como en badenes se alcanzó una eficiencia excelente (del 91% al 100%). Esto se atribuyó a la continua capacitación de la mano de obra, una buena actitud hacia el trabajo debido a una organización eficiente, herramientas adecuadas y una supervisión adecuada durante la etapa de construcción.

Pacheco (2019), en su estudio titulado: “Rendimiento de la mano de obra en la partida construcción de muros y tabiques de albañilería en obras de edificación en el distrito de Rupa Rupa, 2019”, se planteó el estudio del rendimiento laboral en la ejecución de obras de edificaciones dentro del distrito de Rupa Rupa. Consideró una confiabilidad del 95%, con 139 muestras en las actividades de muros y tabiques de albañilería. Aplicando un enfoque cuantitativo, diseño no experimental y nivel descriptivo como metodología. Se utilizó la teoría del rendimiento y productividad de la mano de obra de Botero (2002), utilizando los rangos de afectación propuestos por los investigadores Cano y Duque (2000). Se identificaron varios factores que afectan el rendimiento: el clima óptimo (despejado) generó un máximo rendimiento del 61.50%, mientras que contar con el equipamiento adecuado resultó en un rendimiento del 99.00%, la situación personal del



trabajador obtuvo un rendimiento del 81.30%. En conclusión, el rendimiento laboral en las actividades de muros y tabiques fue inferior en 3.025 m²/día en comparación con lo señalado por CAPECO. Los factores de afectación más influyentes fue la Actividad por ser partidas con varios trabajos consecutivos y un nivel de riesgo moderado, al igual que el Equipamiento y el Trabajador con su experiencia y capacitación.

En la investigación de Mallqui (2021), titulado “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 – Pasco – 2019”, el objetivo general fue determinar los rendimientos de la mano de obra, y uno de los objetivos específicos fue evaluar los factores que influyen en dichos rendimientos. Se consideró la cantidad de 37 personas como población total entre operarios, oficiales y peones, de la cual se seleccionó una muestra no probabilística de 15 personas de manera intencional. El enfoque de la investigación fue cuantitativo, de tipo descriptivo y con un diseño no experimental. Para fundamentar teóricamente el estudio, se recurrió a la información proporcionada por CAPECO (1945) y Botero (2002). Los resultados revelaron que las partidas estudiadas obtuvieron eficiencias del 61% al 80%, lo que indica una eficiencia de productividad considerada como Normal (Promedio), de acuerdo a Jhon S. Page. En conclusión, se determinó que el clima es el principal factor de influencia en este tipo de obras.

c) Antecedentes locales

Felix (2023), en su tesis denominado “Factores que afectan el rendimiento de mano de obra en la construcción de elementos estructurales para el puesto de salud Poltoca, 2021”, se planteó el objetivo de determinar los factores que afectan el rendimiento de la mano de obra en las partidas de zapatas, vigas y columnas. La población estudiada comprendió a 36 personas, que constituyen el 100% del personal de construcción. Se utilizó un muestreo no probabilístico, seleccionando el 100% de los trabajadores de la obra. El tipo de investigación fue descriptiva, de diseño no experimental y transversal, utilizando fichas técnicas para medir el rendimiento. Como base teórica, se emplearon las siguientes referencias: Medición de rendimiento de mano de obra de Ccorahua (2016), Rendimiento de mano de obra y productividad de Mejía y Hernández (2007), y Seguimiento de la productividad en obra de Botero (2002). Los resultados mostraron menores valores respecto al expediente técnico, en rendimiento de columnas, específicamente las partidas de acero y vaciado de concreto, en encofrado de columnas se obtuvo un rendimiento de 8.32 m²/día, siendo mayor por 0.32 m²/día, en vigas se obtuvo rendimientos menores, excepto en



concreto que fue mayor en 3.60 m³/día, en la construcción de zapatas, donde la meta de excavación de zanjas y habilitado según el expediente era de 15 m³/día, mientras que el resultado real fue de 17.712 m³/día, excediendo la meta en 2.712 m³/día. La principal conclusión fue que el 69.21% de los encuestados consideró que el conocimiento técnico del personal era de nivel regular, mientras que el 24.25% lo calificó como bueno. Además, el 51.72% indicó que la seguridad y salud del personal era regular, lo que afectó negativamente el rendimiento. En cuanto al aspecto psicológico, el 52.47% de los trabajadores se encontraba en un nivel regular, lo que sugiere una falta de motivación en el trabajo asignado.

En la investigación de Cartolin (2021), titulada: Análisis de la influencia de los protocolos sanitarios Covid-19 en los rendimientos reales y productividad de la mano de obra en las partidas de concreto armado en la obra “Mejoramiento y ampliación de los servicios educativos de la Institución Educativa Integrada N° 277-21 Y 54177 El Buen Pastor de Talavera-Andahuaylas-Apurímac”, el objetivo fue analizar la influencia de los protocolos sanitarios COVID-19 en el rendimiento y productividad de la mano de obra en las partidas de concreto armado. La población considerada fue la obra en cuestión, y se utilizó un muestreo no probabilístico por conveniencia, seleccionando 8 partidas específicas: sobrecimiento armado, zapatas, columnas, vigas de cimentación, columnetas, vigas, viguetas y losa aligerada de concreto armado. El método de estudio fue cuantitativo, descriptivo, correlacional y exploratorio, con un diseño no experimental de carácter transversal. La base teórica utilizada fue la filosofía de Lean Construction según Pons y Lezana Pérez (2014), que se centra en crear valor para el cliente y eliminar desperdicios durante la ejecución de obras civiles. Los resultados mostraron que la productividad fue del 41.37% en trabajo productivo, 46.44% en trabajo contributivo y 12.19% en trabajo no contributivo. En conclusión, se observó una influencia negativa de los protocolos anti COVID-19 en el rendimiento de la mano de obra, con valores inferiores a los obtenidos antes del inicio de la pandemia. La productividad general fue del 41.44%, lo que representa una disminución del 11.21% respecto al promedio anterior, que era del 52.65%. En resumen, aunque la investigación se haya realizado en un contexto específico como fue el Covid 19, todavía podemos aprender lecciones valiosas que pueden aplicarse en el presente y en el futuro para mejorar la salud, seguridad y eficiencia en el lugar de trabajo.



3.2 Marco teórico

3.2.1 Factores

3.2.1.1 Factores de afectación

Durante la construcción se evidencia la existencia de factores que afectan en el rendimiento de los trabajadores y en el consumo de mano obra, dichos factores pueden incidir tanto negativa como positivamente, dependiendo de la naturaleza de cada obra. Según Cano y Duque (2000) y Botero (2002), estos elementos se clasifican en siete grupos distintos. Si bien ambos autores coinciden en la estructura general, presentan algunas variaciones en los factores específicos incluidos dentro de cada grupo. Para esta investigación se considerará lo expuesto por Botero (2002):

a) Economía

Principalmente relacionada con la economía del país o de la zona donde se ejecuta la obra, dentro de este grupo se debe tener en cuenta las políticas de la empresa encargada de la ejecución, la magnitud de la obra y la situación laboral (Casasempere Satorres y Vercher Ferrándiz, 2020).

Suele producirse un descenso de la productividad porque, cuando los sectores son prósperos, resulta difícil encontrar supervisores competentes, personal competente y de alta calidad, lo que obliga a recurrir a personal sin experiencia (Delgado, 2012).

A continuación, se enumeran los elementos que entran en esta categoría y que deben tenerse en cuenta a la hora de tomar decisiones:

- La disponibilidad de mano de obra, en caso de que se realicen actividades que requieran profesionales competentes.
- Disponibilidad de personal, tales como maestros y residentes de obra.
- Disponibilidad de suministros.

b) Aspecto laboral

Las circunstancias laborales que se dan durante la ejecución de la obra y la productividad laboral obtenida están relacionadas significativamente. Tanto la disponibilidad de personas experimentadas y formadas en la región donde se realiza la obra, como



el contratar personal con diferente remuneración a los de la zona, son consideraciones de suma importancia que deben tenerse en cuenta (Janampa, 2021).

En los aspectos laborales, se deben considerar los siguientes aspectos:

- Tipo de Contrato: Se puede observar que cuando se contrata a un obrero por destajo o subcontratación, los rendimientos son mayores respecto a la contratación por jornal diario.
- Sindicatos: Existe diferencia de rendimientos respecto al personal de sindicatos de Construcción civil.
- Incentivos: Al ofrecer un incentivo a los trabajadores se podrá aumentar el rendimiento.
- Salario: El dinero otorgado al trabajador se ve reflejado en el rendimiento efectuado.
- Entorno laboral: El rendimiento es afectado directamente por el ambiente laboral, por lo que se debe procurar tener un ambiente positivo, cooperativo, etc.
- Seguridad social: La estabilidad laboral, otorga al trabajador la tranquilidad para enfocarse en el trabajo actual.
- Seguridad industrial: Previene los riesgos mediante un sistema de disposiciones obligatorias, no sólo hacía los trabajadores sino también a los bienes, al medio Ambiente, entre otros. Lo que genera confianza en el trabajador para realizar sus actividades.

c) **Clima**

Es importante tener en cuenta las condiciones meteorológicas de la ubicación del proyecto y hacer un esfuerzo por predecir las circunstancias que se darán a lo largo de la fase de construcción (Escobar, 2016).

Durante la ejecución de las obras, es muy importante considerar las características climáticas propias de la localidad, determinada por:

- Temperatura: Referido a las condiciones de calor o frío que se puedan presentar en las diferentes horas del día.
- Lluvias: La ocurrencia de este fenómeno durante ciertas temporadas del año, condiciona las ejecuciones de obra. En



ocasiones se presenta en diferente época, lo que genera dificultad en el trabajo de los obreros.

Se entiende que, si se procura otorgar a los obreros las condiciones necesarias en la medida que sea posible, para que no sean afectados por este factor, se podrá obtener un rendimiento aceptable (Garcia, 2021).

d) Actividad

En el rendimiento del trabajo pueden influir varios factores, como las condiciones específicas de la actividad, sus interrelaciones con otras actividades, el plazo en el que debe ejecutarse, los recursos disponibles para su ejecución y el entorno de trabajo en general (Gordo, 2017).

El grupo titulado actividad, está relacionada con los siguientes componentes:

- Nivel de dificultad: El grado de dificultad en la realización de una determinada actividad condiciona la productividad de Obra.
- Riesgo: Los riesgos existentes implican la disminución del rendimiento.
- Discontinuidad: Las interrupciones durante los trabajos generan un rendimiento bajo.
- Orden y limpieza: En un ambiente ordenado y limpio, se puede realizar los trabajos de mejor manera, a la vez que evita accidentes e incidentes.
- Repetitividad: El existir una alto cantidad de actividades repetitivas, repercute en el rendimiento del personal.
- Espacio: El espacio donde el trabajador se desenvuelve en ocasiones es limitado, lo que le genera dificultad para tener un rendimiento óptimo.

e) Equipamiento

El rendimiento del personal es afectado por la disponibilidad de las herramientas adecuadas para el trabajo, así como por su estado general, su mantenimiento y las reparaciones que se realizan a tiempo (Gordo, 2017). El equipamiento en cada actividad, genera un mayor rendimiento, siempre en cuando tengan el mantenimiento y

abastecimiento necesario, lo que garantiza que esté en las mejores condiciones y listo para ser usado (García, 2020).

Dentro del equipamiento se tiene:

- Herramientas. En el rendimiento influyen la calidad, el estado y la idoneidad de la operación que se realiza.
- El equipamiento. El estado y la accesibilidad de los equipos favorecen la realización de diversas tareas.
- El tema del mantenimiento. Los equipos y las herramientas con mantenimiento periódico influyen positivamente en la productividad.
- La prestación. El rendimiento óptimo del operario se ve facilitado por la pronta disponibilidad de equipos y herramientas adecuados.
- La inclusión de componentes de protección. Es fundamental considerar los elementos de protección personal como componentes esenciales del equipo, tanto para garantizar la seguridad como para simplificar las operaciones.

f) Supervisión

La competencia y experiencia del personal empleado para supervisar las actividades en el emplazamiento influyen significativamente en la productividad prevista (Guaman, 2023).

La supervisión es muy importante, pues de esta manera se garantiza la calidad de los trabajos ejecutados, siempre de la mano de un profesional que posea la experiencia necesaria, para ello se debe considerar lo siguiente:

- Medida de aceptación
- Nivel de instrucción
- Seguimiento
- Supervisión
- Calidad del trabajo

g) Trabajador

Hay que tener en cuenta las características personales del operador porque influyen en su rendimiento (Jaramillo, 2019).



Este grupo se enfoca en las características singulares de cada obrero, pues estos influyen en el rendimiento (Trujillo, 2022).

- Circunstancia personal: El rendimiento puede estar influenciado positivamente cuando hay tranquilidad familiar y personal.
- Ritmo de trabajo: Encontrarse muy seguido en un trabajo extenuante genera cansancio, por lo que es recomendable programar descansos.
- Habilidad: La habilidad de cada trabajador hace posible un rendimiento adecuado.
- Conocimiento: El rendimiento también se encuentra relacionado con el nivel de conocimiento y la posibilidad de seguir aprendiendo.
- Rendimiento: La variedad de trabajadores, permite al empleador buscar obreros que cumplan los rendimientos requeridos.
- Actitud hacia el trabajo: Mientras más agradable sea el vínculo laboral, se podrá esperar un rendimiento óptimo

Según Cano y Duque (2000), los factores externos e internos juegan un papel importante en la eficiencia del rendimiento, por lo que proponen la tabla 3 con sus respectivos rangos de afectación de cada factor.

Tabla 3 — Afectación de cada factor

Factor	Rango
Economía	50% al 75%
Clima	40% al 75%
Actividad	40% al 80%
Equipamiento	55% al 75%
Supervisión	50% al 75%
Aspecto laboral	40% al 80%
Trabajador	60% al 75%

Extraído de Cano y Duque 2000.

3.2.1.2 Obra de estudio

La obra en estudio destaca por su importancia en el ámbito de la construcción, debido a su presupuesto de 10,572,797.51 de soles, su complejidad estructural que incluye todos los elementos estructurales



propios de una edificación, su ubicación geográfica en la ciudad de Abancay y su ejecución indirecta, donde los plazos y costos de ejecución son prioritarios. Se recopiló información exhaustiva sobre las partidas de construcción en los 4 pisos evaluados, lo que proporciona un resultado preciso aplicable a futuros proyectos similares en la ciudad de Abancay.

Por lo tanto, este estudio propone examinar de cerca el proceso de ejecución de las obras de concreto armado dentro de este proyecto, con el objetivo de identificar los factores que se relacionan con el rendimiento de la mano de obra, y así se pueda dar posibles áreas de mejora, optimización y buenas prácticas que puedan ser aplicadas en futuros proyectos de construcción.

La obra donde se ejecuta la presente investigación tiene los siguientes datos generales:

Obra: "Mejoramiento de los OOOJ en el Marco de la implementación del NCPP de la provincia de Abancay, distrito judicial de Apurímac" CU N° 2306915

Contratista: Consorcio de Infraestructura Abancay

Supervisor: Luis Iván Acuña Santiesteban

Modalidad: Por contrata

Sistema: Suma Alzada

La obra estaba ubicada en:

Dirección: Av. Manuel Seoané S/N – Mz A – Lote 2

Departamento: Apurímac

Provincia: Abancay

Distrito: Abancay

Las fechas relevantes de la obra fueron:

Fecha E. Terreno: 31/08/2022

Fecha Entrega Exp. Téc.: 08/09/2022

Inicio Contractual: 15/09/2022

Plazo De Obra: 315 DC

Inicio de suspensión de Plazo: 01/11/2022

Fin de suspensión de Plazo: 19/02/2023

Termino de obra vigente: 27/11/2023



La obra en consideración consta de cuatro componentes principales: Estructuras, Arquitectura, Instalaciones Sanitarias e Instalaciones Eléctricas, Mecánicas y de Comunicaciones. Para esta investigación, se ha seleccionado el componente de estructuras, centrándose específicamente en la sección de obras de concreto armado.

3.2.1.3 Obras de concreto armado

Gerencia de Infraestructura Inmobiliaria (2020), el concreto armado implica la integración del concreto (agua, cemento, agregados) con la armadura de acero. Para ello, se divide en una estructura temporal, referida el uso de encofrados para contener el concreto en su estado fluido, y una estructura permanente, que se refiere al concreto ya endurecido. El diseño del concreto armado utiliza como referencia el Reglamento Nacional de Edificaciones, las Normas de concreto reforzado (ACI. 318-02) y A.S.T.M.

En el tema de ejecución, el concreto armado se compone principalmente de tres partidas: encofrado, acero y concreto.

a) Encofrado

Los encofrados son estructuras temporales diseñadas para contener el concreto mientras se endurece, de manera que adquiera la forma deseada una vez completado el proceso de fraguado. Los encofrados pueden ser de madera o metálicos, dependiendo de las necesidades específicas para la superficie final del concreto y las indicaciones particulares de la partida. Por ejemplo, si se requiere una superficie de acabado visible, conocida como caravista, entonces se debe utilizar un encofrado metálico o paneles modulares de estructura metálica con una superficie de madera fenólica de alta resistencia especializada.

Cuando se utiliza madera para encofrar, es crucial sellar las juntas para prevenir fugas de concreto.

El proceso de ejecución es el siguiente:

- Los elementos deben cumplir con las dimensiones y la forma especificadas en los planos, además de los alineamientos y las cotas aprobadas por la supervisión.
- Es importante verificar si la superficie del encofrado está libre de objetos extraños y si cuenta con un recubrimiento de membrana sintética para prevenir la adherencia con el concreto.

- El encofrado debe estar correctamente apuntalado y arriostrado para garantizar su rigidez y estabilidad tanto durante el proceso de vaciado como posteriormente.
- El llenado del encofrado no puede realizarse sin la autorización escrita de la supervisión. Esta autorización incluye la verificación previa del dimensionamiento, nivelación, verticalidad y estructuración del encofrado, así como el aseguramiento de que la caja del encofrado esté debidamente humedecida y libre de objetos que puedan afectar el vaciado y el acabado del concreto.
- Después del vaciado, es fundamental realizar una evaluación adicional para asegurar que no se hayan producido cambios durante el proceso de vaciado.
- Una vez transcurrido el tiempo de endurecimiento del concreto, que puede variar según cada elemento estructural y el uso de aditivos, es crucial llevar a cabo el desencofrado con cuidado, asegurándose de evitar dañar las esquinas.

b) Concreto

El concreto está conformado por los siguientes elementos:

- **Cemento:** Para garantizar la calidad del cemento, éstas deben cumplir la normatividad ASTM-C 150 y ITINTEC 344-009-74. De esta manera se tiene el cemento Portland Tipo I para utilizarse tanto en subestructuras y superestructuras. El almacenamiento debe ser adecuado para evitar los cambios en sus características químicas y físicas.
- **Agregados:** Las normas ASTM-C 33 rigen las condiciones que deben cumplir los agregados gruesos y finos. Deben estar limpios, libres de materia orgánica y resistente a la abrasión.
- **Agua:** Para la producir el concreto, es necesario emplear agua potable, limpia, exenta de agentes perjudiciales como ácidos, aceites y materia orgánica.

Para asegurar una resistencia adecuada del concreto, es fundamental trabajar con la densidad máxima posible, evitando la aparición de burbujas de aire. Esto se logra utilizando vibradores eléctricos o neumáticos durante el vaciado del concreto, lo que ayuda a mejorar la

adherencia a la estructura de acero y permite que el concreto ingrese en las esquinas de los encofrados. Después, es importante asegurarse de que el concreto conserve la humedad hasta que haya transcurrido el periodo completo de fraguado, que normalmente son 10 días, a menos que se emplee un aditivo que acelere el proceso de curado. La calidad del elemento de concreto normalmente se muestra con la resistencia a la rotura ($f'c$), el cual debe llegar a los 28 días de edad.

c) Acero de refuerzo

A través del proceso de fusión de mineral de hierro en un alto horno, en combinación con coque y piedra caliza, se obtiene el acero. Este material se emplea comúnmente para reforzar el concreto y proporcionar resistencia a las fuerzas cortantes. Debe cumplir con las normas ASTM-A-615, A-616, A-617, que especifican una carga de fluencia (f_y) de 4200 kg/cm², una carga de rotura mínima de 5900 kg/cm² y una elongación de 20cm, con un mínimo del 8% de elongación. Para el doblado de acero se debe cumplir con la NTE E.060 del RNE. Es importante almacenar las varillas de acero de refuerzo, alambre, perfiles y planchas de acero en áreas secas, aisladas y protegidas contra la humedad, tierra, sales, aceites y grasas.

Una vez habilitado, se procede a la colocación del acero, siguiendo los pasos:

- Limpiar toda suciedad del elemento, se procederá a colocar la pieza en su posición exacta de acuerdo a los planos, garantizando el cumplimiento de los espacios entre elementos, los recubrimientos además los debidos traslapes.
- En el caso de los empalmes, es necesario realizarlos con una longitud mínima de 30 centímetros o 36 veces el diámetro del acero o según se indique en la sección de la NTE E.060 del RNE para cada caso específico. En cuanto a las barras lisas, se requerirá una longitud mínima de empalme que sea el doble de la utilizada para las barras corrugadas.



3.2.1.4 Elementos estructurales

Según Rodas (2014), los elementos estructurales son componentes de una estructura que contribuye a su estabilidad y resistencia. Los elementos estructurales se clasifican según su forma en elementos lineales, elementos planos y elementos de superficie curva. Los elementos lineales se caracterizan porque dos de sus dimensiones son considerablemente menores que la tercera dimensión. Entre estos elementos se incluyen los tirantes, cables colgantes, columnas, puntales, arcos y vigas (Alvarado, Pineda y Ventura, 2004).

a) Clasificación en función del tipo de solicitación

- **Vigas:** Según Alvarado, Pineda y Ventura (2004), las vigas son elementos estructurales que transmiten las cargas tributarias de las losas a las columnas verticales. Normalmente, el concreto se vierte de manera monolítica junto con las losas y están reforzadas estructuralmente en una de sus caras, generalmente en la parte inferior donde se experimenta la mayor tensión, o en ambas caras superior e inferior. Al ser coladas monolíticamente con la losa, estas vigas adoptan la forma de una viga T para las vigas interiores o una viga L en el exterior del edificio.

Las vigas pueden clasificarse según su ubicación en:

Vigas de cimentación: Son aquellas que se utilizan en la base de una estructura para distribuir las cargas sobre el suelo de manera uniforme y proporcionar estabilidad.

Vigas aéreas: Son vigas que se encuentran en la parte superior de una estructura y sostienen cargas distribuidas por encima, como techos, entresijos o cubiertas.

- **Columnas:** Según Alvarado, Pineda y Ventura (2004), las columnas son elementos verticales que desempeñan un papel fundamental al soportar el sistema estructural, transmitiendo las cargas de las vigas hacia la cimentación. Son miembros verticales sujetos principalmente a cargas de compresión y flexión, y su importancia en términos de seguridad es primordial en cualquier estructura.

3.2.2 Rendimiento de mano de obra

3.2.2.1 Teoría del consumo de mano de obra

La productividad en una obra puede ser afectada por su personal, debido a su gran participación en el proceso productivo, por ello es conveniente conceptualizar y diferenciar el término rendimiento del término consumo, ambos términos confunden a los profesionales de la construcción (Jaramillo, 2014).

a) Rendimiento de mano de obra

Hace mención a la cantidad de obra ejecutada por los trabajadores en un determinado tiempo, el cual nos ayuda a determinar el avance de la obra. En términos simples, es la relación entre el metrado y el tiempo (Botero, 2002).

Formula rendimiento de la mano de obra

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Metrado}}{\text{Tiempo}}$$

Donde:

Metrado: Cantidad de partida ejecutada (m², m³, kg, etc.).

Tiempo: Tiempo utilizado en la ejecución de la determinada partida.

Los expedientes técnicos mayormente usan como referencia a los rendimientos proporcionados por CAPECO (2019), entre otros, no considerando que dichos rendimientos solo son para Lima, provincias y algunos departamentos del Perú, lo que ocasionan una gran diferencia entre lo proyectado y lo ejecutado (Revista Costos, 2022).

b) Consumo de mano de obra

Es la cantidad de personas en horas-Hombre, que usa una cuadrilla, puede estar constituida por uno o más integrantes, para lograr completar una actividad (Avendaño, 2021). Es el inverso de la fórmula del rendimiento, se calcula mediante la siguiente formula:

Formula de consumo de mano de obra

$$\text{Consumo} = \frac{\text{horas} - \text{Hombre (hH)}}{\text{Metrado (um)}}$$



Donde:

hH = horas - Hombre

um = unidad de medida

c) Eficiencia en la productividad de mano de obra

La eficiencia va desde el 10% al 100%, esto último si se encuentra una eficiencia máxima, teóricamente. Enmarcados en los dos límites anteriores, podemos encontrar los rendimientos reales y los consumos de mano de obra obtenibles en todas las condiciones, para las que se han especificado diferentes rangos en función de la eficiencia de la productividad y el nivel de productividad (Aguilar, 2007). En ese sentido, Mejía y Hernández (2007) mencionan que, la evaluación de productividad se basa en las cuadrillas observadas, es decir, los grupos de trabajo cuyo rendimiento ha sido medido y comparado con el estándar, para clasificar esta eficiencia utilizan el cuadro de eficiencia de la productividad de mano de obra de Cano y Duque (2000). De la siguiente tabla, es necesario aclarar que M.O. significa mano de obra.

Tabla 4 — Eficiencia en la productividad de M.O.

Eficiencia de la productividad	Rango
Muy baja	10% al 40%
Baja	41% al 60%
Normal (promedio)	61% al 80%
Muy buena	81% al 90%
Excelente	91% al 100%

Extraído de Cano y Duque 2000.

3.2.2.2 Estudio de tiempos

Mejía y Hernández (2007), el estudio de tiempos consiste en medir y registrar el tiempo que las cuadrillas de trabajo tardan en realizar una tarea. La medición de tiempos puede hacerse mediante:

a) Observación directa

Consiste en medir los tiempos reales que se tardan en realizar las tareas. Esta medición puede hacerse de dos maneras:



- Observación discontinua: Se realizan observaciones aleatorias, como en los muestreos de trabajo, para estimar el tiempo.
- Observación continua: Se utiliza cronometraje para registrar de manera continua el tiempo que se tarda en completar la tarea.

b) Tiempos predeterminados

Son tiempos previamente definidos para las actividades básicas que forman parte de una tarea completa. Estos tiempos se establecen de acuerdo con una norma estándar y se utilizan para calcular el tiempo total requerido para completar la tarea.

El propósito es determinar rendimientos que sirvan como referencia para fijar tiempos de desempeño estándar, ayudando así a planificar y mejorar la eficiencia del trabajo.

3.2.2.3 Categoría de trabajo de la mano de obra

Se consideran 03 categorías de trabajo de mano de obra:

a) Operario

Es aquel obrero que posee capacitación en una actividad específica. Entre ellos se incluyen albañiles, pintores, electricistas, carpinteros gasfiteros, conductores, entre otros (Candia, 2021).

b) Oficial

En términos generales es aquel obrero que no posee ninguna capacitación, por lo que su labor es ser ayudante del operario (Cartolin, 2021).

c) Peón

Es aquel obrero que no posee ninguna capacitación y tiene la función de ser ayudante en los trabajos no complejos de la construcción (Cartolin, 2021).

3.2.2.4 Comparación de rendimientos

a) Origen de los rendimientos del expediente técnico

Los rendimientos empleados en los expedientes técnicos se determinan con base en los siguientes aspectos:



- **Experiencia previa:** Los rendimientos incluidos en los expedientes técnicos a menudo se basan en datos recopilados de proyectos anteriores. Las empresas constructoras mantienen registros históricos de productividad, los cuales son utilizados como referencia para estimar rendimientos en nuevos proyectos (Instituto Peruano de la Construcción, 2018).
- **Normativas y estándares técnicos:** Los rendimientos suelen determinarse de acuerdo con normativas y manuales técnicos. En Perú, el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento publica normas técnicas que proporcionan rendimientos referenciales, los cuales sirven como base para la elaboración de expedientes técnicos. Sin embargo, estos documentos no están disponibles en línea, lo que dificulta el acceso a la información actualizada sobre rendimientos.
- **Estudios de tiempos y movimientos:** Otra fuente de rendimientos son los estudios de tiempos y movimientos, los cuales evalúan la eficiencia de la mano de obra en condiciones controladas. Estos estudios son llevados a cabo por especialistas o forman parte de la documentación técnica de los proyectos (Smith y García, 2015).

b) Comparación del rendimiento de obra con el rendimiento del expediente técnico

La comparación entre el rendimiento real en obra y el estipulado en el expediente técnico es esencial para verificar la planificación, controlar la calidad, y tomar decisiones correctivas. Esta práctica está respaldada por normativas como las Normas Técnicas Peruanas (NTP) y el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), y es consistente con las metodologías de gestión de proyectos, como el PMBOK.

- **Normas Técnicas Peruanas (NTP):** Las NTP no proporcionan directamente rendimientos específicos, pero establecen los estándares de calidad y procedimientos que deben seguirse en la construcción. La NTP 399.613 sobre el diseño y construcción de estructuras de concreto proporciona criterios técnicos que indirectamente influyen en los rendimientos planificados. Estas normas aseguran que las

especificaciones del expediente técnico estén alineadas con los estándares de calidad aceptados en el país.

- **Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE):** El RNE, en la sección de Normas de Concreto Armado E.060, establece los requisitos y criterios para el diseño y construcción de estructuras, que incluyen recomendaciones para métodos de trabajo, materiales y procedimientos constructivos. Aunque el RNE no especifica rendimientos, su cumplimiento asegura que las prácticas constructivas sigan criterios técnicos sólidos, y cualquier rendimiento derivado debe estar en concordancia con estos estándares.
- **PMBOK (Project Management Body of Knowledge):** En el PMBOK, la práctica de comparar rendimientos se relaciona con varias áreas de conocimiento, en particular:
 - Gestión de la Calidad del Proyecto:** El control de calidad incluye la comparación de la ejecución real con lo planificado para garantizar que el proyecto cumpla con los requisitos establecidos.
 - Gestión del Cronograma:** La creación y monitoreo de la línea base del cronograma implica la comparación entre el rendimiento real y lo planificado, para ajustar el proyecto si es necesario.
 - Gestión de los Costos:** Similar a la gestión del cronograma, aquí se establece una línea base de costos contra la cual se compara el gasto real para controlar el presupuesto.



3.3 Marco conceptual

- a) **Afectación:** Se refiere a la actividad o efecto de afectar, que puede definirse como el acto de influir, impactar o producir un cambio en algo o alguien (Sánchez, 2018).
- b) **CAPECO:** Siglas de la Cámara Peruana de la Construcción, es una organización sin ánimo de lucro y de naturaleza gremial, según lo mencionado en su sitio web oficial. Principalmente conocida por proporcionar información de rendimientos mínimos en obra para Lima y Callao (CAPECO, 1958).
- c) **Cuadrilla:** Es el número de obreros de cada categoría, los cuales son necesarios para completar una partida determinada, está conformado por el operario, oficial y peón (De Solminihac, 2018).
- d) **Edificación:** Viene a ser una obra, que fue ejecutada con el propósito de acoger labres humanas (Aranday, 2018).
- e) **Eficacia:** Es el nivel de cumplimiento de la meta programada (Otero, 2020).
- f) **Eficiencia:** Se refiere a la relación de la meta cumplida con los recursos utilizados (Padilla, 2019).
- g) **Estructura:** Una estructura se forma a partir del arreglo o ensamblaje de elementos individuales. Se procura que dicho arreglo aproveche las características peculiares de cada elemento para lograr la forma más eficiente del sistema estructural global, cumpliendo con las restricciones impuestas por el funcionamiento de la construcción (Alvarado, Pineda y Ventura, 2004).
- h) **Expediente técnico de obra:** Está integrado por los documentos como memoria descriptiva, especificaciones técnicas (Lozano, 2020).
- i) **Forma de medición:** Se refiere a aquella manera de medir los bienes y servicios (La Torre, 2021).
- j) **Hora hombre:** Es el número de horas que son necesarias para realizar una unidad lógica (De Solminihac, 2018).
- k) **Ingeniero:** Persona que ha cursado estudios superiores en una universidad y, por tanto, está cualificada para trabajar en ingeniería en cualquiera de sus subcampos (Mora, 2021).
- l) **Mano de obra:** Es el capital de personas dedicadas a la actividad de la construcción (Botero, 2002).
- m) **Metrado:** Es cuantificación de la obra en partidas (Molina y Paez, 2013).
- n) **Operario:** Es un trabajador cuya formación puede ir desde la capacitación básica hasta la especialización en áreas como albañilería, carpintería o plomería. La capacitación



técnica aumenta la precisión y eficiencia del operario y mejora sus posibilidades de ascender en la estructura laboral de la obra (Instituto Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción, 2020).

- o) Partida:** Las partidas son los rubros en los que se divide una obra, con el fin de ser medidos y costeados, a su vez se subdividen en partidas de orden desde el 1 hasta 4, el cual depende de la precisión que se pretende dar al presupuesto (Reyes, 2018).
- p) Productividad:** Es la relación entre el total producido y los recursos utilizados (Ramírez, 2020).
- q) Proyecto:** El objetivo que persigue un proyecto es la materialización de una idea, mediante actividades. Además, un proyecto permite ejecutar una obra, siendo la información técnica (Rojas, 2014).
- r) Revista Costos:** Según COSTOS S.A.C. (1994), es la revista que bimestralmente otorga una actualización de los precios de equipos, terreno, costo de mano de obra, entre otros, los cuales son importante referencia para la elaboración de presupuestos de obra.
- s) Unidad de medida:** Se trata de una medida convencional utilizada para expresar una magnitud física de manera estandarizada (Reategui y Siti, 2019).



CAPÍTULO IV METODOLOGÍA

4.1 Tipo y nivel de investigación

a) Tipo de investigación

La presente investigación exhibe las características propias del tipo de investigación básica o fundamental. Las investigaciones básicas, puras, teóricas, científicas o fundamentales son trabajos centrados en la innovación del conocimiento a través de la aplicación de métodos formales de investigación. Su objetivo principal es explorar la realidad para generar nuevo conocimiento, permitiendo el análisis, interpretación, explicación y revelación de los aspectos fundamentales de la ciencia, la filosofía o la naturaleza (Muñoz, 2011).

El enfoque de la investigación es cuantitativo, dado que se caracteriza por su naturaleza objetiva, enfocándose en la recolección, procesamiento y análisis de datos cuantificables de elementos que pueden ser contados o medidos dentro de una muestra o población en estudio. Este tipo de investigación expone clasificaciones de datos y describe la realidad social, con el objetivo de analizar su relación con una teoría o hipótesis que se busca verificar. Las conclusiones obtenidas permiten la generalización y objetividad de los conocimientos adquiridos, con un nivel específico de error y confianza (Muñoz, 2011).

b) Nivel de investigación

En una investigación correlacional se busca evaluar la relación existente entre dos o más variables sin que estas sean manipuladas. El objetivo es determinar si hay una conexión entre las variables y, en caso afirmativo, identificar la intensidad y dirección de dicha relación, aunque esto no implica causalidad (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

La presente investigación se sitúa en el nivel correlacional, porque se enfoca en proponer y evaluar la hipótesis planteada, estableciendo y analizando la relación entre las variables estudiadas, sin intervención o manipulación directa de las mismas.



4.2 Diseño de la investigación

El diseño de investigación se refiere al plan o estrategia desarrollada para obtener la información necesaria y responder al planteamiento de investigación. Principalmente, existen dos tipos de diseños de investigación: experimental y no experimental. En el caso de la investigación no experimental, se llevan a cabo estudios sin la manipulación deliberada de variables, centrándose en la observación de fenómenos en su entorno natural para su posterior análisis. Además, la investigación no experimental se subdivide en dos categorías: transversal y longitudinal. Las investigaciones transversales recopilan datos en un solo momento, en un tiempo único (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

Dado que no se modificó ninguna de las variables objeto de estudio, el diseño se considera no experimental. En este caso, el objetivo fue confirmar el comportamiento de las variables. En ese sentido, se usa la investigación transversal, lo que conlleva la aplicación de la estadística al análisis de datos recogidos en tiempo real, es decir, dentro de un período de tiempo determinado y una población en particular.

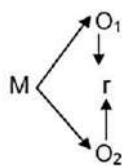


Figura 1 — Relación entre variables

Donde:

M = muestra

O₁ = variable 1

O₂ = variable 2

r = relación entre variables

4.3 Descripción ética de la investigación

La investigación se basó en los principios éticos, asegurando el consentimiento, la confidencialidad y el respeto a los derechos de propiedad intelectual de las fuentes consultadas:

a) Consentimiento informado

Se obtuvo el consentimiento de todos los participantes, explicando claramente los objetivos, procedimientos, posibles riesgos y beneficios del estudio, y su derecho a retirarse en cualquier momento (Asociación Médica Mundial, 2013).

b) Confidencialidad

Se garantizó la confidencialidad de la información personal de los participantes, asegurando que los datos no se divulgaran a terceros sin su consentimiento previo (Instituto Nacional de Salud, 2023).

c) Justificación de la investigación

La investigación tiene una justificación clara y válida, respondiendo a una pregunta relevante que potencialmente mejora el conocimiento o la práctica en el área de estudio (Asociación Médica Mundial, 2013).

4.4 Población y muestra

a) Población

Cuando se aborda la delimitación de la investigación, es fundamental comenzar por identificar la población que se va a estudiar. Esta población está compuesta por una totalidad de unidades, que pueden ser que pueden ser individuos, animales, objetos, eventos, fenómenos, entre otros, y conforman el ámbito de investigación (Niño, 2011).

La obra en estudio destaca por su importancia en el ámbito de la construcción, debido a su presupuesto de 10 millones de soles, su complejidad estructural que incluye todos los elementos estructurales propios de una edificación, su ubicación geográfica en la ciudad de Abancay y su ejecución indirecta, donde los plazos y costos de ejecución son prioritarios, por lo tanto, el rendimiento de mano de obra. En el presente estudio, la población está conformada por 132 cuadrillas de trabajo, integradas por trabajadores que desempeñan distintos roles, como operarios, oficiales y peones, encargados de llevar a cabo las actividades relacionadas con el concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de la ciudad de Abancay - 2023.

b) Características y Delimitación

Es esencial delimitar la población tanto en su contenido como en el tiempo y lugar, estableciendo los límites temporales y geográficos dentro de los cuales se llevará a cabo el estudio (Niño, 2011). Por lo tanto, la población estuvo conformada por las cuadrillas de trabajo que ejecutaron las actividades que involucran el concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de la ciudad de Abancay - 2023.

c) Muestra



En el contexto de un fenómeno, producto o actividad, una muestra es una fracción del todo que se considera típica de la totalidad. Esta fracción también se denomina muestra representativa (Hernández, Fernández y Baptista, 2014). Para este estudio se considera al 100% de la población es decir que está conformada por 132 cuadrillas de trabajo de las actividades que involucran el concreto armado específicamente vigas de cimentación (vigas de cimentación principales de 0.60x0.30m y vigas de cimentación secundarias de 0.60x0.25m), columnas rectangulares (0.50x0.30m, 0.60x0.30m y 0.70x0.30m) y vigas (vigas principales de 0.70x0.30m y vigas secundarias de 0.60x0.25m) en la ejecución de la infraestructura del Poder Judicial de la ciudad de Abancay - 2023.

d) Muestreo

Categorizamos las muestras en dos grandes ramas: las muestras no probabilísticas y las muestras probabilísticas. En las muestras probabilísticas, se selecciona un subgrupo de la población en el que todos los elementos tienen la misma probabilidad de ser elegidos. Por otro lado, en las muestras no probabilísticas o dirigidas, se elige un subgrupo de la población basándose en las características específicas de la investigación, sin que la selección de los componentes esté condicionada por la probabilidad (Hernández, Fernández y Baptista, 2014). En el presente trabajo de investigación se usó el muestreo no probabilístico, debido a que se trabajó con el 100% de la población, es decir 132 cuadrillas de trabajo que ejecutaron la partida de concreto armado específicamente vigas de cimentación, columnas y vigas en la ejecución de la infraestructura del Poder Judicial de la ciudad de Abancay - 2023.

4.5 Procedimiento

Para obtener el objetivo planteado se tendrá la elección de partidas de concreto armado y el periodo de observación:

a) Elección de partidas

Mejía y Hernández (2007) sostienen que los criterios utilizados en la selección de las partidas, se consideran los siguientes:

- Representatividad y considerable influencia en el presupuesto del proyecto.
- Planificación detallada del programa de obra.
- Eficaz planeación y organización del trabajo a realizar durante el proceso.
- Seguimiento continuo de las mediciones a los equipos de trabajo.
- Tareas del proceso con condiciones comparables y medibles.



La Ley de Pareto, también conocida como el principio 80/20 o el principio de los pocos vitales y muchos triviales, es un concepto que se basa en la observación de que, en muchos casos, aproximadamente el 80% de los efectos proviene del 20% de las causas. Las partidas fueron seleccionadas aplicando las condiciones anteriores y por ser habituales en obras de edificación, además el presupuesto obtenido en conjunto de estas partidas seleccionadas, representan cerca del 13% del monto total del presupuesto de Estructuras:

- Concreto $f'c=210$ kg/cm² en vigas de cimentación
- Encofrado y desencofrado normal en vigas de cimentación
- Acero de refuerzo en vigas de cimentación
- Concreto $f'c=210$ kg/cm² columnas
- Concreto $f'c=210$ kg/cm² columnas (Inc. winche)
- Encofrado y desencofrado caravista en columnas
- Acero de refuerzo en columnas
- Concreto $f'c=210$ kg/cm² en vigas
- Concreto $f'c=210$ kg/cm² en vigas (Inc. winche)
- Encofrado y desencofrado caravista en vigas
- Acero de refuerzo en vigas

b) Periodo de observación

El periodo de observación comenzó el 26 de febrero y concluyó el 03 de agosto de 2023. Durante este período, se realizó la recolección de datos relacionados con factores como la economía, el aspecto laboral, el clima, la actividad, el equipamiento, la supervisión y el trabajador, así como el rendimiento de la mano de obra. Esta etapa se desarrolló en dos fases:

La primera fase fue la recolección de datos, compuesta por dos pasos:

- Paso 01: Se elaboró una ficha de recolección de datos que establece un sistema de puntuación, se asignaron valores de calificación utilizando la tabla 5, se decidió reducir los cinco rangos iniciales a tres para simplificar la interpretación de los resultados y facilitar la comparación entre los diferentes grupos. Esta decisión se basa en la teoría de la medición, que sugiere que un número limitado de categorías es suficiente para describir variables ordinales. Además, esta agrupación permite identificar de manera clara los niveles de desfavorable, normal y favorable, del uno (1) al tres (3), como se muestra en la tabla 5, donde “desfavorable = 1”, “normal =

2” y “favorable = 3”. A través de la ficha que se muestra en la tabla 6, se recopilieron los valores correspondientes a los factores economía, aspecto laboral, clima, actividad, equipamiento, supervisión y trabajador de las cuadrillas encargadas de ejecutar las actividades de concreto armado.

Tabla 5 — Factores y su valor ordinal

Factores	Valor
Desfavorable	1
Normal	2
Favorable	3

Extraído de Cano y Duque 2000 – Modificado por el autor.

Tabla 6 — Indicadores de cada factor y su valoración

Ítem	Desfavorable	Normal	Favorable
Economía	1	2	3
Mano de obra calificada y eficiente	Sigue instrucciones paso a paso. Utiliza herramientas y equipos de manera básica. Necesita ayuda para resolver problemas simples. Tiende a repetir los mismos errores. Menor a 3 años de experiencia	Sigue indicaciones simples correctamente. Personal capacitado según su categoría. Trabaja de manera organizada y sistemática. Supervisa el trabajo de otros. De 3 a 5 años de experiencia	Propone mejoras en los procesos y métodos de trabajo. Lidera proyectos complejos. Toma decisiones estratégicas. Es un referente en su área de trabajo. Mayor a 5 años de experiencia
Disponibilidad de insumos	Faltante más de 3 días	Faltante más de 1 a 3 días	Disponibilidad constante
Situación de empleo	Alta rotación, contratos cortos (diario)	Rotación moderada, contratos estables (semanal)	Baja rotación, contratos a largo plazo (mensual o más)
Aspecto laboral	1	2	3
Tipo de contrato	Indefinido Ningún beneficio social	Temporal Beneficios sociales Parciales	Definido Beneficios sociales Completos
Sindicatos	Conflictos frecuentes, poca negociación (paralización de obra por días)	Negociación regular, algunos conflictos (paralización de obra por horas)	Relaciones laborales sólidas
Incentivos	Ausencia total (Existe frustración o desmotivación entre los empleados)	Ausencia total o incentivos muy bajos (No lo consideran importante)	Incentivos atractivos (bonificaciones, premios o beneficios adicionales como días libres o formación)
Salarios	Por debajo del salario mínimo del mercado (menos del 20% de construcción civil)	Alrededor del salario mínimo del mercado (menos del 15% de construcción civil)	Salarios de construcción civil
Clima	1	2	3

Temperatura	Fuera de los rangos de confort (menos que 18° o más que 24°)	Dentro de los rangos de confort (18° a 24°)	Ambiente fresco y agradable (Sin estar expuesto directamente al sol o al frío)
Estado del tiempo	Con lluvias	Sin lluvias - Despejado	Sin lluvias - Nublado
Actividad	1	2	3
Grado de dificultad de la labor	Tareas difíciles con alta exigencia física, sin uso de equipos (necesario más de 01 persona) Difícil acceso por la altura	Tareas moderadas con el uso de herramientas o equipos y exigencia física. Fácil acceso.	Tareas sencillas con el uso de herramientas o equipos. Varios accesos.
Discontinuidad	Interrupciones frecuentes en el trabajo (de 3 veces a más)	Interrupciones ocasionales (1 o 2 veces)	Trabajo continuo y sin interrupciones
Riesgo	Alto riesgo de accidentes (Trabajo en altura)	Riesgo moderado de accidentes (Trabajo a poca altura)	Bajo riesgo de accidentes (Trabajo a ninguna altura)
Orden y aseo	Ambiente sucio y desorganizado	Ambiente ordenado, pero con algunas deficiencias	Ambiente limpio y muy organizado
Equipamiento	1	2	3
Herramienta	Herramientas en mal estado o insuficientes	Herramientas en buen estado	Herramientas especializadas y suficientes
Equipo	Equipo en mal estado o insuficiente	Equipo en buen estado	Equipo especializado y suficiente
Mantenimiento	Mantenimiento escaso o irregular (0-1 veces al mes)	Mantenimiento regular (2-3 veces al mes)	Mantenimiento preventivo frecuente (más de 3 veces al mes)
Elementos de protección	Falta de elementos de protección	Algunos elementos de protección	Todos los elementos de protección necesarios
Supervisión	1	2	3
Criterios de aceptación	Estándares de calidad muy bajos	Estándares de calidad mínimos (cumplimiento con RNE y NTP)	Estándares de calidad altos
Seguimiento	Seguimiento inexistente	Seguimiento parcial (1 vez)	Seguimiento continuo (2 veces a más)
Instrucción	Instrucción ambigua.	Instrucción clara y concisa.	Instrucción clara y estructurada, paso a paso.
Supervisor	Supervisión deficiente, falta de liderazgo	Supervisión regular	Supervisión efectiva y motivadora
Trabajador	1	2	3
Situación personal	Problemas personales frecuentes (más de 2 veces)	Problemas personales ocasionales (1 a 2 veces por semana)	Estabilidad personal
Habilidad	Necesita supervisión y guía constante. Comete errores frecuentes.	Puede trabajar de forma más independiente. Comete pocos errores.	Fácil aprendizaje. Puede enseñar y guiar a otros.



Confianza	Duda de sí mismo/a constantemente. Evita situaciones nuevas o desafiantes.	Cree en sus capacidades, pero a veces duda. Se siente cómodo/a en algunas situaciones, pero no en todas.	Cree firmemente en sí mismo/a y en sus capacidades. Se siente cómodo/a en casi cualquier situación.
Conocimiento	Necesita instrucción para empezar su tarea.	Hace consultas esporádicas.	Dominio total de su campo.

Extraído de Botero 2002. Ajustada por Luzuriaga 2014 y Loarte 2016 – Modificado por el Autor

- Paso 02: Se midió diariamente el avance de cada cuadrilla encargada de las actividades de concreto armado para calcular el rendimiento real. Esta medición se realizó utilizando las tablas 7 y 8, incluidas en la ficha de recolección de datos.

Tabla 7 — Datos técnicos de las partidas

Partida evaluada				
Unidad de medida	m ² / m ³ / kg			
Metrado	Cantidad	Largo	Alto	Total

Tabla 8 — Cuadro de recolección del R.M.O. de una cuadrilla

N°	Nombres y apellidos	Edad	Categoría	Cantidad (m ²)	Tiempo (hH)	Rendimiento (m ² /hH)
1						
2						
3						

La segunda fase, implicó el procesamiento, constituida por tres pasos:

- Paso 01: En gabinete, se sumó los valores de los indicadores de cada factor, asignándoles rangos de acuerdo al número de indicadores considerados.

Tabla 9 — Cuadro de rangos de acuerdo al número de indicadores

Valor	Rango	Descripción
Para dos indicadores:		
1	= < 2 ; 4 >	Se colocó el valor "1" a la suma de los indicadores menores a 4.
2	= 4	Se colocó el valor "2" a la suma de los indicadores que era igual a 4.
3	< 4 ; 6 >=	Se colocó el valor "3" a la suma de los indicadores que estaban dentro del rango mayor a 4 y menor o igual a 6.
Para tres indicadores:		

1	$\leq 3 ; 5 >$	Se colocó el valor 1 a la suma de los indicadores que estaban dentro del rango mayor o igual a 3 y menor que 5.
2	$\leq 5 ; 7 \geq$	Se colocó el valor 2 a la suma de los indicadores que estaban dentro del rango mayor o igual a 5 y menor o igual a 7.
3	$< 7 ; 9 \geq$	Se colocó el valor 3 a la suma de los indicadores que estaban dentro del rango mayor a 7 y menor o igual a 9.
Para cuatro indicadores:		
1	$\leq 4 ; 7 >$	Se colocó el valor 1 a la suma de los indicadores que estaban dentro del rango mayor o igual a 4 y menor que 7.
2	$\leq 7 ; 9 \geq$	Se colocó el valor 2 a la suma de los indicadores que estaban dentro del rango mayor o igual a 7 y menor o igual a 9.
3	$< 9 ; 12 \geq$	Se colocó el valor 3 a la suma de los indicadores que estaban dentro del rango mayor a 9 y menor o igual a 12.
Para todos los indicadores:		
1	$\leq 25 ; 42 >$	Se colocó el valor 1 a la suma de los indicadores que estaban dentro del rango mayor o igual a 25 y menor que 42.
2	$\leq 42 ; 58 \geq$	Se colocó el valor 2 a la suma de los indicadores que estaban dentro del rango mayor o igual a 42 y menor o igual a 58.
3	$< 58 ; 75 \geq$	Se colocó el valor 3 a la suma de los indicadores que estaban dentro del rango mayor a 58 y menor o igual a 75.

Box enfatiza la importancia de la adecuación del modelo a los datos y el contexto. Este método tiene alta especificidad y en el campo de la investigación existe flexibilidad en la metodología y evolución constante de las técnicas. Asimismo, está avalado por un estadístico.

- Paso 02: Tras la recolección de las 132 muestras correspondientes a las 11 partidas consideradas, se procedió a calcular el porcentaje de eficiencia en la productividad de la mano de obra. Este cálculo se realizó dividiendo el rendimiento real (el obtenido en obra) entre el rendimiento ideal (especificado en el expediente). Posteriormente, se asignaron valores de calificación utilizando la tabla 4, se decidió reducir los cinco rangos iniciales a tres para simplificar la interpretación de los resultados y facilitar la comparación entre los diferentes grupos. Esta decisión se basa en la teoría de la medición, que sugiere que un número limitado de categorías es suficiente para describir variables ordinales. Además, esta agrupación permite identificar de manera clara los niveles de desempeño bajo, normal y alto, una escala ordinal del 1 al 3, como se detalla en la tabla 10: “Bajo” = 1, si el rendimiento está entre el 10% y el 60%; “Normal” = 2, si está entre el 61% y el 80%; y “Alto” = 3, si va del 81% a más.



Tabla 10 — Eficiencia en la productividad de M.O. y su valor ordinal

Eficiencia de la productividad	Rango	Valor
Bajo	10% al 60%	1
Normal	61% al 80%	2
Alto	81% a más	3

Extraído de Cano y Duque 2000 – Modificado por el autor.

Con estos datos se elaboró la tabla 11, que incluye la siguiente información: número de muestra, partidas consideradas, rendimiento real, rendimiento ideal, eficiencia de la productividad y el valor asignado correspondiente. De la siguiente tabla, es necesario precisar que M.O. es mano de obra y E.T. es expediente técnico.

Tabla 11 — Comparación de rendimientos de la M.O. Real y E.T.

N°	Partidas	Rendimiento real	Rendimiento ideal	Eficiencia	Valor
1	Acero en columna 01	231.44	300.00	77%	2
2	Acero en columna 02	223.64	300.00	75%	2
3	Acero en columna 03	234.37	300.00	78%	2
4	Acero en columna 04	214.38	300.00	71%	2
5	Acero en columna 05	230.67	300.00	77%	2
6	Acero en columna 06	217.57	300.00	73%	2
7	Acero en columna 07	232.36	300.00	77%	2
8	Acero en columna 08	219.33	300.00	73%	2
9	Acero en columna 09	263.73	300.00	88%	3
10	Acero en columna 10	253.51	300.00	85%	3
11	Acero en columna 11	199.32	300.00	66%	2
12	Acero en columna 12	133.44	300.00	44%	1
13	Acero en columna 13	359.38	300.00	120%	3
14	Acero en columna 14	223.77	300.00	75%	2
15	Acero vigas de cim. 01	243.77	300.00	81%	3
16	Acero vigas de cim. 02	210.95	300.00	70%	2
17	Acero vigas de cim. 03	368.56	300.00	123%	3
18	Acero vigas de cim. 04	302.74	300.00	101%	3
19	Acero vigas de cim. 05	375.24	300.00	125%	3
20	Acero vigas de cim. 06	227.18	300.00	76%	2
21	Acero vigas de cim. 07	302.63	300.00	101%	3
22	Acero vigas de cim. 08	330.78	300.00	110%	3
23	Acero vigas de cim. 09	215.41	300.00	72%	2
24	Acero vigas de cim. 10	165.89	300.00	55%	1
25	Acero vigas de cim. 11	236.68	300.00	79%	2
26	Acero vigas de cim. 12	282.86	300.00	94%	3
27	Acero vigas de cim. 13	267.69	300.00	89%	3



28	Acero vigas de cim. 14	375.49	300.00	125%	3
29	Acero vigas de cim. 15	356.63	300.00	119%	3
30	Acero vigas de cim. 16	337.97	300.00	113%	3
31	Acero vigas 01	171.38	300.00	57%	1
32	Acero vigas 02	377.44	300.00	126%	3
33	Acero vigas 03	317.40	300.00	106%	3
34	Acero vigas 04	210.01	300.00	70%	2
35	Acero vigas 05	284.53	300.00	95%	3
36	Acero vigas 06	278.34	300.00	93%	3
37	Acero vigas 07	297.47	300.00	99%	3
38	Acero vigas 08	144.54	300.00	48%	1
39	Acero vigas 09	252.83	300.00	84%	3
40	Acero vigas 10	100.16	300.00	33%	1
41	Acero vigas 11	199.71	300.00	67%	2
42	Acero vigas 12	180.59	300.00	60%	1
43	Acero vigas 13	289.46	300.00	96%	3
44	Acero vigas 14	188.96	300.00	63%	2
45	Acero vigas 15	217.14	300.00	72%	2
46	Acero vigas 16	187.05	300.00	62%	2
47	Acero vigas 17	163.71	300.00	55%	1
48	Acero vigas 18	393.41	300.00	131%	3
49	Acero vigas 19	157.16	300.00	52%	1
50	Concreto columna 01	8.70	10.00	87%	3
51	Concreto columna 02	7.42	10.00	74%	2
52	Concreto columna 03	8.74	10.00	87%	3
53	Concreto columna 04	7.90	10.00	79%	2
54	Concreto columna 05	7.90	10.00	79%	2
55	Concreto columna 06	8.32	10.00	83%	3
56	Concreto columna 07	7.80	10.00	78%	2
57	Concreto columna 08	7.80	10.00	78%	2
58	Concreto columna 09	7.56	10.00	76%	2
59	Concreto col winche 01	6.00	10.00	60%	1
60	Concreto col winche 02	4.80	10.00	48%	1
61	Concreto col winche 03	6.29	10.00	63%	2
62	Concreto col winche 04	6.49	10.00	65%	2
63	Concreto col winche 05	5.58	10.00	56%	1
64	Concreto col winche 06	7.45	10.00	75%	2
65	Concreto col winche 07	7.92	10.00	79%	2
66	Concreto col winche 08	7.45	10.00	75%	2
67	Concreto col winche 09	7.87	10.00	79%	2
68	Concreto col winche 10	7.45	10.00	75%	2
69	Concreto col winche 11	7.08	10.00	71%	2
70	Concreto vigas de cim. 01	13.65	20.00	68%	2
71	Concreto vigas de cim. 02	15.12	20.00	76%	2
72	Concreto vigas de cim. 03	14.11	20.00	71%	2

73	Concreto vigas de cim. 04	14.28	20.00	71%	2
74	Concreto vigas de cim. 05	15.66	20.00	78%	2
75	Concreto vigas de cim. 06	12.45	20.00	62%	2
76	Concreto vigas de cim. 07	16.70	20.00	84%	3
77	Concreto vigas de cim. 08	16.13	20.00	81%	3
78	Concreto vigas de cim. 09	15.25	20.00	76%	2
79	Concreto vigas winche 01	24.89	20.00	124%	3
80	Concreto vigas winche 02	26.88	20.00	134%	3
81	Concreto vigas winche 03	25.85	20.00	129%	3
82	Concreto vigas winche 04	27.03	20.00	135%	3
83	Concreto vigas winche 05	25.36	20.00	127%	3
84	Concreto vigas winche 06	25.45	20.00	127%	3
85	Concreto vigas winche 07	26.25	20.00	131%	3
86	Concreto vigas winche 08	25.45	20.00	127%	3
87	Concreto vigas winche 09	27.43	20.00	137%	3
88	Concreto vigas winche 10	28.60	20.00	143%	3
89	Concreto vigas winche 11	28.47	20.00	142%	3
90	Concreto vigas winche 12	29.47	20.00	147%	3
91	Concreto vigas winche 13	23.58	20.00	118%	3
92	Concreto vigas 01	25.85	20.00	129%	3
93	Concreto vigas 02	26.46	20.00	132%	3
94	Concreto vigas 03	28.00	20.00	140%	3
95	Concreto vigas 04	26.88	20.00	134%	3
96	Concreto vigas 05	25.45	20.00	127%	3
97	Encofrado columna 01	7.84	9.00	87%	3
98	Encofrado columna 02	7.01	9.00	78%	2
99	Encofrado columna 03	7.64	9.00	85%	3
100	Encofrado columna 04	7.38	9.00	82%	3
101	Encofrado columna 05	5.79	9.00	64%	2
102	Encofrado columna 06	7.24	9.00	80%	2
103	Encofrado columna 07	8.11	9.00	90%	3
104	Encofrado columna 08	8.44	9.00	94%	3
105	Encofrado columna 09	7.33	9.00	81%	3
106	Encofrado columna 10	7.68	9.00	85%	3
107	Encofrado columna 11	6.81	9.00	76%	2
108	Encofrado columna 12	7.79	9.00	87%	3
109	Encofrado columna 13	7.26	9.00	81%	3
110	Encofrado columna 14	6.72	9.00	75%	2
111	Encofrado columna 15	6.81	9.00	76%	2
112	Encofrado columna 16	7.94	9.00	88%	3
113	Encofrado columna 17	8.02	9.00	89%	3
114	Encofrado columna 18	6.72	9.00	75%	2
115	Encofrado columna 19	6.91	9.00	77%	2
116	Encofrado columna 20	7.80	9.00	87%	3
117	Encofrado columna 21	8.27	9.00	92%	3



118	Encofrado columna 22	7.93	9.00	88%	3
119	Encofrado vigas de cim. 01	10.15	8.00	127%	3
120	Encofrado vigas de cim. 02	10.02	8.00	125%	3
121	Encofrado vigas de cim. 03	9.73	8.00	122%	3
122	Encofrado vigas de cim. 04	9.97	8.00	125%	3
123	Encofrado vigas de cim. 05	10.26	8.00	128%	3
124	Encofrado vigas 01	7.89	8.00	99%	3
125	Encofrado vigas 02	7.82	8.00	98%	3
126	Encofrado vigas 03	7.46	8.00	93%	3
127	Encofrado vigas 04	8.14	8.00	102%	3
128	Encofrado vigas 05	8.14	8.00	102%	3
129	Encofrado vigas 06	7.78	8.00	97%	3
130	Encofrado vigas 07	8.14	8.00	102%	3
131	Encofrado vigas 08	8.02	8.00	100%	3
132	Encofrado vigas 09	8.58	8.00	107%	3

En las 11 partidas de concreto armado evaluadas en la construcción, se observó que la eficiencia promedio del rendimiento alcanzó el 90%. Este resultado se vio afectado por los diversos factores evaluados.

- Paso 03: Una vez obtenidos los datos de los pasos anteriores, se llevó a cabo el análisis estadístico de las muestras y la contrastación de las hipótesis formuladas, consolidando así la información procesada y concluyendo con la elaboración del informe final.

4.6 Técnica e instrumentos

a) Técnicas

La técnica utilizada fue la observación. La observación consiste en presenciar las acciones o los comportamientos de un sujeto en un entorno determinado con el fin de obtener una comprensión de dichos comportamientos y documentar lo observado (Alban, 2020).

Para la recolección de datos se utilizó la observación directa, mediante:

- Visita a campo
- Estudio de campo
- Selección de la muestra

La técnica de revisión documentaria, implica la revisión de documentos, registros públicos y archivos físicos o electrónicos. Por lo que también se utilizó esta técnica, revisando el expediente técnico de obra para tener los valores de rendimiento ideales.



b) Instrumento

Hernández, Fernández y Baptista (2014), destacan tres requisitos esenciales para garantizar la calidad de los instrumentos de recolección de datos: confiabilidad, validez y objetividad. Minimizar el error de medición es esencial, aunque no es posible eliminarlo completamente.

- **Confiabilidad:** Refleja la consistencia y estabilidad de las mediciones. Un instrumento confiable debe producir resultados consistentes cuando se aplica repetidamente bajo condiciones similares. Técnicas como el coeficiente alfa de Cronbach o la prueba de división por mitad se utilizan para evaluar esta característica. El Alfa de Cronbach es una medida estadística esencial en la psicometría y en otras disciplinas que utilizan instrumentos de medición para evaluar constructos psicológicos o sociales. Este coeficiente nos permite evaluar la consistencia interna de un conjunto de ítems que conforman una escala, es decir, qué tan bien miden todos los ítems el mismo concepto (Cronbach, 1951):

Valores aceptables: Generalmente, se considera que un valor de alfa de Cronbach superior a 0.70 indica una buena consistencia interna. Sin embargo, este valor puede variar dependiendo del tipo de escala y del número de ítems.

Valores bajos: Si el alfa de Cronbach es inferior a 0.70, se deben considerar modificaciones en la escala, como eliminar ítems que no estén correlacionados con los demás o revisar la redacción de los ítems.

En la presente investigación, la confiabilidad del instrumento de medición se evaluó mediante el coeficiente alfa de Cronbach, obteniendo un valor de 0.79. Este valor indica una alta confiabilidad, según los estándares establecidos. Este resultado, detallado en el Anexo C, confirma que las mediciones obtenidas son consistentes y estables, respaldando la precisión de los datos recolectados.

- **Validez:** Messick (1989), se refiere a la validez como la precisión con la que un instrumento mide el constructo deseado y se divide en varios tipos:

Validez de contenido: Evalúa si los ítems del instrumento abarcan todo el dominio del constructo. En la investigación, la validez de contenido se aseguró mediante la revisión exhaustiva de los ítems del instrumento por parte de expertos en el área de estudio, garantizando que estos miden efectivamente el constructo de interés.

Validez de criterio: Compara los resultados del instrumento con un estándar de oro o una medida externa. Asegura que el instrumento "parece" medir lo que debe medir, a simple vista. Se verifica de acuerdo a la opinión de los participantes o expertos.



Validez de constructo: Examina la relación entre los ítems del instrumento y su alineación con la teoría subyacente, usando técnicas como el análisis factorial (Bryman, 2022). Cuando se tiene una teoría ya establecida se mide utilizando el Análisis Factorial Confirmatorio (AFC) o alfa de Cronbach para evaluar la validez y confiabilidad del instrumento. La validez de constructo se evidenció con el Alfa de Cronbach.

- **Objetividad:** Se refiere a la imparcialidad y consistencia en la administración y calificación del instrumento. La estandarización de los procedimientos y la capacitación adecuada para los evaluadores son cruciales para lograr esta imparcialidad (Polit & Beck, 2017). En la investigación, se implementó un enfoque riguroso para garantizar la objetividad en la administración y calificación del instrumento. Se estandarizaron los procedimientos de aplicación y evaluación, y se capacitó adecuadamente a los investigadores involucrados en la etapa de recopilación de información. Esto minimizó el sesgo y aseguró la consistencia en la interpretación de las respuestas.

La aplicación de estas estrategias para evaluar y fortalecer la confiabilidad, validez y objetividad del instrumento de medición permitió obtener datos de alta calidad que respaldan sólidamente los hallazgos de la investigación.

4.7 Análisis estadístico

a) Selección de la prueba estadística

Para seleccionar la prueba estadística que se utilizó la prueba de bondad de ajuste Kolmogorov - Smirnov (KS), debido a que el tamaño muestral de la investigación consta de 132 cuadrillas de trabajadores que participaron en la ejecución de la partida de concreto armado.

- **Prueba de Kolmogorov - Smirnov (KS)**

Esta prueba también es conocida como prueba K-S, es utilizada para variables cuantitativas continuas y cuando el número de muestras es mayor a 50.

Formula de prueba de bondad de ajuste de Kolmogorov-Smirnov (KS)

$$D = \sup_{1 \leq i \leq n} |\hat{F}_n(x_i) - F_0(x_i)|$$

Donde:

x_i : es el i-ésimo valor observado en la muestra (cuyos valores se han ordenado previamente de menor a mayor).



$\hat{F}_n(x_i)$: es un estimador de la probabilidad de observar valores menores o iguales que x_i .

$F_0(x)$: es la probabilidad de observar valores menores o iguales que x_i cuando H_0 es cierta.

Así pues, D es la mayor diferencia absoluta observada entre la frecuencia acumulada observada $\hat{F}_n(x)$ y la frecuencia acumulada teórica $F_0(x)$, obtenida a partir de la distribución de probabilidad especificada como hipótesis nula. Si los valores observados $\hat{F}_n(x)$ son similares a los esperados $F_0(x)$, el valor de D será pequeño. Cuanto mayor sea la discrepancia entre la distribución empírica $\hat{F}_n(x)$ y la distribución teórica, mayor será el valor de D .

Considerando un nivel de significancia igual a 0.05.

Si p es mayor a 0.05, entonces se acepta la hipótesis nula (H_0) y aceptamos que “La muestra procede de una Distribución normal”.

Si p es menor a 0.05, entonces se acepta la hipótesis alternativa (H_1), por lo que “La muestra no se distribuye según el modelo de probabilidad normal”, y se debe calcular los límites tanto superiores como inferiores de la siguiente manera:

Límite superior: Cuartil superior (Q3) + 1.5 veces la desviación estándar (DE)

Límite inferior: Cuartil inferior (Q1) - 1.5 veces la DE

Los valores atípicos, aquellos que superan el Límite superior o se encuentran por debajo del Límite inferior, son eliminados del conjunto de datos. Posteriormente, se evalúa si la distribución de los datos restantes se ajusta a una normal mediante la prueba de Shapiro-Wilks o Kolmogorov-Smirnov, según corresponda.

- **Prueba Chi- cuadrado**

La prueba Chi-cuadrado, también conocida como prueba de Pearson, se utiliza para determinar si existe una asociación significativa entre dos variables categóricas en una Distribución según. Compara las frecuencias observadas en cada celda de la tabla con las frecuencias esperadas si las variables fueran independientes (Agresti, 2018).

Formulación de Hipótesis:

Hipótesis nula (H_0): Las variables son independientes, es decir, no hay asociación entre ellas.



Hipótesis alternativa (H_1): Las variables no son independientes, es decir, hay una asociación entre ellas.

Construcción de la Distribución según:

Se organiza una tabla que muestra las frecuencias observadas de las combinaciones de categorías de las dos variables.

Fórmula de frecuencias esperadas:

$$E_{ij} = \frac{F_i \times F_j}{N}$$

Donde:

E_{ij} : Es la frecuencia esperada para la celda (i,j).

F_i : Es la frecuencia total de la fila i.

F_j : Es la frecuencia total de la columna j.

N : Es el tamaño total de la muestra.

Formula de la prueba chi-cuadrado:

$$\chi^2 = \sum \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$$

Donde:

χ^2 : Es el estadístico de la prueba chi-cuadrado.

O_{ij} : Es la frecuencia observada en la celda (i,j).

E_{ij} : Es la frecuencia esperada en la celda (i,j).

Determinación del p-valor:

El valor calculado se compara con un valor crítico de la distribución Chi-cuadrado para determinar el p-valor. Si el p-valor es menor que el nivel de significancia (α , típicamente 0.05), se rechaza la hipótesis nula.

- **Prueba Exacta de Fisher**

La prueba exacta de Fisher es una técnica estadística utilizada para determinar si hay una asociación significativa entre dos variables categóricas en una Distribución según normalmente 2x2, pero puede ser mayor. Esta prueba es especialmente útil cuando el tamaño de la muestra es pequeño y las frecuencias en algunas celdas de la tabla son bajas. A diferencia de otras pruebas como la Chi-cuadrado, que se basa

en aproximaciones, la prueba exacta de Fisher calcula la probabilidad exacta de observar los datos actuales (o datos más extremos) bajo la hipótesis nula de independencia entre las variables. Esto la convierte en una herramienta robusta para el análisis de datos cuando las condiciones estándar para la prueba Chi-cuadrado no se cumplen (Fisher, 1922).

Formulación de hipótesis:

Hipótesis nula (H_0): No hay asociación entre las dos variables, es decir, son independientes.

Hipótesis alternativa (H_1): Existe una asociación entre las dos variables, es decir, no son independientes.

Los datos se organizan en una tabla de contingencia según que muestra las frecuencias de cada combinación de categorías.

Tabla 12 — Tabla de contingencia de la prueba Fisher

	Categoría 1 (Variable 1)	Categoría 2 (Variable 1)
Categoría 1 (Variable 2)	a	b
Categoría 2 (Variable 2)	c	d

Donde:

a: Frecuencia de la combinación de Categoría 1 de ambas variables.

b: Frecuencia de la combinación de Categoría 1 de Variable 1 y Categoría 2 de Variable 2.

c: Frecuencia de la combinación de Categoría 2 de Variable 1 y Categoría 1 de Variable 2.

d: Frecuencia de la combinación de Categoría 2 de ambas variables.

La prueba de Fisher calcula la probabilidad exacta de observar esta Distribución según (o una más extrema) bajo la hipótesis nula, usando la fórmula

Fórmula de combinaciones:

$$p = \frac{(a + b)! (c + d)! (a + c)! (b + d)!}{n! a! b! c! d!}$$

Donde:



n: es el tamaño total de la muestra ($n=a+b+c+d$).

Interpretación del p-valor:

Si el p-valor es menor que el nivel de significancia (α , generalmente 0.05), se rechaza la hipótesis nula, concluyendo que hay una asociación significativa entre las dos variables.

- **Prueba de correlación de Spearman**

Spearman (1904) menciona que la prueba de correlación de Spearman es una técnica estadística no paramétrica empleada para medir la fuerza y dirección de la relación entre dos variables, para ello se halla el coeficiente de correlación de Spearman, el cual es una medida estadística que nos permite evaluar la relación o asociación entre dos variables. A diferencia de otras medidas como el coeficiente de Pearson, Spearman no asume que los datos tengan una distribución normal.

Los valores del coeficiente de Spearman, varían entre -1 y 1, e indican lo siguiente:

Valor cercano a 1: Indica una fuerte correlación positiva. Esto significa que a medida que aumenta el valor de una variable, también tiende a aumentar el valor de la otra.

Valor cercano a -1: Indica una fuerte correlación negativa. En este caso, al aumentar el valor de una variable, la otra tiende a disminuir.

Valor cercano a 0: Indica que no hay una relación lineal significativa entre las variables.

Se utiliza cuando se cumple los siguientes requisitos:

Datos no paramétricos: Cuando los datos no siguen una distribución normal.

Variables ordinales: Cuando las variables están medidas en una escala ordinal (por ejemplo, niveles de satisfacción en una encuesta).

Presencia de valores atípicos: Si los datos contienen valores extremos que podrían afectar el cálculo de otras medidas de correlación.

Ventajas del coeficiente de Spearman:

Robustez: Es menos sensible a los valores atípicos que otras medidas.

Versatilidad: Se puede aplicar a diferentes tipos de datos.

Fácil interpretación: El valor del coeficiente es fácil de entender y comparar.



b) Procesamiento de la información

Los datos serán procesados en gráficos estadísticos, tablas, hojas de cálculo mediante el software SPSS, para su posterior interpretación. Se empleó estadística descriptiva para resumir los rendimientos obtenidos y caracterizar su variabilidad mediante la media y la desviación estándar. A continuación, se aplicará estadística inferencial para extraer conclusiones sobre la relación entre los rendimientos y sus respectivos factores.

Según Triola (2009), la estadística descriptiva se enfoca en describir, resumir y organizar conjuntos de datos para entender sus características principales sin hacer inferencias más allá de los datos disponibles. Sus técnicas incluyen:

- Medidas de tendencia central: Describen el centro de los datos, como la media aritmética, la mediana y la moda.
- Medidas de dispersión o variabilidad: Miden la extensión o dispersión de los valores.
- Gráficos y diagramas: Ayudan a visualizar los datos mediante histogramas, diagramas de barras, diagramas de dispersión y diagramas de caja.
- Tablas de frecuencia: Muestran la frecuencia de los diferentes valores en un conjunto de datos, útiles para datos categóricos o discretos.
- Medidas de asimetría y curtosis: Indican la forma de la distribución de los datos, como su simetría y la concentración de valores alrededor de la media.

La estadística inferencial, se utilizó con el objetivo de obtener conclusiones sobre una población a partir de la muestra seleccionada, mediante los métodos de:

- Pruebas de hipótesis, que permitió decidir si existe evidencia suficiente para rechazar una hipótesis preestablecida (H_0) a favor de una alternativa (H_1).
- Estimación de parámetros, el cual permite obtener valores aproximados de características poblacionales, como la media o la proporción.
- Inferencia por intervalos, permite construir intervalos de valores dentro de los cuales se encuentra el verdadero valor poblacional con un nivel de confianza determinado.



CAPÍTULO V RESULTADOS Y DISCUSIONES

5.1 Análisis de resultados

Para realizar este análisis se utilizó los datos procesados después de recolectar las muestras de acuerdo a la sección 4.5 Procedimiento del Capítulo IV Metodología.

5.1.1 Factores

En la tabla 13, se presenta un análisis de rendimiento categorizado en tres niveles: desfavorable, normal y favorable. Estos niveles están cruzados con tres categorías de rendimiento: bajo, normal y alto.

Para cada combinación de categoría y nivel, se presentan dos valores:

- Recuento: El número real de observaciones que caen dentro de esa categoría.
- Recuento esperado: El número de observaciones que se esperaría encontrar en esa categoría bajo ciertas condiciones.

Comparación entre recuento y recuento esperado:

- Cuando el recuento es similar al recuento esperado, sugiere que los resultados están en línea con lo previsto.
- Cuando el recuento es significativamente diferente del recuento esperado, podría indicar una tendencia o patrón interesante. Por ejemplo, si el recuento en la categoría "desfavorable" y "bajo rendimiento" es mucho mayor que el esperado, podría sugerir un problema o condición que está afectando negativamente el rendimiento en esas circunstancias.

Tabla 13 — Distribución según los factores y R.M.O.

Descripción		Rendimiento			Total	
		Bajo	Normal	Alto		
Factores	Desfavorable	Recuento	9	27	22	58
		Recuento esperado	4.0	22.0	32.1	58.0
	Normal	Recuento	0	23	43	66
		Recuento esperado	4.5	25.0	36.5	66.0
	Favorable	Recuento	0	0	8	8
		Recuento esperado	.5	3.0	4.4	8.0
Total	Recuento	9	50	73	132	
	Recuento esperado	9.0	50.0	73.0	132.0	

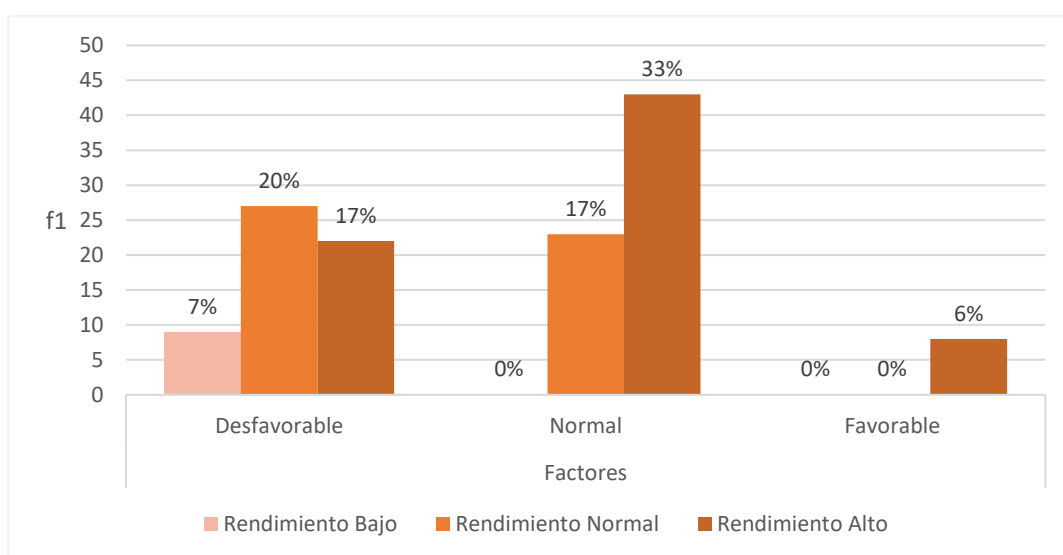


Figura 2 — Distribución según los factores y R.M.O.

La figura 2, muestra que:

- En condiciones desfavorables, el 17% de los trabajadores muestran un rendimiento alto, el 20% tiene un rendimiento normal y el 7% alcanzan un rendimiento bajo. Lo que indica que dichas condiciones impactan negativamente en la productividad general.
- En condiciones normales, el 33% de los trabajadores logran un rendimiento alto, el 17% tiene un rendimiento normal y no existen trabajadores con un rendimiento bajo. Esto sugiere que las condiciones normales son generalmente buenas para el rendimiento.
- En condiciones favorables, el 6% de los trabajadores muestran un rendimiento alto, y no hay trabajadores con rendimiento normal o bajo, lo que indica que estas condiciones maximizan el desempeño de los trabajadores.



5.1.2 Factor economía

En esta sección se analiza cómo el factor economía se relaciona directamente con el rendimiento de la mano de obra en la partida de concreto armado. En la Tabla 14, se muestran las dos variables: el factor economía (desfavorable, normal, favorable) y el rendimiento (bajo, normal, alto). Si la diferencia entre el recuento y el recuento esperado es grande, significa que hay evidencia de que existe una relación entre las variables, lo que se debe confirmar con la prueba Chi cuadrado o Fisher, según corresponda. Este análisis estadístico se muestra en la sección de constatación de hipótesis.

Tabla 14 — Distribución según el factor economía y R.M.O.

			Rendimiento			Total
			Bajo	Normal	Alto	
Factor Economía	Desfavorable	Recuento	9	19	20	48
		Recuento esperado	3.3	18.2	26.5	48.0
	Normal	Recuento	0	30	36	66
		Recuento esperado	4.5	25.0	36.5	66.0
	Favorable	Recuento	0	1	17	18
		Recuento esperado	1.2	6.8	10.0	18.0
Total		Recuento	9	50	73	132
		Recuento esperado	9.0	50.0	73.0	132.0

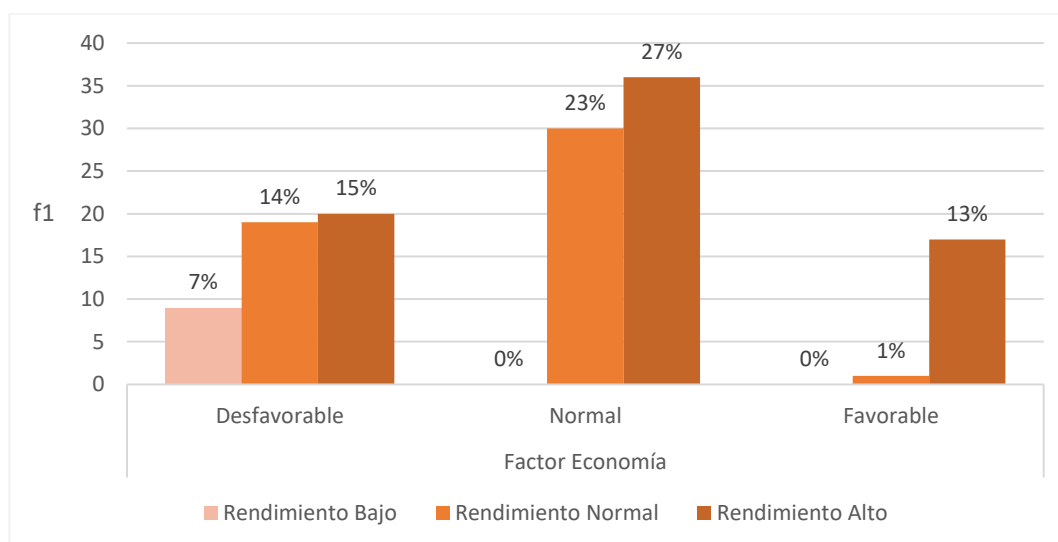


Figura 3 — Distribución según el factor economía y R.M.O.

La figura 3, muestra que:

- En condiciones desfavorables, el 15% de los trabajadores muestran un rendimiento alto, el 14% tiene un rendimiento normal y el 7% alcanzan un



rendimiento bajo. Esto sugiere que estas condiciones, hay una pequeña proporción de los trabajadores mantengan niveles de productividad aceptables.

- En condiciones normales, el 27% de los trabajadores logran un rendimiento alto, el 23% tiene un rendimiento normal y sin trabajadores con un rendimiento bajo. Esto indica que las condiciones normales son efectivas para mantener un nivel de productividad positivo entre los trabajadores.
- En condiciones favorables, el 13% de los trabajadores muestran un rendimiento alto, el 1% tienen un rendimiento normal y no hay trabajadores con rendimiento bajo. Esto sugiere que las condiciones favorables optimizan el desempeño de los trabajadores, permitiendo que casi todos alcancen niveles elevados de productividad.

5.1.3 Factor aspecto laboral

En esta sección se analiza cómo el factor aspecto laboral se relaciona directamente con el rendimiento de la mano de obra en la partida de concreto armado. En la Tabla 15 se presenta el factor aspecto laboral (desfavorable, normal, favorable) en relación con el rendimiento (bajo, normal, alto). Si la diferencia entre el recuento y el recuento esperado es significativa, esto sugiere una posible relación entre las variables, la cual debe confirmarse mediante la prueba Chi-cuadrado o de Fisher, según corresponda. Esto se muestra en la sección de constatación de hipótesis.

Tabla 15 — Distribución según el factor del aspecto laboral y R.M.O.

		Rendimiento			Total	
		Bajo	Normal	Alto		
Factor Aspecto laboral	Desfavorable	Recuento	9	49	47	105
		Recuento esperado	7.2	39.8	58.1	105.0
	Normal	Recuento	0	1	19	20
		Recuento esperado	1.4	7.6	11.1	20.0
	Favorable	Recuento	0	0	7	7
		Recuento esperado	.5	2.7	3.9	7.0
Total	Recuento	9	50	73	132	
	Recuento esperado	9.0	50.0	73.0	132.0	



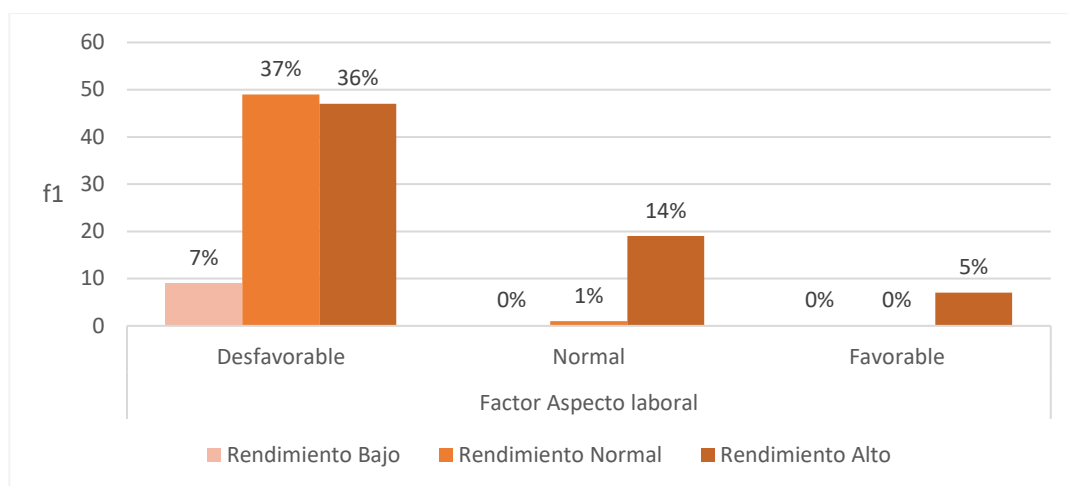


Figura 4 — Distribución según el factor aspecto laboral y R.M.O.

La figura 4, muestra que:

- En condiciones desfavorables, el 36% de los trabajadores muestran un rendimiento alto, el 37% tiene un rendimiento normal y el 7% alcanzan un rendimiento bajo. Esto sugiere que, a pesar de las condiciones adversas, una parte considerable de los trabajadores logra mantener un rendimiento alto o normal.
- En condiciones normales, el 14% de los trabajadores logran un rendimiento alto, el 1% tiene un rendimiento normal y no existen trabajadores con un rendimiento bajo. Esto indica que, aunque las condiciones normales permiten un rendimiento aceptable para la mayoría, aún existe una pequeña proporción de trabajadores con desempeño normal.
- En condiciones favorables, el 5% de los trabajadores muestran un rendimiento alto, y no hay trabajadores con rendimiento normal o bajo. Esto sugiere que, aunque una pequeña proporción logra un rendimiento alto, las condiciones favorables no parecen generar un rango de productividad más amplio entre los trabajadores.

5.1.4 Factor clima

En esta sección se analiza el factor clima y el rendimiento de mano de obra, como se muestra en la Tabla 16 y la figura 5.



Tabla 16 — Distribución según el factor clima y R.M.O.

			Rendimiento			Total
			Bajo	Normal	Alto	
Clima	Desfavorable	Recuento	5	30	43	78
		Recuento esperado	5.3	29.5	43.1	78.0
	Normal	Recuento	4	20	29	53
		Recuento esperado	3.6	20.1	29.3	53.0
	Favorable	Recuento	0	0	1	1
		Recuento esperado	.1	.4	.6	1.0
Total	Recuento	9	50	73	132	
	Recuento esperado	9.0	50.0	73.0	132.0	

La Tabla 16 presenta el factor clima (Desfavorable, Normal, Favorable) y el rendimiento (Bajo, Normal, Alto). Una diferencia irrelevante entre el recuento y el recuento esperado sugiere una nula relación entre las variables, la cual debe ser confirmada mediante el análisis Chi-cuadrado o de Fisher, según corresponda. Esto se muestra en la sección de constatación de hipótesis.

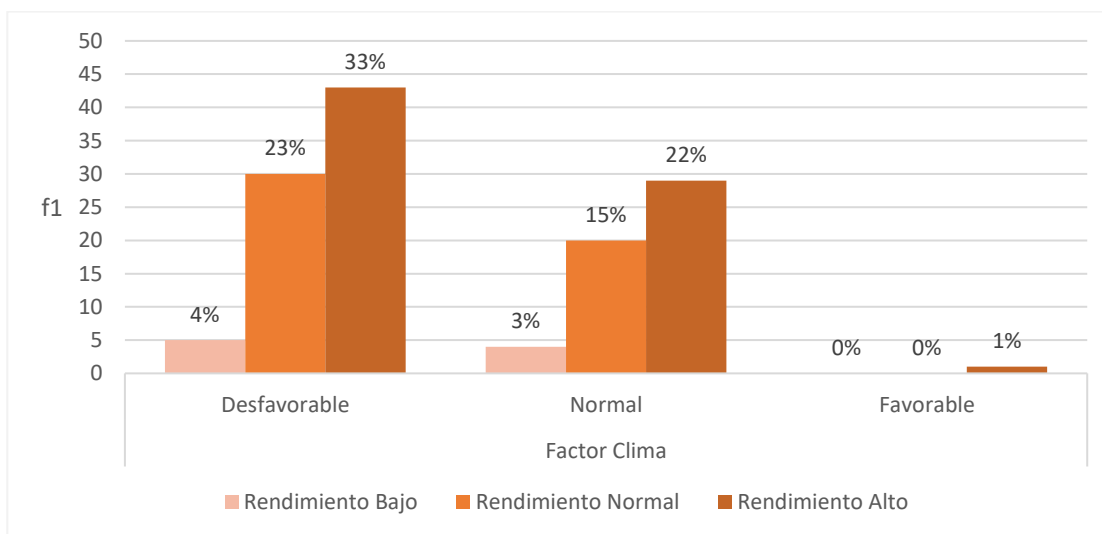


Figura 5 — Distribución según el factor clima y R.M.O.

La figura 5, muestra que:

- En condiciones desfavorables, el 33% de los trabajadores alcanza un rendimiento alto, el 23% mantiene un rendimiento normal y el 4% muestra un rendimiento bajo. Esto sugiere que las condiciones desfavorables son generalmente mejores para la productividad, con una mayoría de trabajadores logrando el rendimiento alto y aceptable.



- En condiciones normales, el 22% de los trabajadores alcanza un rendimiento alto, el 15% mantiene un rendimiento normal y el 3% muestra un rendimiento bajo.
- En condiciones favorables, solo el 1% de los trabajadores alcanza un rendimiento alto, sin casos de rendimiento normal o bajo. Esto sugiere que, aunque una pequeña proporción logra un rendimiento alto, las condiciones favorables no generan una amplia gama de productividad entre los trabajadores.

5.1.5 Factor actividad

En esta sección se analiza la relación entre el factor actividad y el rendimiento de mano de obra, como se muestra en la Tabla 17 y la figura 6. La Tabla 17 presenta el factor actividad (Desfavorable, Normal) y el rendimiento (Bajo, Normal, Alto). La diferencia significativa entre el recuento observado y el esperado sugiere una posible relación entre las variables, la cual debe ser confirmada mediante la prueba Chi-cuadrado o de Fisher, según corresponda. Esto se muestra en la sección de constatación de hipótesis.

Tabla 17 — Distribución según el factor actividad y R.M.O.

			Rendimiento			Total
			Bajo	Normal	Alto	
Factor Actividad	Desfavorable	Recuento	7	16	18	41
		Recuento esperado	2.8	15.5	22.7	41.0
	Normal	Recuento	2	34	55	91
		Recuento esperado	6.2	34.5	50.3	91.0
Total		Recuento	9	50	73	132
		Recuento esperado	9.0	50.0	73.0	132.0

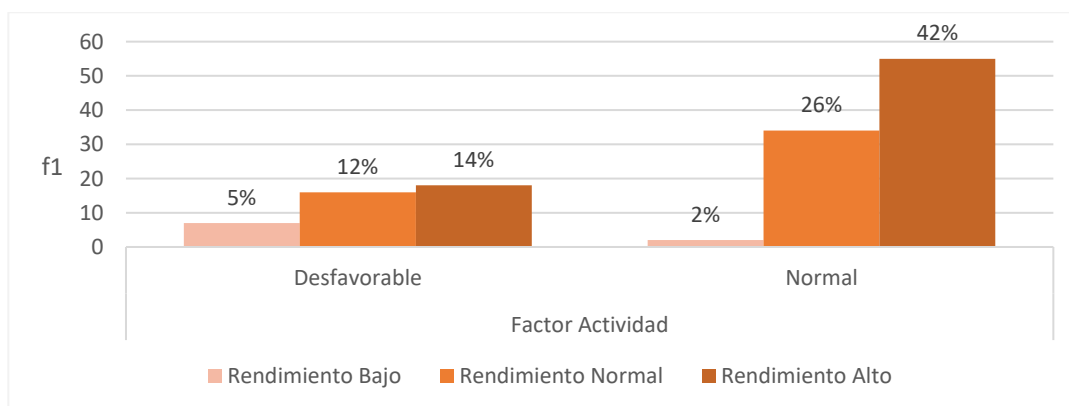


Figura 6 — Distribución según el factor actividad y R.M.O.

La figura 6, indica que:



- En condiciones desfavorables, solo el 14% de los trabajadores muestra un rendimiento alto, el 12% de los trabajadores con rendimiento normal y el 5% alcanza un rendimiento bajo. Esto muestra que las condiciones desfavorables limitan significativamente la capacidad de los trabajadores para alcanzar un rendimiento aceptable.
- En condiciones normales, el 42% de los trabajadores alcanza un rendimiento alto, el 26% mantiene un rendimiento normal y el 2% muestra un rendimiento bajo. Esto sugiere que las condiciones normales son generalmente favorables para la productividad, con la mayoría de los trabajadores logrando un rendimiento alto o aceptable.
- En condiciones favorables, no se registran casos de rendimiento alto, normal ni bajo.

5.1.6 Factor equipamiento

En esta sección se analiza la relación entre el factor equipamiento y el rendimiento de mano de obra, como se muestra en la Tabla 18 y la figura 7.

Tabla 18 — Distribución según el factor equipamiento y R.M.O.

		Rendimiento			Total	
		Bajo	Normal	Alto		
Factor Equipamiento	Desfavorable	Recuento	2	10	19	31
		Recuento esperado	2.1	11.7	17.1	31.0
	Normal	Recuento	7	40	52	99
		Recuento esperado	6.8	37.5	54.8	99.0
	Favorable	Recuento	0	0	2	2
		Recuento esperado	.1	.8	1.1	2.0
Total	Recuento	9	50	73	132	
	Recuento esperado	9.0	50.0	73.0	132.0	

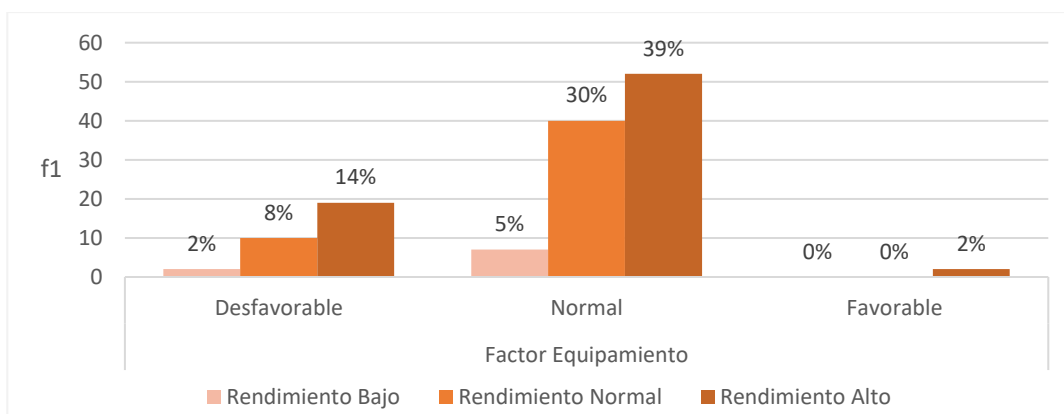


Figura 7 — Distribución según el factor equipamiento y R.M.O.



La figura 7, muestra que:

- En condiciones desfavorables, el 14% de los trabajadores muestran un rendimiento alto, el 8% tiene un rendimiento normal y el 2% alcanzan un rendimiento bajo. Esto indica que, a pesar de las condiciones adversas, una pequeña proporción de trabajadores logra un rendimiento alto, aunque la mayoría tiene un desempeño limitado.
- En condiciones normales, el 39% de los trabajadores logran un rendimiento alto, el 30% tiene un rendimiento normal y el 5% de trabajadores tienen un rendimiento bajo. Esto sugiere que las condiciones normales son buenas para la productividad.
- En condiciones favorables, el 2% de los trabajadores muestran un rendimiento alto, y no hay trabajadores con rendimiento normal o bajo. Esto sugiere que estas condiciones no fomentan una amplia gama de productividad entre los trabajadores.

5.1.7 Factor supervisión

En esta sección se analiza el factor supervisión y el rendimiento de mano de obra, como se muestra en la Tabla 19 y la figura 8.

Tabla 19 — Distribución según el factor supervisión y R.M.O.

			Rendimiento			Total
			Bajo	Normal	Alto	
Factor Supervisión	Desfavorable	Recuento	2	4	0	6
		Recuento esperado	.4	2.3	3.3	6.0
	Normal	Recuento	6	35	53	94
		Recuento esperado	6.4	35.6	52.0	94.0
	Favorable	Recuento	1	11	20	32
		Recuento esperado	2.2	12.1	17.7	32.0
Total	Recuento	9	50	73	132	
	Recuento esperado	9.0	50.0	73.0	132.0	

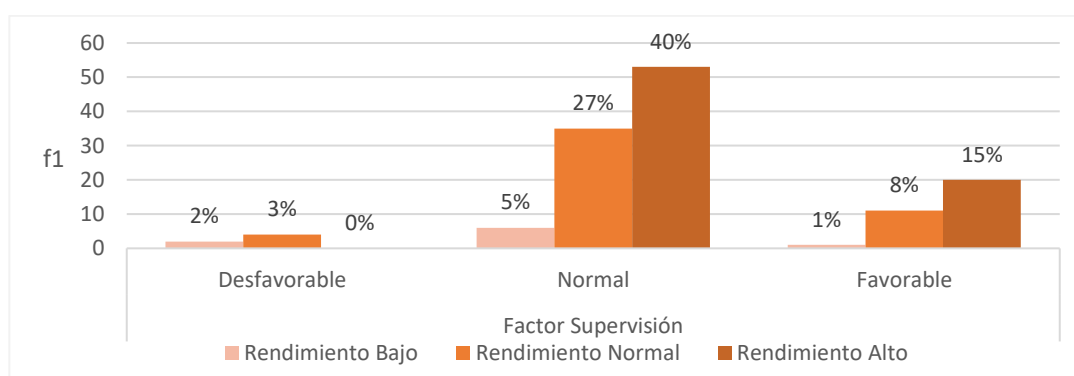


Figura 8 — Distribución según el factor supervisión y R.M.O.



La figura 8, muestra que:

- En condiciones desfavorables, no se registraron muestras de rendimiento alto de los trabajadores, el 3% tiene un rendimiento normal y el 2% tiene un rendimiento bajo, lo que indica la baja cantidad de datos sobre el desempeño estas condiciones.
- En condiciones normales, el 40% de los trabajadores alcanza un rendimiento alto, el 27% mantiene un rendimiento normal y el 5% muestra un rendimiento bajo. Esto indica que las condiciones normales favorecen una mayoría de trabajadores para lograr un rendimiento alto o aceptable.
- En condiciones favorables, el 15% de los trabajadores muestra un rendimiento alto, el 8% mantiene un rendimiento normal y el 1% alcanza un rendimiento bajo. Esto sugiere que, estas condiciones permiten un rango aceptable de productividad.

5.1.8 Factor trabajador

En esta sección se analiza el factor supervisión y el rendimiento de mano de obra, como se muestra en la Tabla 20 y la figura 9. La Tabla 20 presenta el factor trabajador (Desfavorable, Normal y Favorable) y el rendimiento (Bajo, Normal, Alto). La diferencia significativa entre el recuento observado y el esperado sugiere la relación entre las variables, la cual debe ser confirmada mediante la prueba Chi-cuadrado o de Fisher, según corresponda. Esto se muestra en la sección de constatación de hipótesis.

Tabla 20 — Distribución según el factor trabajador y R.M.O.

			Rendimiento			Total
			Bajo	Normal	Alto	
Factor Trabajador	Desfavorable	Recuento	9	34	13	56
		Recuento esperado	3.8	21.2	31.0	56.0
	Normal	Recuento	0	13	33	46
		Recuento esperado	3.1	17.4	25.4	46.0
	Favorable	Recuento	0	3	27	30
		Recuento esperado	2.0	11.4	16.6	30.0
Total	Recuento	9	50	73	132	
	Recuento esperado	9.0	50.0	73.0	132.0	

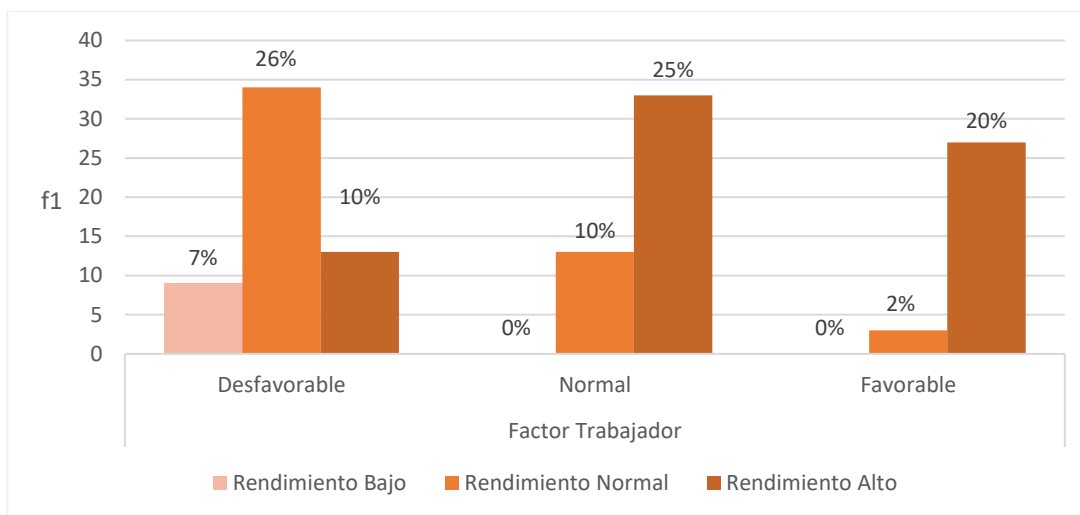


Figura 9 — Distribución según el factor trabajador y R.M.O.

La figura 9, muestra que:

- En condiciones desfavorables, hay una distribución variada del rendimiento, el 10% alcanzan un rendimiento alto, el 26% de los trabajadores muestran un rendimiento normal y el 7% tiene un rendimiento bajo. Esto indica que, incluso en condiciones desfavorables, algunos trabajadores pueden mantener o incluso alcanzar un alto rendimiento, pero la mayoría tiende a un rendimiento normal.
- En condiciones normales, el 25% de los trabajadores logran un rendimiento alto, el 10% tiene un rendimiento normal y no hay trabajadores con rendimiento bajo. Esto sugiere que las condiciones normales son mejores para que los trabajadores logren un rendimiento alto, con la mayoría de los trabajadores distribuidos entre rendimiento normal y alto.
- En condiciones favorables, el 20% de los trabajadores muestran un rendimiento alto, el 2% tiene un rendimiento normal, y no hay trabajadores con rendimiento bajo. A pesar de las condiciones favorables, el rendimiento alto no es significativamente mayor que en condiciones normales, pero no hay rendimiento bajo.

Las condiciones normales parecen ser las más efectivas para lograr un mayor rendimiento alto entre los trabajadores. Las condiciones favorables también contribuyen a un alto rendimiento, aunque no de manera tan marcada como las condiciones normales. Condiciones desfavorables tienden a tener una mayor proporción de rendimiento normal o bajo.



5.2 Contrastación de hipótesis

5.2.1 Contrastación de hipótesis general

Para este análisis, se establece que, si el valor de p es menor que 0.05, se acepta la hipótesis alterna (H_1), mientras que, si el valor de p es mayor que 0.05, se acepta la hipótesis nula (H_0). Las hipótesis se formularon de la siguiente manera:

- H_0 : Los factores no se relacionan con el rendimiento de mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023.
- H_1 : Los factores se relacionan con el rendimiento de mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023.

La tabla 21 muestra métodos para calcular el estadístico chi-cuadrado y evaluar la significancia de la asociación entre variables. Incluye el valor del estadístico, grados de libertad (gl), y valores p para significación asintótica y exacta (bilateral y unilateral), además de la probabilidad de obtener exactamente el valor del estadístico en algunas pruebas.

Tabla 21 — Prueba de hipótesis de los factores y R.M.O.

Pruebas Estadísticas	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)	Probabilidad en el punto
Chi-cuadrado de Pearson	23.037a	4	<.001	<.001		
Razón de verosimilitud	29.082	4	<.001	<.001		
Prueba exacta de Fisher-Freeman-Halton	22.901			<.001		
Asociación lineal por lineal	20.222b	1	<.001	<.001	<.001	.000
N de casos válidos	132					
a. 5 casillas (55.6%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es .55.						
b. El estadístico estandarizado es 4.497.						

La nota al pie indica que algunos recuentos esperados son menores a 5, lo cual podría afectar ligeramente la precisión de la prueba de chi-cuadrado. Sin embargo, los resultados de la prueba exacta de Fisher-Freeman-Halton confirman la significancia estadística. Asimismo, las pruebas muestran una asociación significativa, con un valor de p menor a 0.001, inferior al nivel de significancia de 0.05. Por lo tanto, se confirma la hipótesis alterna (H_1), que establece que los factores están significativamente relacionados con el rendimiento de la mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial en Abancay – 2023.



De igual manera se muestra la tabla 22, con los siguientes datos:

- Coeficiente de correlación: Indica la fuerza y dirección de la relación entre las dos variables.
- Sig. (bilateral): Este valor nos indica el nivel de significancia estadística de la correlación.
- N: Representa el tamaño de la muestra, es decir, el número de observaciones utilizadas en el análisis.

Tabla 22 — Prueba de correlación de los factores y R.M.O.

Descripción		Factores	Rendimiento
Rho de Spearman	Factores	Coeficiente de correlación	1.000
		Sig. (bilateral)	.
		N	132
	Rendimiento	Coeficiente de correlación	.376**
		Sig. (bilateral)	<.001
		N	132

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Podemos concluir que, con un valor de 0.376, existe una correlación positiva débil pero estadísticamente significativa entre los Factores y el Rendimiento. Esto significa que ambas variables están relacionadas de manera que cuando una aumenta, la otra tiende a aumentar también, aunque esta relación no es muy fuerte.

5.2.2 Contrastación de hipótesis específica 1

Para este análisis, se establece que, si el valor de p es menor que 0.05, se acepta la hipótesis alterna (H_1), mientras que, si el valor de p es mayor que 0.05, se acepta la hipótesis nula (H_0). Las hipótesis se formularon de la siguiente manera:

- H_0 : El factor economía no se relaciona con el rendimiento de mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023.
- H_1 : El factor economía se relaciona con el rendimiento de mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023.

La tabla 23 muestra métodos para calcular el estadístico chi-cuadrado y evaluar la significancia de la asociación entre variables. Incluye el valor del estadístico, grados de libertad (gl), y valores p para significación asintótica y exacta (bilateral y unilateral), además de la probabilidad de obtener exactamente el valor del estadístico en algunas pruebas.



Tabla 23 — Prueba de hipótesis del factor economía y R.M.O.

Pruebas Estadísticas	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)	Probabilidad en el punto
Chi-cuadrado de Pearson	28.359a	4	<.001	<.001		
Razón de verosimilitud	32.860	4	<.001	<.001		
Prueba exacta de Fisher-Freeman-Halton	27.211			<.001		
Asociación lineal por lineal	18.332b	1	<.001	<.001	<.001	.000
N de casos válidos	132					

a. 3 casillas (33.3%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 1.23.
b. El estadístico estandarizado es 4.282.

Las pruebas muestran una asociación significativa, con un valor de p menor a 0.001, inferior al nivel de significancia de 0.05, confirman una asociación estadísticamente significativa entre las variables. Esto permite concluir con confianza que existe una relación entre ellas, confirmándose la hipótesis alternativa (H_1), que establece que el factor economía se relaciona con el rendimiento de la mano de obra en concreto armado en la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023.

Tabla 24 — Prueba de correlación del factor economía y R.M.O.

Descripción		Economía	Rendimiento
Rho de Spearman	Economía	Coefficiente de correlación	1.000
		Sig. (bilateral)	.
		N	132
	Rendimiento	Coefficiente de correlación	.341**
		Sig. (bilateral)	<.001
		N	132

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Podemos concluir que, con un valor de 0.341, existe una correlación positiva débil pero estadísticamente significativa entre el factor Economía y el Rendimiento. Esto significa que ambas variables están relacionadas de manera que cuando una aumenta, la otra tiende a aumentar también, aunque esta relación no es muy fuerte.

5.2.3 Contratación de hipótesis específica 2

Para este análisis, se establece que, si el valor de p es menor que 0.05, se acepta la hipótesis alterna (H_1), mientras que, si el valor de p es mayor que 0.05, se acepta la hipótesis nula (H_0). Las hipótesis se formularon de la siguiente manera:

- H_0 : El factor aspecto laboral no se relaciona con el rendimiento de mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023.
- H_1 : El factor aspecto laboral se relaciona con el rendimiento de mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023.

Tabla 25 — Prueba de hipótesis del factor aspecto laboral y R.M.O.

Pruebas Estadísticas	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)	Probabilidad en el punto
Chi-cuadrado de Pearson	23.152a	4	<.001	<.001		
Razón de verosimilitud	29.490	4	<.001	<.001		
Prueba exacta de Fisher-Freeman-Halton	22.929			<.001		
Asociación lineal por lineal	17.864 b	1	<.001	<.001	<.001	.000
N de casos válidos	132					

a. 4 casillas (44.4%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es .48.
b. El estadístico estandarizado es 4.227.

Las pruebas muestran una asociación significativa, con un valor de p menor a 0.001, inferior al nivel de significancia de 0.05, se confirma la hipótesis alterna (H_1), según la cual el aspecto laboral está relacionado con el rendimiento de la mano de obra en concreto armado en la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023.

Tabla 26 — Prueba de correlación del factor aspecto laboral y R.M.O.

Descripción		Aspecto laboral	Rendimiento
Rho de Spearman	Aspecto laboral	Coefficiente de correlación	1.000
		Sig. (bilateral)	. <.001
		N	132 132
	Rendimiento	Coefficiente de correlación	.411**
		Sig. (bilateral)	<.001 .
		N	132 132

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

El coeficiente de correlación de Spearman entre el factor Aspecto laboral y el Rendimiento es de 0.411. Este valor indica una correlación positiva, lo que significa que a medida que aumenta uno de los valores, tiende a aumentar también el otro. Sin embargo, esta correlación se considera moderada, ya que no es ni muy fuerte ni muy débil.



5.2.4 Contrastación de hipótesis específica 3

Para este análisis, se establece que, si el valor de p es menor que 0.05, se acepta la hipótesis alterna (H_1), mientras que, si el valor de p es mayor que 0.05, se acepta la hipótesis nula (H_0). Las hipótesis se formularon de la siguiente manera:

- H_0 : El factor clima no se relaciona con el rendimiento de mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023.
- H_1 : El factor clima se relaciona con el rendimiento de mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023.

Tabla 27 — Prueba de hipótesis del factor clima y R.M.O.

Pruebas Estadísticas	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)	Probabilidad en el punto
Chi-cuadrado de Pearson	.880a	4	.927	1.000		
Razón de verosimilitud	1.255	4	.869	1.000		
Prueba exacta de Fisher-Freeman-Halton	1.936			1.000		
Asociación lineal por lineal	.008b	1	.927	1.000	.521	.109
N de casos válidos	132					

a. 4 casillas (44.4%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es .07.
b. El estadístico estandarizado es .092.

Las pruebas muestran que no existe una asociación significativa, con un valor de p de 1.000, superior al nivel de significancia de 0.05, se confirma la hipótesis nula (H_0), indicando que el factor clima no se relaciona con el rendimiento de la mano de obra en concreto armado en la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023.

Tabla 28 — Prueba de correlación del factor clima y R.M.O.

Descripción		Clima	Rendimiento
Rho de Spearman	Clima	Coefficiente de correlación	1.000
		Sig. (bilateral)	.
		N	132
	Rendimiento	Coefficiente de correlación	.005
		Sig. (bilateral)	.954
		N	132

El coeficiente de correlación de Spearman entre el factor Clima y el Rendimiento es de 0.005. Este valor indica que no existe una correlación lineal entre ambas variables. Es decir, no hay una relación directa ni inversa entre el clima y el rendimiento.

5.2.5 Contrastación de hipótesis específica 4

Para este análisis, se establece que, si el valor de p es menor que 0.05, se acepta la hipótesis alterna (H_1), mientras que, si el valor de p es mayor que 0.05, se acepta la hipótesis nula (H_0). Las hipótesis se formularon de la siguiente manera:

- **H_0 :** El factor actividad no se relaciona con el rendimiento de mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023.
- **H_1 :** El factor actividad se relaciona con el rendimiento de mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023.

La tabla muestra métodos para calcular el estadístico chi-cuadrado y evaluar la significancia de la asociación entre variables.

Tabla 29 — Prueba de hipótesis del factor actividad y R.M.O.

Pruebas Estadísticas	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)	Probabilidad en el punto
Chi-cuadrado de Pearson	10.591a	2	.005	.005		
Razón de verosimilitud	9.802	2	.007	.010		
Prueba exacta de Fisher-Freeman-Halton	9.567			.006		
Asociación lineal por lineal	7.168b	1	.007	.010	.006	.004
N de casos válidos	132					

a. 1 casillas (16.7%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 2.80.
b. El estadístico estandarizado es 2.677.

Basándonos en los resultados presentados, los valores de todas las pruebas son menores a 0.05, por lo que aceptamos la Hipótesis Alternativa y podemos concluir que existe una fuerte asociación estadística entre el factor actividad y el rendimiento de la mano de obra en concreto armado en la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023.

El coeficiente de correlación de Spearman entre el factor Actividad y el Rendimiento es de 0.201. Este valor indica una correlación positiva, lo que significa que a medida

que aumenta uno de los valores, tiende a aumentar también el otro. Sin embargo, esta correlación se considera débil.

Tabla 30 — Prueba de correlación del factor actividad y R.M.O.

Descripción		Actividad	Rendimiento
Rho de Spearman	Actividad	Coefficiente de correlación	1.000
		Sig. (bilateral)	.021
		N	132
	Rendimiento	Coefficiente de correlación	.201*
		Sig. (bilateral)	.021
		N	132

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

5.2.6 Contrastación de hipótesis específica 5

Para este análisis, se establece que, si el valor de p es menor que 0.05, se acepta la hipótesis alterna (H_1), mientras que, si el valor de p es mayor que 0.05, se acepta la hipótesis nula (H_0). Las hipótesis se formularon de la siguiente manera:

- H_0 : El factor equipamiento no se relaciona con el rendimiento de mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023.
- H_1 : El factor equipamiento se relaciona con el rendimiento de mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023.

Tabla 31 — Prueba de hipótesis del factor equipamiento y R.M.O.

Pruebas Estadísticas	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)	Probabilidad en el punto
Chi-cuadrado de Pearson	2.396a	4	.663	.664		
Razón de verosimilitud	3.155	4	.532	.617		
Prueba exacta de Fisher-Freeman-Halton	2.387			.690		
Asociación lineal por lineal	.085b	1	.770	.877	.450	.119
N de casos válidos	132					

a. 4 casillas (44.4%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es .14.
b. El estadístico estandarizado es -.292.

La tabla 31, muestra métodos para calcular el estadístico chi-cuadrado y evaluar la significancia de la asociación entre variables. Todos los valores de p son mayores que 0.05. Esto significa que no podemos rechazar la hipótesis nula de que no existe una relación entre las variables. En otras palabras, se confirma la hipótesis nula (H_0),

la cual plantea que el factor de equipamiento no está relacionado con el rendimiento de la mano de obra en concreto armado en la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023.

Tabla 32 — Prueba de correlación del factor equipamiento y R.M.O.

Descripción		Equipamiento	Rendimiento
Rho de Spearman	Equipamiento	Coefficiente de correlación	1.000
		Sig. (bilateral)	.
		N	132
	Rendimiento	Coefficiente de correlación	-.037
		Sig. (bilateral)	.676
		N	132

El coeficiente de correlación de Spearman entre el factor Equipamiento y Rendimiento es de -0.037, pero el valor de Significancia bilateral 0.676 indica una nula correlación.

5.2.7 Contratación de hipótesis específica 6

Para este análisis, se establece que, si el valor de p es menor que 0.05, se acepta la hipótesis alterna (H_1), mientras que, si el valor de p es mayor que 0.05, se acepta la hipótesis nula (H_0). Las hipótesis se formularon de la siguiente manera:

- H_0 : El factor supervisión no se relaciona con el rendimiento de mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023.
- H_1 : El factor supervisión se relaciona con el rendimiento de mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023.

Tabla 33 — Prueba de hipótesis del factor supervisión y R.M.O.

Pruebas Estadísticas	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)	Probabilidad en el punto
Chi-cuadrado de Pearson	11.918 a	4	.018	.018		
Razón de verosimilitud	12.125	4	.016	.019		
Prueba exacta de Fisher-Freeman-Halton	10.709			.019		
Asociación lineal por lineal	5.508b	1	.019	.024	.013	.007
N de casos válidos	132					

a. 4 casillas (44.4%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es .41.
b. El estadístico estandarizado es 2.347.



La tabla 33, muestra métodos para calcular el estadístico chi-cuadrado y evaluar la significancia de la asociación entre variables. Los valores de p obtenidos en las distintas pruebas son inferiores al umbral de 0.05, lo que confirma la hipótesis alterna (H_1), por lo que, el factor de supervisión está relacionado con el rendimiento de la mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023.

Tabla 34 — Prueba de correlación del factor supervisión y R.M.O.

		Supervisión	Rendimiento
Rho de Spearman	Supervisión	Coefficiente de correlación	1.000
		Sig. (bilateral)	.
		N	132
Rendimiento	Rendimiento	Coefficiente de correlación	.177*
		Sig. (bilateral)	.042
		N	132

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

El coeficiente de correlación de Spearman entre el factor Supervisión y el Rendimiento es de 0.177. Este valor indica una correlación positiva, lo que significa que a medida que aumenta uno de los valores, tiende a aumentar también el otro. Sin embargo, esta correlación se considera débil.

5.2.8 Contrastación de hipótesis específica 7

Para este análisis, se establece que, si el valor de p es menor que 0.05, se acepta la hipótesis alterna (H_1), mientras que, si el valor de p es mayor que 0.05, se acepta la hipótesis nula (H_0). Las hipótesis se formularon de la siguiente manera:

- **H_0 :** El factor trabajador no se relaciona con el rendimiento de mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023.
- **H_1 :** El factor trabajador se relaciona con el rendimiento de mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023.

La tabla muestra métodos para calcular el estadístico chi-cuadrado y evaluar la significancia de la asociación entre variables.



Tabla 35 — Prueba de hipótesis del factor trabajador y R.M.O.

Pruebas Estadísticas	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)	Probabilidad en el punto
Chi-cuadrado de Pearson	46.407a	4	<.001	<.001		
Razón de verosimilitud	52.810	4	<.001	<.001		
Prueba exacta de Fisher-Freeman-Halton	46.940			<.001		
Asociación lineal por lineal	40.288b	1	<.001	<.001	<.001	.000
N de casos válidos	132					
a. 3 casillas (33.3%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 2.05.						
b. El estadístico estandarizado es 6.166.						

Todos los valores de p son menores a 0.01, lo que proporciona una evidencia sólida de una asociación estadísticamente significativa entre las dos variables analizadas. Por lo tanto, se puede aceptar la hipótesis alterna, que sugiere una relación entre el factor trabajador y el rendimiento de la mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023.

Tabla 36 — Nivel de correlación del factor trabajador y R.M.O.

		Trabajador	Rendimiento
Rho de Spearman	Trabajador	Coefficiente de correlación	1.000
		Sig. (bilateral)	.
		N	132
	Rendimiento	Coefficiente de correlación	.576**
		Sig. (bilateral)	<.001
		N	132

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

El coeficiente de correlación de Spearman entre el factor Trabajador y el Rendimiento es de 0.576. Este valor indica una correlación positiva, lo que significa que a medida que aumenta uno de los valores, tiende a aumentar también el otro. Esta correlación se considera moderada.

5.3 Discusión

La discusión de los resultados de la tesis sobre la relación entre los factores y el rendimiento de la mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay, se llevó a cabo considerando estudios previos, se analizó los hallazgos de estos estudios y se compararon con los resultados obtenidos en esta investigación:

- a) En contraste con la investigación de Granda, Cobos y Vásquez (2023), este estudio se distingue por su mayor tamaño de muestra, utilizando 132 muestras en comparación con las 50 muestras, además del tipo de investigación, siendo correlacional en lugar de descriptiva. Ambas investigaciones son cuantitativas y utilizan la teoría generalmente referida para los factores de influencia de Botero (2002). Además, este estudio concluye con un valor p de 0.023, significativamente menor que 0.05, indicando la relación entre los factores y el rendimiento de la mano de obra en la partida de concreto armado de la obra del Poder Judicial de Abancay, diferenciándose con la investigación de Granda, Cobos y Vásquez (2023), el cual sugería que sólo el tipo de suelo ejerce una influencia significativa en el rendimiento mientras que los demás indicadores no mostraban una relación significativa, lo cual se debe a la diferencia entre las partidas seleccionadas de ambas investigaciones. Sin embargo, ambos estudios coinciden en que los factores de afectación se relacionan en distintos grados con el rendimiento, siendo varios de ellos significativamente asociados con dicho rendimiento en nuestra investigación.
- b) En comparación con la investigación de Cabrera y Toledo (2021), este estudio tiene una muestra más amplia, con 132 casos frente a los 115 de su investigación. Además, difiere en la metodología, debido a que nuestra investigación es cuantitativa y correlacional, mientras que la de Cabrera y Toledo es cualitativa y exploratoria. Ambas investigaciones se basan en las teorías de Cano y Duque (2000). En cuanto a los resultados, Cabrera y Toledo (2021) destacan la influencia positiva del equipamiento, la supervisión y los aspectos laborales en el rendimiento de la mano de obra. Sin embargo, nuestros resultados no muestran una relación significativa entre el factor equipamiento con el rendimiento de la mano de obra, sugiriendo una nula relación estadística. Esta discrepancia podría deberse a las diferencias en las partidas consideradas en cada estudio, que podrían haber generado condiciones distintas que afectan el rendimiento de la mano de obra.
- c) El estudio de Ramírez (2020) emplea una muestra de 150, mientras que nuestra investigación utiliza una muestra ligeramente menor, con 132 muestras. Se distinguen

por el tipo de estudio, siendo descriptivo en el caso de Ramírez y correlacional en nuestro caso. A pesar de estas diferencias, ambos estudios comparten el estudio básico con enfoque cuantitativo y la misma base teórica en cuanto a los factores de afectación, haciendo referencia a Botero (2002). Ambas investigaciones se centran en las partidas de concreto armado. La investigación de Ramírez enfatiza la importancia de unificar los procesos metodológicos de obtención de rendimientos y considerar factores específicos de cada obra, como la disposición de materiales y logística, para obtener resultados comparables y precisos en el análisis del rendimiento de la construcción. En el caso de los factores, nos dice que el factor economía (disposición del material), aspecto laboral (demora en los pagos) y actividad (tiempos de acarreo internos), afectaron negativamente el rendimiento en elementos estructurales, por lo que coincidimos en los factores que se relacionan con el rendimiento.

- d) La diferencia entre la investigación de Fernández et al. (2023) y la presente investigación radica en varios aspectos: el tamaño de la muestra, siendo 62 muestras en la primera y 132 en la segunda, lo que podría influir en la representatividad de los resultados; el enfoque de la investigación, con el estudio de Fernández et al. (2023) siendo descriptivo y la presente investigación siendo correlacional. Las referencias bibliográficas comunes incluyeron a Botero (2002). Sin embargo, Fernández et al. (2023) empleó referencias adicionales distintas, como Brenes (2014), Polanco (2009) y Aguilar (2007). Las diferencias en los resultados entre la investigación de Fernández, et al. (2023) y la nuestra se centran en el factor clima, que según los encargados de obra fue relevante en su estudio mientras que en el nuestro no lo fue. Es importante considerar que su investigación abordó de manera general obras, mientras que nosotros nos enfocamos específicamente en obras de concreto armado, lo que podría explicar esta discrepancia debido a las diferentes condiciones climáticas en cada país, la temporada de ejecución y sus efectos en proyectos específicos. Además, otros factores como condiciones de trabajo, problemas personales, ubicación del proyecto y planificación también se consideran importantes en ambas investigaciones.
- e) La comparación entre la investigación de Saldivia (2022) y el presente estudio revela notables diferencias en varios aspectos. En primer lugar, mientras que Saldivia (2022) utilizó 07 muestras, nuestro estudio se basó en una muestra más amplia de 132 muestras, lo que podría afectar la representatividad de los resultados. Además, la metodología empleada difirió significativamente: nuestro estudio adoptó un enfoque cuantitativo de



investigación correlacional, mientras que Saldivia (2022) se basó en un tipo de investigación descriptiva con enfoque cualitativo, mediante entrevistas semiestructuradas para recolectar datos. En términos de bases teóricas, Saldivia (2022) usa como referencia a trabajos anteriores como los de Favela, Escobedo y Romero (2018) y Cespedes, Lavados y Ramírez (2016), que a su vez se relacionan con la investigación de Botero (2002), que fue utilizado en nuestra investigación. Respecto a los resultados, ambas investigaciones destacan la importancia de considerar factores como el uso eficiente de los recursos, el control de los procesos y la capacitación del personal, así como otros aspectos como la cultura organizacional, la comunicación y la estructura organizativa. Estos elementos se relacionan significativamente en la productividad y en la eficiencia de los procesos dentro de la industria de la construcción. Es fundamental que las empresas del sector tomen en cuenta estos factores para mejorar su desempeño y alcanzar sus objetivos de manera más efectiva.

- f) En comparación con la tesis de Pérez (2023), nuestra investigación utilizó una muestra significativamente mayor, con 132 casos frente a los 51 de Pérez. Ambas investigaciones emplearon una metodología no experimental y correlacional, y utilizaron fichas de recolección de datos para la recopilación de información, ambas se basaron en la teoría de Botero (2002). Pérez (2023) encontró rendimientos inferiores a los previstos en el expediente técnico. En contraste, nuestra investigación reveló que algunos rendimientos estaban por debajo y otros por encima de lo previsto en el expediente técnico.
- g) La investigación de Suárez (2023) utilizó 81 muestras, mientras que nuestra investigación contó con 132. A pesar de esta diferencia, ambos estudios compartieron un enfoque correlacional y básico, y emplearon fichas de recolección de datos. Ambos también se basaron en los trabajos de Botero (2002) sobre factores que afectan el rendimiento. Coincidimos en que los factores laborales y supervisión se relacionan con el rendimiento, además afirma que en Lambayeque existe mano de obra de calidad y disponibilidad de insumos, por lo que el factor economía no es relevante.
- h) En comparación con el estudio de Alejandría y Alejandría (2020), que utilizó 17 partidas como muestra y adoptó un nivel de investigación descriptivo, nuestra investigación se distingue por utilizar una muestra más amplia de 132 muestras y un nivel correlacional. Ambos estudios emplearon una metodología básica, no experimental y de enfoque



cuantitativo, así como fichas de recolección de datos. Además, ambos estudios consideraron los trabajos de Botero (2002) como base teórica para los factores influyentes en el rendimiento. Coincidimos con el estudio de Alejandría y Alejandría (2020) en que, el factor trabajador y supervisión se relacionan significativamente con el rendimiento.

- i) En comparación con el estudio de Pacheco (2019), que utilizó una muestra de 139 muestras y adoptó un tipo de investigación descriptivo, nuestra investigación se distingue por tener 132 muestras y un nivel correlacional. Ambas investigaciones emplearon un enfoque cuantitativo y un diseño no experimental. Ambos estudios aplicaron la teoría del rendimiento y la productividad de la mano de obra de BOTERO (2002), utilizando los rangos de afectación propuestos por Cano y Duque (2000). Los resultados obtenidos y las similitudes observadas muestran que los factores relacionados con el rendimiento de la mano de obra fueron la Actividad y Trabajador. En ambos casos, el clima no representó un problema significativo. Además, se encontró que el rendimiento obtenido fue menor en comparación con CAPECO en la investigación de Pacheco (2019) y respecto al expediente técnico en el caso de la presente investigación.
- j) En contraste con el estudio de Mallqui (2021), que utilizó una muestra no probabilística de 15 personas y un enfoque descriptivo, nuestra investigación se distingue por su muestra más amplia de 132 casos y un enfoque correlacional. Ambos estudios emplearon un enfoque cuantitativo y un diseño no experimental, y se fundamentaron teóricamente en Botero (2002). Mientras que los resultados de Mallqui (2021) mostraron eficiencias entre el 61% y el 80%, clasificadas como productividad normal según la tabla de Cano y Duque (2000), nuestra investigación reveló una eficiencia promedio del 90% en comparación con el expediente técnico. Una diferencia significativa es que Mallqui (2021) identificó el clima como el principal factor de influencia en el rendimiento, mientras que en nuestra investigación el clima no mostró una relación con el rendimiento laboral. La diferencia se considera por el tipo de obra y la temporada de ejecución.
- k) En comparación con el estudio de Félix (2023), que consideró una muestra de 36 personas y tuvo un nivel descriptivo, nuestra investigación se distingue por tener una muestra más grande de 132 personas y un nivel de investigación correlacional. Ambas investigaciones tienen un diseño no experimental y transversal, utilizando fichas



técnicas para medir el rendimiento. Como base teórica, Félix (2023) empleó referencias como la Medición de rendimiento de mano de obra de Ccorahua (2016), Rendimiento de mano de obra y productividad de Mejía y Hernández (2007), y ambas investigaciones utilizaron el Seguimiento de la Productividad en obra de Botero (2002). Los resultados de Félix (2023) mostraron rendimientos superiores a los proyectados, atribuidos al conocimiento técnico, la seguridad y salud del personal, y el aspecto psicológico. Por lo que coincidimos, en que los factores de Trabajador y Actividad se relacionan de manera significativa con el rendimiento.

- 1) En comparación con el estudio de Cartolin (2021), que seleccionó 8 partidas específicas y utilizó un método de estudio cuantitativo, descriptivo, correlacional y exploratorio con un diseño no experimental transversal, nuestra investigación se distingue por tener una muestra más amplia de 132 muestras y un tipo de investigación correlacional con un diseño no experimental transversal. Aunque ambas investigaciones difieren en los autores seleccionados, utilizan conceptos similares. Cartolin (2021) se basó en las bases teóricas de Serpell (2002) y los principales factores que afectan la productividad según Gómez y Morales (2016), mientras que nuestra investigación se centró en Botero (2002). En cuanto a los resultados, Cartolin (2021) encontró una productividad general del 41.44%, lo que representa una disminución del 11.21% respecto al promedio anterior antes de pandemia, principalmente debido a los protocolos COVID. En mi investigación, se observó que el rendimiento de la mano de obra real en campo se relacionó principalmente con los factores economía, aspecto laboral, actividad, supervisión y trabajador.

Los hallazgos de nuestra investigación están respaldados por estudios previos, lo que refuerza la validez de nuestras conclusiones. Además, estos hallazgos subrayan la complejidad de la relación entre los factores y el rendimiento de la mano de obra, destacando la necesidad de gestionar adecuadamente estos factores para optimizar la eficiencia y elevar los estándares de calidad en proyectos de construcción similares.



CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

A partir de los análisis estadísticos inferenciales realizados en esta investigación, se concluyó lo siguiente:

- a) Se determinó con un nivel de confianza del 95% y un valor p menor a 0.001, significativamente menor a 0.05, que los factores en conjunto evaluados en este trabajo de investigación tienen relación estadísticamente significativa con el rendimiento de la mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay en 2023. Los análisis realizados revelaron que los factores Economía, Aspecto Laboral, Actividad, Supervisión y Trabajador tienen una relación considerable con la productividad y eficiencia de la mano de obra, mientras que los factores Clima y Equipamiento no tuvieron relación significativa en este caso específico. Además, con un valor de coeficiente de Spearman igual a 0.376 destaca la existencia de una correlación positiva. Estos resultados subrayan la importancia de gestionar de manera integral los factores que se relacionan con la eficiencia y la calidad en la ejecución de proyectos de construcción.

- b) Se determinó con un nivel de confianza del 95% y un valor p menor a 0.001, significativamente menor a 0.05, que los factores en conjunto evaluados en este trabajo de investigación tienen relación estadísticamente significativa con el rendimiento de la mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay en 2023. Los análisis realizados revelaron que los factores Economía, Aspecto Laboral, Actividad, Supervisión y Trabajador tienen una relación considerable con la productividad y eficiencia de la mano de obra, mientras que los factores Clima y Equipamiento no tuvieron relación significativa en este caso específico. Además, con un valor de coeficiente de Spearman igual a 0.376 destaca la existencia de una correlación positiva. Estos resultados subrayan la importancia de gestionar de manera integral los factores que se relacionan con la eficiencia y la calidad en la ejecución de proyectos de construcción.



- c) Se determinó con un nivel de confianza del 95% y un valor p inferior a 0.001, que es significativamente menor a 0.05, que el factor economía tiene relación estadísticamente significativa con el rendimiento de la mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023. Este hallazgo sugiere que la mano de obra calificada y eficiente, la disponibilidad de insumos y la situación del empleo se relacionan de manera considerable con el rendimiento de los obreros además con un valor de coeficiente de Spearman igual a 0.341 destaca la existencia de una correlación positiva.
- d) Se determinó con un nivel de confianza del 95% y un valor p menor a 0.001, que es mucho menor a 0.05, que el factor aspecto laboral tiene relación estadísticamente significativa con el rendimiento de la mano de obra en la partida de concreto armado en la construcción del Poder Judicial de Abancay – 2023, además con un valor de coeficiente de Spearman igual a 0.411 muestra la existencia de una correlación positiva. Esto sugiere que, en el contexto de esta construcción en Abancay en 2023, los indicadores como el tipo de contrato, la presencia de sindicatos, los incentivos y los niveles salariales están relacionados con la productividad de los trabajadores en las partidas evaluadas.
- e) Se determinó con un 95% de confianza y con un p valor igual a 1.000 que es mayor a 0.05, que el factor clima no se relaciona significativamente con el rendimiento de mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023. Se atribuye a la adecuada planificación y organización del trabajo, que incluyó la realización de las actividades fuera de la época de lluvias, minimizando así posibles interrupciones y asegurando un ambiente de trabajo más favorable.
- f) Se determinó con un nivel de confianza del 95% y un valor p de 0.006, que es menor a 0.05, que el factor actividad tiene una relación estadísticamente significativa con el rendimiento de la mano de obra en la partida de concreto armado en la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023, además con un valor de coeficiente de Spearman igual a 0.201 indica una correlación positiva. Esto significa que indicadores como el grado de dificultad de la labor, la discontinuidad del trabajo, el riesgo asociado, el orden y aseo del ambiente están relacionados con la productividad de los trabajadores durante esta etapa de la construcción.



- g) Se determinó con un nivel de confianza del 95% y un valor p de 0.690, que es mayor a 0.05, que el factor de equipamiento no está relacionado con el rendimiento de la mano de obra en concreto armado en la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023. Gracias al buen estado de las herramientas y equipos, al mantenimiento regular y a la disponibilidad de algunos elementos de protección necesarios, este factor no se relacionó con el rendimiento, ni mejorándolo ni perjudicándolo.
- h) Se determinó con un nivel de confianza del 95% y un valor p de 0.019, que es menor a 0.05, que el factor supervisión tiene relación significativa con el rendimiento de la mano de obra en la partida de concreto armado en la construcción del Poder Judicial de Abancay – 2023 y con un valor 0.177 de coeficiente de Spearman se tiene una correlación positiva. Esto indica que, la supervisión, medida a través de los indicadores de criterios de aceptación, seguimiento, instrucción y experiencia del supervisor, tuvo relación estadísticamente significativa en la productividad de los trabajadores.
- i) Se determinó con un nivel de confianza del 95% y un valor p menor a 0.001, significativamente inferior a 0.05, que el factor trabajador está relacionado con el rendimiento de la mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023 y el coeficiente de Spearman igual a 0.576 indica una correlación positiva. Este resultado destaca la importancia de considerar aspectos del trabajador, como su situación personal, habilidades, nivel de confianza y conocimiento, debido a su relación con la productividad en este contexto.

6.2 Recomendaciones

De acuerdo con las conclusiones derivadas del estudio a cerca de la relación entre los diversos factores y el rendimiento de mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay en 2023, se pueden formular las siguientes recomendaciones

- a) Se recomienda a Entidades públicas a nivel nacional, regional, local y empresas privadas dedicadas al rubro de la construcción, gestionar de manera integral los factores económicos, aspectos laborales, climáticos, actividad, equipamiento, supervisión y trabajador, con un enfoque en la optimización de recursos y la implementación de estrategias que promuevan la productividad, eficiencia y seguridad en el lugar de trabajo. Esto incluye una gestión eficiente de los recursos económicos, planificación climática, mantenimiento y actualización de equipos, programas de capacitación y



evaluación continua del desempeño, para crear un entorno de trabajo productivo, motivador y seguro, sin comprometer la calidad de los proyectos de construcción.

- b) Se recomienda a futuros investigadores ampliar el estudio de los rendimientos y sus factores asociados en diversas obras y actividades, con el fin de obtener una visión más completa sobre este tema en la región. Asimismo, se sugiere utilizar la ficha de recolección de datos e incrementar la cantidad de información disponible, con el objetivo de construir en el futuro una base de datos sólida y representativa para la región.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUILAR, Guillermo; HERNÁNDEZ, Triny C. Seguimiento de la productividad en obra: técnicas de medición de rendimientos de mano de obra. *Revista UIS Ingenierías*, 2007, vol. 6, no. 2, pp. 45-59. ISSN 1657-4583.

AGRESTI, Alan. *An Introduction to Categorical Data Analysis*. 3ª ed. Hoboken: Wiley, 2018. ISBN 978-1118730495.

ALBAN GUEVARA, Gladys P.; ARGUELLO VERDESOTO, Alexis E.; MOLINA CASTRO, Nelly E. Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). *Recimundo*, 2020, vol. 4, no 3, p. 163-173. ISSN 2588-073X.

ALEJANDRÍA GARCÍA, María C.; ALEJANDRÍA GARCÍA, María F. *Análisis de productividad y rendimiento de mano de obra de alcantarillas y badenes del proyecto: mejoramiento del camino vecinal Pilluana–Zapotillo-Alto Paltaico, l= 32+ 167.78 km. distrito Pilluana–Tres Unidos, provincia Picota, región San Martín*. Tesis para optar al título de Ingeniero Civil, Universidad de San Martín, Pilluana, 2020.

ALVARADO, Luis; PINEDA, Santos; VENTURA, Joaquín. *Diseño de elementos estructurales en edificios de concreto reforzado*. San Salvador: Universidad de El Salvador, 2004.

ASOCIACIÓN MÉDICA MUNDIAL. *Declaración de Helsinki: Principios Éticos para las Investigaciones Médicas en Seres Humanos*. Fortaleza: Asociación Médica Mundial, 2013.

AVENDAÑO CASTRO, William Rodrigo. Construcción sostenible en Colombia: Análisis a partir del Proyecto de Ley No. 208/2019 Cámara. *Revista de Ciencias Sociales*. 2021, vol. 27, no. 4, p. 1-14. ISSN: 1315-9518.

BOTERO BOTERO, Luis Fernando. *Análisis de rendimientos y consumos de mano de obra en actividades de construcción*. Revista Universidad Eafit, 2002.

CABRERA, Juan Diego; TOLEDO, Jorge Fernando. Análisis del rendimiento de la mano de obra en la construcción del rubro de enlucido liso en la ciudad de Cuenca. *Revista de Construcción y Arquitectura*, 2021.

CANO R., Antonio; DUQUE V., Gustavo. *Rendimientos y consumos de mano de obra*. SENA – CAMACOL, 2000.



CAPECO. *Informe de Construcción 2019* [en línea]. Edición 2019. Lima: CAPECO, 2019 [citado el: 05 de febrero de 2022]. Disponible en:

<https://www.capeco.org/inicio>

CARTOLIN ROJAS, Kevin Harol. *Análisis de la influencia de los protocolos sanitarios Covid-19 en los rendimientos reales y productividad de la mano de obra en las partidas de concreto armado en la obra "Mejoramiento y ampliación de los servicios educativos de la Institución Educativa Integrada N° 277-21 Y 54177 El Buen Pastor de Talavera-Andahuaylas-Apurímac"*, Módulo III. Tesis para optar al título de Ingeniero Civil, Universidad Andina del Cusco, 2021.

CASASEMPERE SATORRES, Antoni; VERCHER FERRÁNDIZ, María Luisa. Análisis documental bibliográfico. Obteniendo el máximo rendimiento a la revisión de la literatura en investigaciones cualitativas. *New Trends in Qualitative Research*, 2020, vol. 4, p. 247-257.

COSTOS S.A.C. COSTOS SOLUCIONES. [En línea] [Citado el: 30 de abril de 2022.] <https://costosperu.com>.

DE SOLMINIHAC, Hernán; THENOUX, Guillermo. *Procesos y técnicas de construcción*. Bogotá: Alpha Editorial, 2018. ISBN: 978-958-778-435-0

DELGADO CONTRERAS, Genaro. *Costos y Presupuestos en edificaciones*. Lima: EDICIVIL SRLtda, 2012.

FELIX ANGELINO, Aldair. *Factores que afectan el rendimiento de mano de obra en la construcción de elementos estructurales para el Puesto de salud Poltocha*, 2021. Tesis para optar al título de Ingeniero Civil, Universidad Tecnológica de los Andes, 2023.

FERNÁNDEZ, Adriana; MURILLO, Adriana; LIMA, Nicol; VELASQUEZ, Camila; SALVATIERRA, Sidney. *Análisis comparativo de los factores del rendimiento de la mano de obra en la construcción en el departamento de Cochabamba - Bolivia*. Tesis para optar al título de Ingeniero Civil, Universidad Privada del Valle, Cochabamba, 2023.

FISHER, Ronald A. On the Interpretation of Chi-Square from Contingency Tables, and the Calculation of P. *Journal of the Royal Statistical Society*, vol. 85, no. 1, 1922, pp. 87-94. DOI:10.2307/2340521.

GERENCIA DE INFRAESTRUCTURA INMOBILIARIA. *Especificaciones técnicas de estructuras*. Lima: Poder Judicial, 2020.



GRANDA, Carlos Felipe; COBOS, Sandra Lucia; VÁSQUEZ, Pablo Tiberio. Rendimiento de mano de obra en excavaciones a mano mediante regresión lineal. Caso de estudio: ciudad de Cuenca. *Ciencia Digital*, 2023, vol. 7, no. 3, pp. 124–146. ISSN 2602-8085

HERNÁNDEZ, Roberto, Fernández, Carlos y Baptista, Pilar. *Metodología de la Investigación*. 6ª ed. México: McGRAW HILL/Interamericana Editores. S.A. de C.V., 2014. 978-1-4562-2396-0.

INSTITUTO NACIONAL DE SALUD (NIH). *Principios de Belmont: Principios y Directrices Éticas para la Protección de los Sujetos Humanos de Investigación*. Bethesda, MD: NIH, 2023.

INSTITUTO PERUANO DE LA CONSTRUCCIÓN. *Manual de Productividad en la Construcción*. 3ª ed. Lima: Instituto Peruano de la Construcción, 2018.

JANAMPA, G. *Análisis del rendimiento de mano de obra en las partidas tarrajeo de muros interiores y cielorraso, y su influencia en los costos reales de ejecución, en la construcción del Colegio Integrado Puerto Yurinaki-Perené*. Tesis para optar al título de Ingeniero Civil, Universidad Continental, Huancayo, 2021.

JARAMILLO FORERO, Jorge Leonardo. *Guía para la implementación de proyectos de vivienda de interés social, unifamiliar por sistema de mampostería confinada, en el municipio de Convención Norte de Santander*. Tesis para optar al título de Ingeniero Civil, Universidad Santo Tomás, Ocaña, 2019.

JARAMILLO, L.; CONTRERAS, R. *Estudio de los rendimientos en mano de obra para proyectos de construcción de edificios en altura tipo vivienda en la ciudad de Medellín*. Tesis para optar al título de Ingeniero Civil, Universidad de San Buenaventura, Medellín, 2014.

LA CONTRALORÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA DEL PERÚ. *Reporte de obras paralizadas 2019*. Lima: Gerencia de Control de Servicios Públicos Básicos, 2019.

LA TORRE ZEGARRA, Orlando. Análisis y comentarios de la nueva ley de contrataciones del estado y su reglamento [en línea]. ACADEMIA. Disponible en:

https://www.academia.edu/28669679/ANÁLISIS_Y_COMENTARIOS_DE_LA_NUEVA_LEY_DE_CONTRATACIONES_DEL_ESTADO_Y_SU_REGLAMENTO

LOARTE PARDAVÉ, Joseph Genix. *Propuesta de modelo de regresión lineal considerando la influencia de los factores de afectación en los rendimientos y consumos de mano de obra en*



edificaciones de concreto armado con sistemas aporticados o duales en la zona urbana de Huánuco. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil, Universidad Nacional “Hermilio Valdizán” de Huánuco, Huánuco, 2016.

LOZANO, Rafael Armando Méndez. *Formulación y evaluación de proyectos: enfoque para emprendedores*. Bogotá: Ecoe Ediciones, 2020. ISBN 978-958-690-365-7.

PICHIHUECHE VIERA, Paulina. *Guía para la elaboración de citas y referencias bibliográficas con norma ISO 690*. UdeSantiago de Chile. 2010.

MALLQUI, Klever. *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 – 2019*. Tesis para optar al título de Ingeniero Civil, Universidad Nacional Hermilio Valdizán, Huánuco, 2021.

MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO. *Normas de Concreto Armado E.060*. Lima: MVCS, 2006.

MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO. *NTP 399.613: Diseño y Construcción de Estructuras de Concreto*. Lima: INACAL, 2013.

MEJÍA, Guillermo; HERNÁNDEZ, Triny. *Seguimiento de la Productividad en Obra: Técnicas de medición de rendimientos de mano de obra*. Tesis para optar al título de Ingeniero Civil, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, 2007.

MOLINA FONSECA, Paola A.; PÁEZ SARMIENTO, Cristian M. *Análisis de rendimiento y/o productividad de la mano de obra en la construcción de edificaciones en la ciudad de Bucaramanga y su área metropolitana: etapa de estructuras*. Tesis para optar al título de Ingeniero Civil, Universidad Pontificia Bolivariana, Bucaramanga, 2013.

MORA CIFUENTES, Mónica Esmeralda. *La seguridad y salud en el trabajo en la formación del ingeniero civil: un acercamiento entre la academia y el sector construcción*. *Revista Educación en Ingeniería*, 2021, vol. 16, no 32, p. 24-33.

MUÑOZ, Carlos. *Como elaborar y asesorar una investigación de tesis*. Segunda. Naucalpan de Juárez: Pearson, 2011. ISBN 978-607-32-2035-6.

NIÑO, Víctor. *Metodología de la Investigación*. 1ª ed., Bogotá: Ediciones de la U, 2011.



ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO. *Trabajo Decente y Productividad en la Construcción en América Latina*. Lima: OIT, 2021. Disponible en: <https://www.ilo.org>

OTERO JUÁREZ, Rosa Estefany. *Determinación de rendimiento de mano de obra en turno matutino y vespertino (AM, PM) en la construcción de losas de concreto armado en la provincia de Sullana-Piura*. Tesis para optar al título de Ingeniero Civil, Universidad Nacional de Piura, Piura, 2020.

PACHECO MIRANDA, Jerson Benjamín. *Rendimiento de la mano de obra en la partida construcción de muros y tabiques de albañilería en obras de edificación en el distrito de Rupa Rupa*. Tesis para optar al título de Ingeniero Civil, Universidad de Huánuco, Rupa Rupa, 2019.

PADILLA HUANCAS, Geiner Ulises. *Análisis de rendimiento de mano de obra para seis partidas relevantes en proyectos de agua potable rural del distrito de Jepelacio, provincia de Moyobamba*. Tesis para optar al título de Ingeniero Civil, Universidad César Vallejo, Piura, 2019.

PÉREZ ALVERCA, Edin Alex. *Rendimiento de mano de obra y variación de costos de ejecución de un proyecto de agua potable, Shamboyacu, provincia de Picota, departamento San Martín*. Tesis para optar al título de Ingeniero Civil, Universidad Católica Sedes Sapientiae, 2023.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)*. 6th ed. Newtown Square, PA: Project Management Institute, 2017.

RAMÍREZ GIRALDO, Nora. *Estado del arte para cuantificar el rendimiento y calidad de actividades relacionadas con elementos estructurales de concreto reforzado*. Tesis para optar al título de Ingeniero Civil, Universidad de Antioquia, Medellín, 2020.

REYES ROSSI, Carlos José. *Comparación entre rendimiento de mano de obra establecido por el Comité Nacional de Salarios y rendimiento real obtenido en obra en partidas de albañilería para edificaciones*. Tesis Doctoral. Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, Santo Domingo, 2018.

ROJAS MONTROYA, Anghela M. *Rendimiento de mano de obra en la construcción de viviendas en el distrito de Cajamarca en la partida: construcción de muros y tabiques de*



albañilería. Tesis para optar al título de Ingeniero Civil, Universidad Privada del Norte, Cajamarca, 2014.

RODAS, Hernán. *ESTRUCTURAS I*. Cuenca: Universidad de Cuenca, 2014.

RUDELI, Natalia; VILES, Elisabeth; GONZÁLEZ, J.; SANTILLI, Adrián. *Causas de retrasos en proyectos de construcción: Un análisis cualitativo*. Tesis para optar al título de Ingeniero Civil, Universidad de Montevideo, Montevideo, 2018.

SMITH, J. R., y GARCÍA, M. L. *Estudio de Tiempos y Movimientos en la Construcción*. 2ª ed. Madrid: Editorial Técnica, 2015.

SALDIVIA, Felipe Javier. *Modelo de gestión de la productividad en la industria de la construcción*. Tesis de grado, Universidad del Desarrollo, Santiago, 2022.

SUÁREZ VILLEGAS, César Manuel. *Identificación y soluciones de las causas del bajo rendimiento de la mano de obra calificada en partidas de concreto armado de edificaciones preparadas in situ en la provincia de Lambayeque*. Tesis para optar al título de Ingeniero Civil, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, 2023.

TABRAJ ARIAS, Bladimir; HERRERA SALVADOR, Juber. *Estudio del rendimiento de la mano de obra aplicando el BIM en las partidas de concreto armado en la obra Hospital Regional Hermilio Valdizán Nivel III-1*. Tesis para optar al título de Ingeniero Civil, Universidad Nacional “Hermilio Valdizan” de Huánuco, Huánuco, 2019.

TRIOLA, Mario F. *Estadística*. 10ª ed., México: Pearson Educación, 2009.

TRUJILLO BARRIOS, Luis Fernando. *Proyecto aplicado a la modalidad de grado: factores que afectan la duración de un contrato de obra civil*. Tesis para optar al título de Ingeniero Civil, Universidad Cooperativa de Colombia, Sede Neiva, 2022.



ANEXOS



Anexo A

Matriz de consistencia



Tabla 37 — Matriz de consistencia de la investigación

“Relación entre los factores y el rendimiento de la mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023”

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Método y técnicas
<p>Problema general ¿Cuál es la relación entre los factores y el rendimiento de la mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023?</p> <p>Problemas específicos P1: ¿Cuál es la relación entre el factor economía y el rendimiento de la mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023? P2: ¿Cuál es la relación entre el factor aspecto laboral y el rendimiento de la mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023? P3: ¿Cuál es la relación entre el factor clima y el rendimiento de la mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023? P4: ¿Cuál es la relación entre el factor actividad y el rendimiento de la mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023? P5: ¿Cuál es la relación entre el factor equipamiento y el rendimiento de la mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023? P6: ¿Cuál es la relación entre el factor supervisión y el rendimiento de la mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023? P7: ¿Cuál es la relación entre el factor trabajador y el rendimiento de la mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023?</p>	<p>Objetivo general Determinar la relación entre los factores y el rendimiento de la mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023.</p> <p>Objetivos específicos O1: Determinar la relación entre el factor economía y el rendimiento de la mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023. O2: Determinar la relación entre el factor aspecto laboral y el rendimiento de la mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023. O3: Determinar la relación entre el factor clima y el rendimiento de la mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023. O4: Determinar la relación entre el factor actividad y el rendimiento de la mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023. O5: Determinar la relación entre el factor equipamiento y el rendimiento de la mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023. O6: Determinar la relación entre el factor supervisión y el rendimiento de la mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023. O7: Determinar la relación entre el factor trabajador y el rendimiento de la mano de obra en la construcción de concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023.</p>	<p>Hipótesis general Existe una relación significativa entre los factores y el rendimiento de mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023.</p> <p>Hipótesis específicas H1: Existe una relación significativa entre el factor economía y el rendimiento de la mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023. H2: Existe una relación significativa entre el factor aspecto laboral y el rendimiento de la mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023. H3: Existe una relación significativa entre el factor clima y el rendimiento de la mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023. H4: Existe una relación significativa entre el factor actividad y el rendimiento de la mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023. H5: Existe una relación significativa entre el factor equipamiento y el rendimiento de la mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023. H6: Existe una relación significativa entre el factor supervisión y el rendimiento de la mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023. H7: Existe una relación significativa entre el factor trabajador y el rendimiento de la mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023.</p>	<p>Variable independiente: Factores de afectación</p> <p>Variable dependiente: Rendimiento de la mano de obra</p>	<p>Economía</p> <p>Aspecto laboral</p> <p>Clima</p> <p>Actividad</p> <p>Equipamiento</p> <p>Supervisión</p> <p>Trabajador</p> <p>Rendimiento real</p> <p>Rendimiento ideal – expediente técnico</p>	<ul style="list-style-type: none"> Mano de obra calificada y eficiente Disponibilidad de insumos Situación de empleo Tipo de contrato Sindicatos Incentivos Salarios Temperatura Estado del tiempo Grado de dificultad de la labor Discontinuidad Riesgo Orden y aseo Herramienta Equipo Mantenimiento Elementos de protección Criterios de aceptación Seguimiento Instrucción Supervisor Situación personal Habilidad Confianza Conocimiento <p>Rendimiento real de encofrado y desencofrado ejecutado</p> <p>Rendimiento real de acero de refuerzo ejecutado</p> <p>Rendimiento real de concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ ejecutado</p> <p>Rendimiento ideal del encofrado y desencofrado</p> <p>Rendimiento ideal del acero de refuerzo</p> <p>Rendimiento ideal del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$</p>	<p>Enfoque: Cuantitativo.</p> <p>Tipo de investigación: Básica.</p> <p>Nivel de investigación: Correlacional.</p> <p>Diseño de investigación: No experimental y transversal.</p> <p>Población: 132 cuadrillas encargadas de ejecutar la partida de concreto armado de la construcción del Poder Judicial de Abancay - 2023.</p> <p>Muestra: 132 cuadrillas encargadas de ejecutar la partida de concreto armado de la construcción del Poder Judicial de Abancay - 2023.</p> <p>Técnicas: Observación directa. Revisión documental.</p> <p>Instrumentos: Ficha de recolección de datos. Documentación técnica</p> <p>Método de análisis de datos: Estadístico descriptivo con SPSS, Excel y la prueba de Kolmogorov – Smimov.</p> <p>Método de prueba de hipótesis: Mediante la prueba de Chi cuadrado, Fisher y Spearman.</p>



Anexo B

Instrumento de recolección de datos



UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC – EAP DE INGENIERÍA CIVIL						
INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS						
Título: Relación entre los factores y el rendimiento de la mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023						
I. Datos Generales						
Modalidad de Ejecución	Indirecta - Por Contrata					
Sistema de Contratación	Suma Alzada					
Jornada Laboral	8 h diarias – 48 horas semanales					
Ubicación	Ciudad	Distrito	Provincia	Región		
	Abancay	Abancay	Abancay	Apurímac		
Clima	Templado					
Fecha						
II. Datos técnicos						
Partida evaluada	Encofrado y desencofrado					
Unidad de medida	m ²					
Metrado	Cantidad	Largo	Alto	Total		
III. Rendimiento de mano de obra de una cuadrilla						
Nº	Nombres y apellidos	Edad	Categoría	Cantidad (m ²)	Tiempo (hH)	Rendimiento (m ² /hH)
1						
2						
3						
IV. Factores de afectación						
La escala de calificación es de 1 a 3, siendo 1 la condición más desfavorable y 3 la más favorable, 2 es la condición normal.						
Nº	ITEM	Valoración				
		1	2	3		
	Economía	Desfavorable	Normal	Favorable		
1	Mano de obra calificada y eficiente					
2	Disponibilidad de insumos					
3	Situación de empleo					
	Aspecto laboral	Desfavorable	Normal	Favorable		
4	Tipo de contrato					
5	Sindicatos					
6	Incentivos					
7	Salarios					
	Clima	Desfavorable	Normal	Favorable		
8	Temperatura					
9	Estado del tiempo					
	Actividad	Desfavorable	Normal	Favorable		
10	Grado de dificultad de la labor					
11	Discontinuidad					
12	Riesgo					
13	Orden y aseo					
	Equipamiento	Desfavorable	Normal	Favorable		
14	Herramienta					
15	Equipo					
16	Mantenimiento					
17	Elementos de protección					
	Supervisión	Desfavorable	Normal	Favorable		
18	Criterios de aceptación					
19	Seguimiento					
20	Instrucción					
21	Supervisor					
	Trabajador	Desfavorable	Normal	Favorable		
22	Situación personal					
23	Habilidad					
24	Confianza					
25	Conocimiento					

Figura 10 — Ficha de recolección de datos de encofrado y desencofrado

UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC – EAP DE INGENIERÍA CIVIL						
INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS						
Título: Relación entre los factores y el rendimiento de la mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023						
I. Datos Generales						
Modalidad de Ejecución	Indirecta - Por Contrata					
Sistema de Contratación	Suma Alzada					
Jornada Laboral	8 h diarias – 48 horas semanales					
Ubicación	Ciudad	Distrito	Provincia	Región		
	Abancay	Abancay	Abancay	Apurímac		
Clima	Templado					
Fecha						
II. Datos técnicos						
Partida evaluada	Acero de refuerzo $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$					
Unidad de medida	Kg					
Metrado						
III. Rendimiento de mano de obra de una cuadrilla						
Nº	Nombres y apellidos	Edad	Categoría	Cantidad (kg)	Tiempo (hH)	Rendimiento (kg/hH)
1						
2						
3						
IV. Factores de afectación						
La escala de calificación es de 1 a 3, siendo 1 la condición más desfavorable y 3 la más favorable, 2 es la condición normal.						
Nº	ITEM	Valoración				
		1	2	3		
	Economía	Desfavorable	Normal	Favorable		
1	Mano de obra calificada y eficiente					
2	Disponibilidad de insumos					
3	Situación de empleo					
	Aspecto laboral	Desfavorable	Normal	Favorable		
4	Tipo de contrato					
5	Sindicatos					
6	Incentivos					
7	Salarios					
	Clima	Desfavorable	Normal	Favorable		
8	Temperatura					
9	Estado del tiempo					
	Actividad	Desfavorable	Normal	Favorable		
10	Grado de dificultad de la labor					
11	Discontinuidad					
12	Riesgo					
13	Orden y aseo					
	Equipamiento	Desfavorable	Normal	Favorable		
14	Herramienta					
15	Equipo					
16	Mantenimiento					
17	Elementos de protección					
	Supervisión	Desfavorable	Normal	Favorable		
18	Criterios de aceptación					
19	Seguimiento					
20	Instrucción					
21	Supervisor					
	Trabajador	Desfavorable	Normal	Favorable		
22	Situación personal					
23	Habilidad					
24	Confianza					
25	Conocimiento					

Figura 11 — Ficha de recolección de datos de acero de refuerzo

UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC – EAP DE INGENIERÍA CIVIL						
<u>INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS</u>						
Título: Relación entre los factores y el rendimiento de la mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023						
I. Datos Generales:						
Modalidad de Ejecución	Indirecta - Por Contrata					
Sistema de Contratación	Suma Alzada					
Jornada Laboral	8 h diarias – 48 horas semanales					
Ubicación	Ciudad	Distrito	Provincia	Región		
	Abancay	Abancay	Abancay	Apurímac		
Clima	Templado					
Fecha						
II. Datos técnicos:						
Partida evaluada	Concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$					
Unidad de medida	m^3					
Metrado	Cantidad	Largo	Ancho	Alto		
III. Rendimiento de mano de obra de una cuadrilla						
Nº	Nombres y apellidos	Edad	Categoría	Cantidad (m^3)	Tiempo (hH)	Rendimiento (m^3/hH)
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						

Figura 12 — Ficha de recolección de datos de concreto, página 1 de 2



UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC – EAP DE INGENIERÍA CIVIL				
INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS				
Título: Relación entre los factores y el rendimiento de la mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023				
IV. Factores de afectación				
La escala de calificación es de 1 a 3, siendo 1 la condición más desfavorable y 3 la más favorable, 2 es la condición normal.				
N°	ITEM	Valoración		
		1	2	3
	Economía	Desfavorable	Normal	Favorable
1	Mano de obra calificada y eficiente			
2	Disponibilidad de insumos			
3	Situación de empleo			
	Aspecto laboral	Desfavorable	Normal	Favorable
4	Tipo de contrato			
5	Sindicatos			
6	Incentivos			
7	Salarios			
	Clima	Desfavorable	Normal	Favorable
8	Temperatura			
9	Estado del tiempo			
	Actividad	Desfavorable	Normal	Favorable
10	Grado de dificultad de la labor			
11	Discontinuidad			
12	Riesgo			
13	Orden y aseo			
	Equipamiento	Desfavorable	Normal	Favorable
14	Herramienta			
15	Equipo			
16	Mantenimiento			
17	Elementos de protección			
	Supervisión	Desfavorable	Normal	Favorable
18	Criterios de aceptación			
19	Seguimiento			
20	Instrucción			
21	Supervisor			
	Trabajador	Desfavorable	Normal	Favorable
22	Situación personal			
23	Habilidad			
24	Confianza			
25	Conocimiento			

Página 4 de 4

Figura 13 — Ficha de recolección de datos de concreto, página 2 de 2



Anexo C

Certificado de validación de los instrumentos



Especialistas	ítems										Suma
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Metodólogo	5	4	5	4	5	4	4	5	5	5	46
Estadístico	4	5	4	4	4	4	5	4	4	5	43
Ing. Civil	4	5	4	4	5	5	5	4	5	5	46
Ing. Civil	5	5	4	4	5	5	5	5	5	4	47
Ing. Civil	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	39
Var	0.24	0.64	0.16	-	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	
$\sum S_i^2$	2.48										
S_T^2	8.56										

Fórmula de alfa de Cronbach:

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right]$$

Donde:

- α : Coeficiente de confiabilidad del cuestionario **0.79**
- K : Número de ítems del instrumento **10.00**
- $\sum S_i^2$: Sumatoria de las varianzas de los ítems. **2.48**
- S_T^2 : Varianza total del instrumento **8.56**

Rango	Confiabilidad
0.53 a menos	Confiabilidad nula
0.54 a 0.59	Confiabilidad baja
0.60 a 0.65	Confiable
0.61 a 0.71	Muy confiable
0.72 a 0.99	Excelente confiabilidad
1	Confiabilidad perfecta

Figura 14 — Alfa de Cronbach


UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC – EAP DE INGENIERÍA CIVIL							
VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS							
I. DATOS GENERALES							
Título de investigación: Relación entre los factores y el rendimiento de la mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023							
Investigadora: Bach. Katherine Sarmiento Rojas							
II. DATOS DEL EXPERTO							
Nombres y Apellidos: <u>WILFREDO SOTO PALOMINO</u>							
Especialidad: <u>ING CIVIL - METODOLOGO</u>							
Cargo e Institución donde Labora: <u>DOC. UNIVERSITARIO - UTEA</u>							
III. ASPECTOS DE VALIDACIÓN							
Indique su opinión sobre el cuestionario marcando con una "X" dentro del cuadro de valoración, seleccionando únicamente un valor por indicador.							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">(1) Muy bajo</td> <td style="width: 20%;">(2) Bajo</td> <td style="width: 20%;">(3) Medio</td> <td style="width: 20%;">(4) Alto</td> <td style="width: 20%;">(5) Muy alto</td> </tr> </table>			(1) Muy bajo	(2) Bajo	(3) Medio	(4) Alto	(5) Muy alto
(1) Muy bajo	(2) Bajo	(3) Medio	(4) Alto	(5) Muy alto			
Componente	Indicadores	Valoración cuantitativa	Valoración				
			1	2	3	4	5
Forma	1. Redacción	Está redactado considerando los elementos necesarios					X
	2. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado				X	
	3. Objetividad	Está expresado en conducta observable					X
Contenido	4. Actualidad	Es adecuado al avance de la ciencia y la tecnología					X
	5. Suficiencia	Evalúa las dimensiones de las variables en cantidad y calidad				X	
	6. Intencionalidad	Es para alcanzar los objetivos del estudio					X
Estructura	7. Organización	Existe una organización lógica				X	
	8. Consistencia	Se basa en aspectos teóricos científicos de la investigación educativa				X	
	9. Coherencia	Existe coherencia entre las variables, dimensiones e indicadores					X
	10. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico					X
<i>Validación de instrumentos</i>			<i>Página 1 de 2</i>				

Figura 15 — Validación de instrumento 1 de 2 – Experto Metodólogo



UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC – EAP DE INGENIERÍA CIVIL	
	
IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD	
<u>PROCEDE LA APLICACIÓN DEL</u> <u>INSTRUMENTO</u>	
V. REVISADO EL INSTRUMENTO	
Procede a su aplicación <input checked="" type="checkbox"/>	Debe corregirse ()
Abancay, <u>25</u> de marzo del 2024.	
 Sello y Firma del Experto DNI: <u>41934951</u>	
<i>Validación de instrumentos</i>	<i>Página 2 de 2</i>

Figura 16 — Validación de instrumento 2 de 2 – Experto Metodólogo



UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC – EAP DE INGENIERÍA CIVIL

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

I. DATOS GENERALES

Título de investigación:
 Relación entre los factores y el rendimiento de la mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023

Investigadora:
 Bach. Katherine Sarmiento Rojas

II. DATOS DEL EXPERTO

Nombres y Apellidos:
Edwar Ilasaca Cahuate

Especialidad:
Ing. Estadístico - Ing. Civil

Cargo e Institución donde Labora:
Docente Universitario

III. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

Indique su opinión sobre el cuestionario marcando con una "X" dentro del cuadro de valoración, seleccionando únicamente un valor por indicador.

(1) Muy bajo	(2) Bajo	(3) Medio	(4) Alto	(5) Muy alto
--------------	----------	-----------	----------	--------------

Componente	Indicadores	Valoración cuantitativa	Valoración				
			1	2	3	4	5
Forma	1. Redacción	Está redactado considerando los elementos necesarios			X		
	2. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado					X
	3. Objetividad	Está expresado en conducta observable				X	
Contenido	4. Actualidad	Es adecuado al avance de la ciencia y la tecnología				X	
	5. Suficiencia	Evalúa las dimensiones de las variables en cantidad y calidad				X	
	6. Intencionalidad	Es para alcanzar los objetivos del estudio				X	
Estructura	7. Organización	Existe una organización lógica					X
	8. Consistencia	Se basa en aspectos teóricos científicos de la investigación educativa				X	
	9. Coherencia	Existe coherencia entre las variables, dimensiones e indicadores				X	
	10. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico					X

Validación de instrumentos
Página 1 de 2

Figura 17 — Validación de instrumento 1 de 2 – Experto Estadístico






UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURIMAC – EAP DE INGENIERÍA CIVIL	
	
IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD	
<hr/> <hr/> <hr/>	
V. REVISADO EL INSTRUMENTO	
Procede a su aplicación <input checked="" type="checkbox"/>	Debe corregirse ()
Abancay, <u>27</u> de marzo del 2024	
 Dr. Edwar Ilasaca Cahua Ing. Estadístico CIP. 47274	
Sello y Firma del Experto DNI: <u>01288290</u>	
<hr/>	
Validación de instrumentos	Página 2 de 2

Figura 18 — Validación de instrumento 2 de 2 – Experto Estadístico



UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC – EAP DE INGENIERÍA CIVIL



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

I. DATOS GENERALES

Título de investigación:
Relación entre los factores y el rendimiento de la mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023

Investigadora:
Bach. Katherine Sarmiento Rojas

II. DATOS DEL EXPERTO

Nombres y Apellidos:
ERICK ALARCÓN CAMACHO

Especialidad:
DOCTOR EN INGENIERIA CIVIL

Cargo e Institución donde Labora:
DECANO DEL COLEGIO DE INGENIEROS

III. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

Indique su opinión sobre el cuestionario marcando con una "X" dentro del cuadro de valoración, seleccionando únicamente un valor por indicador.

(1) Muy bajo (2) Bajo (3) Medio (4) Alto (5) Muy alto

Componente	Indicadores	Valoración cuantitativa	Valoración				
			1	2	3	4	5
Forma	1. Redacción	Está redactado considerando los elementos necesarios				X	
	2. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado					X
	3. Objetividad	Está expresado en conducta observable				X	
Contenido	4. Actualidad	Es adecuado al avance de la ciencia y la tecnología				X	
	5. Suficiencia	Evalúa las dimensiones de las variables en cantidad y calidad					X
	6. Intencionalidad	Es para alcanzar los objetivos del estudio					X
Estructura	7. Organización	Existe una organización lógica					X
	8. Consistencia	Se basa en aspectos teóricos científicos de la investigación educativa				X	
	9. Coherencia	Existe coherencia entre las variables, dimensiones e indicadores					X
	10. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico					X

Validación de instrumentosPágina 1 de 2

Figura 19 — Validación de instrumento 1 de 2 – Experto Ingeniero Civil 01



UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURIMAC – EAP DE INGENIERÍA CIVIL		
IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD		
<hr/> <hr/> <hr/>		
V. REVISADO EL INSTRUMENTO		
Procede a su aplicación (X)	Debe corregirse ()	
Abancay, <u>27</u> de marzo del 2024		
 Bryan Valdecañas Macho CIP: 84530 DNI: 31039703		
Validación de instrumentos		Página 2 de 2

Figura 20 — Validación de instrumento 2 de 2 – Experto Ingeniero Civil 01



UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC – EAP DE INGENIERÍA CIVIL

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

I. DATOS GENERALES
Título de investigación:
 Relación entre los factores y el rendimiento de la mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023

Investigadora:
 Bach. Katherine Sarmiento Rojas

II. DATOS DEL EXPERTO
Nombres y Apellidos:
 MARCO ANTONIO GÁLVEZ Quintana

Especialidad:
 Maestro en Project Management

Cargo e Institución donde Labora:
 Docente Tiempo Completo / UTEA

III. ASPECTOS DE VALIDACIÓN
 Indique su opinión sobre el cuestionario marcando con una "X" dentro del cuadro de valoración, seleccionando únicamente un valor por indicador.

(1) Muy bajo (2) Bajo (3) Medio (4) Alto (5) Muy alto

Componente	Indicadores	Valoración cuantitativa	Valoración				
			1	2	3	4	5
Forma	1. Redacción	Está redactado considerando los elementos necesarios					X
	2. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado					X
	3. Objetividad	Está expresado en conducta observable				X	
Contenido	4. Actualidad	Es adecuado al avance de la ciencia y la tecnología				X	
	5. Suficiencia	Evalúa las dimensiones de las variables en cantidad y calidad					X
	6. Intencionalidad	Es para alcanzar los objetivos del estudio					X
Estructura	7. Organización	Existe una organización lógica					X
	8. Consistencia	Se basa en aspectos teóricos científicos de la investigación educativa					X
	9. Coherencia	Existe coherencia entre las variables, dimensiones e indicadores					X
	10. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico				X	

Validación de instrumentos

Página 1 de 2

Figura 21 — Validación de instrumento 1 de 2 – Experto Ingeniero Civil 02

UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURIMAC – EAP DE INGENIERÍA CIVIL	
	
IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD	
<hr/> <hr/> <hr/>	
V. REVISADO EL INSTRUMENTO	
Procede a su aplicación <input checked="" type="checkbox"/>	Debe corregirse ()
Abancay, <u>25</u> de marzo del 2024	
 Sello y Firma del Experto DNI: <u>44923575</u>	
<i>Validación de instrumentos</i>	<i>Página 2 de 2</i>

Figura 22 — Validación de instrumento 2 de 2 – Experto Ingeniero Civil 02





VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

I. DATOS GENERALES

Título de investigación:

Relación entre los factores y el rendimiento de la mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023

Investigadora:

Bach. Katherine Sarmiento Rojas

II. DATOS DEL EXPERTO

Nombres y Apellidos:

ANGEL MALDONADO MENDIVIL

Especialidad:

ING. CIVIL

Cargo e Institución donde Labora:

DIRECTOR E.A.P. INGENIERIA CIVIL - UTEA

III. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

Indique su opinión sobre el cuestionario marcando con una "X" dentro del cuadro de valoración, seleccionando únicamente un valor por indicador.

(1) Muy bajo	(2) Bajo	(3) Medio	(4) Alto	(5) Muy alto
--------------	----------	-----------	----------	--------------

Componente	Indicadores	Valoración cuantitativa	Valoración				
			1	2	3	4	5
Forma	1. Redacción	Está redactado considerando los elementos necesarios				X	
	2. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado			X		
	3. Objetividad	Está expresado en conducta observable				X	
Contenido	4. Actualidad	Es adecuado al avance de la ciencia y la tecnología				X	
	5. Suficiencia	Evalúa las dimensiones de las variables en cantidad y calidad				X	
	6. Intencionalidad	Es para alcanzar los objetivos del estudio					X
Estructura	7. Organización	Existe una organización lógica				X	
	8. Consistencia	Se basa en aspectos teóricos científicos de la investigación educativa				X	
	9. Coherencia	Existe coherencia entre las variables, dimensiones e indicadores				X	
	10. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico				X	

Figura 23 — Validación de instrumento 1 de 2 - Experto Ingeniero Civil 03






UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURIMAC – EAP DE INGENIERÍA CIVIL	
	
IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD	
<u>ES PERTINENTE LA APLICACION DEL</u> <u>INSTRUMENTO</u>	
V. REVISADO EL INSTRUMENTO	
Procede a su aplicación <input checked="" type="checkbox"/>	Debe corregirse ()
Abancay, <u>29</u> de marzo del 2024	
 Sello y Firma del Experto DNI: <u>06788424</u>	
 Angel Maldonado Mendivil ING. CIVIL CIP N° 74261	
Validación de instrumentos	Página 2 de 2

Figura 24 — Validación de instrumento 2 de 2 - Experto Ingeniero Civil 03



Anexo D

Evidencias fotográficas e información de la obra





Figura 25 — Habilitación de acero de refuerzo para columnas



Figura 26 — Armado de acero de refuerzo en columnas de sótano



Figura 27 — Izado de columnas en sótano



Figura 28 — Armado de acero de refuerzo en vigas de cimentación



Figura 29 — Verificación de acero de refuerzo en vigas de cimentación



Figura 30 — Verificación de trazado para encofrado en columnas de sótano



Figura 31 — Encofrado en columnas de sótano



Figura 32 — Acarreo de cemento d=10m



Figura 33 — Vaciado en columnas de sótano



Figura 34 — Desencofrado en columnas de sótano

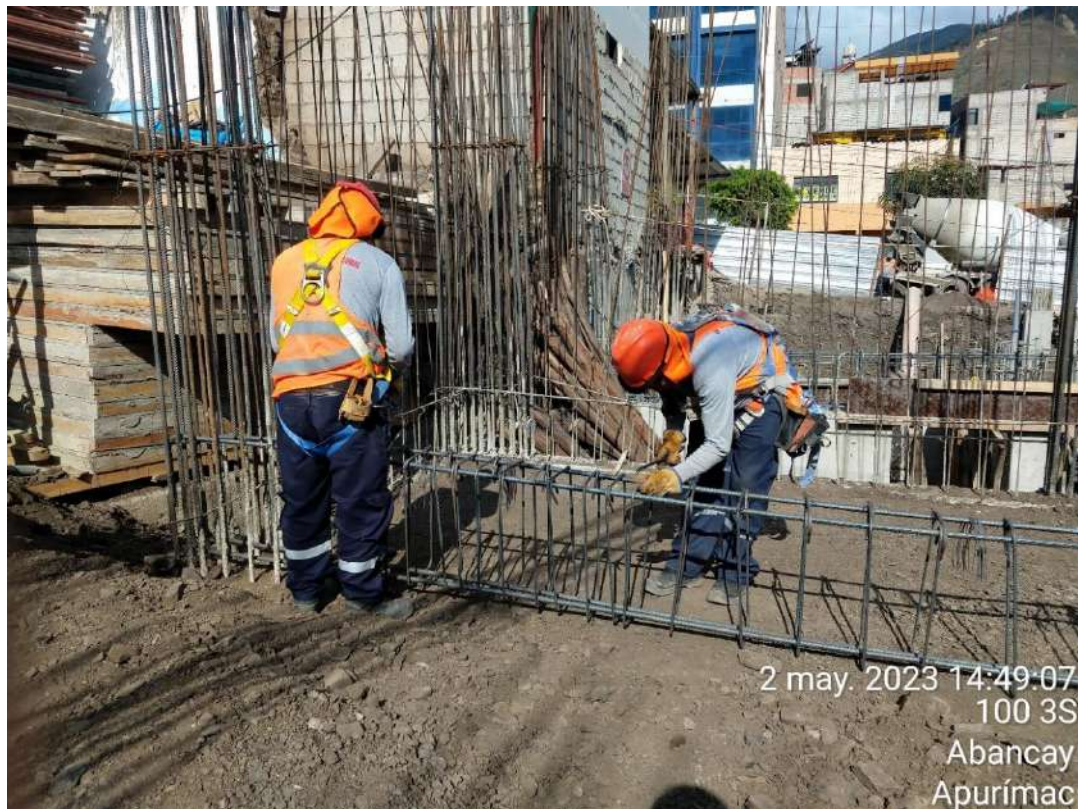


Figura 35 — Armado de acero de refuerzo en vigas de cimentación



Figura 36 — Encofrado en vigas de cimentación



Figura 37 — Vaceado de concreto en vigas de cimentación



Figura 38 — Armado de acero de refuerzo en columna del 1er nivel



Figura 39 — Verificación de medidas de estribos en columna del 1er nivel



Figura 40 — Vaciado de concreto de columnas 1er nivel



Figura 41 — Encofrado en vigas del 1er nivel



Figura 42 — Armado de acero de refuerzo en vigas del 1er nivel



Figura 43 — Vaciado de concreto en vigas del 1er nivel



Figura 44 — Toma de datos en acero de refuerzo de columnas del 2do nivel



Figura 45 — Toma de datos de encofrado de columnas del 2do nivel



Figura 46 — Acarreo de acero de refuerzo

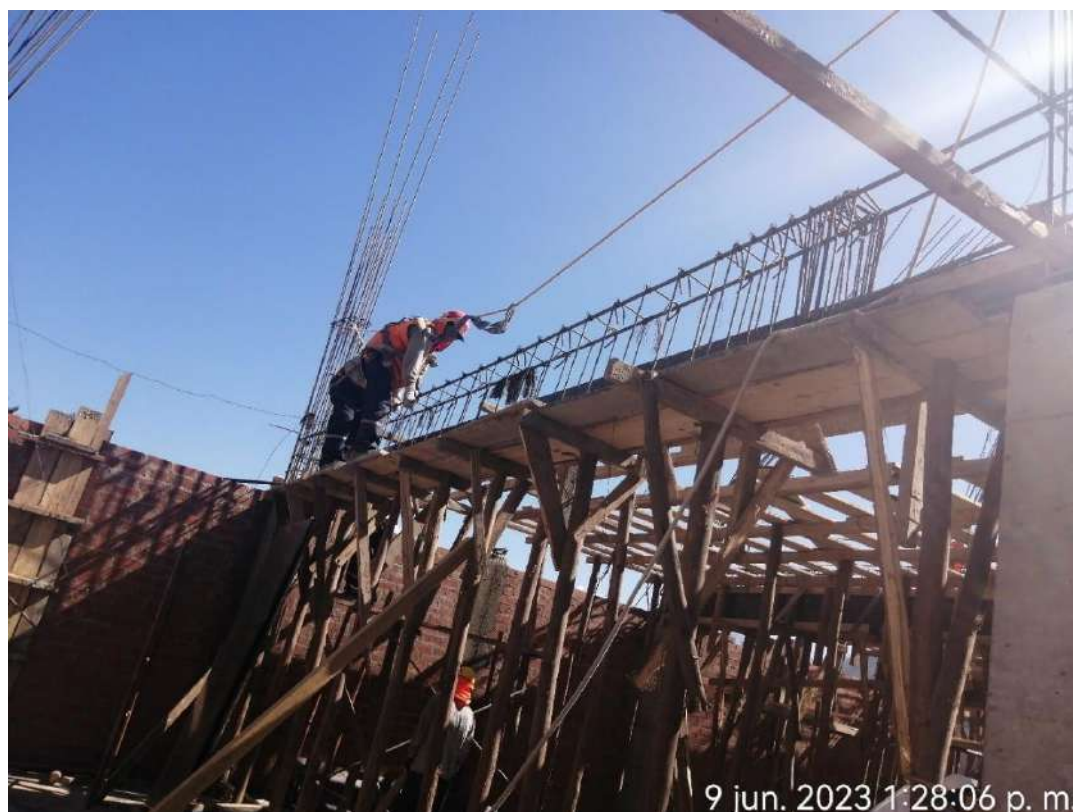


Figura 47 — Encofrado y acero de refuerzo en vigas del 2do nivel



Figura 48 — Concreto premezclado en planta concretera



Figura 49 — Instalación de winche



Figura 50 — Toma de datos en acero de refuerzo de columnas del 3er nivel



Figura 51 — Verificación del acero de refuerzo en vigas del 3er nivel



Figura 52 — Encofrado de vigas del 3er nivel



Figura 53 — Vaceado de concreto en vigas y losa del 3er nivel

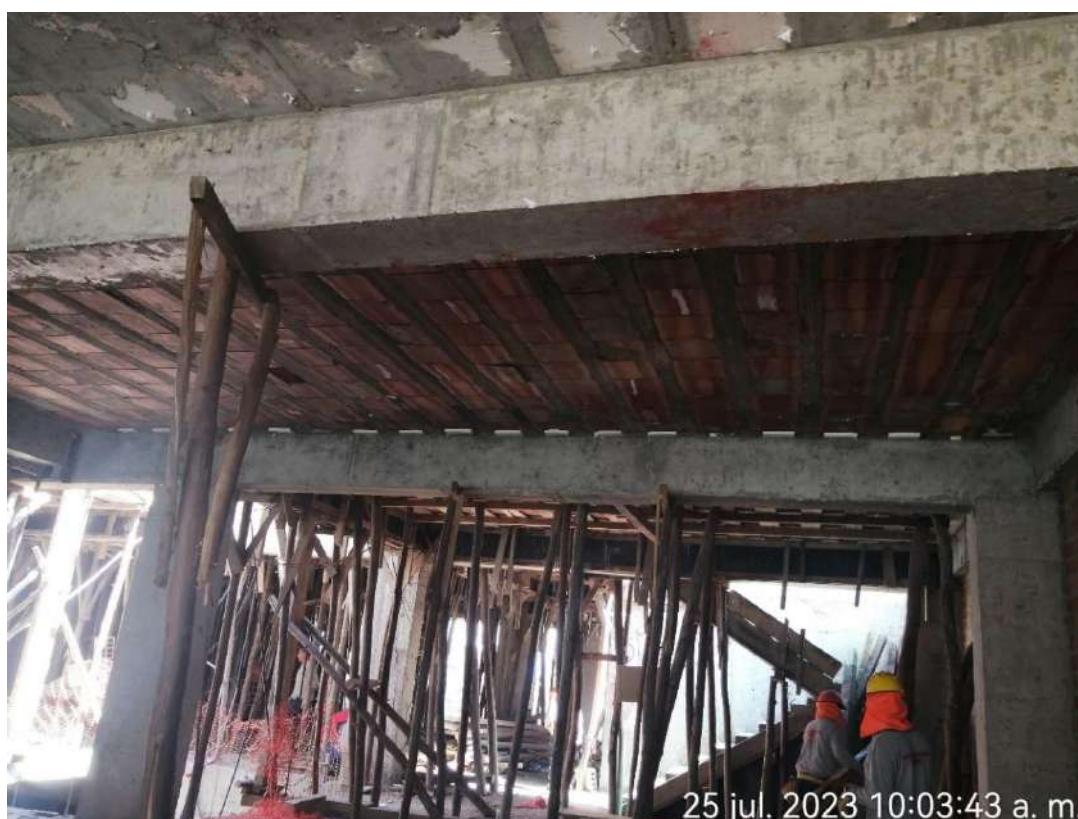


Figura 54 — Desencofrado en vigas y losa del 3er nivel



Figura 55 — Armado de acero de columnas del 4to nivel



Figura 56 — Encofrado de columnas del 4to nivel



Figura 57 — Vaciado de concreto en columnas del 4to nivel



Figura 58 — Vaciado de concreto en vigas y losa del 4to nivel

 PODER JUDICIAL DEL PERÚ	RESUMEN EJECUTIVO	APU-RE-JEG-001
---	--------------------------	----------------

Información General
Expediente Técnico de Obra

3769

Proyecto: "MEJORAMIENTO DE LOS ÓRGANOS JURISDICCIONALES EN EL MARCO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL NUEVO CÓDIGO PROCESAL PENAL DE LA PROVINCIA DE ABANCAY – DISTRITO JUDICIAL DE APURÍMAC" - CÓDIGO ÚNICO N°2306915 (SNIP N°162853)

1. Información General:

1.1. Información Financiera.

- | | | |
|----|-------------------------|---|
| 1 | Sector | Gobierno Nacional |
| 2 | Pliego | Poder Judicial |
| 3 | Unidad Ejecutora | Poder Judicial – Gerencia de Infraestructura Inmobiliaria |
| 4 | Función | 06 – Justicia |
| 5 | División Funcional | 017 – Administración de Justicia |
| 6 | Grupo Funcional | 0038 – Administración de Justicia |
| 7 | Actividad / Proyecto | "MEJORAMIENTO DE LOS ORGANOS JURISDICCIONALES EN EL MARCO DE LA IMPLEMENTACION DEL NUEVO CODIGO PROCESAL PENAL DE LA PROVINCIA DE ABANCAY - DISTRITO JUDICIAL DE APURIMAC" – CÓDIGO ÚNICO N°2306915 (SNIP N°162853) |
| 8 | Fuente Financiamiento | Recursos Ordinarios (00) |
| 9 | Plazo de Ejecución | 315 días calendario (10.5 meses) |
| 10 | Componente | Obra |
| 11 | Modalidad de Ejecución | Administración Indirecta – Por contrata a Suma Alzada. |
| 12 | Sistema de Contratación | A Suma Alzada |
| 13 | Presupuesto de Obra | S/ 10'572,797.51 |
| 14 | Costo Directo | S/ 7'408,630.63 |
| 15 | Gastos Generales | S/ 1'032,763.12 (13.94 % del C.D.) |
| 16 | Utilidad | S/ 518,604.14 (7.00% del C.D.) |
| 17 | IGV | S/ 1'612,799.62 |



Gerencia de Infraestructura Inmobiliaria
Jr. Puño N°158 – Cercado de Lima
Teléfono 4102525 Anexo 13619

Página 3 de 17

Figura 59 — Información general de la obra

Extraído del Expediente Técnico de obra 2022



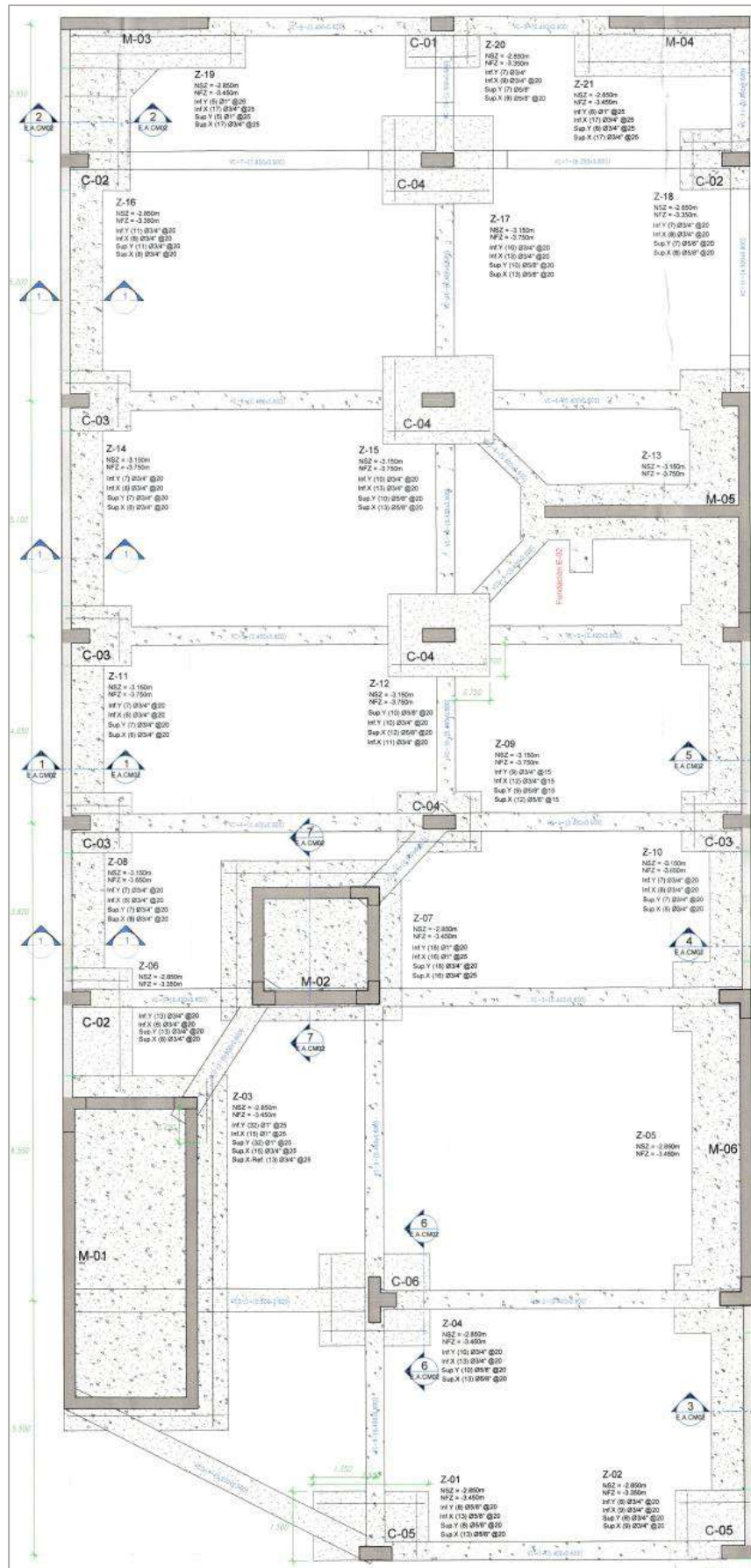


Figura 60 — Plano en planta de columnas de la obra
Extraído del Expediente Técnico de obra 2022



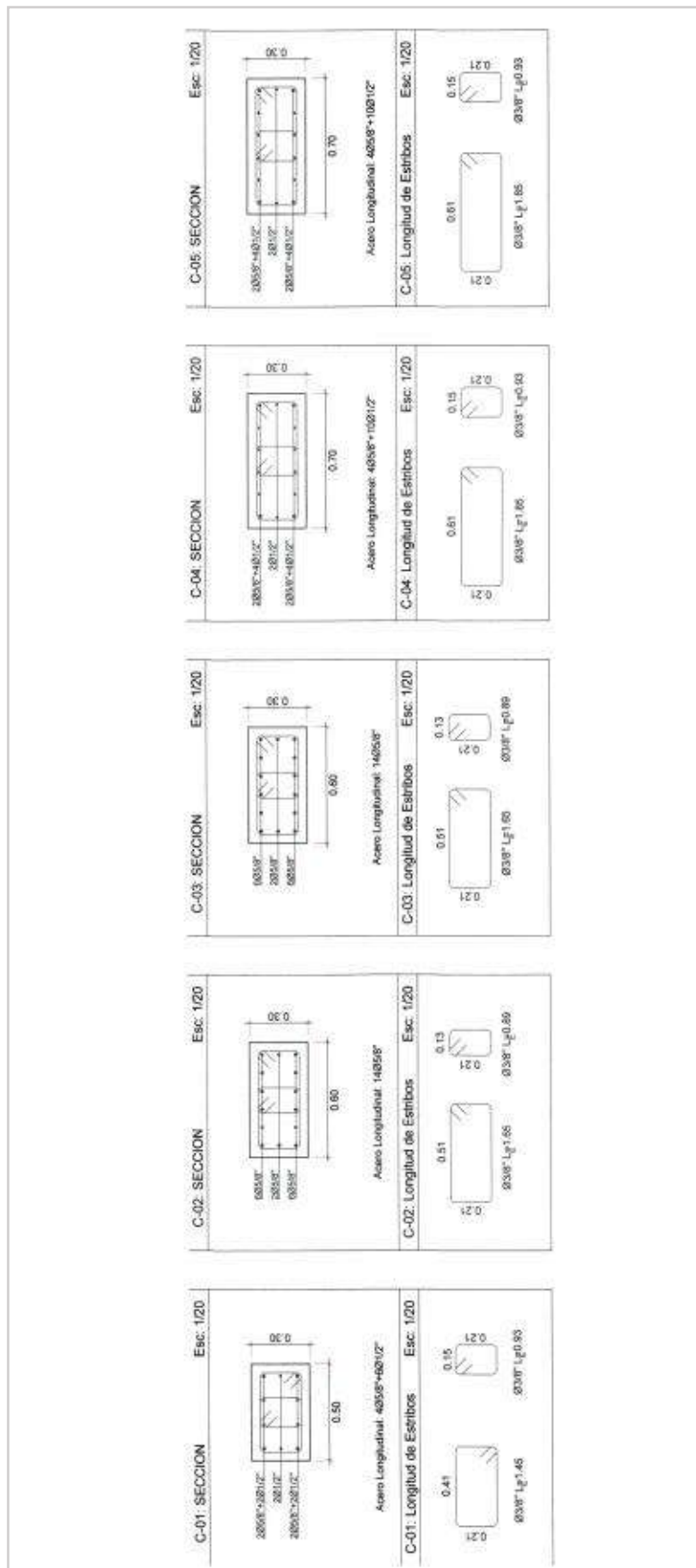


Figura 61 — Plano de detalles de columnas de la obra
 Extraído del Expediente Técnico de obra 2022

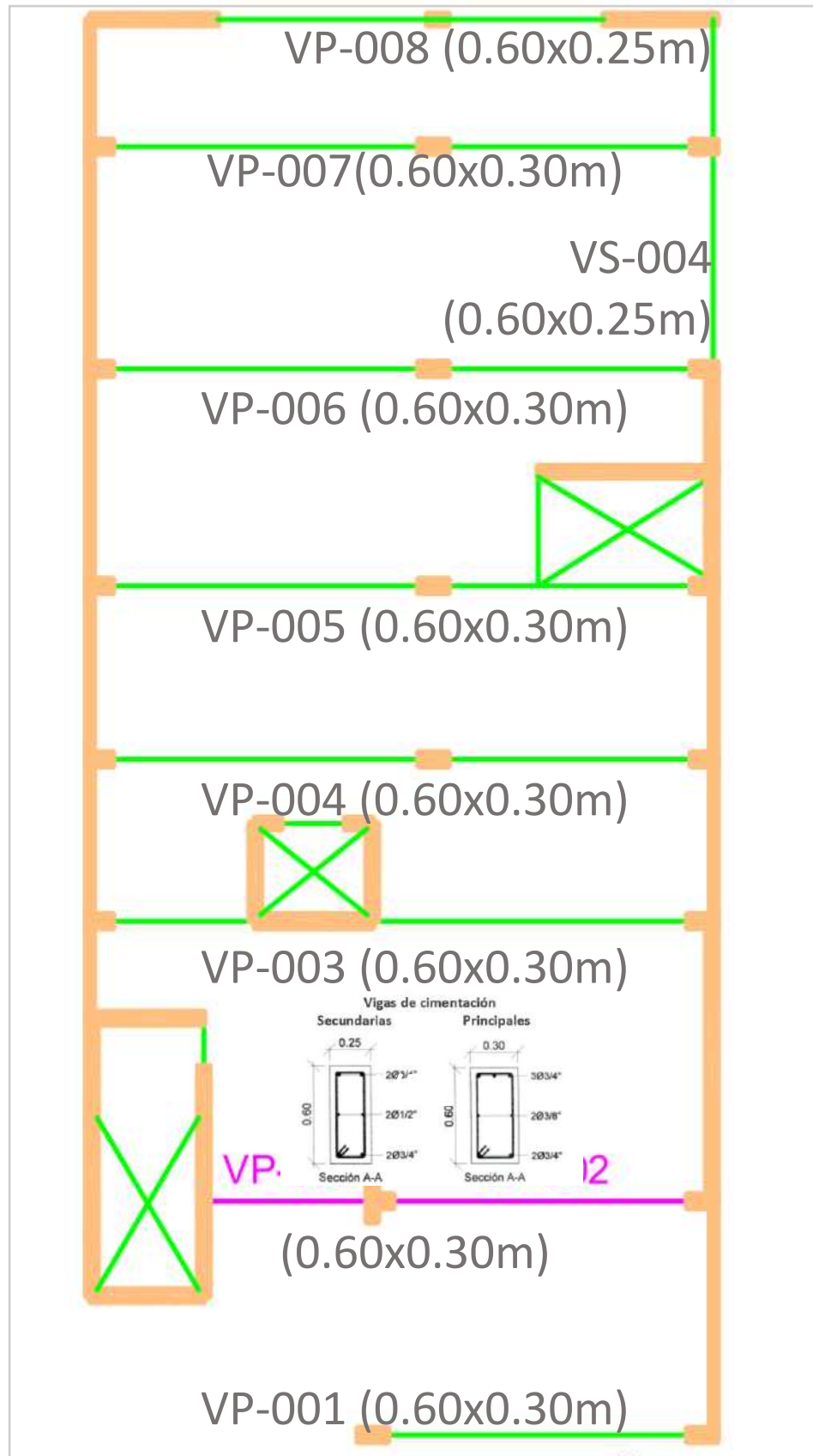


Figura 62 — Plano de vigas de cimentación de la obra
Extraído del Expediente Técnico de obra 2022

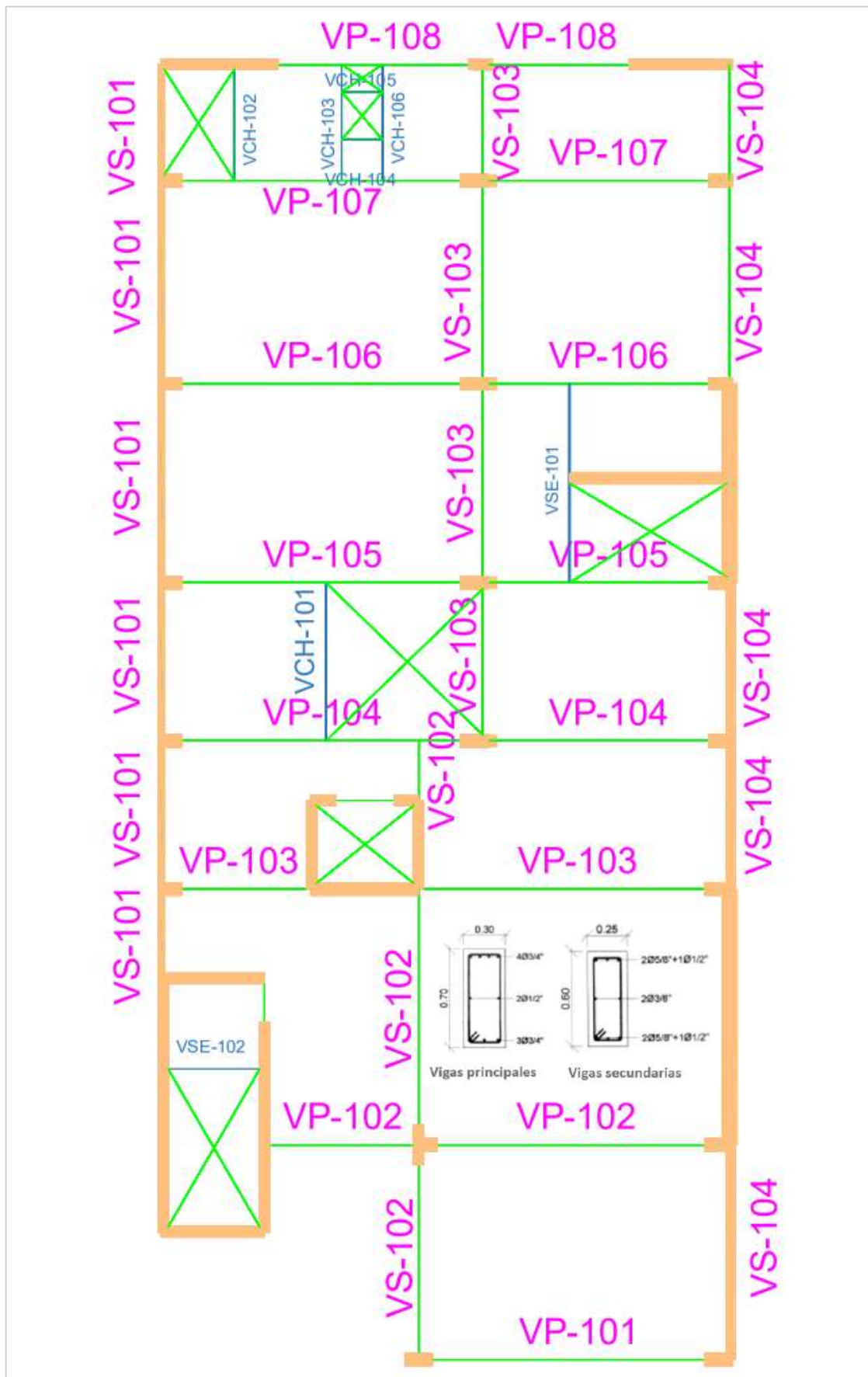


Figura 63 — Plano de vigas de la obra
Extraído del Expediente Técnico de obra 2022



II.2.4 RENDIMIENTOS PROMEDIOS DE MANO DE OBRA PARA OBRAS DE EDIFICACION EN LAS PROVINCIAS DE LIMA Y CALLAO

Nº	PARTIDA	UNID.	REND. DIARIO (8 HRS.)	CUADRILLA				EQUIPO Y/O HERRAM.
				Capt.	Op.	Of.	Peón	
1.00	MOVIMIENTOS DE TIERRAS							
1.01	Demolición de albañilería	m ²	16,00	0,1	—	—	1	comba
1.02	Excavación para zapatas aisladas en terreno normal seco. Profundidad de 1,40 a 1,70 m.	m ³	2,50	0,1	—	—	1	pico y lampa
1.03	Eliminación de material excedente Hasta una distancia promedio de 30,00 mts.	m ³	6,00	0,1	—	—	1	carretilla
1.04	Corte o relleno de terreno hasta 0,20 m. de profundidad sin apisonado	m ³	40,00	0,1	—	—	1	pico y lampa
1.04	Relleno con material propio: manual	m ³	7,00	0,1	—	—	1	pico y lampa
1.05	Nivelación y apisonado para falso piso o piso (manual)	m ²	120,00	0,1	—	—	1	1 pisón de mano
2.00	CONCRETO SIMPLE							
2.01	Cimientos corridos	m ³	25,00	1	1	2	8	1 mezcladora (9-11p3)
2.02	Sobrecimientos							
	a. De 0,25 m. de ancho	m ³	12,00	1	1	2	8	1 mezcladora (9-11p3)
	b. De 0,15 m. de ancho	m ³	10,00	1	1	2	8	1 mezcladora (9-11p3)
2.03	Falso piso de 2"							
	— Reglado	m ²	100,00	0,1	1	—	3	—
	— Vaciado	m ²	200,00	0,2	2	1	6	1 mezcladora (9-11p3)
2.04	Solado de 3" para zapatas	m ²	80,00	0,2	2	1	6	1 mezcladora (9-11p3)
3.00	ENCOFRADOS							
3.01	Encofrado de sobrecimientos hasta 0,30 m. de alto:							
	— Habilitación	m ²	40,00	0,1	1	1	—	—
	— Encofrado	m ²	14,00	0,1	1	1	—	—
	— Desencofrado	m ²	28,00			1	2	
3.02	— Habilitación	m ²	40,00	0,1	1	1	—	—
	— Encofrado	m ²	14,00	0,1	1	1	—	—
	— Desencofrado	m ²	28,00			1	2	
3.03	Encofrado de vigas de cimentación:							
	— Habilitación	m ²	50,00	0,1	1	1	—	—
	— Encofrado	m ²	10,00	0,1	1	1	—	—
	— Desencofrado	m ²	35,00			1	2	
3.04	Encofrado de muros de sostenimiento (1 cara)							
	— Habilitación	m ²	48,00	0,1	1	1	—	—
	— Encofrado	m ²	12,00	0,1	1	1	—	—
	— Desencofrado	m ²	50,00			1	2	—

85

Figura 64 — Rendimientos mínimos de CAPECO, 1 de 3

Extraído de CAPECO 1968

3.05	Encofrado de muros de sostenimiento (2 caras)							
	— Habilitación	m ²	40,00	0,1	1	1	—	—
	— Encofrado	m ²	10,00	0,1	1	1	—	—
	— Desencofrado	m ²	40,00			1	2	—
3.06	Encofrado de cisterna (1 cara interior)							
	— Habilitación	m ²	45,00	0,1	1	1	—	—
	— Encofrado	m ²	14,00	0,1	1	1	—	—
	— Desencofrado	m ²	30,00			1	2	—
3.07	Encofrado de cisterna (1 cara interior y una exterior)							
	— Habilitación	m ²	40,00	0,1	1	1	—	—
	— Encofrado	m ²	12,00	0,1	1	1	—	—
	— Desencofrado	m ²	24,00			1	2	—
3.08	Encofrado de columna típica							
	— Habilitación	m ²	40,00	0,1	1	1	—	—
	— Encofrado	m ²	10,00	0,1	1	1	—	—
	— Desencofrado	m ²	40,00			1	2	—
3.09	Encofrado de columna caravista							
	— Habilitación	m ²	40,00	0,1	1	1	—	—
	— Encofrado	m ²	6,00	0,1	1	1	—	—
	— Desencofrado	m ²	25,00			1	2	—
3.10	Encofrado de viga típica							
	— Habilitación	m ²	40,00	0,1	1	1	—	—
	— Encofrado	m ²	9,00	0,1	1	1	—	—
	— Desencofrado	m ²	36,00			1	2	—
3.11	Encofrado de viga caravista							
	— Habilitación	m ²	40,00	0,1	1	1	—	—
	— Encofrado	m ²	6,00	0,1	1	1	—	—
	— Desencofrado	m ²	12,00			1	2	—
3.12	Encofrado de losa aligerada							
	— Habilitación	m ²	75,00	0,1	1	1	—	—
	— Encofrado	m ²	12,00	0,1	1	1	—	—
	— Desencofrado	m ²	36,00			1	2	—
3.13	Encofrado de losa maciza							
	— Habilitación	m ²	60,00	0,1	1	1	—	—
	— Encofrado	m ²	15,00	0,1	1	1	—	—
	— Desencofrado	m ²	15,00			1	2	—
3.14	Encofrado de escaleras							
	— Habilitación	m ²	28,00	0,1	1	1	—	—
	— Encofrado	m ²	6,00	0,1	1	1	—	—
	— Desencofrado	m ²	18,00			1	2	—
3.15	Encofrado de caja de ascensor:							
	— Habilitación	m ²	40,00	0,1	1	1	—	—
	— Encofrado	m ²	10,00	0,1	1	1	—	—
	— Desencofrado	m ²	20,00			1	2	—
3.16	Encofrado de tanque elevado (Cuba)							
	— Habilitación	m ²	20,00	0,1	1	1	—	—
	— Encofrado	m ²	12,00	0,1	1	1	—	—
	— Desencofrado	m ²	20,00			1	2	—
3.15	Encofrado de caja de frisos							
	— Habilitación	ml	96,00	0,1	1	1	—	—
	— Encofrado	ml	24,00	0,1	1	1	—	—
	— Desencofrado	ml	72,00			1	2	—

86

Figura 65 — Rendimientos mínimos de CAPECO, 2 de 3

Extraído de CAPECO 1968

4.00	CONCRETO ARMADO							
4.01	Zapatatas	m ³	25,00	0,2	2	2	8	1 mezcladora (9-11p ³) 1 vibrador transporte canaletas
4.02	Vigas de cimentación,	m ³	20,00	0,2	2	2	8	1 mezcladora (9-11p ³)
	Curado	m ³	80,00	0,1	—	—	1	1 vibrador transp. en boogie
4.03	Losas de cimentación,	m ³	22,00	0,2	2	2	8	1 mezcladora (9-11p ³)
	Curado	m ³	88,00	0,1	—	—	1	1 vibrador transp. en boogie
4.04	Muros de sostenimiento (0,20 m. o más)	m ³	10,00	0,2	2	2	10	1 mezcladora (9-11p ³)
	Curado	m ³	30,00	0,1	—	—	1	1 vibrador 1 winche
4.05	Tabiques (0,10 a 0,15 m)	m ³	8,00	0,2	2	2	10	1 mezcladora (9-11p ³)
	Curado	m ³	30,00	0,1	—	—	1	1 vibrador 2 winche
4.,06	Columnas	m ³	10,00	0,2	2	2	10	1 mezcladora
	Curado	m ³	20,00	0,1	—	—	1	1vibrador 1 winche
4.07	Vigas y losas macizas	m ³	20,00	0,2	2	2	10	1 mezcladora (9-11p ³)
	Curado	m ³	40,00	0,1	—	—	1	1 vibrador 1 winche
4.08	Losa aligerada	m ³	25,00	0,3	3	2	11	
	Curado	m ³	50,00	0,1	—	—	1	
4.09	Escaleras	m ³	12,00	0,2	2	2	10	1 mezcladora (9-11p ³)
	Curado	m ³	30,00	0,11	—	—	1	1 vibrador 1 winche
4.10	Caja de ascensor	m ³	8,00	0,2	2	2	10	1 mezcladora (9-11p ³)
	Curado	m ³	16,00	0,1	—	—	1	1 vibrador 1 winche
4.11	Cisterna	m ³	10,00	0,2	2	2	10	1 mezcladora (9-11p ³)
	Curado	m ³	30,00	0,1	—	—	1	1 vibrador Transp. en latas
4.12	Tanque elevado	m ³	10,00	0,2	2	2	10	1 mezcladora (9-11p ³)
	Curado	m ³	30,00	0,1	—	—	1	1 vibrador 1 winche
4.13	Fierro de construcción:							
	Habilitación	kg	250,00	0,1	1	1	—	Cizalla
	Colocación	kg	250,00	0,1	1	1	—	Alambre negro N° 16

Figura 66 — Rendimientos mínimos de CAPECO, 3 de 3

Extraído de CAPECO 1968

Anexo E

Declaratoria de originalidad del autor



DECLARACIÓN JURADA SIMPLE

Yo, Katherine Sarmiento Rojas, identificada con DNI Nro 73531079, con domicilio legal en Jr. Agustín Gamarra R-05, Distrito de Abancay, Provincia de Abancay, Departamento de Apurímac.

En mi calidad de autora de la tesis titulada: "Relación entre los factores y el rendimiento de la mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay - 2023", presentado para optar el título de ingeniero civil en la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac.

Declaro bajo juramento:

La originalidad y autoría de la presente tesis, la cual no contiene material publicado o escrito por otra persona, salvo en los casos en que se haga referencia explícita y adecuada a dichas fuentes.

Me afirmo y ratifico en lo expresado, en señal de lo cual firmo el presente documento.

Abancay, 24 de mayo del 2024



73531079

Figura 67 — Declaratoria de originalidad del autor

Anexo F

Autorización para realizar la investigación



CONSORCIO DE INFRAESTRUCTURA ABANCAY

Abancay, 20 de febrero del 2023

PERMISO DE INVESTIGACIÓN

Sr.(es)

Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac

PRESENTE

Por medio del presente documento autorizo a la investigadora **Katherine Sarmiento Rojas** responsable de la tesis: **“Relación entre los factores y el rendimiento de la mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay - 2023”**, a recopilar información durante la ejecución de la obra: **“Mejoramiento de los Órganos Jurisdiccionales en el marco de la implementación del Nuevo Código Procesal Penal de la provincia de Abancay, distrito Judicial de Apurímac”** y a utilizarla sólo con fines netamente académicos.

Permito que la recopilación de información sea a través de fichas de recolección, documentos, entrevistas y otros métodos necesarios para el correcto desarrollo de la investigación.

La presente autorización es formalizada por la firma del ingeniero Residente de obra.



CONSORCIO INFRAESTRUCTURA ABANCAY

Ing. Yasmany Sotelo Cruz
C.I.P. N° 136962
RESIDENTE DE OBRA

Figura 68 — Autorización para realizar la investigación

Anexo G

Muestras de investigación



Tabla 38 — Muestras de la investigación

“Relación entre los factores y el rendimiento de la mano de obra en concreto armado de la infraestructura del Poder Judicial de Abancay – 2023”

Muestras		Factores de afectación							Rendimiento de mano de obra				
Nº	Concreto armado	Factores	Economía	Aspectos laborales	Clima	Actividad	Equipa- miento	Supervisión	Trabajador	R.M.O. real	R.M.O. ideal	Eficiencia	Valor
1	Acero columna	2	2	1	1	1	2	3	3	231.44	300.00	77%	2
2		2	2	1	1	1	2	3	2	223.64	300.00	75%	2
3		2	2	1	1	1	2	3	2	234.37	300.00	78%	2
4		2	2	1	1	1	2	3	2	214.38	300.00	71%	2
5		2	2	1	1	1	2	3	2	230.67	300.00	77%	2
6		2	1	1	1	1	2	3	1	217.57	300.00	73%	2
7		2	3	1	1	1	2	3	2	232.36	300.00	77%	2
8		2	1	1	1	1	2	3	1	219.33	300.00	73%	2
9		2	3	1	1	1	2	3	3	263.73	300.00	88%	3
10		2	3	1	1	1	2	3	3	253.51	300.00	85%	3
11		2	2	1	1	1	2	3	1	199.32	300.00	66%	2
12		1	1	1	1	1	2	3	1	133.44	300.00	44%	1
13		2	3	1	1	1	2	3	3	359.38	300.00	120%	3
14		2	1	1	1	1	2	3	1	223.77	300.00	75%	2
15	Acero vigas de cimentación	2	3	1	1	2	2	3	2	243.77	300.00	81%	3
16		1	1	1	1	2	2	2	1	210.95	300.00	70%	2
17		3	3	2	3	2	2	3	3	368.56	300.00	123%	3
18		2	3	2	1	2	2	3	3	302.74	300.00	101%	3
19		3	3	3	1	2	2	3	3	375.24	300.00	125%	3
20		2	2	1	1	2	2	2	1	227.18	300.00	76%	2
21		2	2	2	1	2	2	3	3	302.63	300.00	101%	3
22		3	3	2	1	2	2	3	3	330.78	300.00	110%	3
23		2	2	1	1	2	2	2	1	215.41	300.00	72%	2
24		1	1	1	1	2	2	2	1	165.89	300.00	55%	1
25		2	2	1	1	2	2	2	1	236.68	300.00	79%	2
26		2	2	1	1	2	2	2	3	282.86	300.00	94%	3
27		2	2	1	1	2	2	2	3	267.69	300.00	89%	3
28		3	3	3	1	2	2	3	3	375.49	300.00	125%	3
29		3	3	3	1	2	2	3	3	356.63	300.00	119%	3
30		2	3	2	1	2	2	3	3	337.97	300.00	113%	3
31	Acero vigas	1	1	1	1	1	2	2	1	171.38	300.00	57%	1
32		3	3	3	2	1	3	3	3	377.44	300.00	126%	3
33		3	3	3	2	1	2	3	3	317.40	300.00	106%	3
34		1	1	1	2	1	2	2	1	210.01	300.00	70%	2
35		2	2	1	2	1	2	2	2	284.53	300.00	95%	3
36		2	2	1	2	1	2	2	2	278.34	300.00	93%	3
37		2	2	2	2	1	2	2	3	297.47	300.00	99%	3
38		1	1	1	2	1	2	2	1	144.54	300.00	48%	1
39		2	2	2	2	1	2	2	2	252.83	300.00	84%	3
40		1	1	1	2	1	2	2	1	100.16	300.00	33%	1
41		1	1	1	2	1	2	2	1	199.71	300.00	67%	2
42		1	1	1	2	1	2	1	1	180.59	300.00	60%	2
43		2	3	2	2	1	2	2	3	289.46	300.00	96%	3
44		1	1	1	2	1	2	1	1	188.96	300.00	63%	2
45		1	1	1	2	1	2	2	1	217.14	300.00	72%	2
46		1	1	1	2	1	2	1	1	187.05	300.00	62%	2
47		1	1	1	2	1	2	1	1	163.71	300.00	55%	1
48		3	3	3	2	1	2	3	3	393.41	300.00	131%	3
49		1	1	1	2	1	2	1	1	157.16	300.00	52%	1
50	Concreto columna	1	1	1	1	2	2	2	8.70	10.00	87%	3	
51		1	2	1	1	2	1	2	7.42	10.00	74%	2	

52		2	2	1	1	2	2	2	2	8.74	10.00	87%	3
53		1	2	1	1	2	1	2	1	7.90	10.00	79%	2
54		1	2	1	1	2	1	2	2	7.90	10.00	79%	2
55		2	2	1	1	2	2	2	2	8.32	10.00	83%	3
56		1	2	1	1	2	1	2	1	7.80	10.00	78%	2
57		1	2	1	1	2	1	2	2	7.80	10.00	78%	2
58		1	2	1	1	2	1	2	2	7.56	10.00	76%	2
59	Concreto columna con winche	1	1	1	1	2	2	2	1	6.00	10.00	60%	2
60		1	1	1	1	2	1	2	1	4.80	10.00	48%	1
61		1	1	1	1	2	1	2	1	6.29	10.00	63%	2
62		1	1	1	1	2	1	2	1	6.49	10.00	65%	2
63		1	1	1	1	1	1	2	1	5.58	10.00	56%	1
64		1	1	1	1	2	1	2	1	7.45	10.00	75%	2
65		1	2	1	1	2	2	2	1	7.92	10.00	79%	2
66		1	2	1	1	2	2	2	1	7.45	10.00	75%	2
67		1	2	1	1	2	2	2	1	7.87	10.00	79%	2
68		2	2	1	1	2	2	2	1	7.45	10.00	75%	2
69	1	1	1	1	2	2	2	1	7.08	10.00	71%	2	
70	Concreto vigas de cimentación	1	2	1	2	2	2	2	1	13.65	20.00	68%	2
71		2	2	1	2	2	2	2	3	15.12	20.00	76%	2
72		2	2	1	2	2	2	2	2	14.11	20.00	71%	2
73		2	2	1	2	2	2	2	1	14.28	20.00	71%	2
74		2	2	1	2	2	2	2	1	15.66	20.00	78%	2
75		2	2	1	2	2	2	2	1	12.45	20.00	62%	2
76		2	3	2	2	2	2	2	3	16.70	20.00	84%	3
77		2	3	3	2	2	2	2	3	16.13	20.00	81%	3
78		2	2	2	2	2	2	2	3	15.25	20.00	76%	2
79	Concreto vigas con winche	1	1	1	1	2	1	2	1	24.89	20.00	124%	3
80		1	1	1	1	2	1	2	1	26.88	20.00	134%	3
81		1	1	1	1	2	1	2	1	25.85	20.00	129%	3
82		1	1	1	1	2	1	2	2	27.03	20.00	135%	3
83		1	1	1	1	2	1	2	2	25.36	20.00	127%	3
84		1	1	1	1	2	1	2	1	25.45	20.00	127%	3
85		1	1	1	1	2	1	2	2	26.25	20.00	131%	3
86		1	1	1	1	2	1	2	1	25.45	20.00	127%	3
87		1	1	1	1	2	1	2	2	27.43	20.00	137%	3
88		2	2	1	1	2	1	2	2	28.60	20.00	143%	3
89		2	2	1	1	2	1	2	2	28.47	20.00	142%	3
90		2	2	1	1	2	1	2	2	29.47	20.00	147%	3
91	1	1	1	1	2	1	2	1	23.58	20.00	118%	3	
92	Concreto vigas	1	1	1	1	2	1	2	2	25.85	20.00	129%	3
93		1	1	1	1	2	1	2	2	26.46	20.00	132%	3
94		2	1	2	1	2	1	2	3	28.00	20.00	140%	3
95		1	1	1	1	2	1	2	2	26.88	20.00	134%	3
96		1	1	1	1	2	1	2	2	25.45	20.00	127%	3
97	Encofrado y desencofrado columna	1	2	1	2	2	2	2	1	7.84	9.00	87%	3
98		1	2	1	2	2	2	2	1	7.01	9.00	78%	2
99		1	2	1	2	2	2	2	1	7.64	9.00	85%	3
100		1	2	1	2	2	2	2	1	7.38	9.00	82%	3
101		1	1	1	2	2	2	2	1	5.79	9.00	64%	2
102		2	2	1	2	2	2	3	2	7.24	9.00	80%	2
103		2	2	2	2	2	2	3	3	8.11	9.00	90%	3
104		2	2	1	2	2	2	3	2	8.44	9.00	94%	3
105		2	2	1	2	2	2	2	1	7.33	9.00	81%	3
106		2	2	1	2	2	2	2	1	7.68	9.00	85%	3
107		1	1	1	2	2	2	2	1	6.81	9.00	76%	2
108		2	2	1	2	2	2	2	2	7.79	9.00	87%	3
109		2	2	1	2	2	2	2	2	7.26	9.00	81%	3
110		2	2	1	2	2	2	2	1	6.72	9.00	75%	2



111	Encofrado y desencofrado vigas de	1	1	1	1	2	1	1	2	6.81	9.00	76%	2
112		2	2	1	2	2	2	2	2	7.94	9.00	88%	3
113		2	2	2	2	2	2	2	2	8.02	9.00	89%	3
114		1	1	1	2	2	2	2	1	6.72	9.00	75%	2
115		2	2	1	2	2	2	2	2	6.91	9.00	77%	2
116		2	2	1	2	2	2	2	2	7.80	9.00	87%	3
117		2	2	2	2	2	2	2	3	8.27	9.00	92%	3
118		2	2	2	2	2	2	2	3	7.93	9.00	88%	3
119		2	2	1	2	2	2	3	3	10.15	8.00	127%	3
120		2	2	1	2	2	2	2	1	10.02	8.00	125%	3
121		2	2	1	2	2	2	2	2	9.73	8.00	122%	3
122		2	2	1	2	2	2	2	2	9.97	8.00	125%	3
123		2	2	1	2	2	2	3	2	10.26	8.00	128%	3
124		Encofrado y desencofrado vigas	1	1	1	1	1	2	2	2	7.89	8.00	99%
125	1		1	1	1	1	2	2	2	7.82	8.00	98%	3
126	1		1	1	1	1	1	2	2	7.46	8.00	93%	3
127	2		2	2	1	1	3	2	3	8.14	8.00	102%	3
128	2		2	2	1	2	2	2	2	8.14	8.00	102%	3
129	1		1	1	1	1	2	2	1	7.78	8.00	97%	3
130	2		2	2	1	2	2	2	2	8.14	8.00	102%	3
131	2		2	2	1	1	2	2	2	8.02	8.00	100%	3
132	2		2	2	1	1	2	3	3	8.58	8.00	107%	3

