

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



Tesis

**Análisis de la percepción de la calidad y su influencia en la
elaboración de concreto en viviendas informales del distrito de
Tamburco, Abancay 2023**

Asesor:

Msc. Maldonado Mendivil Ángel

Autor:

Ccoaricona Gutierrez Kevin Antony

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

Abancay- Apurímac - Perú

2024



Acta de sustentación

Universidad Tecnológica de los Andes

Transformando vidas

ACTA DE EXAMEN DE TITULACIÓN N°025-2024-EPIC-FI- UTEA- SA

Reunidos el Jurado Evaluador constituido por los señores Docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería de la Universidad Tecnológica de los Andes:

- | | |
|--------------------------------------|--------------|
| ➤ Dra. Rosa Marina VERA TEVES | PRESIDENTE |
| ➤ Mag. Marco Antonio GÁLVEZ QUINTANA | DICTAMINANTE |
| ➤ Ph.D. Abbon Alex VÁZQUEZ RAMÍREZ | REPLICANTE |

y el (la) postulante al TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO (a) CIVIL,
Bachiller: CCOARICONA GUTIERREZ, Kevin Antony
con código de matrícula N°201411546-B.

Ha cumplido con las exigencias del Reglamento General de Grados Académicos y Títulos de la Universidad Tecnológica de los Andes, aprobado mediante resolución del Vicerrectorado Académico N°002-2024-UTEA-VRAC, de fecha 23 de enero del año 2024, respecto a la sustentación de tesis, para optar al título profesional de Ingeniero Civil.

SUSTENTACIÓN DE TESIS titulado: "Análisis de la percepción de la calidad y su influencia en la elaboración de concreto en viviendas informales del Distrito de Tamburco, Abancay 2023", habiendo aprobado con la nota de doce (12).

Se expide, la presente conforme al Libro de Actas de Sustentación de Tesis, consignado en los folios N° 282.

Abancay, 30 de setiembre 2024.

Dra. Rosa Marina VERA TEVES
PRESIDENTE

Mag. Marco Antonio GÁLVEZ QUINTANA
DICTAMINANTE

Ph.D. Abbon Alex VÁZQUEZ RAMÍREZ
REPLICANTE

Reporte de similitud

Análisis de la percepción de la calidad y influencia en la elaboración de concreto en viviendas informales del Distrito de Tamburco, Abancay 2023

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	4%
2	Submitted to Universidad Tecnologica de los Andes Trabajo del estudiante	1%
3	repositorio.utea.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	repositorio.unamba.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	www.academia.edu Fuente de Internet	1%
6	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	repositorio.upt.edu.pe Fuente de Internet	<1%
8	repositorio.unj.edu.pe Fuente de Internet	<1%

Metadatos complementarios

Datos del Autor		
Apellidos y nombres	:	Ccoaricona Gutierrez Kevin Antony
tipo de Documento de identidad	:	DNI
Numero de documento de identidad	:	72763226
URL ORCID	:	0009-0002-6972-2194
Datos del Asesor		
Apellidos y nombres	:	Maldonado Mendivil Ángel
tipo de Documento de identidad	:	DNI
Numero de documento de identidad	:	06788424
URL ORCID	:	https://orcid.org/0000-0001-9002-1910
Datos de la investigación		
facultad	:	Ingeniería
Escuela Profesional	:	Ingeniería Civil
Línea de Investigación	:	Gestión de la infraestructura para el desarrollo sostenible
Rango de años que se realizó la investigación	:	2023-2024
Fuente de financiamiento	:	Propio
Porcentaje de similitud	:	19%
URL OCDE	:	https://purl.org/pe-repo/ocde/ford# 2.01.01

Dedicatoria

A mi querida madre y a mi amado hermano,

En este viaje de aprendizaje y desarrollo académico, su apoyo incondicional ha sido mi principal fuente de fortaleza y motivación. Mamá, tus palabras de ánimo y tu amor inquebrantable han sido mi guía en los momentos más difíciles de esta etapa. Hermano, tu apoyo y compañía han sido un recordatorio constante de que no estoy solo en este recorrido.

Este logro no solo es mío, sino también de ustedes. Agradezco profundamente su sacrificio, paciencia y comprensión durante este proceso. Sin su amor y apoyo, este trabajo no habría sido posible. Con todo mi cariño y gratitud, les dedico esta tesis como un testimonio de nuestro vínculo indestructible y del amor que nos une.

Con cariño y admiración.

Agradecimiento

Deseo expresar mi más profundo agradecimiento a mi querida madre y a mi amado hermano por su apoyo y amor incondicional a lo largo de todo el proceso de mi investigación en ingeniería civil. Su constante presencia, palabras de ánimo y comprensión han sido un faro que me ha guiado en los momentos más difíciles de este camino académico. Vuestra presencia constante, palabras de aliento y comprensión han sido un faro de luz en los momentos más desafiantes de este camino académico. Mamá, tu amor incondicional y tus sacrificios han sido mi mayor inspiración y motivación para seguir adelante. Hermano, tu compañía y ánimo constante han sido un verdadero impulso para mi determinación. Sin ustedes, este logro no habría sido posible. Agradezco profundamente cada uno de sus gestos, consejos y sacrificios. Este éxito es también vuestro, y lo celebro con gratitud y amor eterno. ¡Gracias por estar siempre a mi lado!

Resumen

El distrito de Tamburco, en Abancay, Perú, enfrenta el reto significativo de asegurar la calidad del concreto en la construcción de viviendas informales. El crecimiento poblacional ha impulsado una mayor demanda de viviendas, lo que ha llevado a un aumento en la construcción con concreto armado y a una mayor informalidad en las edificaciones en las áreas circundantes de la ciudad.

Este estudio, titulado "Análisis de la percepción de la calidad y su influencia en la elaboración de concreto en viviendas informales del distrito de Tamburco, Abancay 2023", se enfoca en evaluar cómo se percibe la calidad del concreto empleado y su impacto en la resistencia del mismo en estas construcciones informales.

Para abordar esta cuestión, se realizaron 20 pruebas, que incluyeron una encuesta para medir la percepción de la calidad del concreto y ensayos de resistencia mediante la rotura de briquetas. Estas pruebas se llevaron a cabo con el fin de obtener un entendimiento más profundo del comportamiento del concreto en condiciones reales y su efecto en la calidad de las viviendas informales.

Los hallazgos de este estudio ofrecerán información valiosa sobre la percepción de la calidad del concreto y su influencia en su elaboración para la construcción de viviendas informales en Tamburco. Este conocimiento contribuirá a fomentar prácticas más sostenibles en el sector de la construcción y a mejorar la calidad de vida en las comunidades locales.

Palabras clave: Percepción de calidad, concreto, viviendas informales, dosificación, agregados, procedimientos constructivos, resistencia del concreto, calidad de construcción, normativa, análisis granulométrico, evaluación, estructuras, Abancay, mejoramiento de la calidad, control de calidad.

Abstract

The district of Tamburco in Abancay, Peru, is dealing with a significant issue concerning the quality of concrete used in informal housing construction. The growing demand for housing, driven by population increase, has led to a rise in reinforced concrete structures, which has further escalated informal building practices throughout the city.

This research, titled "Analysis of the perception of quality and its influence on concrete production in informal housing in the district of Tamburco, Abancay 2023," focuses on evaluating how perceptions of concrete quality impact its strength in these informal constructions.

To address this challenge, 20 tests were conducted, including surveys to gauge the perception of concrete quality and strength tests by breaking concrete specimens. These tests aimed to provide a comprehensive understanding of how concrete performs under real-world conditions and how it affects the quality of informal housing.

The findings from this study will offer valuable insights into the relationship between perceptions of concrete quality and its preparation in informal housing in Tamburco. This knowledge will help foster more sustainable construction practices and contribute to improving the quality of life for local communities.

Key words: Concrete, informal housing, dosage, aggregates, construction procedures, concrete strength, construction quality, regulations, granulometric analysis, assessment, structures, Abancay, quality improvement, quality control.

Índice general

Portada.....	i
Acta de sustentación.....	ii
Reporte de similitud	iii
Metadatos complementarios.....	iv
Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
Índice general	ix
Índice de tablas.....	xv
Índice de figuras	xvi
Índice de anexos	xviii
I. Introducción	19
II. Planteamiento del problema	21
2.1 Descripción y formulación del problema	21
2.1.1 Descripción.....	21
2.1.2 Formulación del problema.....	22
2.1.3 Problema general	23
2.1.4 Problema Específicos	23

2.2	Objetivos	23
2.2.1	Objetivo general	23
2.2.2	Objetivo específicos	24
2.3	Justificación e importancia.....	24
2.3.1	Justificación	24
2.3.2	Importancia.....	25
2.4	Hipótesis.....	26
2.4.1	Hipótesis general	26
2.4.2	Hipótesis específicas.....	26
2.5	Variables.....	27
III	Marco teórico	29
3.1	Antecedentes	29
3.1.1	A nivel internacional	29
3.1.2	A nivel nacional.....	31
3.1.3	A nivel regional y local	31
3.2	Bases Teóricas.....	32
3.2.1	El concreto.....	32
3.2.1.1	Importancia del concreto	33
3.2.1.2	Características del concreto.....	33
3.2.1.3	Propiedades del concreto	34

3.2.1.4 Componentes del concreto.....	35
3.2.1.5 Tipos de concreto.....	39
3.2.1.6 Requisitos de Resistencia Mínima en Concreto Estructural de acuerdo con la Normativa Técnica Peruana	40
3.2.2 Control de calidad de las construcciones.....	41
3.2.2.1 Objetivos del control de calidad de las construcciones	41
3.2.2.2 Importancia del control de calidad de las construcciones	42
3.2.2.3 Ventajas del control de calidad de las construcciones.....	43
3.2.2.4 Factores del control de calidad de las construcciones	43
3.2.2.5 Control de calidad del concreto en las construcciones	44
3.2.2.6 Importancia del control de calidad del concreto en las construcciones.....	45
3.2.2.7 Propósito del control de calidad del concreto en las construcciones.....	46
3.2.2.7 Estrategias Efectivas de Control de Calidad en Obra.....	46
3.3 Descripción de la infraestructura.....	46
3.3.1 Sismicidad de la zona	46
3.3.2 Historial Sísmico en la Región de Apurímac	48
3.3.3 Categoría de la infraestructura.....	49
3.3.4 Sistema estructural aporticado.....	50
3.3.5 Categoría y sistema estructural según normativa	50
3.4 Definición de términos	51

El concreto.....	51
Control de calidad de las construcciones	51
Construcción Informal (viviendas informales)	52
Cemento portland	52
Arena	52
Agregado	52
Curado del Concreto.....	52
Trabajabilidad del concreto	53
Resistencia a la compresión del concreto.....	53
Análisis granulométrico	53
Rotura de briquetas.....	53
Fraguado.....	54
Concreto simple.....	54
Grava	54
Percepción de calidad.....	54
Calidad	55
IV. Metodología	56
4.1 Tipo y nivel de investigación	56
4.1.1 Tipo investigación	56
4.1.2 Nivel investigación	56

4.2	Ámbito temporal y espacial.....	57
4.2.1	Espacial.....	57
4.2.1.1	Ubicación.....	57
4.2.1.2	Clima	58
4.2.2	Ámbito temporal.....	59
4.3	Población, muestra	60
4.3.1	Población	60
4.3.2	Muestra	60
4.4	Instrumentos	62
4.5	Procedimientos	63
4.6	Análisis de datos.....	64
4.7	Consideraciones éticas	65
V.	Resultados y discusión	66
5.1	Resultados	66
5.1.1	Variable y: Elaboración de concreto de viviendas informales (kg/cm ²).....	66
5.1.2	Variable x: Percepción de la calidad	69
5.1.3	Análisis de la percepción de la calidad y su influencia en la elaboración de concreto en viviendas informales.....	72
5.1.4	Identificar las características de los agregados y su influencia en la elaboración de concreto en viviendas informales	73
5.1.5	Determinar la dosificación y su influencia en la elaboración de concreto	76

5.1.6 Evaluar los procedimientos constructivos y su influencia en la elaboración de concreto en viviendas informales	77
5.2 Discusión de resultados	79
5.2.1 Comparación con estudios internacionales:	79
5.2.2 Comparación con perspectivas nacionales:	86
5.2.3 Comparación con estudios locales:.....	88
5.3 Prueba de hipótesis.....	93
5.3.1 Hipótesis general	94
5.3.2 Hipótesis específica 1	95
5.3.3 Hipótesis específica 2	97
5.3.4 Hipótesis específica 3	98
VI. Conclusiones	101
VII. Recomendaciones	103
VIII. Referencias	105
IX. Anexos	110
Matriz de Consistencia	110

Índice de tablas

Tabla 1. Variable Y.....	27
Tabla 2. Variable X.....	28
Tabla 3. Factores de zona “z”	47
Tabla 4. Cuadró de sismos históricos en la región Apurímac (GORE).....	48
Tabla 5. Categoría de las edificaciones	49
Tabla 6. Categoría y sistema estructural de las edificaciones	51
Tabla 7. Muestra de estudio.....	60
Tabla 8. Resultado de los ensayos a compresión.....	68
Tabla 9. Resumen de los resultados de las encuestas	70
Tabla 10. Clasificación según escala de Likert	71
Tabla 11. Resumen de los resultados de las encuestas y la rotura de briquetas	72
Tabla 12. Resultados de las encuestas de las características de los agregados vs rotura de briquetas	74
Tabla 13. Resumen de los resultados de las encuestas en dosificación vs rotura de briquetas concreto en viviendas informales	76
Tabla 14. Resumen de los resultados de las encuestas en procedimientos constructivos vs rotura de briquetas.....	77
Tabla 15. Pruebas de normalidad.....	93
Tabla 16. Tabla de correlación de datos de la hipótesis general	94
Tabla 17. Tabla de correlación de datos de la hipótesis específica 1.	96
Tabla 18. Tabla de correlación de datos de la hipótesis específica 2	97
Tabla 19. Tabla de correlación de datos de la hipótesis específica 3	99

Índice de figuras

Figura 1. Mapa de Zonificación Sísmica.....	47
Figura 2. Ubicación geográfica del proyecto.....	58
Figura 3. Caracterización climática del distrito de Tamburco.....	59
Figura 4. Vista de la ubicación de las muestras en el distrito de Tamburco.....	61
Figura 5. Elaboración de briquetas	67
Figura 6. Ensayo de laboratorio.....	67
Figura 7. Comparación de muestras de resistencia con la normativa.....	68
Figura 8. Encuestas en viviendas informales.....	69
Figura 9. Clasificación y agrupación de datos utilizando la Escala de Likert.....	71
Figura 10. Análisis de la percepción de la calidad y su influencia en la elaboración de concreto	72
Figura 11. Análisis de material grueso	73
Figura 12. Análisis de material fino	74
Figura 13. Análisis de las características de los agregados y su influencia en la elaboración de concreto en viviendas informales	75
Figura 14. Análisis de la dosificación y su influencia en la elaboración de concreto en viviendas informales	76
Figura 15. Análisis de los procedimientos constructivos y su influencia en la elaboración de concreto en viviendas informales	78
Figura 16. Análisis de la percepción de la calidad y su influencia en la elaboración de concreto	95
Figura 17. Asociación significativa entre las características de los agregados influye elaboración de concreto en viviendas informales.	96

Figura 18. Análisis de la dosificación y su influencia en la elaboración de concreto en viviendas informales.	98
Figura 19. Análisis de los procedimientos constructivos y su influencia en la elaboración de concreto en viviendas informales.	99

Índice de anexos

Anexo 1. Matriz de consistencia.....	110
Anexo 2. Análisis granulométrico.	111
Anexo 3. Prueba de rotura de briquetas.....	114
Anexo 4. Alfa de Cronbach.	126
Anexo 5. Panel fotográfico.....	128
Anexo 6. Encuestas de viviendas.....	131

I. Introducción

En el contexto del desarrollo urbano en Perú, las viviendas informales constituyen una parte considerable del entorno construido, especialmente en áreas como Tamburco, en la provincia de Abancay. Estas edificaciones, frecuentemente autoconstruidas, surgen de procesos constructivos sin regulación, lo que puede poner en riesgo la calidad y durabilidad de las estructuras, particularmente en lo referente al concreto, un material esencial en la construcción.

La calidad del concreto utilizado en las viviendas informales es un aspecto crucial que impacta directamente en la seguridad y longevidad de las estructuras. Sin embargo, la percepción y valoración de la calidad del concreto por parte de los trabajadores y constructores locales es un factor que a menudo se ignora en los estudios técnicos. Esta percepción puede variar significativamente y estar influenciada por múltiples factores, como la disponibilidad de materiales, el nivel de conocimiento técnico de los trabajadores y las prácticas tradicionales de construcción.

Este estudio se enfoca en examinar cómo la percepción de la calidad del concreto por parte de los trabajadores incide en su elaboración en las viviendas informales del distrito de Tamburco. Para ello, se realizaron encuestas a los trabajadores involucrados en la construcción, evaluando sus opiniones sobre los materiales utilizados, las dosificaciones empleadas y los procedimientos constructivos seguidos. Asimismo, se llevaron a cabo pruebas de resistencia del concreto para correlacionar estas percepciones con la calidad real del producto final.

La relevancia de este estudio radica en su capacidad para identificar las brechas entre las prácticas de construcción actuales y los estándares de calidad necesarios para asegurar la seguridad y durabilidad de las viviendas. Al comprender mejor cómo la percepción de la calidad influye en la elaboración del concreto, se pueden desarrollar estrategias de capacitación y sensibilización que fomenten mejores prácticas constructivas en el sector de la vivienda informal.

Finalmente, esta investigación no solo pretende contribuir al conocimiento técnico sobre la construcción de viviendas informales, sino también a la mejora de la calidad de vida de las comunidades locales mediante la promoción de edificaciones más seguras y

duraderas. La percepción de la calidad es un componente clave que, si se gestiona adecuadamente, puede conducir a mejoras significativas en la construcción de viviendas informales en Tamburco y en otras regiones similares.

II. Planteamiento del problema

2.1 Descripción y formulación del problema

2.1.1 Descripción

En la actualidad, aproximadamente 120 millones de los 600 millones de habitantes que residen en América Latina y el Caribe viven en asentamientos con viviendas inadecuadas e informales, lo que equivale a un promedio de 23 personas de cada 100 (López, 2022). Por cuanto el crecimiento de las poblaciones de manera desmedida, se encuentran generando una serie de problemas para el bienestar social y económico de las ciudades, y va contra todo control, toda vez que sus habitantes viven en urbanizaciones, barrios y/o asentamientos humanos con viviendas no acordes a la realidad, insuficientes y/o con nulos servicios sanitarios, con una serie de dificultades urbanas de seguridad, viabilidad, medio ambientales y calidad de vida.

En los últimos años, Perú ha experimentado un aumento considerable en las construcciones informales, las cuales se caracterizan por la ausencia de planificación y supervisión en cuanto a la calidad de los materiales y los procesos constructivos. En el distrito de Tamburco, Abancay, esta situación es particularmente preocupante, ya que la mayoría de las viviendas son construidas por personas con conocimientos empíricos o mediante autoconstrucción, sin seguir normas técnicas adecuadas.

A nivel nacional, se estima que alrededor del 80% de las edificaciones en Perú son de carácter informal, y en áreas periféricas como Tamburco, esta cifra podría alcanzar hasta el 90% (Idencity Consulting, 2018).

Según la Cámara Peruana de la Construcción (Capeco), muchas de estas viviendas presentan una alta vulnerabilidad a desastres naturales, debido a la deficiente resistencia del concreto utilizado y a la falta de supervisión en los métodos constructivos (Capeco, 2022).

La forma en que los trabajadores y constructores en Tamburco perciben la calidad de los materiales y los métodos de construcción es crucial para la elaboración del concreto. La falta de conocimientos técnicos y el uso de materiales de baja calidad resultan en concreto con propiedades deficientes, lo que incrementa el riesgo de fallas estructurales

(García Bedoya, 2023). Es fundamental analizar cómo los trabajadores valoran la calidad del material en uso, la dosificación correcta y los procedimientos constructivos, así como llevar a cabo pruebas de resistencia del concreto para confirmar estas percepciones.

Es así, en base a las especificaciones generadas precedentemente, el uso del concreto en las última décadas se ha maximizado en la construcción de viviendas en nuestro país, en muchos de los casos produciéndose su desarrollo sin ningún control, ni supervisión mínima de las edificaciones y son estas las viviendas informales e inseguras que en su mayoría conforman de manera globalizada en el distrito de Tamburco, provincia de Abancay-Apurímac 2023; donde la realidad económica latente de la zona objeto de investigación, llegan a ocasionar y presentar un gran número de familias con escasos y limitados recursos económicos, quienes eligen, opten y se inclinan por ejecutar construcciones sin ninguna dirección técnica profesional, como medio económicamente factible para la construcción de sus viviendas, siendo una problemática común que se repite a nivel regional, así como en todo el contexto nacional; presentándose deficiencias constructivas y estructurales de las respectivas viviendas y que ameritan establecer los controles respectivos para sostener a lo largo del tiempo a la familia que la habita.

Por cuanto, el desarrollo el estudio se establece como trascendental y surge de la necesidad de evaluar las viviendas informales construidas sin ningún control técnico en su fabricación del concreto armado, para una adecuada gestión que se debe realizar para construir una vivienda formal; toda vez, que en la necesidad de conocer cuál es el proceso operacional de su fabricación y la calidad del concreto que se está produciendo en la zona de influencia en las construcciones de vivienda, para luego plantear acciones estratégicas que lleguen a garantizar la resistencia y durabilidad en el tiempo de la respectiva vivienda, así como fortalecer el tejido social, la organización local, la mejora de la calidad de vida de las respectivas familias, y brindar solución a esta problemática de la comunidad de Tamburco.

2.1.2 Formulación del problema

En la actualidad globalizada e interconectada, los datos proporcionados por Idencity Consulting (2018) revelan preocupantes cifras sobre la construcción de viviendas informales en Perú. En Lima, el 65% de las viviendas autoconstruidas no tienen licencia,

y el 16% de estas obras son gestionadas exclusivamente por el propietario. Asimismo, el 57% de las autoconstrucciones son llevadas a cabo por mujeres, con una edad promedio de 40 años. Este tipo de construcción puede resultar hasta un 40% más costoso, y la reparación de una vivienda informal puede duplicar ese costo. Además, se alerta que hasta 200,000 viviendas en Lima podrían colapsar ante un terremoto de 8 grados (Idensity Consulting, 2018).

En el distrito de Tamburco, Abancay, la situación es similar, con una alta prevalencia de viviendas informales construidas sin seguir los estándares de calidad necesarios. La forma en que los trabajadores y constructores locales perciben la calidad de los materiales y los métodos de construcción es un factor clave que impacta directamente en la producción del concreto. La falta de conocimiento técnico y el uso de materiales inadecuados resultan en concreto de baja calidad, aumentando significativamente el riesgo de fallos estructurales.

2.1.3 Problema general

¿De qué manera la percepción de la calidad influye en la elaboración del concreto utilizado en las viviendas informales del distrito de Tamburco, Abancay, 2023?

2.1.4 Problema Específicos

- a) ¿En qué medida las características de los agregados influyen en la elaboración del concreto en viviendas informales de Tamburco, Abancay, 2023?
- b) ¿Cómo la dosificación influye en la elaboración del concreto en viviendas informales de Tamburco, Abancay, 2023?
- c) ¿Cómo los procesos constructivos influyen en la elaboración del concreto en viviendas informales de Tamburco, Abancay, 2023?

2.2 Objetivos

2.2.1 Objetivo general

Analizar la percepción de la calidad y su influencia en la elaboración de concreto en viviendas informales del distrito de Tamburco, Abancay, 2023

2.2.2 Objetivo específicos

- a) Identificar las características de los agregados y su influencia en la elaboración de concreto en viviendas informales del distrito de Tamburco, Abancay, 2023.
- b) Determinar la dosificación y su influencia en la elaboración de concreto en viviendas informales del distrito de Tamburco, Abancay, 2023.
- c) Evaluar los procedimientos constructivos y su influencia en la elaboración de concreto en viviendas informales del distrito de Tamburco, Abancay, 2023.

2.3 Justificación e importancia

2.3.1 Justificación

La realización de este estudio tuvo una justificación importante, ya que los resultados esperados contribuyeron al aumento del conocimiento científico sobre las variables investigadas, específicamente en el análisis de la percepción de calidad y su impacto en la producción de concreto en viviendas informales del distrito de Tamburco, Abancay, 2023. Mediante el reconocimiento, la observación y la identificación del compromiso con el cumplimiento de las exigencias, disposiciones y normas para la construcción de viviendas, se advirtió que el material producido en mayor proporción fue el concreto. Este escenario permitió establecer las deficiencias constructivas y estructurales en las edificaciones informales de la zona de influencia, asociadas a los controles de calidad de sus estructuras en términos de seguridad, durabilidad y funcionalidad de las viviendas, asegurando su sostenibilidad a lo largo del tiempo para los integrantes de las familias que las habitan.

La justificación científica; la evaluación de la percepción de la calidad y su influencia en la elaboración de concreto en viviendas informales del distrito de Tamburco, Abancay, se presentó como un tema de gran relevancia científica y social. La aplicación de técnicas como la rotura de briquetas de concreto permitió evaluar de manera confiable la resistencia del material utilizado en la construcción. Además, mediante encuestas dirigidas a constructores locales, se pudo obtener información crucial sobre las prácticas actuales, identificar deficiencias en el proceso constructivo y proponer medidas de mejora que fortalecieron la calidad y durabilidad de las viviendas informales. Parte de la investigación también incluyó pruebas de análisis granulométrico del agregado utilizado

en el concreto, lo que aseguró que cumpliera con las especificaciones técnicas necesarias para producir un concreto de alta calidad. Esta investigación no solo avanzó en el conocimiento científico dentro del campo de la ingeniería civil, sino que también contribuyó a proteger la vida y el patrimonio de las comunidades vulnerables en contextos urbanos emergentes como Tamburco en Abancay.

Justificación social; la investigación tuvo como objetivo mejorar el bienestar de las familias y la comunidad de Tamburco al abordar la percepción de la calidad en la elaboración de concreto en viviendas informales. Los resultados del estudio permitieron identificar los riesgos asociados con la construcción informal, donde la falta de evaluación del concreto y la ausencia de control de calidad en la producción, junto con la deficiente supervisión por parte de las autoridades, comprometieron la seguridad y habitabilidad de las viviendas. Al proponer medidas para mejorar estas prácticas, se espera que se haya reducido el riesgo para los habitantes, asegurando condiciones de vida más seguras y sostenibles.

Justificación económica; la falta de estándares de calidad en la construcción de viviendas informales pudo generar costos elevados debido a reparaciones y mantenimiento necesarios por fallas estructurales. Este estudio propuso que una mejor percepción y control de la calidad en la elaboración de concreto pudo reducir estos costos a largo plazo. Al asegurar que el concreto utilizado en la construcción cumpliera con los estándares de calidad adecuados, se esperó reducir la frecuencia y la magnitud de las reparaciones estructurales necesarias, lo que representó un ahorro significativo para los propietarios de las viviendas. Además, al mejorar la durabilidad y resistencia de las construcciones, se incrementó su valor en el mercado inmobiliario, proporcionando beneficios económicos directos a las comunidades locales.

2.3.2 Importancia

El estudio propuesto fue de suma importancia tanto a nivel científico como social y económico. Entender cómo la percepción de la calidad influyó en la elaboración de concreto en viviendas informales del distrito de Tamburco, Abancay, proporcionó información valiosa para mejorar las prácticas de construcción y asegurar la durabilidad y seguridad de las viviendas. Este conocimiento guió políticas y regulaciones para

fortalecer los estándares de calidad en la construcción informal, contribuyendo así a la estabilidad y el desarrollo sostenible de la región.

2.4. Hipótesis

2.4.1 Hipótesis general

La percepción de la calidad influye de manera significativa en la elaboración de concreto en viviendas informales del distrito de Tamburco, Abancay, 2023.

2.4.2 Hipótesis específicas

- a) Las características de los agregados influyen para la elaboración del concreto en viviendas informales de Tamburco, Abancay, 2023.
- b) La dosificación influye para la elaboración del concreto en viviendas informales de Tamburco, Abancay, 2023.
- c) Los procedimientos constructivos influyen para la elaboración del concreto en viviendas informales de Tamburco, Abancay, 2023.

2.5. Variables

Tabla 1.

Variable Y.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	indicadores
Variable dependiente: elaboración de concreto en viviendas informales	"Consiste en la evaluación de una mezcla de cemento Portland, agregado fino, agregado grueso, aire y agua en proporciones adecuadas para alcanzar las propiedades requeridas de resistencia y durabilidad del concreto, de acuerdo con las especificaciones técnicas"(Academia,2019 ,p.4)	La evaluación del concreto aplicado se define como el proceso de medir las propiedades físicas, químicas y mecánicas del concreto utilizado en las construcciones de viviendas informales en el Distrito de Tamburco, Abancay, Perú, incluyendo la resistencia.	Resistencia a la rotura	-Valor de resistencia a la rotura en MPa o psi. -Tipo de falla durante la prueba (compresión o tracción).

Nota. Elaboración propia.

III. Marco teórico

3.1 Antecedentes

3.1.1 A nivel internacional

De las revisiones de artículos científicos y antecedentes sobre las variables en estudio, se considera a nivel internacional la investigación de Orozco, Avila, Restrepo y Parody (2018). Este estudio se enfocó en identificar, mediante un análisis estructurado, los factores que los expertos consideran como los más influyentes en la calidad del concreto. Basado en una investigación cuantitativa con análisis jerárquico, se concluyó que cinco factores principales (mano de obra, maquinaria, materiales, métodos y condiciones ambientales) tienen un peso similar, con una proporción aproximada del 20%. Entre ellos, las condiciones ambientales, en particular la temperatura, afectaron la calidad del concreto en un 34.3%. En lo que respecta a los métodos constructivos, la supervisión técnica fue el factor más relevante con un 22.2%, mientras que en el área de materiales, el diseño de la mezcla fue clave, con un impacto del 20.8%. La iluminación óptima, con un 14.6%, fue crucial en el factor maquinaria durante el vertido del concreto. Finalmente, dentro del factor mano de obra, la experiencia específica fue la más significativa con un 21.6% (Orozco et al., 2018, p. 172).

Según Campos (2020), en un estudio cuyo propósito fue desarrollar una guía para la supervisión técnica durante el ciclo de vida de un proyecto de construcción, basado en la normativa de construcción sismo resistente de Colombia, se utilizó una metodología cuantitativa y descriptiva (Campos, 2020, p. 58).

El estudio señala que las empresas constructoras frecuentemente malinterpretan el papel de la supervisión, considerándola más un obstáculo que una solución. Los constructores no siempre comprenden que la Supervisión Técnica, aunque sea objetiva, independiente y autónoma, es un componente esencial de las políticas de gestión de proyectos y de la planificación estratégica de la empresa. Para garantizar el éxito de un proyecto, es fundamental contar con al menos dos actores principales: el ejecutor y el supervisor, quienes deben estar implicados en la planificación desde el inicio (Campos, 2020, p. 103).

Según la investigación realizada por Mora (2020), el propósito fue analizar el proceso de expansión de las viviendas en los sectores informales de la ciudad, enfocándose en el caso del área de la Isla Trinitaria, donde residen familias de bajos recursos. La metodología fue descriptivo-comparativa, con enfoque cualitativo. Se concluye que un aspecto clave en la consolidación de viviendas en asentamientos informales es la implicación activa de los usuarios en el proceso de construcción. La autoconstrucción ha sido el método mediante el cual las familias han logrado llevar a cabo las obras. Además, la participación comunitaria ha sido fundamental, no solo para la construcción misma, sino también para el desarrollo del barrio. El estudio indica que la satisfacción de las familias no se basa únicamente en la estructura física de la vivienda, como su tamaño, los materiales utilizados y los servicios disponibles, sino también en las relaciones establecidas en el barrio y la ciudad, influenciadas por las interacciones familiares y sociales (Mora, 2020, p. 74).

Espín y Tinoco (2020) llevaron a cabo un estudio cuyo propósito fue analizar estructuralmente una edificación, evaluando la posibilidad de realizar una ampliación vertical utilizando hormigón armado o estructura metálica. Mediante un análisis de desempeño, compararon ambas opciones para determinar la alternativa más adecuada para la ampliación de la estructura. La metodología fue de enfoque cualitativo, descriptivo. Concluyeron que la estructura existente muestra un desempeño crítico frente a sismos de baja probabilidad, lo que indica la necesidad de un refuerzo estructural para cumplir con los requisitos básicos de seguridad establecidos en la NEC 15. Además, determinaron que la edificación en hormigón armado tiene un mejor rendimiento en comparación con la estructura metálica, presentando un período menor y valores ligeramente inferiores en las derivas (Espín & Tinoco, 2020, p. 198).

Basado en el estudio de Pastrana (2019), cuyo objetivo fue promover la adecuada implementación del control de calidad del concreto en cualquier edificación, conforme a los criterios de diseño sísmico para losas, vigas, columnas y cimentaciones en áreas lacustres, la metodología utilizada fue de enfoque cuantitativo y cualitativo. Se concluyó que, si los encargados de la edificación poseen un conocimiento adecuado y se mantienen actualizados, pueden llevar a cabo un control de calidad efectivo en el concreto. Esto es especialmente cierto si se utilizan materiales de alta calidad y se realizan las pruebas

necesarias al concreto, lo que proporciona una mayor seguridad a los usuarios (Pastrana, 2019, p. 151).)

3.1.2 A nivel nacional

El estudio realizado por Guzmán (2020) tuvo como objetivo evaluar el impacto del proceso de verificación técnica en la calidad de las construcciones en el distrito de Chiclayo durante los años 2017, 2018 y 2019. La investigación, con un enfoque cuantitativo, descriptivo y no experimental, concluyó que el proceso de verificación técnica vigente resulta ser ineficaz. Esto se atribuyó a la ausencia de un procedimiento local formalizado y de normativas adicionales a las nacionales que garanticen un servicio eficaz. Además, la falta de formación continua para los actores involucrados y la escasa coordinación con los colegios profesionales pertinentes generaron desorganización. Este escenario se agravó por la falta de conciencia cívica de los ciudadanos, quienes, debido a la desinformación o a la cultura prevalente de informalidad, no exigen un servicio adecuado, lo que da lugar a construcciones no reguladas y vulnerables frente a los fenómenos naturales frecuentes en la región (Guzmán, 2020, p. 30).

En el estudio de Ramírez (2019), cuyo propósito fue examinar el impacto de las construcciones informales en la vulnerabilidad física de las viviendas en San Juan de Lurigancho, Lima, se empleó una metodología de enfoque cuantitativo, con una investigación aplicada, de nivel descriptivo y explicativo, y un diseño no experimental. Los hallazgos revelaron que la informalidad en las edificaciones es un factor crucial que incrementa la vulnerabilidad física de las viviendas en el distrito, subrayando la importancia del apoyo técnico y económico por parte de profesionales especializados, así como la asesoría en las prácticas constructivas (Ramírez, 2019, p. 113).

3.1.3 A nivel regional y local

Según la investigación realizada por Castro y Yucra (2018), que se centró en evaluar la calidad del concreto producido en obras y determinar las causas de los problemas en las zonas rurales de Cerro Colorado, Paucarpata y Socabaya en Arequipa, se utilizó una metodología aplicada, cuantitativa y descriptiva. Los hallazgos indicaron que el concreto producido en estas áreas no cumple con las especificaciones técnicas mínimas requeridas. Los ensayos de resistencia a la compresión revelaron que el 96.1%

de las viviendas autoconstruidas no alcanzan la resistencia mínima de 175 kg/cm² establecida por la Norma E-060 del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). Además, las proporciones utilizadas en la mezcla de concreto se basan en prácticas empíricas transmitidas de generación en generación por los maestros de obra, careciendo de un fundamento técnico adecuado (Castro & Yucra, 2018, p. 121).

En la investigación realizada por Chipa (2018), cuyo objetivo fue identificar las estrategias gerenciales más efectivas para fomentar la formalización en la construcción de viviendas en la Asociación de Vivienda San Cristóbal - Quinta Rosalinda - Illanya, en el Distrito y Provincia de Abancay, se empleó una metodología básica o pura, con un diseño no experimental, transaccional y enfoque cuantitativo. La investigación concluyó que la Municipalidad de Abancay, a través de la oficina de planeamiento urbano, catastro y control territorial, debería implementar estrategias gerenciales para promover la formalización de la construcción de viviendas. Esto incluye la fiscalización de nuevos asentamientos y habilitaciones urbanas, así como la capacitación del personal en normas legales para ofrecer información adecuada sobre los trámites administrativos necesarios para obtener licencias de construcción. Además, se recomienda realizar charlas de concientización para la población sobre la importancia de la legalización de terrenos y la construcción formal, destacando los beneficios como el acceso a servicios básicos, créditos hipotecarios, garantías y una mejora en la calidad de vida (Chipa, 2018, p. 98).

3.2 Bases Teóricas

3.2.1 El concreto

Según lo indicado por la Academia (2019), el concreto se define como una combinación de cemento Portland, agregados finos y gruesos, aire y agua, en proporciones adecuadas para alcanzar las propiedades específicas deseadas en cuanto a su resistencia (Academia, 2019, p. 4).

De igual manera, el concreto se describe como un material similar a la piedra, compuesto por una mezcla de cemento Portland, arena, piedra triturada y agua, combinados en distintas proporciones según el propósito para el cual se utilizará el concreto (Centro de Investigación en Gestión Integral de Riesgos [CIGIR], 2009, p.18).

3.2.1.1 Importancia del concreto

De acuerdo con la Torre (2004), el concreto es uno de los materiales de construcción más empleados, aunque su calidad final está en gran medida condicionada por el conocimiento detallado del material y la experiencia del profesional encargado (p. 74).

En consecuencia, diseñar una estructura de concreto capaz de resistir eventos sísmicos es crucial, asegurándose de que incorpore variables fundamentales como la rigidez, masa, resistencia, capacidad dúctil y una adecuada consideración del peligro sísmico (Estupiñán, García y Rondón, 2020, p. 4).

3.2.1.2 Características del concreto

El concreto es un material universal manejado en todas las construcciones (Montalvo, s.f., p. 4), la misma presenta características ventajosas y desventajosas a saber:

- Entre sus ventajas:
 - La facilidad de su colocado entre los encofrados, cuando presenta una consistencia plástica.
 - Una alta capacidad de compresión; ideal para elementos sometidos a fuerzas compresivas como columnas y arcos.
 - una alta resistencia al fuego y a la infiltración de agua.
 - En comparación con algunos materiales alternativos, el concreto es relativamente económico, especialmente considerando su durabilidad y vida útil prolongada
 - posee características naturales de aislamiento térmico y acústico, lo que favorece un ambiente interior más cómodo y eficiente en términos energéticos.
- Entre sus desventajas:
 - A menudo se prepara en el lugar de construcción, donde la producción carece de un responsable único y el control de calidad no es adecuado.
 - Su baja resistencia a la tracción, lo que dificulta su uso en elementos estructurales expuestos a fuerzas de tracción (como tirantes) o a flexión (como vigas y otros componentes estructurales) (Montalvo, s.f., p. 4).

3.2.1.3 Propiedades del concreto

Aceros Arequipa (AA 2018), el concreto tiene dos etapas sustanciales: cuando se encuentra fresco y cuando se ha endurecido, las mismas presentan diferentes propiedades:

a. Propiedades del concreto fresco:

- Su trabajabilidad: cuando el concreto se mezcla es trabajable, permisible de su transporte, colocación y compactación.
- Su segregación: Una mayor segregación en el concreto resulta en una disminución de su calidad, por lo que es importante evitar su transporte por caminos en mal estado.
- Tiempo de fraguado: Es el periodo durante el cual la concreta conserva su plasticidad y capacidad de ser trabajado. El tiempo de fraguado puede ser afectado por factores como la temperatura ambiente y el uso de aditivos aceleradores o retardadores.
- Volumen de aire: En algunos casos, se incorpora aire al concreto fresco para mejorar su resistencia al congelamiento y descongelamiento. La cantidad de aire atrapado en el concreto se controla mediante el uso de aditivos específicos.
- Su exudación: El fenómeno se presenta cuando el agua asciende a la superficie del concreto; un exceso de exudación puede afectar negativamente la resistencia de la superficie del concreto.
- Su contracción: Provoca alteraciones en el volumen del concreto debido a la pérdida de agua por evaporación, que está influenciada por las variaciones en la humedad y la temperatura del entorno. Para prevenir estos efectos, es necesario curar el concreto (Aceros Arequipa [AA], 2018, párr. 1).

b. Propiedades del concreto endurecido:

- Su elasticidad: Capacidad para recuperar su forma original después de haber sido deformado.
- Su resistencia: para soportar las cargas aplicadas, el concreto debe prepararse con cemento y agregados de alta calidad, y debe someterse a un proceso adecuado de transporte, colocación, vibrado y curado. (Aceros Arequipa [(AA), 2018. párr. 1)

3.2.1.4 Componentes del concreto

Según Torre (2004), el concreto es un material ampliamente utilizado que se fabrica combinando tres componentes básicos: cemento, agua y agregados. A veces, se añade un cuarto elemento denominado aditivo. La combinación de estos componentes da lugar al concreto (p. 74).

De acuerdo a lo señalado por la Academia (2019), entre los componentes del concreto se encuentran:

- a. Ligantes o aglomerados: Cemento y agua.
- b. Agregados: Agregados finos: Arena; los agregados gruesos: Grava, piedra chancada, confitillo, escoria de hornos (p. 4).

De donde se llega a generar la mezcla siguiente:

Cemento + agua = Pasta,

Agregado fino + agregado grueso = Hormigón. (Academia, 2019)

- Cemento en el concreto:

Para resistir las cargas aplicadas, el concreto debe ser preparado utilizando cemento y agregados de alta calidad, y debe someterse a un proceso adecuado que incluya transporte, colocación, vibrado y curado." (Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción [SENCICO], 2014, p. 9).

a) Clasificación del cemento: se agrupa en tres grupos:

a.1 Cemento Portland: se subdivide en cinco (05) tipos:

- Tipo I; Cemento de uso general, adecuado cuando no se requieren propiedades específicas
- Tipo II; Diseñado para moderar el calor de hidratación y ofrece una resistencia moderada a los sulfatos.
- Tipo III: Cemento que proporciona altas resistencias iniciales, ideal para proyectos que requieren una rápida puesta en servicio o incremento acelerado de la resistencia.
- Tipo IV; Utilizado para reducir el calor de hidratación, ideal para la producción de concretos masivos..

- Tipo V; Ofrece alta resistencia al ataque de sulfatos, recomendado para áreas con alta presencia de sulfatos (SENCICO, 2014, p. 10).

a.2 Cemento Pozolánico: se subdivide en dos (02) tipos:

- Cemento Tipo IP: Cemento Portland Tipo I, con una adición puzolánica que varía entre el 15% y el 45%. Este tipo de cemento es adecuado para proyectos que necesitan un bajo calor de hidratación y una alta resistencia a la acción de los sulfatos.
- Cemento Tipo IPM: El cemento Portland Tipo I, combinado con una adición puzolánica de hasta un 15%, es adecuado para aplicaciones que requieren un calor de hidratación moderado y una resistencia moderada a los sulfatos.

a.3 Cemento Adicionado: se subdivide en dos (02) tipos:

- Cemento Tipo IS: El cemento Portland Tipo I, con una adición de escorias de altos hornos finamente molidas que varía entre el 25% y el 70%, se utiliza en situaciones que requieren un bajo calor de hidratación y una alta resistencia a los sulfatos.
- Cemento Tipo ISM: Cemento Portland Tipo I con una adición de escorias de altos hornos finamente molidas de hasta un 15%. (SENCICO, 2014, p. 10)

b) Almacenamiento del cemento en obra: se recomienda:

- b.1 Protección: de la humedad, aislado del suelo sobre una tarima de madera para que mantenga sus propiedades.
- b.2 La altura: como máximo apilar cemento hasta 10 bolsas, evitando la compresión y el endurecimiento.
- b.3 El tiempo; como máximo recomendado en la obra de un mes.
- b.4 El cemento; al reaccionar con el agua, inicia el proceso de endurecimiento del concreto, alcanzando la resistencia especificada en los planos estructurales tras 28 días de mezcla. Después de este período, la resistencia del concreto continúa incrementándose, aunque a un ritmo reducido. (Academia, 2019, p. 10)

c) Fraguado y endurecimiento: De acuerdo con la Academia (2019), el fraguado se refiere a la pérdida de plasticidad de la pasta de cemento (p. 10). Este proceso se divide en dos fases:

- El fraguado inicial: En esta etapa, la masa comienza a perder su capacidad de moldearse.
- El fraguado final: La pasta de cemento se convierte en un material sólido y rígido, dejando de ser deformable.

- Agua en el concreto:

De acuerdo con SENCICO (2014), el agua actúa como un catalizador en el cemento; cuando se incorpora en la mezcla de concreto, desencadena una reacción química con el cemento que genera un gel, lo que permite que la masa fresca adquiera propiedades que facilitan su manipulación y colocación. Una vez endurecida, esta masa se transforma en un producto con las propiedades y características deseadas (p. 11).

Por lo tanto, el agua es un elemento crucial en la mezcla de concreto, ya que impacta directamente en su resistencia, trabajabilidad y propiedades del concreto una vez endurecido. Es fundamental considerar las siguientes características para su utilización:

Requisitos del agua:

- Debe ser agua limpia, libre de impurezas como aceites, ácidos, álcalis, sales, materia orgánica y otras sustancias que puedan afectar negativamente al concreto o al acero.
- No debe producir espuma al ser agitada.
- No debe haber sido utilizada previamente en otros usos antes de ser empleada en la construcción.
- El agua de mar no es apropiada para la preparación del concreto, por las sales que pueden corroer el fierro. (Academia, 2019, p. 11)

Por lo tanto, se recomienda emplear preferentemente agua potable para la mezcla. En ausencia de esta, se puede utilizar agua de ríos, lagos o afluentes naturales, siempre que esté limpia, sin olores perceptibles y cumpla con los

estándares químicos establecidos en la norma NTP 339.088 (SENCICO, 2014, p. 11).

b. Relación agua/cemento:

La proporción de agua a cemento es crucial para la resistencia del concreto, ya que determina la cantidad de cemento en la mezcla (Academia, 2019). No solo la cantidad de cemento impacta la resistencia; una menor relación agua/cemento suele resultar en una mayor resistencia. Esta proporción se expresa comúnmente en litros de agua por saco de cemento. (Academia, 2019, p. 11)

• Agregados en el concreto.

Los agregados, o áridos, son materiales inertes que se combinan con aglomerantes como el cemento o la cal, y agua, para formar concretos y morteros (Academia, 2019). En una mezcla típica de concreto, los agregados representan aproximadamente el 75% del volumen total (Academia, 2019, p. 12).

Por otro lado, SENCICO (2014) indica que los agregados utilizados en la producción de concreto, como la arena y la piedra, provienen tanto de la erosión natural de las rocas como de procesos de trituración mecánica y tamizado (p. 11).

a) Clasificación de los agregados; en dos (02) grupos: en agregados finos, y agregados gruesos.

a.1 Agregados finos: Comprenden arena o piedra triturada de partículas pequeñas, que pasan a través de un tamiz de 9.5 mm (3/8") y quedan retenidos en un tamiz de 74 μm (N°200). Estos deben cumplir con los requisitos especificados en la norma ITINTEC 400.037 (Academia, 2019, p. 12)

La granulometría elegida debe ser idealmente continua, con valores que se mantengan dentro de las mallas N°4, N°8, N°16, N°30, N°50 y N°100 de la serie Tyler. Además, el agregado no debe retener más del 45% en dos tamices consecutivos cualquiera. (Academia, 2019, p. 12)

a.2 Agregados gruesos: material que es retenido en el tamiz 4.75 mm. (N° 4) y cumple los límites establecidos en la NTP 400.037. Siendo de grava natural o triturada (canto rodado), piedra partida o chancada, o agregados metálicos naturales o artificiales (Academia, 2019, p. 13), de donde el agregado grueso empleado en la preparación de concretos livianos podrá ser natural o artificial.

3.2.1.5 Tipos de concreto

Existen múltiples tipos de concreto (Academia, 2019), sin embargo en construcciones de viviendas se usan tres tipos principalmente:

- Concreto simple: Se trata de una mezcla que incluye cemento Portland, agregado fino, agregado grueso y agua. En este concreto, el agregado grueso debe estar completamente cubierto por la pasta de cemento, mientras que el agregado fino llena los espacios entre el agregado grueso y también debe estar recubierto por la pasta de cemento. (Academia, 2019, p. 5). Se utiliza entre los muchos, en:
 - Falso piso: Se caracteriza por un volumen de cemento que se combina con doce volúmenes de concreto, utilizando una bolsa de cemento, cuatro buggies de concreto y la cantidad adecuada de agua para obtener una mezcla que facilite un manejo eficiente (Academia, 2019, p. 5).
 - Contra piso: La mezcla de concreto se caracteriza por una proporción de un volumen de cemento por cinco volúmenes de arena gruesa. Esto se traduce en el uso de una bolsa de cemento combinada con 1½ carretillas (buggies) de arena gruesa. Se añade la cantidad adecuada de agua para obtener una mezcla con la consistencia pastosa y trabajable necesaria. (Academia, 2019, p. 5)
- Concreto armado: El concreto simple incorpora armaduras de acero como refuerzo, de manera que ambos materiales trabajan en conjunto. La armadura está diseñada para resistir esfuerzos de tracción y mejorar la capacidad de compresión del concreto, asegurando una mayor resistencia y estabilidad estructural. (Academia, 2019, p. 5).

Este tipo de concreto es adecuado para la construcción de columnas, vigas y techos. Para edificaciones de dos o tres pisos, se recomienda una proporción de

un volumen de cemento por tres volúmenes de arena gruesa y tres volúmenes de piedra chancada. Esto se obtiene mezclando una bolsa de cemento con una carretilla (buggy) de arena gruesa, una carretilla (buggy) de piedra chancada, y la cantidad adecuada de agua para lograr una mezcla manejable y adecuada para la aplicación. (Academia, 2019, p. 6).

- Concreto ciclópeo: El concreto complementado con piedras de tamaño máximo de 10", que no debe superar el 30% del volumen total, debe estar compuesto por piedras lavadas que queden completamente rodeadas por el concreto simple. (Academia, 2019, p. 7). Se llegan a utilizar en:
 - Los cimientos: Para lograr una mezcla adecuada con un volumen de cemento por diez volúmenes de concreto, se utiliza una bolsa de cemento junto con tres y 1/3 carretillas (buggies) de concreto, además de la cantidad de agua necesaria para obtener una consistencia que facilite el trabajo. Se recomienda incorporar piedra de zanja en una tercera parte del volumen a vaciar, con piedras que tengan un diámetro promedio de 25 cm.
 - Los sobrecimientos: La mezcla de concreto se obtiene con una proporción de un volumen de cemento por ocho volúmenes de concreto, utilizando una bolsa de cemento y dos y media carretillas (buggies) de concreto, ajustando la cantidad de agua para lograr una consistencia pastosa que facilite el trabajo. A esta mezcla se le añade piedra de cajón, que debe representar una cuarta parte del volumen total a vaciar, con piedras de aproximadamente 10 cm de diámetro. (Academia, 2019, p. 7)

3.2.1.6 Requisitos de Resistencia Mínima en Concreto Estructural de acuerdo con la Normativa Técnica Peruana

Dentro de la Normativa Técnica Peruana, se establece un requisito fundamental en relación con la resistencia del concreto estructural, representada por la variable ' $f'c$ '. Según esta normativa, se especifica que la resistencia a la compresión del concreto, $f'c$, no debe ser menor a 17 MPa, excepto en el caso del concreto estructural simple. Esta disposición subraya la importancia de garantizar un nivel mínimo de resistencia en el concreto utilizado en estructuras que soportan cargas significativas, como edificios, puentes y otras

obras civiles. Al asegurar un valor mínimo de resistencia, se busca prevenir fallas prematuras y garantizar la seguridad y la durabilidad de las estructuras construidas. Es relevante destacar que, en términos de resistencia a la compresión del concreto, la Normativa Técnica Peruana no establece un límite máximo para f_c , a menos que se encuentre restringido por disposiciones específicas de esta misma normativa. Esta flexibilidad permite adaptarse a una amplia gama de situaciones y requisitos de diseño, sin imponer restricciones innecesarias que puedan limitar la innovación o la eficiencia en la construcción de estructuras. En resumen, la Normativa Técnica Peruana establece un requisito mínimo de resistencia para el concreto estructural, con el objetivo de garantizar la seguridad y la integridad de las construcciones, mientras que proporciona flexibilidad para adaptarse a diferentes contextos y necesidades específicas de cada proyecto, siempre que se cumplan con las disposiciones establecidas en la normativa" (Normativa Técnica Peruana, 2020, p. 23).

3.2.2 Control de calidad de las construcciones

El control de calidad se define como el conjunto de directrices técnicas y requisitos específicos establecidos en reglamentos o normas, que se utilizan para verificar que cada etapa o fase de un proyecto se ejecute correctamente. (Astorga y Rivero, 2009, p.20). Por lo tanto, es esencial que cada obra en construcción sea supervisada por expertos para asegurar el cumplimiento de los estándares de calidad en todo el proceso.

De acuerdo a Debbitor (s.f.), El control de calidad se define como "la supervisión detallada de los procesos dentro de una empresa con el objetivo de mejorar la calidad del producto y/o servicio" (párr. 1).

En el ámbito de la construcción, el control de calidad se refiere a "la verificación técnica de los materiales y su aplicación para asegurar que la obra cumpla las especificaciones técnicas requeridas. Esto previene errores futuros, métodos inadecuados y prácticas deficientes, garantizando que el producto final entregado al usuario sea de alta calidad." (Inmoley, 2020, párr. 1)

3.2.2.1 Objetivos del control de calidad de las construcciones

Según Inmoley (2020), uno de los propósitos del control de calidad en la construcción es "asegurar que a lo largo del proceso de edificación se cumplan todas las

especificaciones del proyecto, se mantengan condiciones de calidad adecuadas y se adhiera a la normativa vigente" (párr. 1).

Por cuanto desarrollar el control de la calidad edificatoria o de materiales de la edificación es:

- Establecer si los objetivos establecidos en el proyecto, se cumplen
- Los requisitos de calidad se están brindando,
- Las normas se están cumpliendo,
- Identificar las causas y
- Las formas de eliminar el desempeño no satisfactorio. (Inmoley, 2020, párr. 1)

3.2.2.2 Importancia del control de calidad de las construcciones

Según OIKOS Constructora (OIKOS-C, 2021), es esencial reconocer el papel fundamental del control de calidad en las construcciones, asegurando que las obras cumplan rigurosamente con los siguientes elementos:

- El control del proyecto: Esta actividad es crucial para identificar y corregir errores que podrían comprometer la seguridad, durabilidad o habitabilidad de la construcción. Es necesario que el proyecto sea supervisado y revisado por una entidad o profesional especializado para asegurar la objetividad y la calidad del mismo.
- El control de calidad de materiales: Contar con la garantía total de que los materiales utilizados cumplen con todas las especificaciones del proyecto es fundamental. Además, es esencial disponer del personal técnico capacitado y del equipo adecuado para controlar ciertos elementos estructurales, lo que asegura un alto nivel de confianza en las propiedades físicas y mecánicas de los materiales.
- El control de ejecución: Contar con un equipo experimentado en el control y supervisión de los procesos de ejecución en obras es crucial para garantizar que la construcción se ajuste al plan de ejecución y que todos los componentes de la

obra, tanto los calificados como los no calificados, cumplan con los estándares requeridos.

3.2.2.3 Ventajas del control de calidad de las construcciones

Según Arias y Pardo (2015), el control de calidad en las construcciones comprende "procesos o mecanismos que organizan y supervisan cada actividad constructiva para asegurar que se cumplan ciertos requisitos o estándares, garantizando así la satisfacción y seguridad tanto de los clientes como de la comunidad" (p. 20), señalando en cuanto a las ventajas del control de calidad:

- Establecimiento de lineamientos consensuados con los propietarios basados en sus necesidades y capacidades financieras,
- Consideración de factores ambientales, sociales, culturales y tecnológicos.
- Desarrollo, planificación y realización del proyecto.
- Condiciones que definan su modo de uso y el mantenimiento futuro del inmueble.

De otra parte, para Inmoley (2020), las ventajas del control de calidad de las construcciones pueden ser:

- El incremento de la productividad.
- Reducción en la pérdida de materiales.
- Disminución de los costos.
- Mejora en la calidad final del producto. (párr. 1).

3.2.2.4 Factores del control de calidad de las construcciones

Entre los factores que se deben tomar en cuenta en la calidad del producto, de acuerdo a lo señalado por López, Tarifa y Machado (2015), se encuentran:

- La dimensión técnica: Abarca los detalles científicos y tecnológicos asociados al producto y los aspectos técnicos.
- La dimensión humana: Fomenta una relación positiva entre los clientes y las empresas.
- La dimensión económica: busca disminuir los costos de producción.

La calidad de las construcciones no se logra únicamente a través de inversiones significativas, sino mediante la planificación a largo plazo y la correcta ejecución de cada actividad. En este proceso, es fundamental la intervención de todos los actores involucrados (propietarios, inversionistas, proyectistas, suministradores y constructores), quienes deben estar claros sobre qué hacer y cómo hacerlo (López, Tarifa, & Machado, 2015).

3.2.2.5 Control de calidad del concreto en las construcciones

Gastañadú (2015), afirma que el control de calidad del concreto en cualquier construcción implica "un conjunto de procedimientos técnicos planificados que garantizan que el concreto cumpla con los requisitos especificados al menor costo posible" (p. 1).

Según Orozco et al. (2018), subrayan la relevancia de llevar a cabo un control exhaustivo del concreto en las construcciones, haciendo énfasis en que los métodos de fabricación, colocación y curado no siempre se realizan de manera correcta. Esto, según los autores, puede tener un impacto directo y negativo en la calidad y el desempeño del concreto. Además, identifican ciertos factores que influyen en la calidad del concreto, tales como (Orozco et al., 2018, p. XX):

- a. Los materiales: Es crucial comprender y regular las características de los agregados, como su tamaño, porcentaje de absorción y forma, ya que estos aspectos impactan directamente la trabajabilidad del concreto. También es importante evaluar atributos como la textura, la adherencia y la composición mineral de los agregados, ya que influyen en la zona de transición y, en última instancia, determinan la resistencia mecánica del concreto. (Chan Yam et al. 2003, citado por Orozco et al., 2018)
- b. El agua de mezclado: En ausencia de agua potable en el lugar de la obra, se puede emplear agua con ciertas cargas químicas, siempre y cuando la disminución en la resistencia a la compresión del concreto sea inferior al 10%. (Rodríguez et al., 2012 citado por Orozco et al., 2018)
- c. La mano de obra: se define como el grupo de individuos que proporciona sus habilidades y trabajo físico para llevar a cabo diversas tareas dentro de un proyecto o actividad económica. En el ámbito de la construcción, esto abarca

tanto tareas generales como especializadas, desde el manejo de maquinaria hasta actividades técnicas y manuales específicas. (Guía de Mano de Obra en Proyectos de Construcción.)

- d. Los métodos y maquinaria: El proceso implica la colocación del concreto premezclado utilizando equipos y herramientas especializadas para reducir la variabilidad en la calidad del producto durante el vertido. (Walker, 1976 citado por Orozco et al., 2018)
- e. El medio ambiente: la temperatura al momento de fundir es de importancia. Cuando se parte de una temperatura de 23°C, el asentamiento del concreto disminuye en 20 mm por cada aumento de 10°C en la temperatura, y aumenta en 20 mm por cada descenso de 10°C en la temperatura. (Burg, 1996 citado por Orozco, 2018)

3.2.2.6 Importancia del control de calidad del concreto en las construcciones

Es tan grande la importancia del control de calidad del concreto en una obra, de donde la falta de control de calidad podría generar una serie de perdidas hasta la pérdida total de los trabajos realizados. (Concreto Lanzado, [CL] 2012, párr. 1).

Por cuanto realizar un control en la calidad del concreto en las edificaciones, es una de las obligaciones que suelen proporcionar menos importancia. Es así que la falta del control en una obra repercutirá en varios problemas como:

- Fallas en la resistencia del concreto requerido y solicitado.
- Reducción y/o corto periodo de vida.
- Fallas para el ataque del intemperismo (lluvia, viento, sol).
- Malas y/o faltas de adherencia al terreno o al elemento al cual se le aplica.
- Fallas por ataque de corrientes de agua.
- Fallas del equipo empleado en su aplicación (falta de presión en bombas, compresor y mano de obra. (Concreto Lanzado, 2012, párr. 1)

3.2.2.7 Propósito del control de calidad del concreto en las construcciones

De acuerdo a lo señalado por Gastañadú (s.f.), realizar un control del concreto manejado permitirá verificar cuantitativamente si llega a cumplir con las especificaciones técnicas de toda edificación (p. 3), tanto en condiciones de:

- Concreto endurecido: verificación de la resistencia, compresión entre otros si están especificadas. (Gastañadú, s.f., p. 3)

3.2.2.7 Estrategias Efectivas de Control de Calidad en Obra

El concreto es un material clave en la construcción y su calidad es esencial para asegurar la durabilidad y la resistencia de las estructuras. Aquí hay algunos controles de calidad comunes que se aplican al concreto:

- **Pruebas de Resistencia a la Compresión:** Se preparan cilindros de concreto durante la etapa de colocación y curado. Luego, estos cilindros se someten a una prueba de compresión en una máquina específica para evaluar su resistencia. Este procedimiento es crucial para verificar la capacidad del concreto de soportar cargas y garantizar que cumple con los estándares de calidad exigidos. (Norma ASTM C39/C39M).
- **Análisis Granulométrico:** lleva a cabo un análisis granulométrico de los agregados utilizados en la mezcla de concreto para determinar la distribución de tamaño de las partículas. Este análisis es crucial para asegurar una adecuada proporción de los componentes y optimizar la calidad del concreto elaborado. Se sigue el procedimiento establecido en la Norma ASTM C136/C136M para la determinación de la distribución granulométrica de los agregados.

3.3 Descripción de la infraestructura

3.3.1 Sismicidad de la zona

Perú, reconocido por su intensa actividad sísmica atribuible a su ubicación en el Cinturón de Fuego del Pacífico, presenta áreas sísmicas más prominentes que otras regiones dentro del país. Este fenómeno no solo impacta la geodinámica interna, sino que también ejerce influencia de manera indirecta en la interacción entre la placa de Nazca y

la placa Sudamericana, siendo un aspecto crucial en la comprensión de la actividad sísmica en la región.

Figura 1.

Mapa de Zonificación Sísmica.



Nota. RNE E.030-2016.

La ciudad de Tamburco corresponde de la zona 2 según la zonificación sísmica

Tabla 3.

Factores de zona “z”.

FACTORES DE ZONA “Z”	
ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.1

Nota. RNE E.030.

En la tabla 3 siguiente, se asignan las zonas mediante un factor Z. Este factor se interpreta como la aceleración máxima horizontal en un suelo rígido, con una probabilidad del 10 % de excederse en un período de 50 años. La representación de este factor Z se expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad.

El distrito de Tamburco se encuentra en la zona 2, cuyo factor de zona “Z” es de valor 0.25.

3.3.2 Historial Sísmico en la Región de Apurímac

Al estudiar los registros históricos, se puede identificar la sismicidad característica de la región y comprender mejor la naturaleza de las fallas geológicas locales. Este conocimiento es crucial para la formulación de políticas y prácticas de construcción resistentes a sismos, así como para la planificación del desarrollo urbano de manera segura y sostenible.

Tabla 4.

Cuadró de sismos históricos en la región Apurímac (GORE).

LUGAR	DAÑOS Y ÁREA AFECTADA	FECHA	INTENSIDAD
Aymaraes	Terremoto en el pueblo de Santa Catalina provincia de Aymaraes y poblaciones aledañas.	1739-03-24	
Huancarama	Terremoto destruye el pueblo de Huancarama al Oeste de Abancay.	1847-01-01	
Andahuaylas	Terremoto ocasionado en Andahuaylas, Talavera y San Jerónimo.	1862-04-13	
Cotabambas	Sismo de regular intensidad con destrucción de algunas viviendas y daños materiales.	1870-07-10	
Abancay	Fuerte sismo en Abancay a las 21:30 produciendo averías en muchas edificaciones con 27 réplicas hasta 06 a.m. del día siguiente, fue percibido en forma notoria en Curahuasi.	1875-12-05	
Abancay	Terremoto ocasionado en Huamán marca, al SW de Abancay, cuyo pueblo quedo desolado a consecuencia de este fenómeno.	1905-01-20	
Aymaraes	Violento sismo en la provincia de Aymaraes, puente Huayquipa, Sañayca, con daños en Colcabamba , Amoray, murieron más de 150 personas con replicas en Chalhuanca, Abancay con daños de las construcciones.	1913-11-04	
Abancay	Sismo de gran intensidad con extensos daños	1925-01-05	VI MM
Aymaraes	Terremoto que afectó las viviendas de comunidades en toda la zona	1964-07-01	(5.3) MM
Chalhuanca	Sismo de proporciones con consecuencias en toda la zona.	1965-12-19	(5.1) MM
Chuquibambilla	Fuerte temblor sentido en la población y alrededores.	1969-06-12	(5.2) MM
Aymaraes	Sismo destructor en Soraya, Moscco, Sañayca, Toraya: Ubicados al margen izquierdo del río Pachachaca. Los deslizamientos destruyeron diversos tramos en las carreteras de Abancay Chalhuanca.	1971-10-14	
Cotaruse	Sismo de regular intensidad con afectación de construcciones.	1994-06-16	(4.4) MM
Antabamba	Sismo de 6.2 en la escala de Richter con daños materiales en construcciones de viviendas.	2001-08-08	

Nota. Zamalloa & Medina (2019).

3.3.3 Categoría de la infraestructura

La clasificación de la infraestructura se realiza conforme las categorías establecidas en la Normativa Técnica de Edificación E.030.

Tabla 5.

Categoría de las edificaciones.

CATEGORIA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR "U"		
CATEGORIA	DESCRIPCION	FACTOR U
A Edificaciones esenciales	<p>A1: Establecimientos del sector salud (públicos y privados) del segundo y tercer nivel, según lo normado por el Ministerio de Salud.</p> <p>A2: Edificaciones esenciales para el manejo de las emergencias, el funcionamiento del gobierno y en general aquellas edificaciones que puedan servir de refugio después de un desastre. Se incluyen las siguientes edificaciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Establecimientos de Salud no comprendidos en la categoría A1 - Puertos, aeropuertos, estaciones ferroviarias de pasajeros, sistemas masivos de transporte, locales Municipales, centrales de comunicaciones. - Estaciones de bomberos, cuarteles de las fuerzas armadas y Policía. - Instalaciones de generación y transformación de electricidad, reservorios y plantas de tratamiento de agua. - Instituciones Educativas, Institutos Superiores Tecnológicos y Universidades. - Edificaciones cuyo colapso puede representar un riesgo adicional, tales como grandes hornos, fábricas y depósito de materiales inflamables o tóxicos. - Edificios que almacenan archivos e información esencial del estado. 	<p>Ver nota 1</p> <p>1,5</p>
B Edificaciones Importantes	<p>Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas tales como cines, teatros, estadios, coliseos, centros comerciales, terminales de buses de pasajeros, establecimientos penitenciarios, o que guarden patrimonios valiosos como museos y bibliotecas.</p> <p>También se consideran depósitos de granos y otros almacenes importantes para el establecimiento.</p>	1,3
C Edificaciones Comunes	<p>Edificaciones comunes tales como viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no cree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.</p>	1,0
D Edificaciones Temporales	<p>Construcciones provisionales para depósitos, casetas y otras similares</p>	Ver nota 2

Nota. RNE E.030.

Por consiguiente, la vivienda sujeta a evaluación pertenece a la categoría C, al tratarse de una edificación multifamiliar.

3.3.4 Sistema estructural aporticado

Este sistema se compone de vigas y columnas de concreto armado, unidas mediante nudos rígidos que permiten la transmisión de momentos flectores y cargas axiales a las columnas.

El sistema de estructuras a porticadas ha sido ampliamente estudiado debido a su uso extendido y a la dificultad de proporcionar la ductilidad necesaria para un desempeño adecuado en eventos sísmicos. Las recientes catástrofes sísmicas han revelado deficiencias en los criterios de diseño y en las prácticas constructivas, incluso en países con tecnología sísmica avanzada. Aunque este sistema es efectivo para soportar cargas verticales durante mucho tiempo sin fallar, no es el más adecuado para resistir fuerzas laterales producidas por sismos fuertes, ya que carece de la resistencia y rigidez necesarias. (Escuela de Ingeniería de Antioquia, Análisis de Estructuras I)

3.3.5 Categoría y sistema estructural según normativa

Conforme a la normativa técnica establecida en la NTE E.030, se determina la categoría y zona de la edificación, lo cual influye en la elección del sistema estructural a emplear. Esta decisión se basa en consideraciones específicas que se detallan en la tabla adjunta, proporcionando una guía clara y sistemática para garantizar la adecuada respuesta sísmica y estructural de la construcción en función de su ubicación y clasificación según la normativa vigente.

Tabla 6.

Categoría y sistema estructural de las edificaciones.

CATEGORIA Y SISTEMA ESTRUCTURAL DE LAS EDIFICACIONES		
Categoría de la edificación	Zona	Sistema estructural
A1	4 y 3	Aislamiento sísmico con cualquier sistema estructural
	2 y 1	Estructuras con acero tipo SCBF y EBF. Estructuras de concreto: sistema dual, muros de concreto armado. Albañilería armado o confinado
A2(**)	4,3 y 2	Estructuras con acero tipo SCBF y EBF. Estructuras de concreto: sistema dual, muros de concreto armado. Albañilería armado o confinado.
	1	Cualquier sistema.
B	4,3 y 2	Estructuras de acero tipo SMF, IMF, SCBF, OCBF Y EBF. Estructuras de concreto: pórticos, sistema dual, muros de concreto armado. Albañilería armada o confinada Estructura de madera
	1	Cualquier sistema.
C	4,3,2 Y 1	Cualquier sistema.

Nota. RNE E.030.

3.4 Definición de términos

El concreto

Es una mezcla de cemento portland, agregado fino, agregado grueso, aire y agua en cantidades apropiadas para lograr determinadas propiedades estimadas para su resistencia” (Academia, 2019, p. 4).

Control de calidad de las construcciones

La comprobación técnica abarca tanto la evaluación de los materiales como el proceso de ejecución para asegurar que la construcción cumpla con las especificaciones técnicas establecidas. Esto ayuda a evitar errores futuros, el uso de métodos inadecuados y prácticas deficientes, garantizando así que el producto final entregado al usuario sea de alta calidad. (Inmoley, 2020, párr. 1)

Construcción Informal (viviendas informales)

La construcción informal, referida a las viviendas informales, se define como edificaciones realizadas sin cumplir con las normativas legales, técnicas y urbanísticas establecidas por las autoridades competentes, careciendo de permisos de construcción, planificación adecuada, y supervisión técnica, lo que frecuentemente resulta en estructuras vulnerables y de baja calidad. (NTP 400.012).

Cemento portland

Es un tipo de cemento hidráulico que, al combinarse con agregados, agua y fibras de acero, da lugar a una mezcla que resulta en un material extremadamente duradero y resistente, conocido como hormigón. (UMACON, 2017, p. 1)

Arena

La arena es un material granular natural compuesto principalmente por partículas de minerales y rocas, que pasa a través de una malla de 5 mm de apertura. Se utiliza comúnmente en la construcción como uno de los componentes principales en la elaboración de concreto y mortero, debido a sus propiedades de resistencia y durabilidad. (NTP 400.037).

Agregado

El agregado es un material en forma de gránulos, como arena, grava, piedra triturada o escoria, que se mezcla con un aglomerante para producir concreto. Los agregados se clasifican en dos categorías principales: finos (partículas más pequeñas, como la arena) y gruesos (partículas más grandes, como la grava o la piedra triturada). Los agregados proporcionan masa y resistencia al concreto, además de influir en sus propiedades mecánicas y de durabilidad. (NTP 400.037).

Curado del Concreto

El curado de concreto consiste en mantener la humedad y la temperatura apropiadas en el concreto recién vertido para asegurar que adquiera las propiedades necesarias, como la resistencia y durabilidad. Es un paso esencial para evitar la rápida evaporación del agua, lo que podría causar grietas y debilitar la estructura. Este proceso puede llevarse a cabo mediante varios métodos, como la aplicación directa de agua, el uso

de membranas de curado, o manteniendo el concreto en un ambiente húmedo. (NTP 334.051).

Trabajabilidad del concreto

La trabajabilidad del concreto se refiere a lo sencillo que es mezclar, transportar, colocar y compactar el concreto sin que los componentes se separen. Esta característica es crucial porque influye en la calidad final y la durabilidad de la estructura. Aspectos como la consistencia, cohesión y plasticidad del concreto afectan su trabajabilidad. Este concepto es fundamental para asegurar un manejo adecuado del concreto durante su aplicación y para que alcance las propiedades necesarias al endurecerse. (NTP 334.051).

Resistencia a la compresión del concreto

La resistencia a la compresión del concreto es la capacidad del material para soportar cargas aplicadas de manera uniforme sin fallar, medida comúnmente en megapascuales (MPa). Esta propiedad es esencial para evaluar la calidad y durabilidad del concreto, ya que determina su desempeño estructural en diversas aplicaciones. La resistencia a la compresión se evalúa mediante pruebas efectuadas en cilindros o cubos de concreto que han sido curados de manera adecuada. Esta medida es esencial para asegurar la seguridad y la estabilidad de las estructuras construidas. (según la NTP 400.021)

Análisis granulométrico

Se refiere a la variabilidad en los tamaños de las partículas de un agregado, la cual se establece a través de un análisis de tamices. (norma ASTM C136).

Rotura de briquetas

La prueba de rotura de briquetas es un método estándar para evaluar la resistencia a la compresión del concreto según la normativa peruana. Este procedimiento consiste en la preparación y ensayo de probetas de concreto en forma de briquetas, las cuales son sometidas a una carga de compresión hasta su rotura. Esta prueba permite determinar la resistencia del concreto y verificar si cumple con las especificaciones de diseño y calidad establecidas por la Norma Técnica Peruana (NTP).

Fraguado

El fraguado es el proceso mediante el cual el concreto se transforma de un estado plástico a uno sólido, debido a las reacciones químicas entre el agua y los materiales cementantes. Este proceso conlleva la pérdida de trabajabilidad y el comienzo del endurecimiento del concreto, lo que es esencial para lograr las propiedades mecánicas y de durabilidad requeridas en la construcción. La duración del fraguado puede variar según la composición del concreto y las condiciones ambientales. (NTP 334.051).

Concreto simple

El concreto simple es una mezcla de cemento, agua, y agregados (grava y arena) que no contiene aditivos ni refuerzos de acero. Este tipo de concreto es utilizado principalmente en estructuras que no requieren alta resistencia, como pavimentos, aceras y elementos de soporte en edificaciones de bajo riesgo. Su resistencia y durabilidad dependen de la proporción de los componentes y del correcto proceso de curado. (NTP 400.001).

Grava

La grava es un agregado grueso utilizado en la elaboración de concreto, compuesto por partículas de roca que tienen un diámetro mayor a 4.75 mm. Este material es esencial para proporcionar resistencia, estabilidad y durabilidad al concreto, además de mejorar su trabajabilidad. La grava se clasifica generalmente en grava fina y grava gruesa, dependiendo del tamaño de las partículas. (NTP 400.021).

Percepción de calidad

La percepción de calidad se refiere a la evaluación subjetiva que realizan los individuos sobre las características y el desempeño de un producto o servicio, en este caso, el concreto utilizado en la construcción. Esta evaluación se basa en experiencias previas, expectativas, información recibida y el contexto en el que se utiliza el producto. En el ámbito de la construcción, la percepción de calidad influye en las decisiones de los trabajadores, quienes evalúan la adecuación de los materiales y las prácticas constructivas, así como su impacto en la durabilidad y seguridad de las estructuras (Inmoley, 2020).

Calidad

Según la ISO 9001, la calidad se refiere al grado en que un producto, servicio o proceso cumple con los requisitos establecidos por el cliente o normativas. Además, esta norma establece los requisitos para implementar un Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) que garantice la satisfacción de las necesidades del cliente y promueva la mejora continua (ISO, 2015).

IV. Metodología

4.1 Tipo y nivel de investigación

4.1.1 Tipo investigación

Se decidió emprender una investigación que adoptó un enfoque cuantitativo, considerando las características y elementos particulares de los fenómenos en estudio. Este enfoque permitió abordar de manera precisa y objetiva las complejidades de las edificaciones informales en el distrito de Tamburco, Abancay.

La inclusión de métodos cuantitativos permitió la recopilación y análisis de datos numéricos, ofreciendo una visión clara y objetiva de aspectos específicos relacionados con estas construcciones. A través de la estadística descriptiva e inferencial, se buscó obtener información cuantitativa detallada que respaldara los objetivos planteados.

La investigación fue de tipo aplicada o empírica, donde la información y conocimientos científicos de ingeniería se pusieron en práctica para evaluar el concreto aplicado en los elementos estructurales de las viviendas construidas informalmente y determinar si las mismas cumplieron con los controles de calidad establecidos en el distrito de Tamburco, Abancay. Esto permitió encontrar y diseñar propuestas tendientes a ofrecer soluciones a la realidad cotidiana y social en dicho distrito.

Se señaló que los estudios de tipo aplicado “permiten mantener los conocimientos, realizarlos y manejarlos teóricamente con el propósito de encontrar respuesta a posibles aspectos de mejora en situaciones de la vida cotidiana” (Gerena, s.f., p. 1).

4.1.2 Nivel investigación

La investigación, orientada a los eventos y atributos de estudio, adoptó un enfoque correlacional descriptivo que se caracterizó por la combinación de dos metodologías principales: la realización de pruebas de rotura de briquetas y la aplicación de encuestas. Este enfoque permitió observar y describir el comportamiento de los elementos y componentes de las variables estudiadas sin incidir directamente en ellos. A través de las pruebas de rotura de briquetas, se evaluaron cuantitativamente las propiedades mecánicas del concreto en las edificaciones informales, brindando una perspectiva tangible de su resistencia.

Paralelamente, la aplicación de encuestas se centró en la recolección de datos teóricos, aportando información valiosa sobre los procesos constructivos y la calidad de las viviendas en la zona de investigación. Este enfoque combinado buscó establecer y narrar los contextos y sucesos asociados en un momento específico de los fenómenos, permitiendo comprender cómo eran y cómo se comportaban los elementos estudiados.

Al adoptar este enfoque correlacional descriptivo, se buscó revelar patrones y relaciones entre las variables sin realizar manipulación directa, contribuyendo así a una comprensión más profunda y holística de los fenómenos en cuestión. Esta estrategia metodológica proporcionó una visión detallada de la realidad estudiada, permitiendo capturar la complejidad de los eventos y atributos en su contexto. La combinación de pruebas de rotura de briquetas y encuestas permitió obtener una perspectiva integral que enriqueció la comprensión de la calidad del concreto y la construcción de viviendas informales en el distrito de Tamburco, Abancay, en el año 2023.

Es así que la investigación de nivel correlacional “permitió dar a conocer y anunciar las asociaciones existentes a partir de dos o más fenómenos, basados en la captura de información directamente de la realidad para ser interpretados y proporcionar una explicación a sus relaciones” (Hernández et al., 2014, p. 93).

4.2 Ámbito temporal y espacial

4.2.1 Espacial

Se establece la delimitación espacial en el distrito de Tamburco, provincia de Abancay, región de Apurímac, con el propósito de obtener resultados pertinentes para el estudio.

4.2.1.1 Ubicación

Se encuentra en la región de Apurímac, en la parte centro-sur de Perú, abarcando una extensión de 54.6 km². Limita al norte y al este con la región de Cusco, al sur con Arequipa y al oeste con Ayacucho, compuesta por siete provincias.

Región : Apurímac
Provincia : Abancay
Distrito : Tamburco

Tamburco distrito de la ciudad de Abancay que corresponden a la región de Apurímac. limitando por el sur con la ciudad de Abancay y por el norte con el nevado del ampay y por los extremos oeste y este con áreas naturales.

El sitio del proyecto abarca el distrito de Tamburco y provincia de Abancay, definido por coordenadas geográficas específicas.

Altitud : 2581 msnm
 Latitud : 13° 37' 19'' Sur
 Longitud : 72° 52' 23'' Oeste

Figura 2.

Ubicación geográfica del proyecto.



Nota. Google Earth.

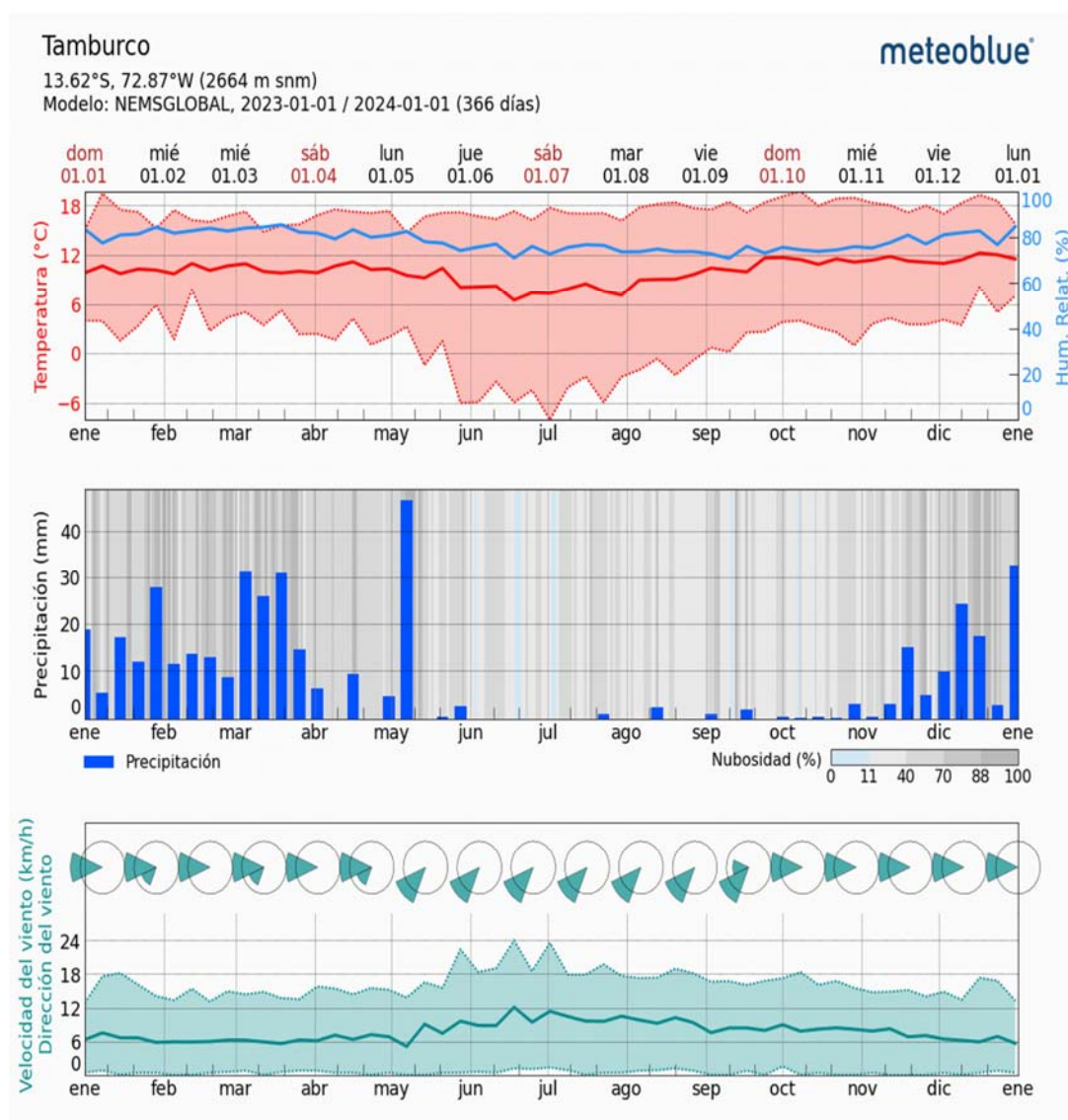
4.2.1.2 Clima

Tamburco presenta un clima caracterizado por notables contrastes estacionales. Durante el verano, la región experimenta abundantes precipitaciones, mientras que en invierno se experimenta un clima notablemente más seco. La temperatura media anual en Tamburco se sitúa en torno a los 16°C, acompañada de una precipitación media anual de 496 mm. Con un promedio de 126 días al año sin lluvia, la humedad alcanza un nivel

medio del 71%, y el Índice UV se mantiene en 3, contribuyendo a las características distintivas del clima en esta localidad.

Figura 3.

Caracterización climática del distrito de Tamburco.



Nota. Meteobue, 2024.

4.2.2 *Ámbito temporal*

Se desarrolló a partir del mes de noviembre hasta el mes de diciembre de 2023.

4.3 Población, muestra

4.3.1 Población

Población en toda investigación científica “es el conjunto de casos que contienen ciertas especificaciones sobre las que se logrará generalizar los resultados”. (Hernández et al., 2014, p. 174)

La población del presente estudio estuvo constituida por los trabajadores y propietarios de las viviendas situadas en el distrito de Tamburco, Abancay-Apurímac, que fueron construidas de manera informal o que se encontraron en proceso de construcción. Un aspecto distintivo de esta población fue que dichas viviendas no experimentaron ni contaron con supervisión ni dirección profesional durante su ejecución. En consecuencia, la información recopilada sobre las construcciones en la zona de estudio abarcó un total de 20 edificaciones informales, lo que se tradujo en 20 unidades de análisis relevantes para los propósitos de este estudio. Este enfoque de selección de población permitió focalizarse en un conjunto específico de construcciones que compartían la característica común de haber sido realizadas de manera informal y sin supervisión profesional, lo cual constituyó el núcleo central de interés de la investigación.

4.3.2 Muestra

La muestra de un estudio “es un subconjunto de elementos escrupulosamente representado de todo el universo de estudio”. (Hernández et al., 2014, p. 175).

Tabla 7.

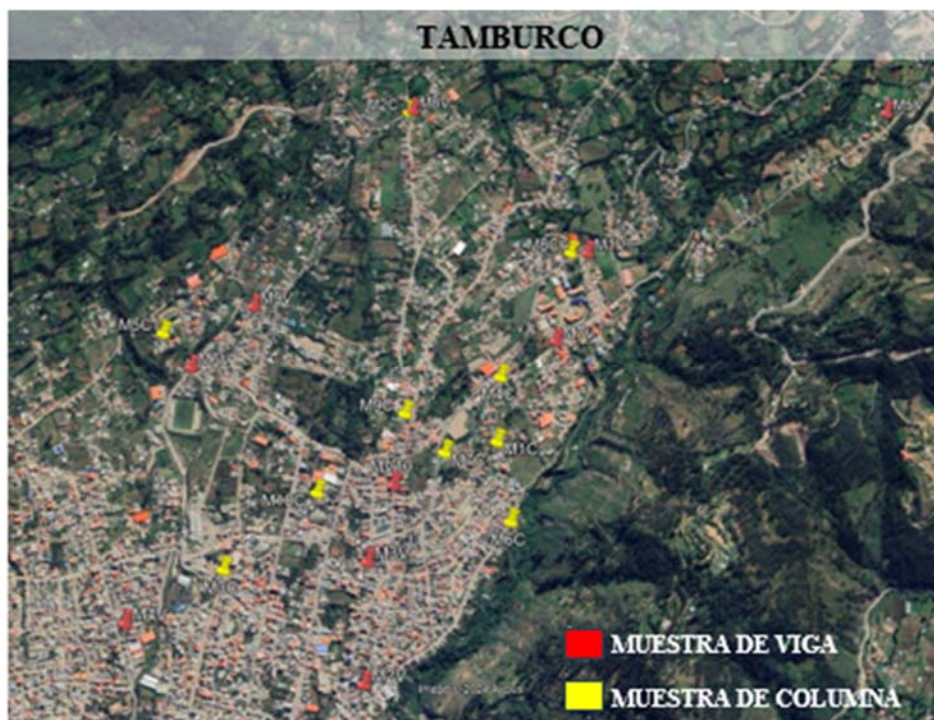
Muestra de estudio.

Distrito de Tamburco, Abancay-Apurímac 2023		
Unidades de análisis	Población	Muestra
Edificaciones de viviendas construidas informalmente	20	20
Recursos humanos (trabajadores y propietarios de las viviendas)	20	20
Recursos (muestra de briquetas)	20	20

Nota. Elaboración propia.

Figura 4.

Vista de la ubicación de las muestras en el distrito de Tamburco



Nota. Elaboración propia del Google Earth.

En la elección de las unidades muestra se aplicó la técnica del muestreo por conveniencia, la misma que se caracterizó “por muestras constituidas por casos disponibles y que se tienen a los mismos” (Hernández et al., 2014, p. 390).

La elección de las unidades de análisis que formaron parte de este estudio se fundamentó en una cuidadosa consideración de los atributos, propiedades y elementos específicos que caracterizaron y compartieron las muestras de los fenómenos bajo investigación en la zona de influencia. Esta selección se llevó a cabo mediante la aplicación de criterios cuidadosamente establecidos, los cuales fueron diseñados para garantizar la representatividad y relevancia de las unidades de análisis en relación con los objetivos de la investigación. En este proceso, se buscó identificar de manera precisa y rigurosa aquellas características que mejor reflejaron la diversidad y complejidad de los fenómenos estudiados, garantizando así la validez y la significancia de los resultados obtenidos. Para los cuales se establecieron ciertos criterios:

- **Criterios de inclusión:**

- Considerar obras ubicadas en diferentes áreas geográficas dentro de la zona de estudio, ya que las condiciones del clima y otros factores pueden influir en las propiedades del concreto.
- Edificación de viviendas en proceso de construcción informal de naturaleza privada.
- Trabajadores y propietarios de la edificación de viviendas informales de naturaleza privada.
- Priorizar obras donde los propios habitantes hayan participado activamente en el proceso de construcción, ya que esto puede influir en la calidad del concreto aplicado.

• **Criterio de exclusión:**

- Construcciones informales concluidas de naturaleza pública.
- Construcciones informales en proceso de naturaleza pública.
- Trabajadores y propietarios de las edificaciones de naturaleza pública.

4.4 Instrumentos

El instrumento de recolección de datos para esta investigación consistió en cuestionarios estructurados de manera robusta, concreta, oportuna y concordante con la actualidad de las variables en estudio. Estos cuestionarios, diseñados para evaluar la realidad latente de la calidad del concreto manejado y el control de calidad en las construcciones de viviendas familiares informales en el distrito de Tamburco en 2023, contuvieron preguntas cerradas ordenadas y sistematizadas por dimensión e indicador de las variables.

Siguiendo la definición de Hernández et al. (2014, p. 217), el cuestionario se concibió como un conjunto de interrogantes sobre los fenómenos que se deseaban medir. Estas preguntas cerradas fueron asistidas para valorar la evaluación del concreto aplicado y el control de calidad en las construcciones de viviendas informales. La implementación de preguntas cerradas permitió una evaluación más precisa de las dimensiones, elementos y propiedades de cada fenómeno, en concordancia con las normativas nacionales e internacionales para las edificaciones.

Para evaluar las propiedades físicas de los agregados utilizados en la elaboración del concreto, se realizó un análisis granulométrico. Este análisis permitió determinar la distribución del tamaño de las partículas de los agregados, lo cual fue fundamental para entender su comportamiento en la mezcla de concreto y su influencia en la resistencia y durabilidad del material (NTP 400.037, 2014).

Para evaluar la resistencia del concreto en las edificaciones de autoconstrucción, se utilizó un instrumento de muestra basado en pruebas de rotura de briquetas. Este método fue seleccionado por su capacidad para proporcionar datos cuantitativos sobre las propiedades mecánicas del concreto, permitiendo una evaluación precisa de la resistencia estructural (NTP 339.034, 2015).

En el proceso de muestreo, se seleccionaron sitios representativos en la zona de estudio, abarcando diversas condiciones geográficas, materiales y métodos de autoconstrucción. A continuación, se prepararon briquetas de concreto de manera estandarizada utilizando muestras del material aplicado en las edificaciones estudiadas, siguiendo prácticas normalizadas. Estas briquetas se sometieron a pruebas de rotura mediante un equipo de resistencia a la compresión para obtener datos precisos sobre la resistencia del concreto. Los resultados se registraron meticulosamente, incluyendo la resistencia máxima de cada briketa, y se analizaron para identificar patrones y variaciones en la resistencia del concreto en diferentes contextos de autoconstrucción. Este análisis contribuyó al establecimiento del grado de concordancia entre la evaluación del concreto y el control de calidad en las construcciones de viviendas familiares informales, con el fin de contrastar las hipótesis de investigación planteadas.

En resumen, la combinación de análisis granulométrico, cuestionarios estructurados y pruebas de rotura de briquetas permitió obtener una evaluación integral de la calidad del concreto y el control de calidad en las construcciones de viviendas familiares informales, proporcionando datos cuantitativos y cualitativos para respaldar el análisis de la investigación.

4.5 Procedimientos

La información recopilada mediante la aplicación de los instrumentos fue sometida a un riguroso proceso de análisis y presentación, garantizando una interpretación clara y

fundamentada de los resultados. Los datos obtenidos se procesaron y tabularon numéricamente, integrándolos en las bases de datos correspondientes a cada fenómeno investigado.

La presentación de los resultados se realizó mediante tablas de frecuencias y porcentajes, organizadas de acuerdo con las dimensiones e indicadores específicos de la investigación. Este enfoque facilitó una comprensión detallada y estructurada de los hallazgos. Además, los resultados se visualizaron gráficamente a través de figuras pertinentes, brindando representaciones visuales que enriquecieron la comprensión de los datos.

El software utilizado para el procesamiento y presentación de los datos fue IBM SPSS 26, complementado por la eficacia y versatilidad de Microsoft Excel y Word. Estas herramientas no solo permitieron un análisis estadístico detallado, sino que también facilitaron la creación de gráficos y tablas de calidad que potenciaron la comunicación efectiva de los resultados.

4.6 Análisis de datos

Partiendo de los resultados obtenidos, que se presentaron en tablas y figuras, se llevó a cabo el análisis e interpretación de la percepción de la calidad y su influencia en la elaboración de concreto en viviendas informales del distrito de Tamburco, Abancay, en 2023. Se evaluó si estos elementos cumplieron con los procedimientos de control de calidad establecidos, considerando la percepción del desempeño de los colaboradores involucrados en el proceso de construcción de estas viviendas, a través de encuestas. Estos resultados se compararon con las pruebas de rotura de briquetas y el análisis granulométrico realizados. Esto se alineó con las especificaciones técnicas normativas, el cronograma de trabajo establecido y la dirección profesional aplicada en cada construcción. El objetivo final fue determinar el nivel de relación existente entre los fenómenos estudiados en la zona de investigación.

En este contexto, para el análisis e interpretación cuantitativa de los datos y resultados, se empleó la estadística descriptiva. Para validar las hipótesis de investigación, se recurrió a la estadística inferencial, una vez realizada la prueba de normalidad de los datos. Se detalló el uso de pruebas de concordancia paramétricas y/o no paramétricas, con

el fin de determinar la naturaleza de la asociación causal que pudo existir entre los fenómenos estudiados, en función de la percepción de la calidad del concreto manejado, comparada con los resultados de las pruebas de rotura de briquetas y el análisis granulométrico, y el grado de cumplimiento de los controles de calidad en las estructuras de las viviendas informales construidas en el distrito de Tamburco, Abancay, en 2023.

4.7 Consideraciones éticas

La importancia intrínseca de esta investigación radicó en su naturaleza, dado que se propuso abordar de manera exhaustiva y significativa los procedimientos operativos aplicados en las edificaciones de viviendas contemporáneas. Estos procedimientos se fundamentaron no solo en criterios técnicos, sino también en consideraciones éticas tanto personales como profesionales.

En la implementación de este estudio, se priorizó la aplicación de mecanismos que respetaran y valoraran la ética en la investigación. Se buscó la motivación y concientización de todas las unidades muestrales participantes, asegurando el pleno respeto y consentimiento informado. Esta metodología ética no solo garantizó la integridad de la investigación, sino que también permitió la recopilación de datos en el ambiente natural de las construcciones de viviendas informales en el distrito de Tamburco.

Fue esencial subrayar que, durante todo el proceso de recolección de datos, se evitó en todo momento cualquier tipo de manipulación de la información. Este enfoque aseguró la fidelidad de los resultados y su representatividad genuina en relación con la realidad de las construcciones estudiadas.

La aplicación de estos principios éticos y prácticos no solo fortaleció la validez interna de la investigación, sino que también contribuyó a establecer de manera precisa el nivel de asociación existente entre la evaluación del concreto aplicado y el control de calidad de las construcciones de viviendas informales en el distrito de Tamburco. Al considerar estos aspectos éticos y prácticos, la investigación no solo cumplió con los estándares académicos, sino que también promovió un enfoque responsable y respetuoso hacia las comunidades involucradas en el estudio.

V. Resultados y discusión

5.1 Resultados

La evaluación de la prueba no destructiva de diversas estructuras autoconstruidas reveló resultados significativos, en el distrito de Tamburco la muestra compuesta por un total de 20 edificaciones, de las cuales 10 son columnas y 10 son vigas. Cada edificación se sometió a ensayo de rotura de briquetas, análisis granulométrico del material y encuestas. Estos ensayos, centrados en la resistencia a la rotura de briquetas y el análisis granulométrico, proporcionaron datos valiosos que arrojan luz sobre la integridad estructural, destacando la importancia de entender como los criterios de calidad son importantes. El análisis granulométrico, en particular, permitió evaluar la distribución y tamaño de las partículas del material utilizado, asegurando que todas las viviendas se construyeran con el mismo material de calidad. Esto es crucial para la fase comparativa entre los resultados de las encuestas y la calidad del concreto, garantizando uniformidad en las condiciones de evaluación y ofreciendo una visión más completa de los materiales empleados en las viviendas autoconstruidas.

5.1.1 Variable y: Elaboración de concreto de viviendas informales (kg/cm²)

Las muestras utilizadas fueron recolectadas de viviendas de en proceso de construcción evaluando 2 tipos de elementos estructurales tanto vigas como columnas.

- **Muestras de briquetas**

Se evaluaron las muestras de briquetas, tanto de vigas como de columnas, sometiénolas a compresión para determinar su resistencia.

Figura 5.

Elaboración de briquetas.



Nota. Elaboración propia.

En la figura 5, se observó el procedimiento de elaboración de briquetas en viviendas que se encontraban en proceso de construcción y que eran informales. La recolección de muestras incluyó briquetas específicas de viga y columna, representativas de las diferentes partes de la estructura.

Figura 6.

Ensayo de laboratorio.



Nota. Elaboración propia.

En la figura 6 se pudo apreciar la prueba del laboratorio de los ensayos de rotura de briquetas.

Tabla 8.

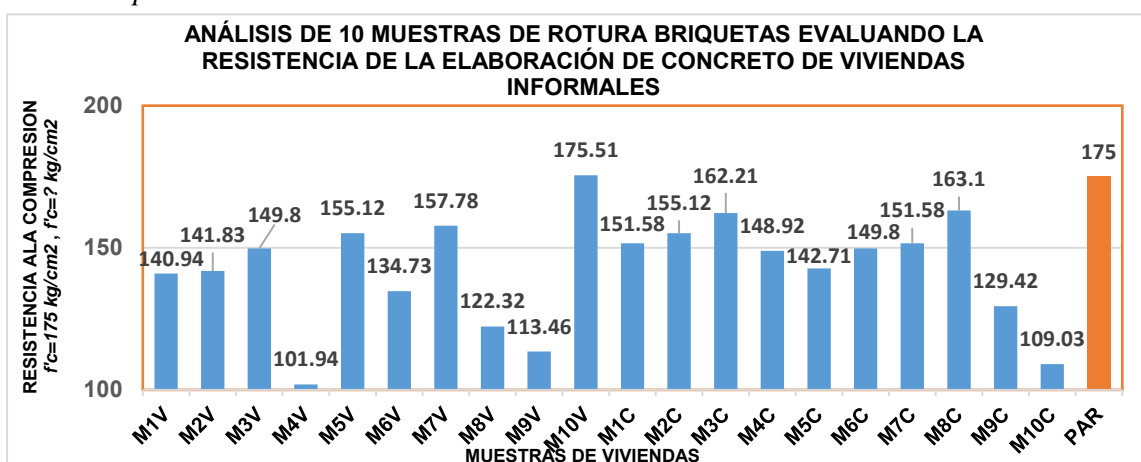
Resultado de los ensayos a compresión.

MUESTRA DE VIGAS Y COLUMNAS				
MUESTRA	UBICACION	SLUM (pulg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)	NIVEL
M1V	Urb. nueva rioja	7.00	140.94	tercer nivel
M2V	Av. mariano melgar	6.75	141.83	primer nivel
M3V	Av. Tupac amaru	6.50	149.80	segundo nivel
M4V	Av. maucacalle frente al car wash	8,50	101.94	segundo nivel
M5V	Caminos del inca (colcaqui)	6.00	155.12	tercer nivel
M6V	Pasaje Polonia	7.00	134.73	primer nivel
M7V	Av. inca Garcilazo	6.25	157.78	tercer nivel
M8V	Antabamba alta Sauanay	7.50	122.32	segundo nivel
M9V	Maucacalle pasaje s/n	8.00	113.46	primer nivel
M10V	Av. Ricardo palma	5.00	175.51	segundo nivel
M1C	Av. micaela bastidas	6.50	151.58	segundo nivel
M2C	Antabamba alta Sauanay	6.50	155.12	segundo nivel
M3C	Av. Tamburco	6.00	162.21	tercer nivel
M4C	Av. inca Garcilazo de la vega	6.50	148.92	primer nivel
M5C	frente al jardín de maucacalle	6.75	142.71	segundo nivel
M6C	Av. mariano melgar	6.75	149.80	primer nivel
M7C	Asociación familia arbioto	6.25	151.58	segundo nivel
M8C	Av. Panamericana	6.00	163.10	segundo nivel
M9C	Av. coronel Gutiérrez	7.50	129.42	primer nivel
M10C	Desvió de 14 de setiembre	8.25	109.03	primer nivel

Nota. Elaboración propia.

Figura 7.

Comparación de muestras de resistencia con la normativa.



Nota. Elaboración propia.

En la figura 7 se presentaron los resultados de las pruebas de resistencia a la compresión realizadas en las edificaciones, específicamente en vigas y columnas. Se utilizó una muestra de 20 briquetas, de las cuales solo el 5% de las edificaciones evaluadas cumplió con el estándar especificado para las vigas y columnas, que requería una resistencia mínima de $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$, según la normativa E 0.60. Este dato reveló una preocupante falta de conformidad con los criterios de diseño estructural. Además, se evidenció que los elementos estructurales operaban exclusivamente en un estado estático, ya que al someterlos a pruebas dinámicas se mostró su vulnerabilidad ante un posible colapso estructural. Únicamente una de las muestras alcanzó el nivel mínimo de resistencia con $f'c = 175.51 \text{ kg/cm}^2$, lo que significó que el 95% de las briquetas ensayadas no lograron superar este umbral mínimo. En resumen, los resultados indicaron que las vigas y columnas en el sector de Tamburco no cumplían con los estándares mínimos requeridos en las pruebas de resistencia empleadas, lo que planteó serias preocupaciones sobre la seguridad estructural de las edificaciones en esta área.

5.1.2 Variable x: Percepción de la calidad

La recolección de datos se realizó mediante una encuesta a las viviendas informales sin dirección técnica.

Figura 8.

Encuestas en viviendas informales.



Nota. Elaboración propia.

En la figura 8 se mostraron las encuestas realizadas en el sector de Tamburco durante el proceso de construcción, enfocándose tanto en vigas como en columnas. Las

imágenes capturaron detalladamente los distintos aspectos evaluados durante el proceso de encuestas, proporcionando una visión clara y completa de los procedimientos llevados a cabo para recopilar datos sobre la calidad de la construcción en este contexto específico.

Tabla 9.

Resumen de los resultados de las encuestas.

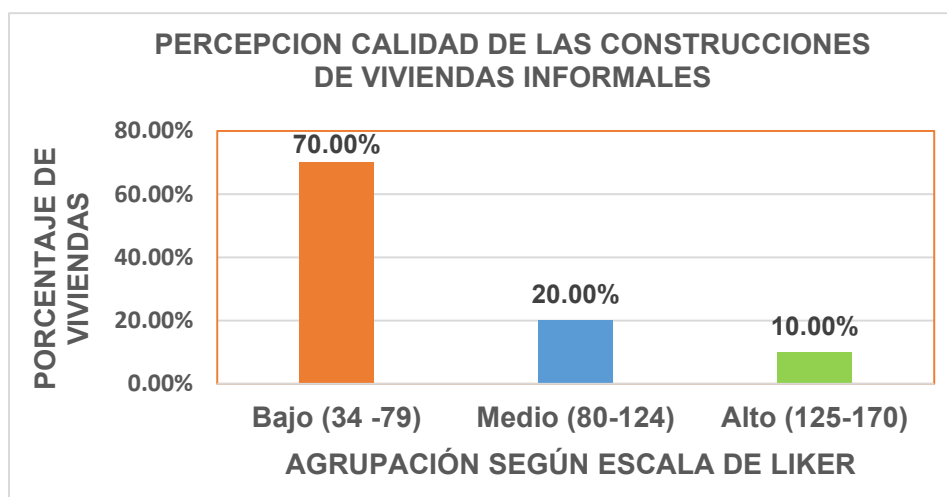
RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS																					
RESUMEN DE DATOS	MUESTRA DE VIGA										MUESTRA DE COLUMNA										
ENCUESTADO	E8	E19	E9	E4	E5	E13	E12	E20	E1	E7	E3	E17	E18	E16	E15	E2	E11	E10	E14	E6	PAR
Características de los agregados	21	19	24	13	35	19	39	15	13	57	24	35	39	24	20	22	24	50	15	15	60
Dosificación	19	24	28	12	29	24	36	13	18	49	24	29	36	28	19	23	24	47	13	13	60
Procedimientos constructivos	19	15	20	15	19	15	33	18	14	38	25	19	33	20	19	17	26	38	18	16	50
Puntaje acumulado total	59	58	72	40	83	58	108	46	45	144	73	83	108	72	58	62	74	135	46	44	170

Nota. Elaboración propia.

La tabla 9 proporcionó una visión clara y estructurada de los resultados obtenidos a través de encuestas específicamente diseñadas para evaluar tres aspectos fundamentales en el ámbito de la ingeniería civil: la perspectiva de la calidad de los agregados, de la dosificación y de los procedimientos constructivos. Estos criterios fueron de vital importancia en cualquier proyecto de construcción, ya que garantizaban la integridad estructural, la durabilidad y la calidad general de la obra. Se pudo observar que, en comparación con sus puntajes máximos de 50, 60 y 60, respectivamente, el control de procedimientos constructivos obtuvo el puntaje más bajo, con 21.85, seguido por el control de calidad de la dosificación con 25.4, y el control de las características de los agregados con 26.15. Estos resultados sugirieron un nivel bajo en el control de calidad de viviendas informales del distrito de Tamburco.

Tabla 10.*Clasificación según escala de Likert*

Clasificación	Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Bajo (34 -79)	14	70.00%	70.00%
Medio (80-124)	04	20.00%	90.00%
Alto (125-170)	02	10.00%	100.00%
Total	20	100.00%	

Nota. Elaboración propia.**Figura 9:***Clasificación y agrupación de datos utilizando la Escala de Likert**Nota.* Elaboración propia.

En la figura 9 se exhibieron los resultados de la percepción de calidad de las construcciones de viviendas informales, obtenidos a partir de encuestas y agrupación de datos según la escala de Likert. Se observó que, de las muestras recopiladas, el 70% reflejó un nivel de control bajo, el 20% mostró un nivel medio y el 10% evidenció un nivel alto de control. Esta distribución proporcionó una visión clara de la evaluación del control de calidad en el contexto de las viviendas informales, destacando la necesidad de intervenciones específicas para mejorar la calidad en esta área.

5.1.3 Análisis de la percepción de la calidad y su influencia en la elaboración de concreto en viviendas informales

Tabla 11.

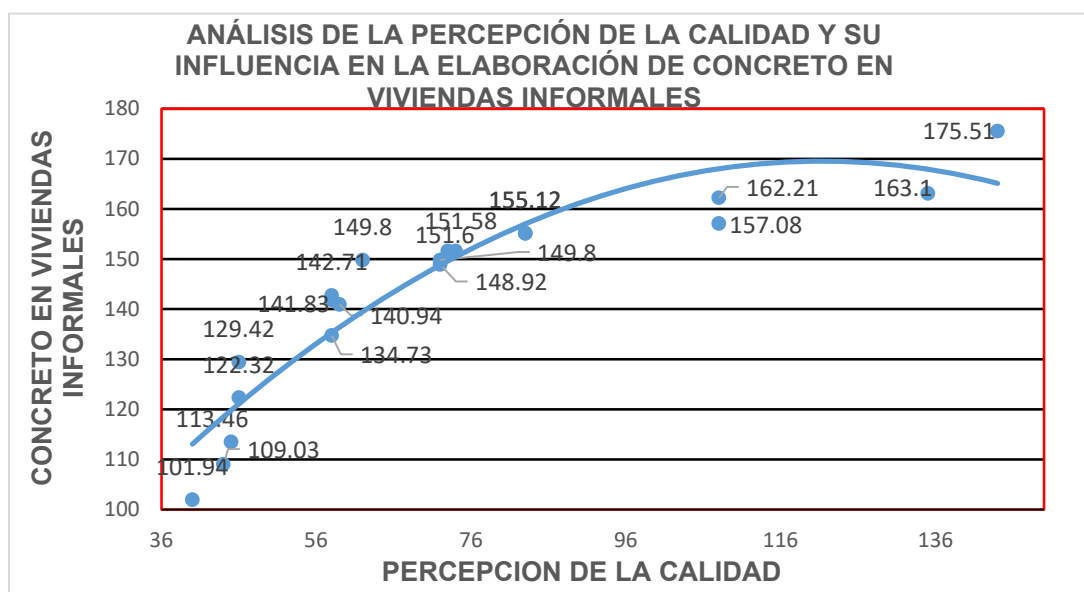
Resumen de los resultados de las encuestas y la rotura de briquetas.

RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS VS ROTURA DE BRIQUETAS																					
ENCUESTADO	E8	E19	E9	E4	E5	E13	E12	E20	E1	E7	E3	E17	E18	E16	E15	E2	E11	E10	E14	E6	PA R
Características de los agregados	21	19	24	13	35	19	39	15	13	57	24	35	39	24	20	22	24	50	15	15	60
Dosificación	19	24	28	12	29	24	36	13	18	49	24	29	36	28	19	23	24	47	13	13	60
Procedimientos constructivos	19	15	20	15	19	15	33	18	14	38	25	19	33	20	19	17	26	38	18	16	50
Puntaje acumulado total	59	58	72	40	83	58	108	46	45	144	73	83	108	72	58	62	74	135	46	44	170
prueba de resistencia	140.9	141.8	149.8	101.9	155.1	134.7	157.1	122.3	113.5	175.5	151.6	155.1	162.2	148.9	142.7	149.8	151.6	163.1	129.4	109	175

Nota. Elaboración propia.

Figura 10.

Análisis de la percepción de la calidad v su influencia en la elaboración



Nota. Elaboración propia.

En la figura 10 se pudo observar el análisis de una relación positiva entre la percepción de la calidad y su influencia en la calidad del concreto en viviendas informales del distrito de Tamburco. A medida que aumentó la percepción de la calidad, la calidad del concreto también mejoró..

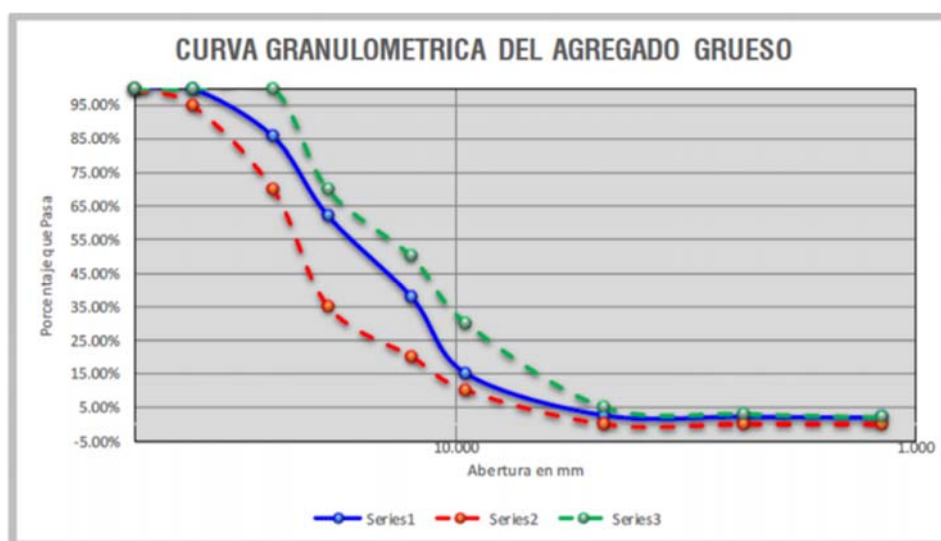
Se observó que una mejor percepción de la calidad estuvo asociada con una mayor calidad del concreto hasta un cierto punto. A una percepción de calidad baja (cercana a 40), la calidad del concreto también fue baja, alrededor de 110. A medida que la percepción de la calidad aumentó hacia 90-100, la calidad del concreto mejoró significativamente, alcanzando valores máximos alrededor de 175.

Del análisis de la percepción de la calidad se obtuvo que esta tuvo un impacto significativo en la elaboración del concreto. Fue crucial que los esfuerzos se centraran en mejorar la percepción de calidad entre los involucrados en la construcción para alcanzar mejores resultados en la resistencia del concreto. Solo una muestra pasó la prueba de resistencia mínima, alcanzando un valor de 175. Esta muestra también mostró una alta percepción de calidad, lo que indicó que, en general, la percepción de calidad por parte de los trabajadores fue muy baja. La dosificación fue el rubro que obtuvo el peor promedio en términos de calidad. A pesar de que las características de los materiales utilizados en la investigación cumplían con los estándares de calidad, la percepción de los encuestados sugirió que el material era medianamente regular.

5.1.4 Identificar las características de los agregados y su influencia en la elaboración de concreto en viviendas informales

Figura 11.

Análisis de material grueso.

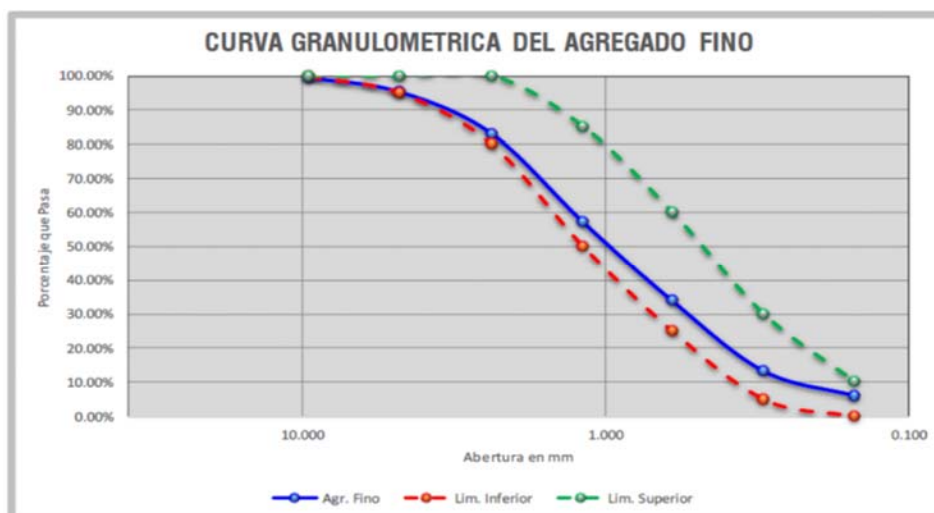


Nota. Elaboración propia.

En la figura 11, se observó que el análisis granulométrico del agregado grueso reveló que el material utilizado cumplía con los parámetros establecidos por la normativa vigente. Los resultados mostraron que el agregado tenía un módulo de fineza de 7.10, lo cual indicaba que el material era adecuado para la elaboración de concreto.

Figura 12.

Análisis de material fino.



Nota. Elaboración propia.

En la figura 12, el análisis granulométrico del agregado fino indicó que el material cumplía con los parámetros establecidos por la normativa vigente. Los resultados mostraron que el agregado tenía un módulo de fineza de 3.12, lo que confirmaba que era adecuado para la elaboración de concreto.

Tabla 12.

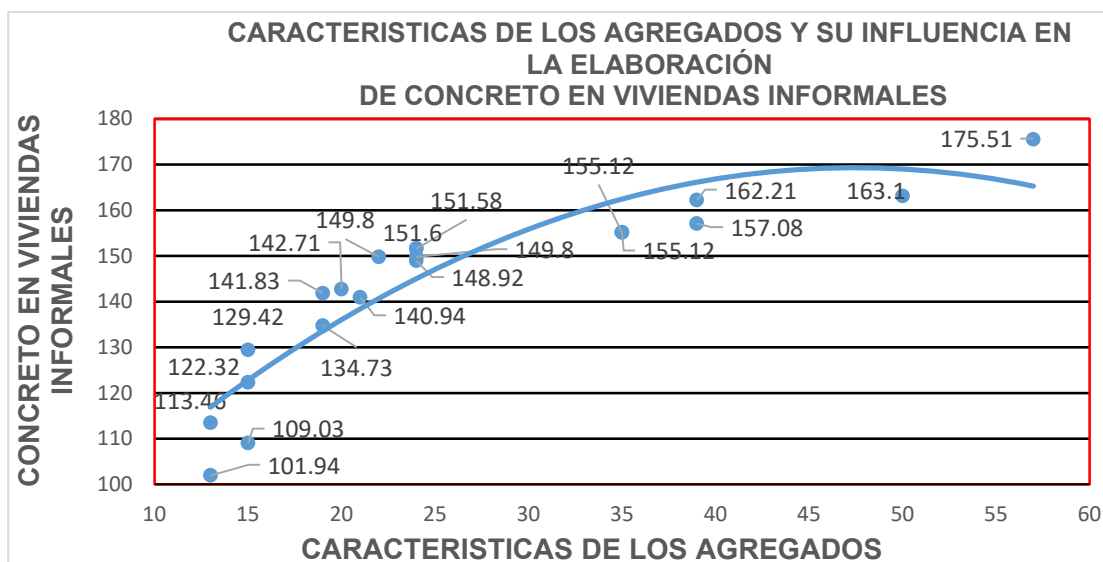
Resultados de las encuestas de las características de los agregados vs rotura de briquetas.

RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS AGREGADOS VS ROTURA DE BRIQUETAS																					
ENCUESTADO	E8	E19	E9	E4	E5	E13	E12	E20	E1	E7	E3	E17	E18	E16	E15	E2	E11	E10	E14	E6	PA R
Características de los agregados	21	19	24	13	35	19	39	15	13	57	24	35	39	24	20	22	24	50	15	15	60
prueba de resistencia	140. 9	141. 8	149. 8	101. 9	155. 1	134. 7	157. 1	122. 3	113. 5	175. 5	151. 6	155. 1	162. 2	148. 9	142. 7	149. 8	151. 6	163. 1	129. 4	109	175

Nota. Elaboración propia.

Figura 13.

Análisis de las características de los agregados y su influencia en la elaboración de concreto en viviendas informales.



Nota. Elaboración propia.

De la figura 13 se llegaron a los siguientes resultados: A medida que mejoró la percepción de las características de los agregados, se observó un aumento en la resistencia del concreto en viviendas informales. Este patrón sugirió que la percepción de la calidad de los agregados influía significativamente en los resultados de la resistencia del concreto. Aunque las características de los agregados cumplían con los parámetros normativos, las encuestas mostraron una percepción generalmente baja de su calidad, con valores mínimos de 12 y máximos de 60. Esta baja percepción podría haber influenciado negativamente la resistencia del concreto, reflejada en la variabilidad de los resultados de las pruebas de rotura. La percepción de calidad por parte de los trabajadores pareció ser crítica. Aunque una muestra logró pasar la prueba de resistencia mínima con un valor de 175.51, la mayoría de las encuestas sugirieron que los agregados eran percibidos como de calidad media o baja. Esto pudo indicar que la percepción negativa de los trabajadores afectaba la selección y manejo de los materiales, lo que influía en la calidad final del concreto. Hubo una variabilidad notable en los resultados de las pruebas de rotura del concreto, con resistencias que oscilaron entre aproximadamente 100 y 175.51. Esta variabilidad pudo deberse a la inconsistencia en la percepción de la calidad de los

agregados y su manejo durante la elaboración del concreto. Los resultados sugirieron que, a pesar de que los agregados cumplían con los estándares de calidad, era crucial mejorar la percepción de calidad entre los trabajadores. La correlación observada entre la percepción de las características de los agregados y la resistencia del concreto resaltó la importancia de las encuestas como herramienta de evaluación. Mejorar la calidad percibida de los agregados podría haber llevado a un concreto más resistente y duradero en viviendas informales. Estas conclusiones indicaron que, aunque las características técnicas de los agregados eran adecuadas, la percepción de calidad de los trabajadores desempeñaba un papel crucial en la resistencia final del concreto. Fue necesario abordar tanto la calidad objetiva de los materiales como la percepción subjetiva de los mismos para optimizar los resultados en la elaboración de concreto en viviendas informales.

5.1.5 Determinar la dosificación y su influencia en la elaboración de concreto

Tabla 13.

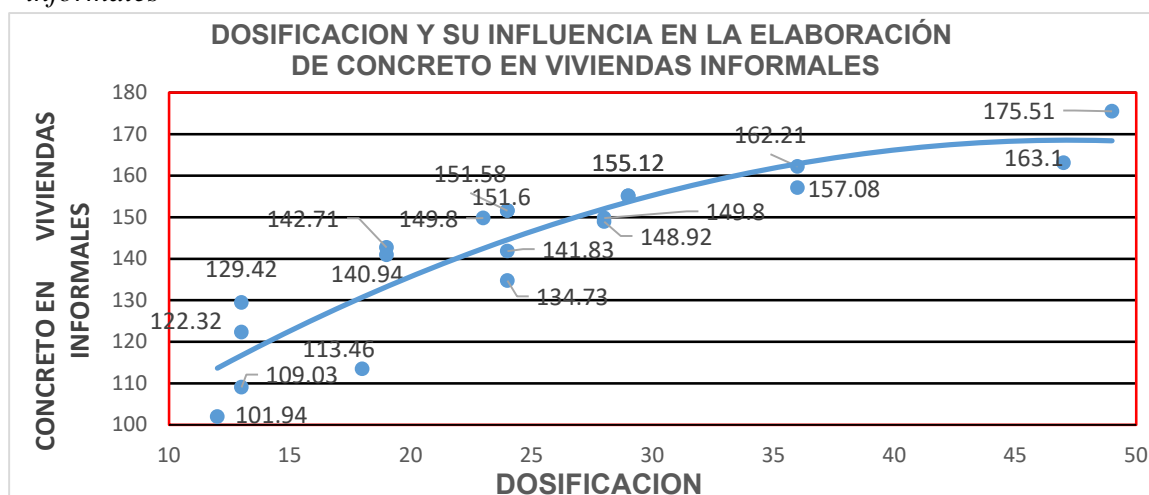
Resumen de los resultados de las encuestas en dosificación vs rotura de briquetas concreto en viviendas informales.

RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS VS ROTURA DE BRIQUETAS																					
ENCUESTADO	E8	E19	E9	E4	E5	E13	E12	E20	E1	E7	E3	E17	E18	E16	E15	E2	E11	E10	E14	E6	PA R
Dosificación	19	24	28	12	29	24	36	13	18	49	24	29	36	28	19	23	24	47	13	13	60
prueba de resistencia	140. 9	141. 8	149. 8	101. 9	155. 1	134. 7	157. 1	122. 3	113. 5	175. 5	151. 6	155. 1	162. 2	148. 9	142. 7	149. 8	151. 6	163. 1	129. 4	109	175

Nota. Elaboración propia.

Figura 14.

Análisis de la dosificación y su influencia en la elaboración de concreto en viviendas informales



Nota. Elaboración propia.

De la figura 14 se llegaron a los siguientes resultados: La percepción de la dosificación jugó un papel crucial en determinar la resistencia del concreto. Ajustar y mejorar la percepción de los trabajadores respecto a la cantidad de materiales utilizados pudo mejorar significativamente la resistencia del concreto en viviendas informales. A pesar de que las percepciones más altas de dosificación alcanzaron una resistencia considerable, hubo un punto de saturación donde mejoras adicionales en la percepción de la dosificación no resultaron en incrementos proporcionales de resistencia. Mejores percepciones de dosificación no solo mejoraron la resistencia del concreto, sino que también redujeron la variabilidad en los resultados, proporcionando un concreto más uniforme y fiable. Estos resultados sugirieron que, para maximizar la resistencia del concreto en viviendas informales, se debía encontrar un equilibrio óptimo en la dosificación percibida que maximizara la resistencia sin incurrir en desperdicio innecesario de materiales. Es importante destacar que los puntajes promedio de la percepción de la dosificación fueron los más bajos, lo que indicó una necesidad urgente de mejorar esta percepción entre los trabajadores.

5.1.6 Evaluar los procedimientos constructivos y su influencia en la elaboración de concreto en viviendas informales

Tabla 14.

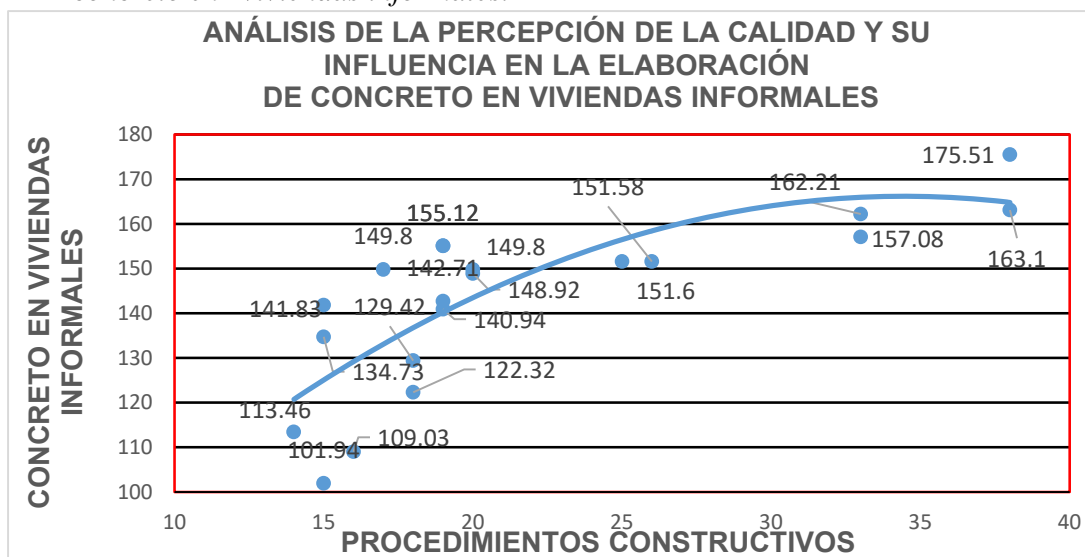
Resumen de los resultados de las encuestas en procedimientos constructivos vs rotura de briquetas.

RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS VS ROTURA DE BRIQUETAS																					
ENCUESTADO	E8	E19	E9	E4	E5	E13	E12	E20	E1	E7	E3	E17	E18	E16	E15	E2	E11	E10	E14	E6	PA R
Procedimientos constructivos	19	15	20	15	19	15	33	18	14	38	25	19	33	20	19	17	26	38	18	16	50
prueba de resistencia	140. 9	141. 8	149. 8	101. 9	155. 1	134. 7	157. 1	122. 3	113. 5	175. 5	151. 6	155. 1	162. 2	148. 9	142. 7	149. 8	151. 6	163. 1	129. 4	109	175

Nota. Elaboración propia.

Figura 15.

Análisis de los procedimientos constructivos y su influencia en la elaboración de concreto en viviendas informales.



Nota. Elaboración propia.

De la figura 15 se llegaron a los siguientes resultados: A medida que aumentó la percepción de la calidad de los procedimientos constructivos, la resistencia del concreto tendió a mejorar. En la figura se observó que los puntos más altos en la percepción de los procedimientos constructivos coincidieron con resistencias de concreto más altas. Similar a la dosificación, hubo un punto de saturación observable; después de alcanzar una percepción de calidad de los procedimientos constructivos de alrededor de 35, las mejoras adicionales en la percepción no resultaron en aumentos proporcionales en la resistencia del concreto. La resistencia máxima observada fue de 175.51, que correspondió a una percepción de los procedimientos constructivos de aproximadamente 35. Existió una notable variabilidad en los resultados de la resistencia del concreto a diferentes niveles de percepción de los procedimientos constructivos. Por ejemplo, incluso en percepciones intermedias (alrededor de 20 a 30), la resistencia del concreto varió significativamente, lo que indicó que otros factores, además de la percepción, pudieron haber influido en los resultados. Las percepciones más bajas de los procedimientos constructivos (cerca de 10-15) estuvieron asociadas con resistencias de concreto bajas, alrededor de 100-120. La percepción de los procedimientos constructivos pareció tener un impacto considerable en la resistencia del concreto. Mejorar la percepción de estos procedimientos entre los

trabajadores podría haber sido crucial para lograr concretos de mayor resistencia y calidad en viviendas informales. Los puntajes promedio de la percepción de los procedimientos constructivos fueron relativamente bajos, lo que sugirió que existió un margen significativo para mejorar la percepción de calidad en este aspecto. Fue importante que los procedimientos constructivos cumplieran con los parámetros normativos. Aunque los agregados y la dosificación cumplieron con estos estándares, la percepción de los trabajadores sobre la calidad de los procedimientos constructivos continuó siendo un área que necesitó atención y mejora. En resumen, los resultados del gráfico destacaron la importancia de mejorar la percepción de los procedimientos constructivos entre los trabajadores para aumentar la resistencia del concreto en viviendas informales. La variabilidad en los resultados sugirió que una percepción mejorada podría haber llevado a un concreto más consistente y de mayor calidad.

5.2 Discusión de resultados

La discusión de los resultados obtenidos en la investigación sobre la percepción de la calidad y su influencia en la elaboración de concreto en viviendas informales del distrito de Tamburco, Abancay, se contextualiza a nivel internacional, nacional y local, en relación con estudios previos y prácticas recomendadas en el campo de la ingeniería civil.

5.2.1 Comparación con estudios internacionales:

- Según Orozco, Avila, Restrepo y Parody, Los resultados del estudio revelan un creciente enfoque en el control de los factores ambientales. No obstante, la principal causa de las fallas en el control de calidad del concreto en los casos evaluados fue la baja calidad de los materiales. Los análisis estadísticos indicaron que no hay una diferencia significativa en la influencia de los años de experiencia o el nivel educativo sobre la percepción de los factores que afectan la calidad del concreto. Sin embargo, se observó que un mayor nivel educativo estaba asociado con una mayor variabilidad en las percepciones. (p. 172).

A partir de la información recopilada, se integraron las percepciones de expertos para identificar los factores clave y así elaborar una guía para el control de calidad del concreto, con un enfoque especial en climas cálidos como el de Barranquilla. En

consecuencia, se recomienda que esta investigación se extienda y se aplique a diferentes contextos, lo que permitiría comparar las percepciones obtenidas.

Mis resultados evidencian una correlación positiva entre la percepción de la calidad y la calidad del concreto en viviendas informales del distrito de Tamburco. Es decir, a medida que la percepción de la calidad aumenta, también lo hace la calidad del concreto.

Concordancias: Importancia de la percepción de calidad: Ambos estudios coinciden en que la percepción de la calidad influye significativamente en los resultados de la calidad del concreto. En mi estudio, se observa que mejorar la percepción de calidad entre los trabajadores mejora la resistencia del concreto.

Variabilidad en la percepción: Similar a Orozco et al., Se observó una variabilidad en la percepción de los factores que afectan la calidad del concreto, lo que indica que las diferentes formas en que los trabajadores perciben estos factores podrían influir en la consistencia y calidad del concreto producido.

Importancia de la percepción de calidad: Ambos estudios coinciden en que la percepción de la calidad influye significativamente en los resultados de la calidad del concreto. En mi estudio, se observa que mejorar la percepción de calidad entre los trabajadores mejora la resistencia del concreto.

Variabilidad en la percepción: Similar a Orozco et al., se encontró una variabilidad en la percepción de los factores que afectan la calidad del concreto, indicando que la percepción de los trabajadores puede influir en la consistencia y calidad del concreto producido.

Divergencias: Atención a factores ambientales vs. materiales: Orozco et al. encontraron que se presta más atención a los factores ambientales, mientras que en mi estudio, la percepción de la calidad de los materiales y los procedimientos constructivos fue fundamental para la resistencia del concreto.

Calidad técnica de materiales: Mientras que Orozco et al. destacan la mala calidad de los materiales como una causa principal de fallas, mi estudio muestra que, a pesar de cumplir con los estándares técnicos, la percepción de los trabajadores sobre la

calidad de los materiales y procedimientos tiene un impacto significativo en la resistencia del concreto.

- Según Campos: la Ley 1796 de 2016 surgió para mejorar la inspección y fiscalización del concreto, enfocándose en asegurar que la supervisión técnica se centre en la calidad y no solo en el cumplimiento de cronogramas y presupuestos. Campos también menciona que la supervisión técnica suele percibirse como un obstáculo y subraya la importancia de aplicar correctamente las normativas para asegurar la calidad del concreto, considerando los costos asociados a la calidad como una inversión(p. 103).

Concordancias: Impacto de la percepción en la calidad: Tanto Campos como mis resultados coinciden en que la percepción de la calidad tiene un impacto significativo en el resultado final del concreto. En mi estudio, una mejor percepción en los tres rubros (características de los materiales, dosificación y procedimientos constructivos) se asocia con una mayor calidad del concreto.

Importancia de mejorar la percepción: Campos y mis resultados coinciden en que mejorar la percepción de la calidad entre los trabajadores puede llevar a una mejor calidad del concreto. En mi estudio, esta percepción influye directamente en la resistencia del concreto.

Divergencias: Aspectos específicos de la percepción: Campos se enfoca en la regulación y supervisión técnica, mientras que mi investigación aborda cómo la percepción de la calidad en aspectos específicos, como los materiales, la dosificación y los procedimientos, afecta la calidad del concreto. Mis hallazgos demuestran que la percepción en estos elementos concretos influye directamente en la calidad del concreto, un enfoque que no se explora en el análisis de Campos.

Costos asociados a la calidad: Campos menciona los costos asociados a la calidad como una inversión esencial para evitar fallas y mejorar la competitividad. Sin embargo, mi estudio no aborda los costos, sino que se enfoca en cómo la percepción en los tres rubros mencionados influye en la calidad del concreto, sin entrar en el análisis de costos.

Los resultados de los objetivos específicos no se abordan en el estudio de Campos.

Conclusión: Mis resultados destacan la importancia de la percepción de la calidad en aspectos específicos como las características de los materiales, la dosificación y los procedimientos constructivos para mejorar la resistencia del concreto en viviendas informales. Mientras que Campos pone el énfasis en la regulación y los costos relacionados con la calidad, mi investigación demuestra que la percepción en estos tres elementos tiene un impacto considerable en la calidad del concreto, señalando áreas críticas que necesitan atención particular.

Según Mora, la investigación ha demostrado la complejidad del proceso de formación y consolidación de viviendas en asentamientos informales. Durante este proceso, las viviendas atraviesan diversas etapas de transformación hasta alcanzar su estado final, involucrando a diferentes actores y respondiendo a las motivaciones de las familias para satisfacer sus necesidades espaciales y físicas con el objetivo de mejorar su calidad de vida. El estudio revela que las necesidades de una familia no se cubren solo con la estructura física de la vivienda, como el tamaño, los materiales y los servicios proporcionados, sino también a través de las múltiples funciones realizadas dentro de la vivienda y su interacción con las actividades del barrio y la ciudad, influenciadas por las relaciones individuales y familiares.

Las modificaciones que los residentes realizan en sus viviendas, tanto al principio de la construcción como después de empezar a vivir en ellas, reflejan su intento de adaptar el espacio a diversas necesidades y mejorar su calidad. La calidad de la vivienda está relacionada con el grado de satisfacción de estas necesidades, que cambian con el tiempo, al igual que el tamaño y las características de la familia. Según Hastings (2008), los primeros cambios en las viviendas suelen estar motivados por la necesidad de mejorar la seguridad contra las condiciones climáticas y los robos, debido a los materiales utilizados en la construcción inicial.

El desarrollo de las viviendas en asentamientos informales puede extenderse por hasta 20 años, según los relatos de las familias entrevistadas. A lo largo de este período, las viviendas se expanden gradualmente en respuesta a las necesidades espaciales y a los recursos económicos disponibles de las familias. Este crecimiento

no está guiado por un diseño arquitectónico fijo, sino que se adapta de manera práctica a las circunstancias cambiantes, aunque frecuentemente sigue patrones de expansión progresiva, como el crecimiento lateral o la adición de un patio central.

Un aspecto crucial en la consolidación de la vivienda en estos asentamientos es la participación activa de los usuarios en el proceso de construcción, principalmente a través de la autoconstrucción. Además, la cooperación vecinal ha sido fundamental no solo para la edificación de las viviendas, sino también para la consolidación del barrio en su conjunto. Sin embargo, después de 25 años o más desde los primeros asentamientos, este espíritu comunitario ha disminuido.

Finalmente, Mora enfatiza la necesidad de colaboración entre universidades e institutos de investigación para estudiar, entender y difundir las dinámicas y procesos relacionados con las viviendas y las ciudades. Esta cooperación permitirá que las propuestas académicas y profesionales se alineen mejor con las necesidades reales y promoverá la creación de redes de discusión e investigación sobre temas similares. (p. 74).

objetivo general:

Concordancias: Ambos estudios destacan la importancia de la percepción de calidad y la participación de los involucrados en la construcción. Se subraya la necesidad de mejorar la calidad percibida para obtener mejores resultados en la calidad final del producto, ya sea en la vivienda en general o en el concreto específico.

Divergencias: Mora se centra más en la consolidación de la vivienda a lo largo del tiempo y la influencia de factores sociales y comunitarios. El estudio se enfoca específicamente en la percepción de calidad y su impacto directo en la resistencia del concreto. El proceso de autoconstrucción y la colaboración vecinal no fueron abordados en el estudio.

Objetivos Específicos:

De los objetivos específicos de características de los agregados y la dosificación no se abordan en el estudio de Mora

Procedimientos Constructivos:

Mora: La participación del usuario y la autoconstrucción son esenciales para la consolidación de la vivienda. Importancia de las técnicas constructivas y la participación colectiva en la construcción y consolidación del barrio.

El Estudio: Mejor percepción de los procedimientos constructivos está relacionada con mayor resistencia del concreto. Hay un punto de saturación donde mejoras adicionales en la percepción no resultan en incrementos proporcionales de resistencia.

Concordancias: Ambos estudios reconocen la importancia de los procedimientos constructivos en la calidad del producto final.

Divergencias: Mora enfatiza la autoconstrucción y la colaboración vecinal, mientras que el estudio se enfoca en la percepción de los procedimientos constructivos específicos y su impacto en la resistencia del concreto.

Conclusión: En resumen, hay algunas concordancias generales entre el estudio y el de Mora en cuanto a la importancia de la percepción de calidad y la participación de los involucrados en el proceso constructivo. Sin embargo, hay divergencias claras en los enfoques y detalles específicos. El estudio está más centrado en aspectos técnicos y la percepción de la calidad en relación directa con la resistencia del concreto, mientras que Mora se enfoca más en la consolidación de viviendas a través de la autoconstrucción y la colaboración comunitaria a lo largo del tiempo.

- Según Espín y Tinoco: La evaluación de la edificación existente reveló que la estructura colapsaría frente a sismos de intensidades raras y muy raras, lo que subraya la necesidad de un reforzamiento estructural para cumplir con los objetivos de seguridad establecidos por la NEC 15. Al llevar a cabo el análisis y diseño lineal de las edificaciones reforzadas y ampliadas en hormigón armado y estructura metálica, se concluyó que las edificaciones de hormigón armado exhiben un rendimiento superior, con un período de oscilación menor y valores ligeramente más bajos en las derivas.

La edificación reforzada y ampliada en hormigón armado cumple con los objetivos de seguridad de la NEC 15 y las normativas del comité Visión 2000, alcanzando un desempeño de "Seguridad a la vida" en sismos con una probabilidad de ocurrencia

del 10% en 50 años, y "Prevención al Colapso" en sismos con una probabilidad del 2% en 50 años, lo que indica que la propuesta de reforzamiento es adecuada.

- En cuanto a la edificación con reforzamiento y ampliación en estructura metálica, también cumple con los objetivos de seguridad de la NEC 15 y las normativas del comité Visión 2000, con un desempeño de "Seguridad a la vida" en sismos con una probabilidad de ocurrencia del 10% en 50 años y "Prevención al Colapso" en sismos con una probabilidad del 2% en 50 años, aunque se encuentra en el límite de este último rango. Esto sugiere que la propuesta de reforzamiento es adecuada y que la respuesta de la edificación de acero es favorable.

Además, la estructura de acero presenta una capacidad resistente un 70% mayor que la del hormigón armado, aunque su costo es un 35% superior. En conclusión, la edificación en acero ofrece una mejor relación costo-desempeño. (p. 198).

Semejanzas: Influencia de la calidad en el desempeño: Ambos estudios destacan la importancia de la calidad en el desempeño final de las construcciones. Espín y Tinoco se enfocan en la necesidad de reforzamiento para mejorar la seguridad estructural, mientras que mi estudio resalta la importancia de la percepción de la calidad en la resistencia del concreto.

Mejora y evaluación: Ambos estudios coinciden en que una evaluación adecuada y la implementación de mejoras (ya sea mediante reforzamiento estructural o mejora de la percepción de calidad) son cruciales para alcanzar mejores resultados en la construcción.

Divergencias: Enfoque en reforzamiento vs. percepción de calidad:

Espín y Tinoco: Su estudio se centra en el reforzamiento de estructuras existentes para mejorar su comportamiento frente a sismos. Analizan el comportamiento de edificaciones reforzadas y comparan estructuras de hormigón armado y metálicas.

Mi estudio: Se enfoca en cómo la percepción de la calidad (características de los materiales, dosificación y procedimientos constructivos) influye en la resistencia del concreto en viviendas informales. Utilizas encuestas a los trabajadores para evaluar esta percepción y relacionas los resultados con la resistencia del concreto.

Método de evaluación:

Espín y Tinoco: Utilizan análisis estructurales y de diseño para evaluar el desempeño de las edificaciones reforzadas.

Tu estudio: Utilizas encuestas y pruebas de resistencia de concreto para evaluar la influencia de la percepción de calidad en la elaboración del concreto.

Conclusión: Aunque ambos estudios tienen enfoques distintos y métodos de evaluación diferentes, coinciden en la importancia de la calidad para mejorar el desempeño y la seguridad en la construcción. Sin embargo, los objetivos y las áreas específicas que abordan son distintos.

5.2.2 Comparación con perspectivas nacionales:

- Según Guzmán: En el análisis del proceso de Verificación Técnica, se han detectado deficiencias tanto en la normativa vigente como en su aplicación práctica. Estas deficiencias incluyen la falta de estructuras locales adecuadas para implementar el proceso, la necesidad de un mayor número de visitas de inspección en relación con el tamaño del proyecto, y la falta de sincronización entre la última inspección y la finalización de la obra. La evaluación realizada en la Municipalidad Provincial de Chiclayo (MPCH) indica una aplicación inadecuada del proceso de Verificación Técnica, con un control insuficiente. Según los datos del año 2019, solo el 61.77% de los expedientes están sometidos al proceso, a pesar de que la ley exige una cobertura total. Además, se observa una carencia en la capacitación del personal de la MPCH y limitaciones operativas y logísticas que afectan la implementación efectiva del proceso. Los problemas enfrentados por los Inspectores Municipales de Obras (IMOs) durante las inspecciones, con un 76.67% de las dificultades atribuidas a problemas personales y deficiencias técnicas en el sitio, como el incumplimiento del Cronograma de Visitas en un 37.93% de los casos y la ausencia del responsable de obra en un 62.07% de los casos, resultan en un servicio inadecuado que deteriora la calidad de las construcciones en Chiclayo.

Esta inadecuada aplicación del proceso de Verificación Técnica ha provocado informalidad en las construcciones, con un 21.45% teniendo solo una formalidad administrativa, y una vulnerabilidad del mismo 21.45% frente a fenómenos naturales

recurrentes en la región. Esto puede llevar a daños moderados o colapso, destacando un 55.41% de modificaciones estructurales sin diseño. Finalmente, se recomienda elaborar un plan de acción que incluya mejoras legislativas, optimización de procesos, mejor coordinación institucional, capacitación del personal y talleres de sensibilización para la comunidad, con el objetivo de mejorar la implementación del proceso de Verificación Técnica en la GDU de la MPCH.

(p. 30).

Concordancias:

Estándares de Calidad: Ambos estudios destacan la importancia de cumplir con los estándares de calidad y la seguridad estructural para obtener mejores resultados.

Mejora Continua: La necesidad de mejorar ciertos aspectos para alcanzar una mejor calidad en la construcción es un punto en común.

Percepción de Calidad: La influencia de la percepción de calidad en el resultado final es un tema relevante en ambos estudios.

Divergencias:

Enfoque del Estudio: Guzmán se enfoca en la verificación técnica y el cumplimiento normativo, mientras que mi tesis se enfoca en la percepción de la calidad y su influencia en la elaboración del concreto.

Costo: Guzmán considera el costo como un factor relevante en su análisis, mientras que mi estudio no aborda los costos en los resultados.

Objetivos específicos: No existe relación entre los resultados de los objetivos específicos y el resultado de Guzmán.

- Según Ramírez: La informalidad en las construcciones contribuye significativamente a la vulnerabilidad estructural de las viviendas en San Juan de Lurigancho, Lima. Esto incrementa el riesgo de colapso durante un sismo debido a los daños presentes en estas edificaciones, comprometiendo la seguridad de los residentes. En el asentamiento humano Arriba Perú, la principal causa de la construcción informal es la carencia de recursos económicos y la falta de conocimiento sobre los procedimientos para la formalización y obtención de licencias de construcción en la municipalidad. Las consecuencias de esta informalidad incluyen una alta vulnerabilidad física ante movimientos sísmicos, siendo este uno de los problemas

más graves. Los análisis de resistencia del concreto en los elementos estructurales han mostrado que estos valores están por debajo de los estándares requeridos, lo que subraya la necesidad de una supervisión más rigurosa y la implementación de técnicas de reforzamiento. Para mitigar la vulnerabilidad derivada de la informalidad en las construcciones, se recomienda el uso de placas y vigas para reducir los desplazamientos y aumentar la rigidez de la estructura. (p. 113).

Concordancias: Ambos estudios coinciden en que la percepción y el manejo de la calidad son críticos para la resistencia del concreto en viviendas informales. La necesidad de mejorar la percepción de calidad y la supervisión de los procesos constructivos es común en ambos estudios.

Divergencias: Mientras Ramírez se enfoca en la vulnerabilidad física ante eventos sísmicos y los recursos económicos como causa principal de la informalidad, mi estudio se centra en la percepción de calidad y su impacto en la resistencia del concreto. Ramírez aborda la necesidad de técnicas de reforzamiento, mientras que mi estudio se enfoca en mejorar la percepción de calidad para mejorar la resistencia del concreto. no aborda específicamente los resultados de los objetivos específicos.

Conclusiones: La percepción de la calidad influye significativamente en la elaboración de concreto en viviendas informales. Optimizar la percepción en áreas clave como las características de los materiales, la dosificación y los procedimientos constructivos puede resultar en un concreto más resistente y duradero. Esto subraya la necesidad de equilibrar la calidad objetiva de los materiales con la percepción subjetiva de los mismos para mejorar la elaboración del concreto en viviendas informales.

5.2.3 Comparación con estudios locales:

- Según Castro y yucra: El concreto elaborado directamente en los distritos de Paucarpata, Cerro Colorado y Socabaya, en Arequipa, no satisface las especificaciones técnicas básicas exigidas. Los resultados de los ensayos de resistencia a compresión revelan que el 96,1% de las viviendas construidas por sus propios propietarios no alcanzan la resistencia mínima de 175 kg/cm² establecida por la Norma E-060 del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). La resistencia a la compresión promedio del concreto ($f'c$) a los 28 días en las losas aligeradas

estudiadas alcanzó, en promedio, $116.2 \pm 14.90 \text{ kg/cm}^2$ en Paucarpata, $121.4 \pm 34.54 \text{ kg/cm}^2$ en Cerro Colorado, y $100.3 \pm 21.71 \text{ kg/cm}^2$ en Socabaya. Dado el uso de cemento tipo IP (Puzolánico), se realizaron ensayos de rotura a los 60 días, obteniendo resultados de 139.58 kg/cm^2 en Paucarpata (aumento del 20.16%), 145.74 kg/cm^2 en Cerro Colorado (aumento del 20.06%) y 124.10 kg/cm^2 en Socabaya (aumento del 23.69%). La trabajabilidad o slump en las construcciones muestreadas varía de 7 a 10 pulgadas (18 cm a 25 cm). La dosificación utilizada es empírica, basada en baldes de 20 litros por cada bolsa de cemento de 42.5 kg, con 75% de los casos usando la siguiente dosificación: 1 bolsa de cemento, 6 baldes de agregado fino, 5 baldes de agregado grueso, y 40 a 60 litros de agua. La relación agua/cemento varía de 0.71 a 1.41, siendo estas muy altas para las resistencias requeridas de 210 kg/cm^2 a los 28 días. El tiempo de mezclado es de 1 a 2 minutos desde que el material ingresa a la mezcladora, lo cual es insuficiente, produciendo un “falso fraguado” que lleva al operador a añadir más agua, afectando la calidad del concreto. Durante el proceso constructivo, se varía la trabajabilidad de la mezcla según el elemento a colar. Aunque el 75% de los maestros de obra reconoce que el exceso de agua disminuye la resistencia del concreto, no toman acciones correctivas debido al desconocimiento de la cantidad exacta de agua necesaria. La mano de obra, mayormente sin formación técnica (90% empírica), es un factor clave en la baja calidad del concreto. El 100% de los propietarios desconoce las especificaciones de calidad del concreto estructural y el 50.8% conoce el servicio de concreto premezclado, pero desconoce costos y formas de contacto. Las canteras utilizadas presentan variaciones en la calidad de los agregados, siendo la cantera “Jesús de Nazaret” (Cerro Colorado) la de mejores propiedades físicas, mientras que las canteras de Chiguata (Paucarpata) y Río Socabaya (Socabaya) tienen mayores absorciones y porcentaje de finos. Para mejorar la calidad sin cambiar las dosificaciones empíricas, se propuso el uso de aditivo plastificante (Master Rheobuild 1000), logrando con la adición de 1.4% del peso del cemento resistencias de 213.51 kg/cm^2 en Paucarpata, 241.41 kg/cm^2 en Cerro Colorado y 194.21 kg/cm^2 en Socabaya, todas superiores a los 175 kg/cm^2 requeridos por la norma. Esta

alternativa incrementa el costo por m³ en 5.63%, 5.66% y 5.65% respectivamente en cada distrito (p. 121).

Concordancias:

Calidad del Concreto: Tanto en Arequipa como en Tamburco, la calidad del concreto en viviendas informales es un problema significativo. Ambos estudios resaltan la importancia de la resistencia a la compresión como indicador clave de calidad.

Impacto de la Mano de Obra: En ambos estudios, la falta de capacitación técnica de la mano de obra es un factor crítico que influye negativamente en la calidad del concreto.

Dosificación y Proceso de Mezclado: En Arequipa, las dosificaciones empíricas y los tiempos de mezclado cortos resultan en concretos de baja calidad. En Tamburco, la percepción de la dosificación también es problemática, sugiriendo que mejoras en este aspecto son necesarias.

Divergencias:

Percepción de la Calidad: Mientras que Castro y Yucra no abordan directamente la percepción de la calidad de los materiales y procedimientos constructivos, mi estudio en Tamburco pone énfasis en cómo esta percepción influye en la resistencia del concreto.

Mejora en Resistencia a los 60 días: En Arequipa, la resistencia del concreto mejora significativamente a los 60 días con el uso de cemento tipo IP. Mi estudio en Tamburco no aborda esta variable temporal, concentrándose en la percepción de calidad y su impacto inmediato.

Conclusión:

Influencia de la Percepción de Calidad: Los hallazgos de mi estudio en Tamburco confirman que la percepción de la calidad influye significativamente en la elaboración del concreto. Esto no fue explorado en el estudio de Castro y Yucra, sugiriendo una nueva dimensión de análisis para mejorar la calidad del concreto en viviendas informales.

- Según Chipa: Se recomienda que la Municipalidad de Abancay, bajo la dirección del Gerente de Planeamiento Urbano, Catastro y Control Territorial, implemente medidas para promover la formalización en la construcción de viviendas. Esto podría

lograrse mediante la supervisión de nuevos asentamientos a través de una ordenanza municipal que ajuste el Plan de Desarrollo Urbano y la aplicación de la Ley de Simplificación Administrativa para agilizar los procedimientos. También es crucial capacitar al personal en normas legales y proporcionar educación a la comunidad sobre los beneficios de la legalización de terrenos y la construcción formal, como el acceso a servicios básicos, créditos hipotecarios y una mayor seguridad. En mi estudio, se identifica una correlación positiva entre la percepción de calidad y la calidad del concreto en viviendas informales del distrito de Tamburco. La mejora en la percepción de calidad resulta en una mayor resistencia del concreto hasta un punto de saturación. La percepción abarca características de los materiales, dosificación y procedimientos constructivos, evaluados a través de encuestas a los trabajadores y pruebas de resistencia del concreto elaborado. Ambos estudios resaltan la importancia de capacitar y concientizar a los involucrados; Chipa enfoca estas estrategias en personal municipal y la población general, mientras que mi estudio sugiere mejorar la percepción de calidad entre los trabajadores para obtener concreto de mejor calidad. Además, Chipa vincula la formalización con mejores estándares y calidad de vida, lo cual concuerda con la mejora de la percepción de calidad en mi estudio, que a su vez mejora la resistencia del concreto. Sin embargo, Chipa se centra en aspectos administrativos y legales para la formalización, mientras que mi estudio se enfoca en la percepción de calidad y su impacto directo en la elaboración del concreto, sin abordar aspectos de fiscalización o trámites. Chipa también menciona la relación entre formalización y acceso a servicios básicos, un aspecto no cubierto directamente en mi estudio. En resumen, mientras Chipa se centra en la formalización de la construcción y la mejora de servicios básicos mediante estrategias administrativas y legales, mi investigación pone énfasis en la percepción de calidad de los materiales, dosificación y procedimientos constructivos, y cómo estos influyen directamente en la calidad del concreto en viviendas informales. Ambos estudios coinciden en la importancia de la capacitación y la percepción, aunque con diferentes enfoques y objetivos.

Concordancias:

Capacitación y Concientización: Tanto Chipa como mi estudio resaltan la importancia de la capacitación y la concientización. Chipa enfoca estas estrategias hacia el personal municipal y la población general, mientras que mi estudio sugiere que mejorar la percepción de calidad entre los trabajadores de la construcción puede resultar en concreto de mejor calidad.

Formalización y Calidad: La formalización de la construcción, según Chipa, podría mejorar los estándares y la calidad de vida, un aspecto que concuerda con la mejora de la percepción de calidad en mi estudio, que a su vez mejora la resistencia del concreto.

Divergencias:

Fiscalización y Trámites Administrativos: Chipa se centra en aspectos administrativos y legales para la formalización, mientras que mi estudio se enfoca en la percepción de calidad y su impacto directo en la elaboración del concreto, sin abordar aspectos de fiscalización o trámites.

Servicios Básicos y Calidad de Vida: Chipa menciona la relación entre formalización y acceso a servicios básicos, lo cual no es un aspecto cubierto directamente en mi estudio.

Segunda Propuesta:

Chipa indica una relación directa y significativa entre la formalización de la construcción de viviendas y la capacidad de contar con servicios básicos de manera independiente y de calidad.

Mis Resultados - Objetivos Específicos:

Concordancias:

Importancia de la Percepción: Ambos estudios reconocen que la percepción y la concientización son cruciales para mejorar los resultados en la construcción, ya sea en términos de calidad del concreto (mi estudio) o en la formalización y servicios básicos (Chipa).

Capacitación: Tanto Chipa como mi estudio subrayan la necesidad de capacitar al personal y a los trabajadores para mejorar los resultados, ya sea en términos administrativos o de calidad del concreto.

Divergencias:

Enfoque en Servicios Básicos: Chipa enfoca su análisis en la formalización y el acceso a servicios básicos, mientras que mi estudio se centra en cómo la percepción de la calidad influye en la resistencia del concreto.

Aspectos Administrativos y Legales: Mi estudio no aborda aspectos administrativos y legales, a diferencia de Chipa, que enfatiza la necesidad de fiscalización, trámites simplificados y cambios en el Plan de Desarrollo Urbano.

Conclusión:

En resumen, mientras que el estudio de Chipa se centra en la formalización de la construcción y la mejora de los servicios básicos a través de estrategias administrativas y legales, mi investigación pone énfasis en la percepción de la calidad de los materiales, la dosificación y los procedimientos constructivos, y cómo estos factores influyen directamente en la calidad del concreto en viviendas informales. Ambos estudios coinciden en la importancia de la capacitación y la percepción, aunque con diferentes enfoques y objetivos.

5.3 Prueba de hipótesis

Previa a la prueba de hipótesis, es necesario identificar la normalidad de nuestros datos a fin de seleccionar la prueba estadística correspondiente.

Prueba de hipótesis para demostrar normalidad de los datos

H₀: Los datos de ambas variables tienen una distribución normal

H_A: Los datos de ambas variables no tienen una distribución normal

Tabla 15.

Pruebas de normalidad.

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
percepción de la calidad	,192	20	,052	,869	20	,011
Elaboración de concreto en viviendas informales	,175	20	,110	,940	20	,236

Nota. Elaboración propia.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Después de observar los resultados y en vista que la muestra es menor a 50 se toma como prueba a Shapiro-Wilk, se visibiliza que para control de calidad el $p= 0,011$ es menor al 0.05 y para evaluación del concreto aplica el $p= 0,236$ es mayor al 0.05, lo que nos indica que ambas variables tienen una distribución diferente, lo que induce a tomar como prueba estadística a una no paramétrica, para este caso el Rho de Spearman.

5.3.1 Hipótesis general

H_A : La percepción de la calidad influye de manera significativa en la elaboración de concreto en viviendas informales del distrito de Tamburco, Abancay, 2023.

H_0 : La percepción de la calidad no influye de manera significativa en la elaboración de concreto en viviendas informales del distrito de Tamburco, Abancay, 2023.

Título: Análisis de la correlación de la percepción de la calidad y elaboración de concreto de viviendas informales.

Tabla 16.

Tabla de correlación de datos de la hipótesis general.

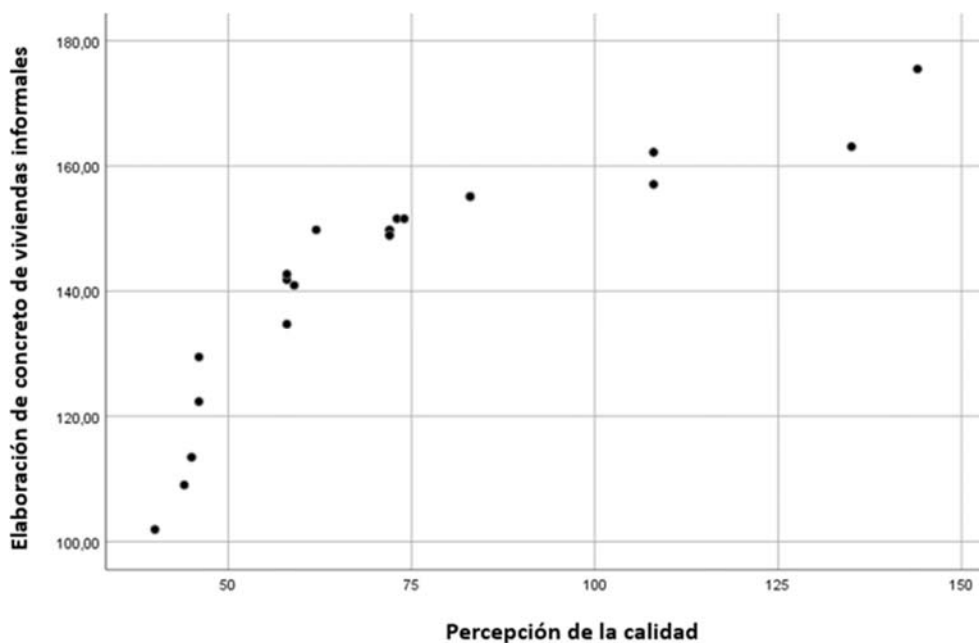
Correlaciones						
				Percepción de la calidad	Elaboración de concreto de viviendas informales	
Rho de Spearman	de Percepción de la calidad	de la	Coefficiente de correlación	de	1,000	,988**
			Sig. (bilateral)		.	,000
			N		20	20
	Elaboración de concreto de viviendas informales	de	Coefficiente de correlación	de	,988**	1,000
			Sig. (bilateral)		,000	.
			N		20	20

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

Nota. Elaboración propia.

Figura 16.

Análisis de la percepción de la calidad y su influencia en la elaboración de concreto.



Nota. Elaboración propia.

La tabla 16 y figura 16 permiten visibilizar la influencia significativa entre la elaboración de concreto de viviendas informales con la percepción de la calidad, producto del contraste se obtiene un p-valor = 0,00 y un Rho= 0,988, el cual es menor al 0,05 propuesto como nivel de significancia; esto nos permite rechazar la H₀ y afirmar la existencia de la influencia significativa lineal, directa y de grado muy alto entre la percepción de la calidad y la elaboración de concreto en viviendas informales es decir, una mayor percepción de la calidad garantizan una mejor elaboración de concreto de viviendas informales.

5.3.2 Hipótesis específica 1

H_A: Las características de los agregados influyen para la elaboración del concreto en viviendas informales de Tamburco, Abancay, 2023.

H₀: Las características de los agregados no influyen para la elaboración del concreto en viviendas informales de Tamburco, Abancay, 2023.

Título: Análisis de las características de los agregados y la elaboración del concreto en viviendas informales.

Tabla 17.

Tabla de correlación de datos de la hipótesis específica 1.

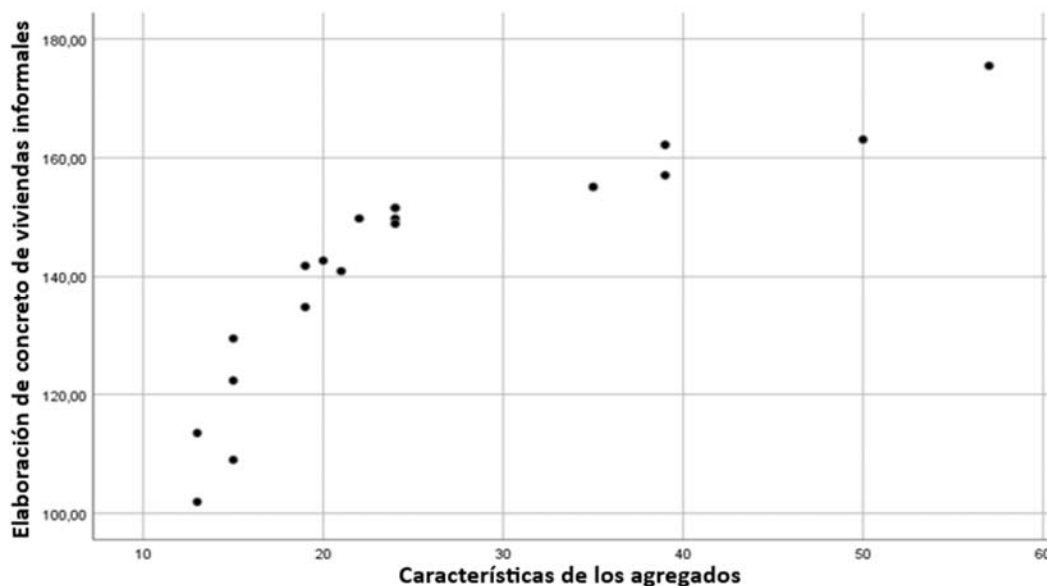
Correlaciones				
		Características de los agregados		Elaboración de concreto en viviendas informales
Rho de Spearman	de Características de los agregados	Coefficiente de correlación	1,000	,980**
n		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	20	20
	Elaboración de concreto en viviendas informales	Coefficiente de correlación	,980**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	20	20

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

Nota. Elaboración propia.

Figura 17.

Asociación significativa entre las características de los agregados influye elaboración de concreto en viviendas informales.



Nota. Elaboración propia.

La tabla 17 y figura 17 permiten visualizar las características de los agregados y la elaboración del concreto en viviendas informales producto del contraste se obtiene un p-valor = 0,00 y un Rho= 0,980, el cual es menor al 0,05 propuesto como nivel de significancia; esto nos permite rechazar la H0 y afirmar la existencia de influencia significativa lineal, directa y de grado muy alto entre las características de los agregados influyen para la elaboración del concreto en viviendas informales de Tamburco, Abancay, 2023, es decir mejores características de los agregados garantizan una mejor calidad de concreto.

5.3.3 Hipótesis específica 2

HA: La dosificación influye para la elaboración del concreto en viviendas informales de Tamburco, Abancay, 2023.

H0: La dosificación no influye para la elaboración del concreto en viviendas informales de Tamburco, Abancay, 2023.

Título: la dosificación influye en la elaboración de concreto en viviendas informales.

Tabla 18.

Tabla de correlación de datos de la hipótesis específica 2.

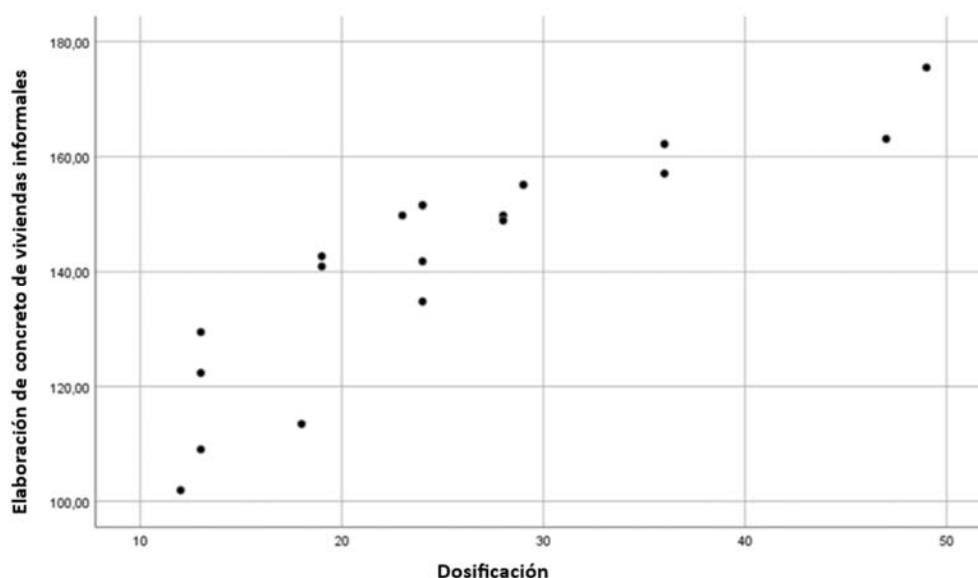
Correlaciones			
		Dosificación	Elaboración de concreto en viviendas informales
Rho de Spearman	Dosificación	Coeficiente de correlación	1,000
		Sig. (bilateral)	,932**
		N	,000
Elaboración de concreto en viviendas informales	Dosificación	Coeficiente de correlación	1,000
		Sig. (bilateral)	,932**
		N	,000

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

Nota. Elaboración propia.

Figura 18.

Análisis de la dosificación y su influencia en la elaboración de concreto en viviendas informales.



Nota. Elaboración propia.

La tabla 18 y figura 18 permiten visibilizar la relación entre la dosificación y su influencia en elaboración de concreto en viviendas informales, producto del contraste se obtiene un p-valor = 0,00 y un Rho= 0,932, el cual es menor al 0,05 propuesto como nivel de significancia; esto nos permite rechazar la H0 y afirmar la existencia de asociación significativa lineal, directa y de grado muy alto lo indica que la dosificación influye para la elaboración del concreto en viviendas informales de Tamburco, Abancay, 2023, es decir, un mayor control en la dosificación de las construcciones garantizan una mejor resistencia del concreto.

5.3.4 Hipótesis específica 3

H_A: Los procedimientos constructivos influyen para la elaboración del concreto en viviendas informales de Tamburco, Abancay, 2023

H₀: Los procedimientos constructivos no influyen para la elaboración del concreto en viviendas informales de Tamburco, Abancay, 2023

Título: Análisis de los procedimientos constructivos y su influencia en la elaboración de concreto en viviendas informales.

Tabla 19.

Tabla de correlación de datos de la hipótesis específica 3.

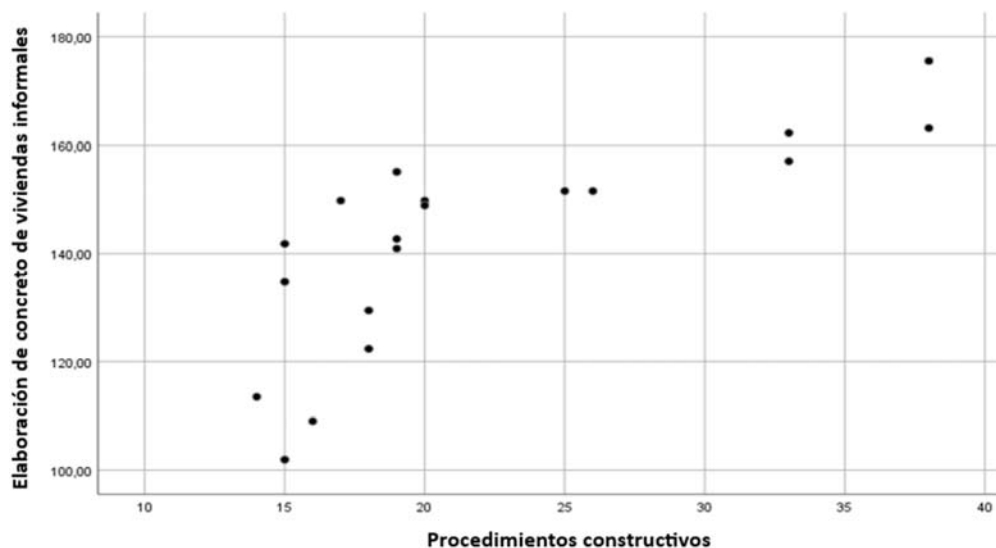
Correlaciones				
				Elaboración de concreto en viviendas informales
Rho de Spearman	de Procedimientos constructivos	Coefficiente de correlación	de Procedimientos constructivos	1,000
		Sig. (bilateral)		,856**
		N	20	20
	Elaboración de concreto en viviendas informales	Coefficiente de correlación	de	,856**
		Sig. (bilateral)		1,000
		N	20	20

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

Nota. Elaboración propia

Figura 19.

Análisis de los procedimientos constructivos y su influencia en la elaboración de concreto en viviendas informales.



Nota. Elaboración propia.

La tabla 19 y figura 19 permiten visibilizar la asociación entre los procedimientos constructivos y su influencia en la elaboración de concreto en viviendas informales, producto del contraste se obtiene un p-valor = 0,00 y un Rho= 0,856, el cual es menor al

0,05 propuesto como nivel de significancia; esto nos permite rechazar la H_0 y afirmar la existencia de la influencia significativa lineal, directa y de grado muy alto entre los procedimientos constructivos influyen para la elaboración del concreto en viviendas informales de Tamburco, Abancay, 2023., es decir, un mayor control en la calidad de los procedimientos constructivos garantizan una mayor concentración del concreto aplicado.

VI. Conclusiones

- Se identificó que la dosificación influyó significativamente en la elaboración del concreto de viviendas informales ($p= 0,000$), considerándose el grado de asociación como muy alto ($Rho= 0,932$). Esto permitió identificar que una mayor aplicación de los controles de percepción de calidad en el rubro de la dosificación repercutió positivamente en la resistencia del concreto aplicado.
- El contraste de hipótesis mediante la prueba Rho de Spearman determinó que las características de los agregados guardaron un nivel de asociación significativo con la elaboración del concreto en viviendas informales ($p= 0,000$). Además, el grado fue muy alto ($Rho= 0,980$), lo que implicó que la resistencia del concreto en las viviendas informales aumentó cuando mejoró la percepción de la calidad de los agregados.
- Producto de la evaluación de si los procedimientos constructivos influyeron en la elaboración de concreto en viviendas, se encontró una asociación significativa ($p= 0,000$), siendo esta asociación de grado muy alto ($Rho= 0,856$). Esto permitió afirmar que la resistencia del concreto en viviendas informales fue mayor cuando mejoró la percepción de los procedimientos constructivos.
- A partir del contraste de hipótesis mediante la prueba Rho de Spearman, en las construcciones de viviendas informales del distrito de Tamburco, Abancay, estudiadas durante el año 2023, se estableció que la percepción de la calidad influyó de manera significativa en la elaboración de concreto ($p= 0,000$), siendo muy alto el grado de asociación ($Rho= 0,988$). Esto indica que cuando existió una mayor percepción de calidad, se incrementó la resistencia del concreto en viviendas informales a través de la prueba de rotura de briquetas.
- En conclusión, los resultados obtenidos a partir de las pruebas de resistencia a la compresión realizadas en las edificaciones del sector de Tamburco revelaron una preocupante falta de conformidad con los estándares de diseño estructural establecidos. La muestra analizada evidenció que solo el 5% de las edificaciones cumplió con el estándar especificado para las vigas y columnas, mientras que el 95% restante no logró alcanzar el umbral mínimo de resistencia requerido. Este hallazgo planteó serias preocupaciones sobre la seguridad estructural de las edificaciones en

esta área, ya que la mayoría de los elementos estructurales operaron por debajo de los niveles de resistencia mínimos, lo que los hizo vulnerables ante posibles colapsos. Además, la falta de conformidad con los criterios de diseño estructural sugirió la necesidad de implementar medidas urgentes para mejorar la calidad y la seguridad de las construcciones en Tamburco.

VII. Recomendaciones

- Implementar rigurosos controles de calidad en la dosificación del concreto, dado que una mayor percepción de calidad en este aspecto está altamente asociada con una mayor resistencia del concreto en viviendas informales. Capacitar a los trabajadores y supervisores sobre la importancia de la dosificación precisa y establecer procedimientos claros para garantizar su cumplimiento.
- Desarrollar y aplicar controles estrictos para la selección y evaluación de los agregados utilizados en la elaboración del concreto, ya que una mejor percepción de la calidad de los materiales está significativamente asociada con una mayor resistencia del concreto. Realizar pruebas de calidad regularmente y asegurar que los agregados cumplan con las normas establecidas.
- Fomentar la capacitación y la formación técnica continua de los trabajadores de la construcción para mejorar la percepción de la calidad de los procedimientos constructivos. Implementar prácticas constructivas estandarizadas y realizar auditorías frecuentes para asegurar que los procedimientos se sigan correctamente, mejorando así la resistencia del concreto.
- Desarrollar programas educativos y de sensibilización dirigidos a los trabajadores de la construcción, propietarios de viviendas y la comunidad en general sobre la importancia del control de calidad en la elaboración del concreto. Estos programas deben enfatizar cómo la percepción de la calidad influye directamente en la resistencia y seguridad de las viviendas informales.
- Mantener y fortalecer los programas de supervisión y auditorías durante todo el proceso constructivo para asegurar que se cumplan los estándares de calidad. Realizar inspecciones periódicas y pruebas de resistencia del concreto para identificar y corregir posibles deficiencias en tiempo real.
- Crear incentivos, como reconocimientos o subsidios, para los constructores y propietarios que demuestren un compromiso con las prácticas de construcción de alta calidad y seguras. Esto puede motivar a más personas a adoptar estándares de calidad superiores en la construcción de viviendas informales.
- Establecer regulaciones y normas locales que se adapten a las realidades de la construcción informal en Tamburco, Abancay. Estas normativas deben incluir

directrices claras sobre la dosificación del concreto, selección de materiales, y procedimientos constructivos, así como sanciones para el incumplimiento.

- Promover la colaboración entre las autoridades locales, profesionales de la construcción y la comunidad para desarrollar estrategias y soluciones que mejoren la calidad de las construcciones informales. Involucrar a la comunidad en el proceso de supervisión y aseguramiento de la calidad puede aumentar la conciencia y el compromiso con las buenas prácticas constructivas.
- Crear un sistema de certificación para las construcciones que cumplan con los estándares de calidad establecidos. Este sistema puede ayudar a distinguir las construcciones que siguen buenas prácticas y motivar a otros a mejorar la calidad de sus construcciones.
- Continuar con estudios y monitoreo regular de la calidad del concreto y las prácticas constructivas en viviendas informales. Los datos obtenidos pueden ayudar a ajustar y mejorar las estrategias de control de calidad y garantizar la seguridad y durabilidad de las construcciones en Tamburco, Abancay.

VIII. Referencias

- Academia (2019). Concreto: Generalidades, propiedades y procesos. [Internet]. Consultado el 20/02/2023 y disponible en: https://www.academia.edu/9706247/CONCRETO_Generalidades_propiedades_y_procesos
- AC Arquitectos (2023). La construcción informal en el Perú. [Internet]. Consultado el 07/02/2023 y disponible en: <https://acarquitectos.com.pe/wonderful-serenity-has-taken/>
- Aceros Arequipa (2018). ¿Cuál es la realidad de la construcción informal?. [Internet]. Consultado el 06/02/2023 y disponible en: <https://www.construyendoseguro.com/cual-es-la-realidad-de-la-construccion-informal/>
- Aceros Arequipa (2018a). “Construye seguro: Manual del maestro constructor”. Consultado el 18/02/2023 y disponible en: <http://www.acerosarequipa.com/manual-del-maestro-constructor/materiales-de-construccion/concreto.html>
- Alfaro Malatesta, S. A. (2018). Análisis del proceso de autoconstrucción de la vivienda en Chile, bases para la ayuda informática para los procesos comunicativos de soporte. [Internet]. Consultado el 10/02/2023 y disponible en: <https://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/6843/01SAam01de18.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Arias Quintero, J. del C. y Pardo Reyes, M. A. (2015). Análisis del control de calidad en la construcción de vivienda en la ciudad de Pamplona. [Internet]. Consultado el 23/02/2023 y disponible en: <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/884/2015-AriasQuinteroJoseDelCarmen-Tesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Bazán Bustamante, I. Y. N. y Chilcón Montalvo, Cr. G. (2021). Evaluación de la calidad del concreto en la construcción de viviendas informales en los distritos de Pueblo Nuevo y Ferreñafe, provincia de Ferreñafe – departamento de Lambayeque. [Internet]. Consultado el 09/02/2023 y disponible en: <https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/9297>

- Campos Sánchez, M. del P. (2020). La supervisión técnica en proyectos de construcción de edificaciones según la normativa sismo resistente colombiana. [Internet]. Consultado el 08/02/2023 y disponible en: <https://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/7928/1/30727751-2020-II-GEC%20.pdf>
- Castro Mendizabal, M. del C. y Yucra Vargas, N. M. (2018). Evaluación y diagnóstico de la calidad del concreto elaborado a pie de obra en zonas rurales en los distritos de Cerro Colorado, Paucarpata y Socabaya en la ciudad de Arequipa. [Internet]. Consultado el 09/02/2023 y disponible en: <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/4773>
- Centro de Investigación en Gestión Integral De Riesgos- (CIGIR, 2009). Patologías en las edificaciones. Modulo III-Sección IV
- Cutisaca Laura, A. J. (2020). Validación estructural de viviendas informales construidas en Huancayo metropolitano hasta el año 2017. [Internet]. Consultado el 10/02/2023 y disponible en: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiJ_uToIb9AhW1KbkGHcreCI0QFnoECCgQAQ&url=https%3A%2F%2Frepositorio.continental.edu.pe%2Fbitstream%2F20.500.12394%2F8525%2F4%2FIV_FIN_105_TE_Cutisaca_Laura_2020.pdf&usg=AOvVaw2_wfzMB5ivWXZFfsYaMYeb
- Chipa Cahuana, S. J. (2018). Estrategias gerenciales para la formalización en la construcción de viviendas en la asociación de vivienda San Cristóbal - quinta Rosalinda – Illanya, Abancay–periodo 2017. [Internet]. Consultado el 09/02/2023 y disponible en: https://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/3645/253T20181014_TC.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Ernaqué Montalvo, CL. A. M. (2022). Implementación de cartillas informativas para la reducción de construcciones informales expuestas a peligros sísmicos- Lima- San Martín de Porres-2021. [Internet]. Consultado el 08/02/2023 y disponible en:

<http://repositorio.udch.edu.pe/bitstream/UDCH/1104/1/TESIS-ING%20CIVIL-%20CLAUDIA%20SERNAQU%20C3%89%20MONTALVO.pdf>

Espín Albán, B. L. y Tinoco Clavijo, R. A. (2020). Análisis por desempeño en la ampliación de edificaciones construidas de manera informal en el barrio San Juan de la ciudad de Quito. [Internet]. Consultado el 11/02/2023 y disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/20685/1/T-UCE-0011-ICF-234.pdf>

Estupiñan, D. F. J.; García Caballero, J. J. y Rondón Peñaranda, J. J. (2020). Importancia del concreto en el campo de la construcción. [Internet]. Consultado el 12/02/2023 y disponible en: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjot8K50Yn9AhW_K7kGHeJsCHQQFnoECCwQAQ&url=https%3A%2F%2Fformacionestrategica.com%2Findex.php%2Ffoes%2Farticle%2Fdownload%2F18%2F14&usg=AOvVaw3MXyMhGZMpL5yR8467Qnwl

Gerena, Laura (s.f.). Investigación Aplicada. [Internet]. Consultado el 07/03/2023 y disponible en: <https://es.calameo.com/books/004243589cb44e615e1ef>

Guzman Gutierrez, P. L. (2020). El proceso de verificación técnica y su influencia sobre la calidad en las construcciones del distrito de Chiclayo. [Internet]. Consultado el 08/02/2023 y disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/47005/Guzman_GP_L-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Hernández Sampieri, R. Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, P. (2014). Metodología de la investigación, sexta edición. Editorial McGraw-Hill Interamericana. México.

Idencity Consulting (2018). El alto riesgo de las viviendas informales en Perú. [Internet]. Consultado el 07/02/2023 y disponible en: <https://www.idencityconsulting.com/viviendas-informales-en-el-peru/>

Inmoley.com (2020). ¿Qué es el control de calidad de la edificación?. [Internet]. Consultado el 25/02/2023 y disponible en:

<https://www.inmoley.com/NOTICIAS/2012345/2020-1-inmobiliario-urbanismo-vivienda/010-20-inmobiliario-027-22.html>

- López, P. (2022). Hacia un mejor acceso a la vivienda en América Latina y el Caribe. [Internet]. Consultado el 06/02/2023 y disponible en: <https://www.caf.com/es/conocimiento/visiones/2022/03/hacia-un-mejor-acceso-a-la-vivienda-en-america-latina-y-el-caribe/>
- López Leyva, D.; Tarifa Lozano, L. y Machado González, I. (2015). Evaluación de la calidad en la construcción de viviendas en Matanzas. *Revista de Arquitectura e Ingeniería*, vol. 8, núm. 2, agosto, 2015, pp. 1-50. [Internet]. Consultado el 21/02/2023 y disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/1939/193932724004.pdf>
- Madé S., Nicolás (2006). *Metodología de la investigación*. México. Editorial Mac Graw Hill.
- Montalvo Peña, H. (s.f.). Concreto: Generalidades, propiedades y procesos. [Internet]. Consultado el 11/02/2023 y disponible en: https://www.academia.edu/9706247/CONCRETO_Generalidades_propiedades_y_procesos
- Mora Alvarado, E. A. (2020). Crecimiento progresivo de la vivienda en los asentamientos informales de Guayaquil. estudio de caso –Isla Trinitaria, [Internet]. Consultado el 10/02/2023 y disponible en: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/15663/1/T-UCSG-POS-MARQ-1.pdf>
- OIKOS Constructora (2021). La importancia del control de calidad dentro de la construcción. [Internet]. Consultado el 20/02/2023 y disponible en: <https://www.oikos.com.co/constructora/noticias-constructora/importancia-del-control-de-calidad>
- Orozco, M.; Avila, Y. ; Restrepo, S. y Parody, A. (2018). Factores influyentes en la calidad del concreto: una encuesta a los actores relevantes de la industria del hormigón. [Internet], Consultado el 08/02/2023 y disponible en: <https://www.scielo.cl/pdf/ric/v33n2/0718-5073-ric-33-02-00161.pdf>

- Pastrana Repizo, J. (2019). Control de calidad de concreto en elementos estructurales para resistir sismos en la colonia Roma, Cdmx. [Internet]. Consultado el 10/02/2023 y disponible en: <https://tesis.ipn.mx/jspui/bitstream/123456789/26535/1/Control%20de%20calidad%20de%20concreto%20TE-10362.pdf>
- Ramirez Cotera, R. O. (2019). La informalidad en las construcciones como factor determinante de la vulnerabilidad física de las viviendas. [Internet]. Consultado el 08/02/2023 y disponible en: https://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12848/1696/T037_42293004_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Torre C., Ana (2004). Curso básico de tecnología del concreto para ingenieros civiles. [Internet]. Consultado el 20/03/2023 y disponible en: https://www.academia.edu/9191423/CURSO_BASICO_DE_TECNOLOGIA_D_EL_CONCRETO_PARA_INGENIEROS_CIVILES
- Zapata, Jorge (2022). Vencer a la informalidad en la construcción de vivienda. [Internet]. Consultado el 05/02/2023 y disponible en: <https://www.infobae.com/america/opinion/2022/07/14/vencer-a-la-informalidad-en-la-construccion-de-vivienda/>

Los anexos, panel fotográfico y otros documentos están resguardados en la oficina de repositorio digital institucional en la Biblioteca Central de la Universidad Tecnológica de los Andes