

UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE
FACULTAD DE INGENIERÍA



Evaluación del proceso constructivo y su influencia en la calidad de las
viviendas autoconstruidas en el Distrito de Nueva Cajamarca

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR EL
TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

AUTOR

Wesley Yerovi Vicente Dominguez

ASESORA

Julia Elena Flores Loayza

Rioja, Perú
2023

METADATOS COMPLEMENTARIOS**Datos del autor**

Nombres	WESLEY YEROVI
Apellidos	VICENTE DOMINGUEZ
Tipo de documento de identidad	DNI
Número del documento de identidad	73509466
Número de Orcid (opcional)	

Datos del asesor

Nombres	JULIA ELENA
Apellidos	FLORES LOAYZA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número del documento de identidad	07974793
Número de Orcid (obligatorio)	0000-0002-0928-7592

Datos del Jurado**Datos del presidente del jurado**

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	DNI
Número del documento de identidad	

Datos del segundo miembro

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	DNI
Número del documento de identidad	

Datos del tercer miembro

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	DNI
Número del documento de identidad	

Datos de la obra

Materia*	calidad, autoconstrucción, deficiencias, materiales, capacitación.
Campo del conocimiento OCDE Consultar el listado: enlace	https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.03
Idioma (Normal ISO 639-3)	SPA - español
Tipo de trabajo de investigación	Trabajo de Suficiencia Profesional
País de publicación	PE - PERÚ
Recurso del cual forma parte (opcional)	
Nombre del grado	Ingeniero Civil
Grado académico o título profesional	Título Profesional
Nombre del programa	Ingeniería Civil
Código del programa Consultar el listado: enlace	732016

*Ingresar las palabras clave o términos del lenguaje natural (no controladas por un vocabulario o tesoro).

FACULTAD DE INGENIERÍA

ACTA N° 049-2024-UCSS-FI/TPICIV

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

Los Olivos, 29 de febrero de 2024

Siendo el día 29 de febrero de 2024, en la Universidad Católica Sedes Sapientiae, se realizó la evaluación y calificación del siguiente informe de Trabajo de Suficiencia Profesional.

Evaluación del proceso constructivo y su influencia en la calidad de las viviendas autoconstruidas en el Distrito de Nueva Cajamarca

Presentado por el bachiller en Ciencias de la Ingeniería Civil de la Filial Rioja: Nueva Cajamarca:

VICENTE DOMINGUEZ, WESLEY YEROVI

Ante la comisión evaluadora de especialistas conformado por:

BANCES MEZA, ALCIBIADES
LAURENCIO LUNA, MANUEL ISMAEL

Luego de haber realizado las evaluaciones y calificaciones correspondientes la comisión lo declara:

APROBADO

En mérito al resultado obtenido se expide la presente acta con la finalidad que el Consejo de Facultad considere se le otorgue al Bachiller VICENTE DOMINGUEZ, WESLEY YEROVI el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

En señal de conformidad firmamos,



Ing. BANCES MEZA, ALCIBIADES
Evaluador especialista 1



MSc. LAURENCIO LUNA, MANUEL ISMAEL
Evaluador especialista 2

Anexo 2

CARTA DE CONFORMIDAD DEL ASESOR(A) DE TESIS / INFORME ACADÉMICO/ TRABAJO DE INVESTIGACIÓN/ TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL CON INFORME DE EVALUACIÓN DEL SOFTWARE ANTIPLAGIO

Los Olivos, 01 de febrero de 2024

Señor

Manuel Ismael Laurencio Luna
Coordinador del Programa de Estudios de Ingeniería Civil
Facultad de Ingeniería
Universidad Católica Sedes Sapientiae

Reciba un cordial saludo.

Sirva el presente para informar que el informe de trabajo de suficiencia profesional, bajo mi asesoría, con título: **“Evaluación del proceso constructivo y su influencia en la calidad de las viviendas autoconstruidas en el Distrito de Nueva Cajamarca”**, presentado por VICENTE DOMINGUEZ, WESLEY YEROVI con código 2014101788 y DNI: 73509466 para optar el título profesional de Ingeniero Civil, ha sido revisado en su totalidad por mi persona y **CONSIDERO** que el mismo se encuentra **APTO** para ser evaluado y calificado por la comisión evaluadora de especialistas.

Asimismo, para garantizar la originalidad del documento en mención, se le ha sometido a los mecanismos de control y procedimientos antiplagio previstos en la normativa interna de la Universidad, **cuyo resultado alcanzó un porcentaje de similitud de 4 %*** Por tanto, en mi condición de asesor(a), firmo la presente carta en señal de conformidad y adjunto el informe de similitud del Sistema Antiplagio Turnitin, como evidencia de lo informado.

Sin otro particular, me despido de usted. Atentamente,



JULIA ELENA FLORES LOAYZA

DNI N°: 07974793

ORCID: 0000-0002-0928-7592

Facultad de Ingeniería - UCSS

* De conformidad con el artículo 8°, del Capítulo 3 del Reglamento de Control Antiplagio e Integridad Académica para trabajos para optar grados y títulos, aplicación del software antiplagio en la UCSS, se establece lo siguiente:

Artículo 8°. Criterios de evaluación de originalidad de los trabajos y aplicación de filtros

El porcentaje de similitud aceptado en el informe del software antiplagio para trabajos para optar grados académicos y títulos profesionales, será máximo de veinte por ciento (20%) de su contenido, siempre y cuando no implique copia o indicio de copia.

Resumen

El principal objetivo del estudio fue determinar la relación entre la evaluación del proceso constructivo y su influencia en la calidad de las viviendas autoconstruidas en el Distrito de Nueva Cajamarca. La investigación fue con enfoque cuantitativo tipo básico de diseño no experimental y nivel descriptivo. Se evaluó la relación de las variables que se ven afectadas por el fenómeno. Además, se analizó las tres edificaciones autoconstruidas mediante datos recolectados, fichas técnicas, muestreo de materiales y encuestas al personal obrero. Como resultado de mayor deficiencia fue en el proceso constructivo de la especialidad de estructuras. En la calidad de materiales se realizó ensayo de compresión de ladrillos, obteniendo un máximo de 18.44 kg/cm^2 incumpliendo la resistencia normada. Se realizó rupturas de concreto y ensayo de esclerómetros, cumpliendo parcialmente la resistencia la edificación 01 y las demás edificaciones resultaron menos resistentes. En mano de obra se cuantificó las edades, capacitaciones y experiencias, resultando la edad promedio de mano de obra entre los 20 y 35 años con experiencia de 6 a 10 años. Además, el 38% del personal obrero obtuvo al menos una capacitación. Conclusión, el proceso constructivo en viviendas autoconstruidas hace que sean vulnerables y de regular calidad.

Palabras clave: calidad, autoconstrucción, deficiencias, materiales, capacitación.

Abstract

The main objective of the study was to determine the relationship between the evaluation of the construction process and its influence on the quality of self-built homes in the Nueva Cajamarca District, 2023. Therefore, it is quantitative research with basic type, non-experimental design and level descriptive; since the relationship of the variables that are affected by the phenomenon will be evaluated. Three self-built buildings were evaluated, data collected through technical sheets, sampling of materials and surveys of workers; the greatest deficiency in the construction process was the specialty of structures. Regarding the quality of materials, a brick compression test was carried out, obtaining a maximum of 18.44 kg/cm², failing to comply with the normative resistance, concrete breaks and a sclerometer test were carried out, with building 01 partially meeting the resistance and the other buildings were less resistant. In terms of labor, the ages, training and experiences were quantified, resulting in the average age of the labor force between 20 and 35 years with experience of 6 to 10 years, in addition, 38% of the labor force obtained at least one training. Conclusion, the construction process in self-built homes makes them vulnerable and regular quality.

Keywords: quality, self-construction, deficiencies, materials, training.

Tabla de Contenido

Resumen.....	1
Abstract	2
Tabla de contenido.....	3
Índice de tablas	6
Índice de figuras.....	8
Introducción	9
Trayectoria del autor	12
Descripción de la empresa	12
Organigrama de la empresa	13
Áreas y funciones desempeñadas.....	14
Experiencia profesional realizada en la organización.....	15
Problemática	17
Planteamiento del problema.....	17
Definición del problema	19
Problema general	19
Problema secundarios	19
Objetivo general.....	20
Objetivos específicos	20
Justificación	20
Alcances y limitaciones	22
Marco teórico	25
Antecedentes	25

Bases teóricas	28
Antecedentes	28
Métodos de solución / formas de implementación	33
Tecnologías asociadas.....	34
Aspectos legales.....	35
Normas	35
Definición de términos básicos.....	36
Propuesta de solución	38
Metodología de la solución.....	38
Desarrollo de la solución	40
Factibilidad técnica - operativa.....	60
Inversión	62
Análisis de resultados	63
Análisis costos - beneficio	87
Beneficios de la implementación	88
Aportes más destacables a la institución.....	90
Conclusiones	91
Recomendaciones	95
Referencias.....	97
Anexos	103
Anexo 1: ensayo a la compresión de ladrillo pandereta	103
Anexo 2: ensayo de ruptura de concreto.....	109
Anexo 3: ensayo de esclerómetro	119

Anexo 4: plano arquitectónico de vivienda 01	129
Anexo 5: plano cimentación de vivienda 02.....	131
Anexo 6: plano arquitectónico de vivienda 03	133

Índice de Tablas

Tabla 1 Estudio de fallas en la edificación N° 01 - Muros	42
Tabla 2 Estudio de fallas en la edificación N° 01 – Control de mezcla.....	43
Tabla 3 Estudio de fallas en la edificación N° 01 – losa aligerada.....	44
Tabla 4 Estudio de las fallas en la edificación N° 01 - Tuberías	45
Tabla 5 Estudio de las fallas en la edificación N° 02 - Muros.....	47
Tabla 6 Estudio de las fallas en la edificación N° 02 - Cimientos.....	48
Tabla 7 Estudio de las fallas en la edificación N° 02 - Columnas.....	49
Tabla 8 Estudio de las fallas en la edificación N° 02 – Losa Aligerada.....	50
Tabla 9 Estudio de fallas en la edificación N° 02 - Tuberías.....	51
Tabla 10 Estudio de las fallas en la edificación N° 03 - Cimientos.....	54
Tabla 11 Estudio de fallas en la edificación N° 03 - Muros	55
Tabla 12 Estudio de fallas en la edificación N° 03 – Columnas y tubería.....	56
Tabla 13 Cuadro de inversiones.....	62
Tabla 14 Características técnicas – administrativas de las edificaciones	63
Tabla 15 Defectos y propuesta de mejora en procesos constructivos – Especialidad Estructuras	64
Tabla 16 Defectos y propuestas de mejora en procesos constructivos – Especialidad Arquitectura	66
Tabla 17 Defectos y propuestas de mejora en procesos constructivos – Especialidad Instalaciones Sanitarias.....	68
Tabla 18 Defectos y propuestas de mejora en procesos constructivos – Especialidad Instalaciones Eléctricas.....	69
Tabla 19 Resistencia de ladrillos tradicionales utilizados en la edificación 01	71

Tabla 20 Resistencia de ladrillos tradicionales utilizados en la edificación 02	72
Tabla 21 Resistencia de ladrillos tradicionales utilizados en la edificación 03	72
Tabla 22 Resistencia a compresión de los testigos de concreto de la edificación 01	74
Tabla 23 Resistencia a compresión de los testigos de concreto de la edificación 02	74
Tabla 24 Resistencia a compresión de los testigos de concreto de la edificación 03	74
Tabla 25 Resistencia del concreto por esclerómetro en la edificación 01 - columna	76
Tabla 26 Resistencia del concreto por esclerómetro en la edificación 01 - vigas	76
Tabla 27 Resistencia del concreto por esclerómetro en la edificación 01 – losa aligerada	77
Tabla 28 Resistencia del concreto por esclerómetro en la edificación 02 - columna	78
Tabla 29 Resistencia del concreto por esclerómetro en la edificación 02 - vigas	79
Tabla 30 Resistencia del concreto por esclerómetro en la edificación 02 – losa aligerada	80
Tabla 31 Resistencia del concreto por esclerómetro en la edificación 03 - columna	81
Tabla 32 Resistencia del concreto por esclerómetro en la edificación 03 - vigas	82
Tabla 33 Resistencia del concreto por esclerómetro en la edificación 03 – losa aligerada	83
Tabla 34 Encuesta a personal obrero de la edificación N° 01	84
Tabla 35 Encuesta a personal obrero de la edificación N° 02	85
Tabla 36 Encuesta a personal obrero de la edificación N° 03	85
Tabla 37 costo - beneficio.....	88

Índice de Figuras

Figura 1 Ubicación de la vivienda N°01	40
Figura 2 Ubicación de la vivienda N° 02.....	46
Figura 3 Ubicación de la vivienda N° 03.....	52
Figura 4 Ensayo de slump y recolección de testigos de concreto.....	57
Figura 5 recolección de muestra de hormigón	58
Figura 6 Ensayo a la compresión del ladrillo pandereta	58
Figura 7 Ensayo a la compresion de concreto	59
Figura 8 Ensayo no destructivo con esclerómetro	59
Figura 9 Encuesta para el personal obrero	60
Figura 10 Análisis granulométrico del hormigón	70
Figura 11 Comparación de resistencias de los ladrillos tradicionales empleados en las edificaciones	73
Figura 12 Comparación de los estudios de resistencia del concreto por edad.....	75
Figura 13 Comparación de la resistencia del concreto en los elementos de la edificación 01	78
Figura 14 Comparación de la resistencia del concreto en los elementos de la edificación 02	81
Figura 15 Comparación de la resistencia del concreto en los elementos de la edificación 03	83
Figura 16 Comparación de edad vs experiencia del personal obrero	86
Figura 17 Comparación de capacitaciones vs experiencia del personal obrero.....	87

Introducción

Los países económicamente activos son aquellos que generan desarrollos en todos sus ámbitos, políticos, educativos, agropecuarios, ganaderos, infraestructuras, salud entre otros. Siendo el común denominador la construcción o edificación de infraestructuras tanto privadas como públicas, que a su vez acarrea una expansión desorganizada de los espacios urbanos y la sobrepoblación que a menudo busca un hábitat accesible donde poder edificar un hogar.

América Latina abarca una proporción considerable de zonas urbanas informales, alrededor del 44% y experimentando un aumento significativo en las últimas décadas. Además, países como México, Sao Paulo, Buenos Aires, Rio de Janeiro y Colombia también presentan zonas urbanas informales, impactando significativamente en las viviendas autoconstruidas y su deficiente inspección. Principalmente debido a la insolvencia económica del usuario. Esta cifra podría aumentar rápidamente si no se implementan medidas efectivas para revertir esta tendencia.

Perú no está exento de la expansión urbana abrumadora que existe precedentes de la precariedad de las viviendas autoconstruidas. Evidenciándose en gran medida en la capital (Lima), en un porcentaje del 28.30%, seguido de Puno, Cajamarca, la Libertad, Cuzo y Junín, con 6.10%, 5.70%, 5.60%, 5.0% y 4.80% respectivamente. Según el censo Nacional del INEI (2017), indica que 658,385.00 viviendas están abandonadas y 111,751.00 están en reforzamientos. Además, menciona que, en el Departamento de San Martín existen 210,790.00 viviendas, de los cuales el 34.23% cuenta con título de propiedad y el 41.93% no la tienen, mostrando la informalidad que existe en la región. Así mismo, indica que existe un total de 31.50% viviendas en estado vulnerable.

Desde el inicio se debe garantizar un buen proceso constructivo que se describe como una secuencia lógica y ordenada que involucra el empleo de recursos como mano de obra, materiales, equipos y tecnologías para lograr culminar una actividad. Para garantizar el correcto proceso

constructivo es necesario la intervención o dirección técnica de profesionales capacitados que brinde soluciones técnicas y coherentes, resultando edificaciones de alto valor, seguras y de calidad. Por el contrario, la falta de dirección técnica, conlleva a que la edificación sea vulnerable ante acciones sísmicas y de baja calidad, ya sea por mala gestión de mano de obra, déficit en control de calidad de materiales, desconocimientos de normativas entre otros. Generalmente, las edificaciones que no cuentan con un asesoramiento técnico profesional, aluden al sobre costo que ello conlleva, optando por la autoconstrucción informal.

Las edificaciones autoconstruidas se consideran informal y surgen por la necesidad de poseer un hogar, ante el déficit económico seleccionan por construirlas con albañiles o con su propia participación en lapsos libres sin asesoramiento técnico ni profesional, empleando materiales inadecuados que conllevan a una edificación generalmente inhabitables, vulnerables y de mala calidad.

Nueva Cajamarca se encuentra en una zona sísmica 3 según el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), suscitando sismos de media a alta intensidad, siendo la principal causa de fallas en las edificaciones autoconstruidas. Actualmente ha tenido un crecimiento y desarrollo de gran impacto en las construcciones de viviendas y locales comerciales, muchas de ellas informales, sin asesoramiento ni dirección técnica profesional. Son ejecutados por albañiles que desconocen las normativas, déficit en lectura de planos, modificaciones a criterio del maestro de obra que afectan directamente al comportamiento estructural de la edificación, empleo de materiales de dudosa calidad, déficit de control de materiales y malas prácticas constructivas durante la ejecución del proyecto que ponen en riesgo y comprometen el sistema estructural, calidad y seguridad para la cual fue concebida el proyecto.

La finalidad del trabajo es determinar hasta qué punto el proceso de construcción afecta la calidad de las viviendas autoconstruidas. Se analizó de manera detallada la calidad de los materiales empleados. Se evaluó la capacitación del personal obrero, y se examinó el proceso constructivo en sus diversas fases. La recopilación de estos datos nos proporcionará una visión precisa y realista de la situación actual del desarrollo urbano en Nueva Cajamarca, tanto en edificaciones autoconstruidas informales como formales. El estudio también busca aportar conocimientos y experiencia práctica en el uso de materiales apropiados, así como identificar en qué etapa del proceso constructivo es crucial la intervención de un profesional técnico o ingeniero civil/arquitecto. Esto es especialmente relevante para prevenir la vulnerabilidad de las edificaciones frente a factores sísmicos. La información recopilada será de utilidad para que el área de fiscalización municipal en el Distrito de Nueva Cajamarca pueda tomar medidas correctivas antes de emitir las licencias de edificación correspondientes.

Para verificar la calidad de los materiales se realizaron una serie de ensayos en laboratorios especializados, siguiendo las normativas y reglamentos vigentes. Para determinar los riesgos constructivos, se evaluó in situ durante la etapa de ejecución del proyecto evidenciando falencias en la misma. Además, se determinó la calidad y capacidad del personal obrero mediante fichas de encuestas y control.

La motivación de realizar este tema de investigación es la gran informalidad de viviendas construidas que no cumplen con medidas normativas ni estándares de calidad, seguridad estructural, y en concordancia con el ambiente que lo rodea, exponiendo el bienestar de los usuarios de las viviendas y de la población colindante.

Trayectoria del Autor

Descripción de la Empresa

La empresa U&S CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C está en el rubro de las consultorías y ejecuciones de obras civiles. El 06 de marzo del 2015 fue creada y como Gerente General se tiene al Ing. Hugo Cesar Ushiñahua Soria. Especializada en actividades de Arquitectura e Ingeniería y Actividades Conexas de Consultorías Técnica de Obra. Así mismo, cuenta con actividades económicas principales la construcción de carreteras y vías de ferrocarriles, comercio de artículos ferreteros, pinturas y productos de vidrios. Con Registro único de Contribuyente (RUC): 20600194861, en estado Activo con dirección Jr. Iquitos N° 756 – Distrito de Nueva Cajamarca – Provincia de Rioja – Región San Martín.

Su misión es contribuir socialmente al desarrollo de la población involucrada con entrega de obras civiles de calidad y seguras. Además, de desarrollar proyectos de ingeniería, arquitectónica y consultorías de gran impacto y contemporáneas.

La empresa tiene como visión ser líder en el rubro de la construcción y reconocida por la entrega de proyectos de calidad y en el plazo establecido según los requerimientos del interesado con responsabilidad.

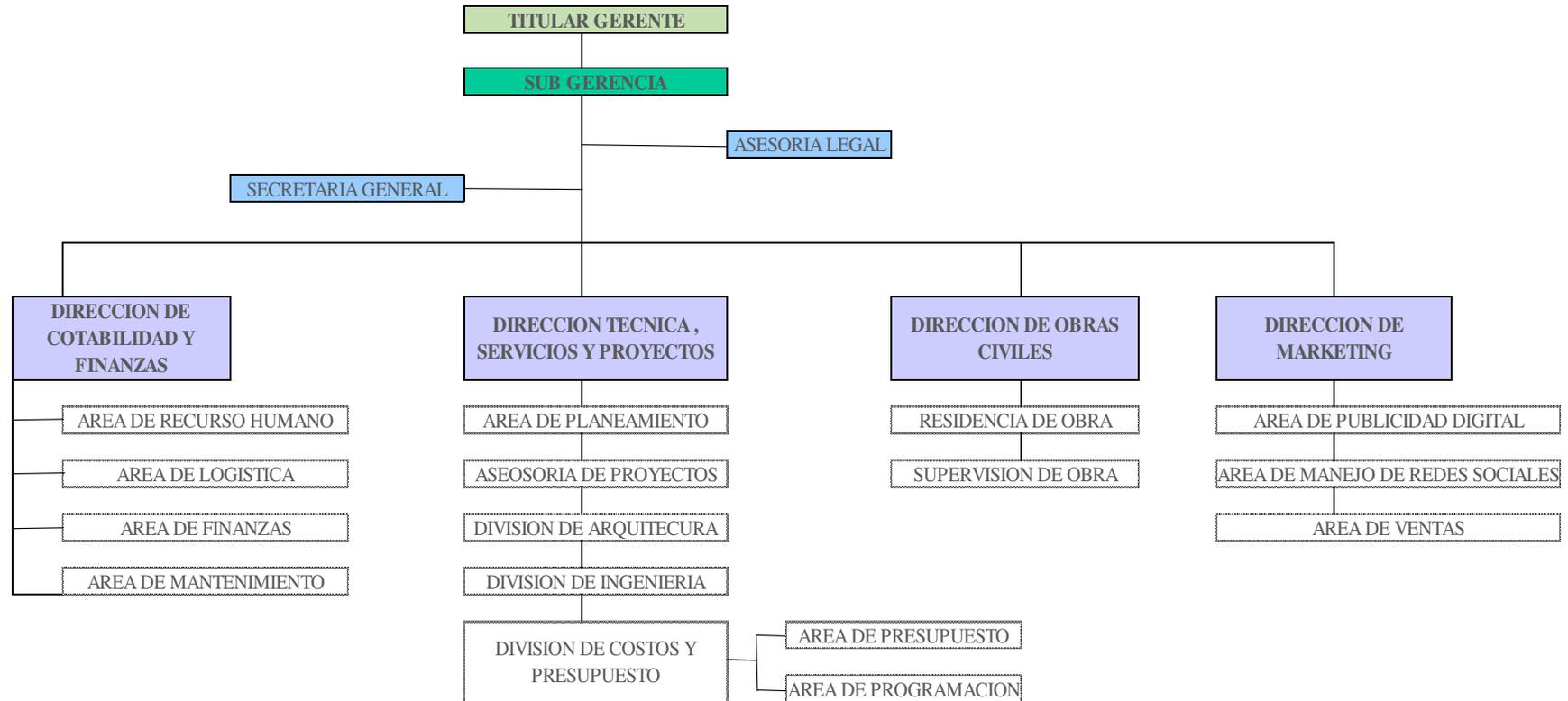
Las principales políticas de la empresa son atender con amabilidad, responsabilidad y brindar una experiencia única en atención al cliente. Además, de mantener al personal técnico a la vanguardia del avance de las tecnologías en el rubro de la construcción.

Las principales normas dentro de la empresa es mantener un ambiente armonioso en el centro laboral, conservar el orden y limpieza y ser respetuoso entre compañeros de trabajo.

Organigrama de la Empresa

Figura 1

Organigrama de U&S Consultores y Contratistas Generales S.A.C



Áreas y funciones desempeñadas

El área donde se laboró dentro de la empresa fue en la Dirección de Obras civiles como asistente de Supervisión de Obra en las ejecuciones de las viviendas unifamiliar, multifamiliar y comercial, donde las funciones asignadas por el Ing. Hugo César Ushiñahua Soria con CIP N° 155120 fueron:

- Verificación de los trazos y replanteos de las estructuras conforme indican los planos.
- Verificación de las secciones de los componentes estructurales que cumplan con los planos, es decir, secciones de las zapatas, columnas, vigas de cimentación, vigas peraltadas, escaleras entre otros.
- Verificar que el acero diseñado sea el que se ejecute en campo.
- Controlar la calidad de materiales empleados en obra y realizar ensayos según corresponda y acorde a la actividad a desarrollar.
- Verificación del cumplimiento del diseño de mezclas para una resistencia $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ como indican las especificaciones técnicas de los planos estructurales.
- Verificación de los expedientes en conjunto (especificaciones técnicas, planos detallados, planos de especialidades, memorias descriptivas, memorias de cálculos entre otros).
- Elaboración de informes de control para dar de conocimiento al cliente cómo se va desarrollando sus proyectos.

Experiencia profesional realizada en la organización

El inicio de labores dentro de la empresa U&S Consultores y Contratistas General S.A.C, se inició con la ejecución del proyecto de inversión pública denominado “Creación del local comunal de la localidad de San Miguel distrito de Nueva Cajamarca – Provincia Rioja – Departamento de San Martín”, con CUI N° 2530329, cuyo monto ascendió la suma de S/ 284,476.16 (Doscientos Ochenta y Cuatro Mil Cuatrocientos Setenta y Seis con 16/100 soles). El inicio de obra fue el 07 de abril del 2022, con fecha de término contractual el 20 de junio del 2022. El servicio para la cual se contrató fue de supervisor de obra, para velar por la correcta ejecución de obra sin perjudicar a la Entidad y a la población beneficiaria. Se asignó el cargo de asistente del ingeniero supervisor, donde la función correspondió en realizar las verificaciones de los trazos y replanteo de los planos del documento principal, revisión del expediente técnico, control de materiales y realizar las valorizaciones de obra. Durante el proceso se presentaron mínimas incompatibilidad de las especialidades en los planos que no afectan directamente en la ejecución del proyecto.

El siguiente proyecto también corresponden a una inversión pública con denominación “Creación de un local multiusos en el Caserío Sinamal del Distrito de Yuracyacu – Provincia de Rioja – Departamento de San Martín”, con CUI N° 2525175. El monto asciende a la suma de S/ 150,467.99 (Ciento Cincuenta Mil Cuatrocientos Sesenta y Siete con 99/100 soles). El inicio de obra fue el 20 de junio del 2022, con fecha contractual de término el 18 de agosto del 2022. El servicio para la cual fue contrato de Residente de Obra, asignándole la función de asistente del ingeniero residente, cuya función fue de producción. Es decir, verificación de planos y procesos constructivos, control técnico en la calidad de materiales, dirección del personal obrero, requerimientos de materiales, realizar las valorizaciones mensuales y trámites administrativos

según la Ley de contrataciones del Estado. Durante el proceso de ejecución hubo mínimas incompatibilidad del expediente técnico que no afecta directamente a la calidad y objeto del proyecto.

Además, se participó en el proyecto IOARR “Renovación de Captación de Agua, Línea de Conducción y PTAP; Reparación de Reservorio; En el Servicio de Agua Potable y Saneamiento Básico – Morro de Calzada, en La Localidad Calzada, Distrito de Calzada, Provincia Moyobamba, Departamento San Martín”, con CUI N° 2520192, cuyo monto asciende a la suma de S 565,354.39 (Quinientos Sesenta y Cinco Mil Trescientos Cincuenta y Cuatro con 39/100 soles). El inicio de obra fue el 16 de agosto del 2022, con fecha de término contractual 13 de noviembre del 2022. El servicio para el cual fue contratado es Empresa Supervisora, con jefe de supervisión el Ing. Carlos Antonio Ballena Días CIP N° 96590, asignando la función de asistente del ingeniero supervisor. El proyecto se logró culminar sin complicación alguna, logrando las metas físicas contempladas en el expediente técnico.

También participó en proyectos de inversión privada, como la supervisión de dos (02) viviendas y un local comercial. En los tres proyectos se asignó el cargo de asistente del ingeniero supervisor, cuya función fue velar por la correcta ejecución de obra, control técnico de calidad de materiales, hacer cumplir lo estipulado en los planos del expediente técnico, realizar informes quincenales para dar conocimiento al cliente del desarrollo de su proyecto. Además, se advertía algunas irregularidades cometidas por el contratista que podrían resultar en una edificación vulnerable.

Problemática

Planteamiento del Problema

La industria de la construcción desempeña un papel crucial en el progreso y desarrollo económico de un país, impulsando la economía y aumentando el valor del patrimonio. A tal punto que la informalidad ha hecho de las suyas. Según Serrano (2002) indica que, el sector informal es el principal consumidor de materiales del sector formal por la gran demanda de construir viviendas.

Para Therán et al. (2022) señala que, los asentamientos informales son comunidades periféricas que acogen a una gran parte de la población, mayormente con ingresos económicos medios a bajos. Se distinguen por su rápido y desordenado crecimiento, evidenciando condiciones de pobreza, carencias en infraestructura, baja calidad de vida, ilegalidad, inseguridad y viviendas precarias.

Según Luna (2021) en América Latina, la informalidad es una realidad palpable, con un 80% de la población viviendo en estos contextos. Además, facilitó una estrecha relación entre la informalidad y la pobreza. Este fenómeno es alimentado por la dificultad de acceder a una edificación formal. Del mismo modo, Pino & Ojeda (2013) hace referencia que las edificaciones formales se han vuelto inaccesibles para los habitantes y la solución más rápida fue edificar sus viviendas en zonas expuestas a crecidas, en terrenos no aptos para edificaciones, empleo de mano de obra barata entre otros, resultando edificaciones altamente vulnerables, que se traducen en edificaciones autoconstruidas. Para De Teresa et al. (2021) la autoconstrucción es impulsada por la premura de edificar inapropiadamente las estructuras.

Las edificaciones autoconstruidas es una mala práctica muy común y ancestral por la necesidad de edificar un hogar, que a la fecha se ha vuelto tan común que parecen “formal y de conducto regular”. Conllevando en muchas ocasiones obtener edificaciones precarias, que para

Díaz et al. (2020) señala que es el resultado de construir con materiales deficientes y de dudosa procedencia. Además, de la carencia de una dirección técnica profesional, así como deficiente mano de obra, mala estructuración de la vivienda entre otros.

Mosqueira & Tarque (2005), hacen mención que las edificaciones autoconstruidas son edificadas por albañiles, maestro de obra y personal no capacitados. Muchas de estas edificaciones son propensas a colapsos, vulnerables ante las acciones sísmicas, otras son deficientes y requieren de reforzamientos que involucran mayores costos de inversión. Además López et al. (2010) menciona que, las falencias de los procesos constructivos se debe mayormente a los errores de diseños y la mala interpretación de los mismos a la hora de ejecutar el proyecto. Esto por desconocimiento de normativas y reglamentos que afectan directamente en la calidad y confort de la edificación.

Además, Villanueva (2022) hace mención a la autoconstrucción como producto de la deficiente fiscalización por las entidades competentes, que se traduce en edificaciones informales, cuyos cimientos han sido edificados a base de experiencia de mano de obra del personal obrero sin supervisión o asesoramiento técnico, careciente de planos y detalles constructivos. Así como, una falta de consideración sísmica para el proyecto teniendo en cuenta la ubicación de la misma, resultados viviendas vulnerables y de precaria calidad.

Durante la verificación cualitativa de las edificaciones autoconstruidas se consideró las observaciones directas in situ, revisión de documentaciones (licencias, planos, especificaciones técnicas, estudios básicos, memorias de cálculos entre otros según tengan la información necesaria). Además, de observar las malas prácticas constructivas, evaluación de materiales empleados y el deficiente direccionamiento del esfuerzo físico humano para la edificación de una vivienda.

Definición del problema

Las edificaciones autoconstruidas están tomando mayor impacto en el crecimiento de la sociedad, en paralelo con el crecimiento de la población, muchas de ellas infligiendo las normativas y parámetros mínimos que deben cumplir según normativa. El aumento desmedido de estas construcciones se debe a la informalidad y el escaso control y desconocimiento de los propietarios de la responsabilidad que conlleva edificar una vivienda segura.

Nueva Cajamarca no es ajeno a ello, de las dos viviendas (Ubicadas en el Sector Monterrey III Etapa) y un local comercial (Ubicada en el Sector la Molina), no cuentan con la licencia de edificación aprobada por la entidad competente, ni la preocupación por parte de los fiscalizadores municipales de verificar y sancionar las construcciones informales. Así como velar por el correcto proceso constructivo y los adecuados materiales. La ejecución de las edificaciones ha sido directamente por albañiles, sin la dirección técnica de un profesional, aludiendo al factor económico por el costo adicional que demanda la contratación del personal técnico. También se evidenció el empleo de materiales inadecuados y de dudosa calidad, así como el desconocimiento del personal obrero en cuanto a control de materiales y las normativas de ensayos vigentes. Sumado a ello las malas prácticas constructivas y las modificaciones de los planos estructurales sin el criterio técnico adecuado, teniendo como resultado edificaciones altamente riesgosas y vulnerables a efectos sísmicos, siendo en algunos casos inhabitables y de muy mala calidad.

Problema General

¿Cuál es la relación entre la evaluación del proceso constructivo y su influencia en la calidad de las viviendas autoconstruidas en el Distrito de Nueva Cajamarca, 2023?

Problema Secundarios

¿Cuál es la relación entre la evaluación del proceso constructivo y los riesgos constructivo en la calidad de las viviendas autoconstruidas en el Distrito de Nueva Cajamarca, 2023?

¿Cuál es la relación entre la evaluación del proceso constructivo y su influencia en el control del uso de materiales en la calidad de las viviendas autoconstruidas en el Distrito de Nueva Cajamarca, 2023?

¿Cuál es la relación entre la evaluación del proceso constructivo y su influencia en la calidad del personal obrero de las viviendas autoconstruidas en el Distrito de Nueva Cajamarca, 2023?

Objetivo General

Determinar la relación entre la evaluación del proceso constructivo y su influencia en la calidad de las viviendas autoconstruidas en el Distrito de Nueva Cajamarca, 2023.

Objetivos específicos

Determinar la relación entre la evaluación del proceso constructivo y los riesgos constructivos en la calidad de las viviendas autoconstruidas en el Distrito de Nueva Cajamarca, 2023.

Determinar la relación entre la evaluación del proceso constructivo y su influencia en el control del uso de materiales en la calidad de las viviendas autoconstruidas en el Distrito de Nueva Cajamarca, 2023.

Determinar la relación entre la evaluación del proceso constructivo y su influencia en la calidad del personal obrero de las viviendas autoconstruidas en el Distrito de Nueva Cajamarca, 2023.

Justificación

Las edificaciones autogestionadas por lo general presentan deficiencia en los procesos constructivos por las malas prácticas, deficiente mano de obra y materiales de dudosa calidad afectando la directamente en la calidad de la misma, por tanto, es necesario realizar un estudio

detallado y minucioso, identificando las etapas críticas que deben ser supervisadas por un profesional sea ingeniero o arquitecto para mitigar la vulnerabilidad de la vivienda.

Con el presente estudio surge la siguiente pregunta ¿Cuál es la relación entre la evaluación del proceso constructivo y su influencia en la calidad de las viviendas autoconstruidas en el Distrito de Nueva Cajamarca, 2023?. Por ello, se tiene como finalidad evaluar los procesos constructivos y cómo influyen en la calidad de las viviendas autoconstruidas en Nueva Cajamarca, ya que se observa el incremento de las construcciones informales en las zonas colindantes.

La implicancia práctica será evaluar adecuadamente los materiales empleados en las edificaciones autoconstruidas, se recolectarán testigos de concreto para obtener la resistencia real a compresión de la mezcla de concreto empleado. Para las unidades de albañilería se realizará ensayos a la compresión, variación dimensional, alabeo, porcentaje de vacíos entre otros, según corresponda e indique la norma E070-Albañilería.

El estudio tiene relevancia social porque permitirá que propietarios y constructores conozcan la importancia de emplear materiales adecuados y de calidad según las características y requisitos del proyecto. Así como, el empleo de mano de obra capacitada y calificada pueden reducir el riesgo o vulnerabilidad de sus viviendas y de no ser el caso, se podrían presentar patologías que vulneren la resistencia de los elementos estructurales. Por tanto, será de importancia para que la urbe sea consciente de los riesgos a la cual se expone por las malas prácticas y la informalidad con la que ejecuta sus proyectos que a largo plazo se convierta en una inversión mayor, incluso de ser inhabitable la vivienda.

Además, el estudio tiene implicancia ambiental porque permitirá conocer a los propietarios y constructores que una buena planificación y logística del uso adecuado de materiales de construcción y la zonificación del área de almacén y acopio de materiales puedan reducir la

contaminación ambiental del suelo. Además, concientizar de cómo se podría realizar mejoras en algunos procedimientos constructivos para mitigar la contaminación auditiva, el aire, suelo, el agua entre otros, es decir, realizar acciones de prevención y reposición de las áreas afectadas durante la ejecución del proyecto.

También tiene una gran implicancia económica ya que permitirá conocer a los propietarios que el uso adecuado de materiales, empleo de mano de obra calificada y sobre todo una buena dirección técnica por parte de profesionales, minimiza en gran medida las falencias constructivas y vulnerabilidad de las edificaciones, reduciendo los costos en reparaciones o reforzamientos estructurales.

Alcances y limitaciones

Durante el proceso se evaluaron tres edificaciones de usos diferentes. La primera, es vivienda multifamiliar – comercial. La segunda, es un local comercial y la última vivienda es unifamiliar. La variación en cuanto al uso de las edificaciones no fue impedimento para el análisis y alcance de los objetivos. Los componentes y dimensiones estructurales no existen significativa variación. Además, las distribuciones arquitectónicas de los ambientes de las edificaciones son flexibles a cambios para ser usados como locales, salas, SUM y posibles ampliaciones, respetando las áreas mínimas establecidas en los reglamentos. En cuanto a las instalaciones eléctricas y sanitarias las edificaciones no requieren de mayor exigencia, porque son estructuras simples y sin mayores detalles o empleo tecnológicos ni aparatos que requieren de un cálculo eléctrico o sanitarios complejo. Incluso, los procesos constructivos y materiales empleados en las tres edificaciones son similares o iguales. Por tanto, el muestreo, recolección de datos, ensayos de materiales, personal obrero, análisis y procesamiento de toda la información obtenida fue similar

para las tres edificaciones. Para las edificaciones analizadas, se tuvieron los siguientes alcances realizado:

Verificación y compatibilización de planos de las edificaciones, opinión técnica del planteamiento arquitectónico y estructural ya que no contaban con las firmas de los profesionales; encontrando incompatibilidad, como son: longitudes de muros mayores a 6.00 m sin confinamiento, áreas de ambientes y ancho de pasadizo que no cumplen con la normativa mínima, columnas mal posicionadas respecto a su rigidez, vigas mal predimensionadas, deficiencia en cuantía de aceros entre otros.

En cuanto a las instalaciones sanitarias, el planteamiento del diseño fue deficiente, e incompatible con las estructuras, ya que las tuberías verticales o montantes indican atravesar las vigas principales y los muros portantes. Además, las tuberías de los servicios higiénicos atraviesan transversalmente las viguetas de la losa aligeradas, comprometiendo el comportamiento integral del sistema estructural de las edificaciones.

Durante la ejecución de las viviendas y del local comercial se trató de mitigar y corregir algunos errores de diseño apoyado en la experiencia y la flexibilidad de las normativas vigentes. Además, de recomendar el empleo de materiales adecuados acorde a la zona del proyecto. Parte de la labor fue concientizar a los propietarios la importancia de contar con profesionales adecuados en la dirección de sus proyectos para llegar a buen puerto con la calidad y seguridad de sus edificaciones. Indicando que, la ausencia del profesional puede generar mayor inversión por las deficiencias constructivas, materiales precarios y desconocimientos constructivos por parte del personal obrero.

La limitación económica de los propietarios dificulta terminar el proyecto completamente. De las dos viviendas y el local comercial analizadas, lograron llegar hasta nivel de casco habitable,

sin acabados arquitectónicos, contando con instalaciones eléctricas (puntos de luz, interruptores, tomacorriente, cableados y tableros) y sanitarias (red de desagüe, puntos de desagüe, red de agua fría, puntos de agua fría y aparatos sanitarios). Dificultando el análisis integral en cuanto a la calidad de las edificaciones autoconstruidas. Otra limitación era el transporte de los materiales a evaluar hacia los laboratorios por la distancia y los trámites de permiso para acceder a dichos laboratorios.

Marco Teórico

Antecedentes

Torres (2019), analizó la influencia de la supervisión técnica en procesos constructivos con énfasis en estructuras con acero de refuerzo. El ámbito de análisis se desarrolla en evaluación de viviendas, tres ubicadas en Bogotá y una en Cundinamarca. La investigación fue del tipo descriptiva y exploratoria. La obtención de datos se llevó a cabo con fichas técnicas, visitas técnicas y observación directa. Resultando que los aceros de refuerzos presentan en gran magnitud deficiencias e impacta en el comportamiento estructural de las viviendas. Todo ello, debido a la falta de recubrimiento, empalmes deficientes, dobleces inadecuadas que en conjunto no cumple con la exigencia para la cual fue concebida por parte del estructurista. Además, indica que las deficiencias se atribuyen parcialmente a las malas prácticas constructivas por parte del personal obrero que no cuentan con la capacidad técnica ni la supervisión adecuada para el cumplimiento de los planos según normativa. Concluyendo que, la supervisión logró mitigar parcialmente las deficiencias constructivas en aplicación del acero de refuerzo según las normativas vigentes locales y nacionales.

Rojas & Sánchez (2019), evaluaron de manera cualitativa los riesgos durante las etapas de los procesos constructivos de viviendas rurales, aplicando las pautas establecidas en la guía PMBOK. El ámbito de análisis se centró en viviendas rurales de los municipios de San Cayetano, Paima y Villa Gómez del Departamento de Cundinamarca, Colombia. La investigación fue del tipo descriptiva y exploratoria, por la cual no manipularon las variables, sino, fue resultado de la interpretación de los datos que recolectaron mediante fichas, documentos técnicos, normativas y encuestas realizados a los contratistas y población usuaria. Resultando que el 50% de los encuestados señalan que durante la ejecución del proyecto surgen discrepancia e incompatibilidad del proyecto con las especialidades, asimismo, el 62% indica que los proyectos incurren en costos

adicionales por la carencia de especificaciones técnicas y déficit de detalles constructivos. Además, el 67% de las viviendas tienen deficiencias técnicas, atribuidas a la inexperiencia del contratista y personal obrero sobre los sistemas constructivos y el 33% de desatinos se atribuye a la ausencia de supervisión y control de calidad. Concluyendo que las viviendas analizadas están clasificadas como alto riesgo, según la comparación de los componentes, cualidades, métodos y lineamiento del PMBOK.

Calderon (2021), evaluó las fallas más frecuentes presentes en la fase de construcción en cimientos y tabiques en residencias con albañilería confinada de los sectores 14, 19 y 21 de Cajamarca. Emplea enfoque de investigación no experimental y de tipo descriptivo. La muestra analizada fueron 20 viviendas en etapa de ejecución y la recolección de datos se realizó mediante fichas y encuestas, para posterior ser analizada con el Reglamento Nacional de Edificaciones. Obteniendo como resultado lo siguiente; el 51.52% de las fallencias se debe a los errores del proceso constructivo, el 13.64% a un deficiente trazo y replanteo en cimentación, el 15.15% se debe a la deficiente mezcla del concreto empleado en obra y el 11.43% de errores en la albañilería se debe al control de calidad en cuanto al humedecimiento del material y el espesor del mortero como indica la norma E070 albañilería. Concluyendo que los errores más puntuales se dan en las cimentaciones y acarrea en gran magnitud a la deficiente albañilería por desconocimiento de procesos constructivos adecuados y control de calidad según las normas vigentes.

Alnajjar (2022), evaluó los riesgos más significativos que inciden en la calidad de los proyectos de restauración de residencias en la Franja de Gaza. Emplea un enfoque de investigación cuantitativa y cualitativa. La población de muestra es de 46 edificaciones, a los que se encuestaron fueron las empresas consultoras y ejecutoras. Obteniendo como resultado cinco categorías de clasificación de riesgos en la calidad; siendo la más incidente la categoría 5, relacionado con los

riesgos externos, seguidamente de la categoría 03 relacionado con aspectos financieros, luego la categoría 4 relacionado con riesgos con de calidad de materiales con proveedores, como cuarto lugar está la categoría 1 gestión del personal y finalmente la categoría 2 relacionada con la insatisfacción de los clientes. Concluyendo así, que el 90% de los riesgos relacionados con la calidad de vivienda está vinculados a factores externos, enfatizando la importancia crucial de emplear los materiales apropiados para el proyecto. Además, señala que un 44.2% de los encuestados muestra falta de conocimiento sobre las normativas o no las implementa adecuadamente.

Cupul (2020), evaluó la percepción y calidad de vida de los beneficiarios construidos sus viviendas mediante proyectos de viviendas sociales en el Estado de Yucatán, México. Emplea una investigación cuantitativa mediante un diseño no experimental (transversal) y del tipo descriptivo. Fueron seleccionadas 30 viviendas de todo Yucatán. Se recolectó la información mediante encuestas, observaciones directas in situ y dispositivos de medición. Obteniendo como resultado, la percepción de los habitantes es 60% de regular calidad y un 40% de buena calidad en cuanto a habitabilidad, comparando con las normativas vigentes que regulan las edificaciones obtuvieron que el 3.30% cumple en buenas condiciones, el 10% en regular medida y el 86.70% de las viviendas analizadas están declarados no habitables por incumpliendo de áreas, espacios, fisuras, humedad, seguridad entre otros. Concluyendo su investigación que desde la perspectiva de habitabilidad han considerado las viviendas como buenas y razonablemente buenas, sin embargo, desde la perspectiva de la aplicación de los reglamentos constructivo locales vigentes, estas viviendas no cumplen las condiciones mínimas de seguridad, clasificándolas como deficiente calidad y vulnerables.

Sánchez & Sánchez (2020), analizaron las deficiencias constructivas más comunes en edificaciones convencionales en las urbanizaciones de la ciudad de San Ignacio. Emplea una investigación cuantitativa mediante un diseño no experimental y del tipo aplicativo. La población analizada fue de 51 viviendas en etapa de ejecución, la información se recolectó mediante observación directa (in situ), fichas de control, check list, normativas, reglamentos y encuestas a los ejecutores. Obteniendo como resultado que el 57% de las viviendas son afectadas por tuberías de desagüe que intersecan las vigas principales y secundarias, además, el 57% en acero de los elementos estructurales no presentan el recubrimiento mínimo. También se evidenció que el 75% de las viviendas presentan cangrejera en los elementos estructurales por el deficiente vibrado, el 72% de tabiquería presentó deficiencia en cuanto a la verticalidad y 60% no tiene los espesores de mortero que recomienda la norma E070. Además, evidenció que el 33% de las losas aligeradas carecen de pendiente. Llegando a la conclusión que las razones más frecuentes de las carencias identificadas se incluyen la construcción no regulada por las normativas, la ausencia de supervisión por parte de las autoridades encargadas del desarrollo urbano, y la carencia de la familiaridad de la población y los constructores con las normativas.

Bases Teóricas

Antecedentes

Proceso Constructivos

Leandro (2008), define el proceso constructivo como actividades lógicas y consecutivas para lograr ejecutar una tarea, que a su vez involucra el uso de recursos como mano de obra, materiales y tecnología de ser el caso. Siendo la planificación o programación una de las herramientas base para lograr un resultado óptimo del desarrollo de la actividad sin entorpecer los procesos constructivos que se puedan ejecutar en paralelo.

Pérez (2013), se refiere al proceso constructivo como etapas continuas y sucesivas durante el periodo necesario para concretar las actividades de un proyecto, inicia con la planificación, pasando por etapas de acuerdos, contrataciones, alquileres, es decir, contar con todos los recursos necesarios para desarrollar correctamente las actividades hasta concretarse.

Además para Caballero (2016), se refiere a los procesos constructivos como un conjunto de sistema de control que permite verificar que se cumplan con las especificaciones técnicas del proyecto y el trabajo, minimizando las deficiencias constructivas que puedan acarrear como consecuencia una edificación vulnerable.

Para Carrasco (2023), los procesos constructivos son actividades engranadas, ordenadas, continuas durante la ejecución de obras ingenieriles inevitables para la finalización de las actividades.

Desde el enfoque de los autores, los procesos constructivos son básicamente secuencias lógicas y organizadas que depende de las predecesoras o de un cronograma planificado para lograr la culminación de una actividad o proyecto, involucrando a diversos recursos, como son mano de obra, materiales, equipos, herramientas y tecnologías de ser necesario.

Sin embargo, para Argüello (2004), los procesos constructivos también puede ser causal de que los proyectos sean deficientes y vulnerables al no poder controlar o supervisar adecuadamente todos los recursos involucrados en la ejecución de las actividades, ya sea por desconocimiento del personal obrero, desconocimiento de normativas, materiales de dudosa calidad, déficit en el control de materiales entre otros, que vulneran directamente a las edificaciones.

Calidad de la Edificación

Escallón & Rodríguez (2010), definen calidad de edificación como una propiedad urbana completa y compleja que garantiza condiciones de desarrollo y satisfacción tangible con el espacio para las personas que habitan el espacio. Además, indica que está se ve vulnerada en población con dificultades económicas.

Villagarcía (2005), apoyado en la referencia de Melhado (1994), indica que la calidad comprende un conjunto de atributos que cumplen con las exigencias del cliente y de esta manera garantizar el agrado con el producto final que pueden ser mensurables a través de indicadores estratégicos que son considerando durante y hasta el final del proyecto. En ocasiones, es contraproducente los hitos de control porque permite al cliente percibir el grado de desperdicio de los recursos, ya sea mano de obra, materiales, equipos, tecnologías entre otros.

Para Garrido (2006), la calidad de la construcción guarda una relación directa con el nivel que se cumple las exigencias, requisitos y expectativas, así como con la satisfacción del usuario respecto al entorno de su vivienda. Este nivel de calidad se manifiesta en la creación de un ambiente que proporciona confort y una sensación de seguridad al ocupante de la vivienda. En el grado de satisfacción del usuario y se logra un entorno habitable seguro, contribuye significativamente a la calidad general de la edificación.

Además García et al. (2006), considera la calidad como la adición de la durabilidad (respuesta de la vivienda ante agentes externos de deterioro mediante la resistencia estructural), sostenibilidad (debe ser económica, amigable con el medio ambiente y empleo de materiales racionales u óptimos) y rentabilidad (minimizar los mantenimientos por falencias o métodos constructivos), que en conjunto hacen la excelencia de la calidad.

Según la Norma Internacional ISO 9000:2000, describe la calidad como el grado en el que un conjunto de características intrínsecas cumple con los requisitos establecidos. La utilización del

término "Calidad" puede ir acompañada de adjetivos que describen su nivel, como malo, regular y muy bueno. La palabra "inherente" se contrasta con "asignado", indicando que la calidad existe de forma inherente en algo, siendo una característica permanente del objeto en cuestión. Por consiguiente, la calidad se mide por la adecuación de las características inherentes a los requisitos establecidos, permitiendo la evaluación y clasificación de la misma.

Además García et al. (2006) menciona que, la falta de calidad en la construcción y la insatisfacción se deben a la aplicación incorrecta de sistemas constructivos ya sea en menor o en gran magnitud. Lograr un control de calidad requiere corregir prácticas erróneas mediante una interacción efectiva entre las partes involucradas. La calidad en el proceso debe regirse por normativas que consideren las futuras necesidades sociales, ya que depender solo de métodos empíricos puede ser insuficiente. Asegurar la calidad implica supervisión constante en todas las etapas de la ejecución y establecer un sistema de gestión integral que abarque el proyecto y su entorno.

La falta de supervisión constante o la omisión de esta conlleva a tener viviendas vulnerables y de baja calidad, esto generalmente se produce en aquellas viviendas que son edificadas de manera informal, es decir, que no cuentan con la documentación mínima para iniciar el proyecto, que a su vez se traduce como viviendas autoconstruidas.

Viviendas Autoconstruidas

Pradilla, (1995) indica que, uno de los desafíos más preocupantes y complejos de controlar en América Latina son las viviendas informales, con énfasis en las viviendas autoconstruidas, llegando a representar la mayor proporción del crecimiento urbano, alcanzando cifras que oscilan entre el 50 y 90% del total de unidades habitacionales. Adicionalmente, destaca que la preferencia

de la expansión urbana y la construcción de viviendas informales está ligada a la entorpecida burocracia que dificulta el acceso a la formalidad.

Para González (2012), la autoconstrucción de viviendas surge principalmente por la limitación de recursos económicos en los hogares. A pesar de esto, se aprovecha la ventaja de contar con mano de obra entre sus miembros, parientes, amigos y vecinos, es decir, sin direccionamiento técnico de un profesional. Estos proyectos suelen llevarse a cabo en los tiempos libres después de las actividades diarias, lo que puede resultar en un proceso prolongado con posibles desventajas relacionadas con prácticas constructivas deficientes o escasa comprensión acerca del comportamiento de los materiales empleados.

Hiernaux (1991), hace mención que el proceso de autoconstrucción se ha venido gestionando con personal no capacitado, aquellos que no tiene las habilidades ni el conocimiento técnico para la dirección del proyecto, como resultado se ha tenido viviendas que no se ajustan a las necesidades ni expectativas de los usuarios, debido a la falta de claridad de los constructores y la ausencia de elaboración de los planos del proyecto, obteniendo viviendas deficientes, vulnerables y de baja calidad.

En general, se entiende que las viviendas que han sido autoconstruidas se han visto limitado a inclinarse por este método por la limitación económica para la adquisición de los recursos humanos, recursos de material, equipos y herramientas. Por lo general estas son edificaciones que han carecido de direccionamiento y asesoramiento técnico de un profesional, resultando viviendas vulnerables.

Riesgos Constructivos en las viviendas autoconstruidas

Audeves et al. (2013) menciona que, los riesgos constructivos en las viviendas se producen principalmente por 5 factores: Diseño deficiente, carencia de especificaciones técnicas

constructivas y de materiales, recurso humano no calificado, ausencia de supervisión y falta de organización, planificación y logística durante la ejecución de las viviendas.

Mosqueira & Tarque (2005) señalan que, las falencias en los procedimientos de construcción se originan principalmente por la falta de intervención adecuada durante la fase de estructuración de las viviendas. Es decir, los elementos estructurales se ven afectados debido a la falta de conocimiento en aspectos como recubrimientos, dosificación, encofrados, niveles, la zona sísmica del proyecto, así como las instalaciones sanitarias y eléctricas. En general, existe un desconocimiento de las normativas de diseño y de los estándares de control de calidad.

Por lo general los riesgos constructivos se debe a la carencia económica del usuario, aplazando muchas veces el término del proyecto por lo que se realiza en etapas de acuerdo a la disponibilidad, además, por cambios o modificaciones sin criterio técnico ni estructural de la vivienda. Para Lozano et al. (2018) las modificaciones en el diseño, falta de materiales y equipos en el sitio de construcción, así como la organización y planificación deficientes a través de cronogramas de actividades y financieros, tienen un impacto significativo en el tiempo de ejecución. En otras palabras, la ausencia de recursos adecuados, profesionales y una planificación prolonga la ejecución de la obra, aumentando así el costo de la inversión y dificultando la satisfacción de esa demanda, lo que eventualmente conduce a la suspensión de la obra. De la misma manera, Martínez et al. (2016) menciona que, la mayor parte de las ejecuciones de viviendas no se han planificado correctamente, carecen de logística y diseño justamente por la ausencia de profesionales que cumplan ese rol, afectando la calidad y la economía del usuario. Por otro lado, menciona que aquellas viviendas que cuentan con participación de profesionales, las modificaciones o retrasos no son considerables ni afecta la calidad ni la economía del cliente.

Métodos de Solución / formas de Implementación

Los procesos constructivos de las edificaciones autoconstruidas por lo general presentan muchas deficiencias estructurales, en consecuencia, se convierte en una construcción altamente vulnerable ante agentes externos como el sismo. Además, de obtener como resultado edificaciones de calidad deficiente. Las principales causas es la limitación económica en cuanto a contratación de personal no calificado, adquisición de materiales de baja calidad, además, de la ausencia de un profesional capacitado.

La mayoría de los literatos están de acuerdo en que se puede mitigar las deficiencias constructivas si se contrata a un profesional capacitado que brinde soluciones técnicas y coherentes en base a normativas y reglamentos vigentes. Además, de efectuar intervención de calidad en los materiales y recursos empleados, que a largo plazo se traduce en una inversión segura para obtener edificaciones de calidad. Se puede implementar esta práctica, concientizando a los propietarios y población en general con los resultados obtenidos del análisis del presente informe y complementadas con otros autores señalando que las edificaciones autoconstruidas son vulnerables y de calidad deficiente.

Tecnologías asociadas

Leandro (2008) manifiesta que, hay diversas formas de encaminar un proceso constructivo e inspección de calidad de materiales, siendo factores como el costo, el tiempo, las dimensiones y magnitud de la obra determinantes en la elección de la tecnología a emplear. Sin embargo, al precisar la tecnología a utilizar, es esencial considerar los recursos disponibles, características específicas de los elementos, objetivos y alcances del proyecto. Además, de tener en cuenta que la mejor decisión será aquella que logre una proporción entre los recursos disponibles y los requisitos finales del proyecto, de modo que la elección de la tecnología no genera desequilibrios contraproducentes en aspectos como el costo y el tiempo de la obra.

Parreira & Cachadinha (2012) opinan que, la incursión de los profesionales en la metodología BIM (Modelado de información de construcción) permite lograr un proyecto eficiente y significativa en la industria de la construcción, minimizando los errores de diseño, detalles constructivos y sobre todo permite la compatibilidad de los planos, permitiendo un entorno propio para la innovación que se está implementado gradualmente.

Aspectos Legales

Normas

Para la evaluación de las viviendas autoconstruidas se emplearon las normativas establecidas en el Reglamento Nacional de Edificaciones como son:

- A020-Vivienda, permitirá evaluar la arquitectura planteada con los estándares mínimos de habitabilidad, funcionalidad y seguridad.
- E030-Diseño Sismorresistente, Se evaluará los criterios o parámetros sísmicos si se han tomado en cuenta de acuerdo a la zona sísmica, uso de la edificación, tipo de suelos, tipo de sistema estructural planteada que aseguren que la vivienda sea resistente a los sismos y no vulnerables a ello.
- E060-Concreto Armado, permitirá evaluar las dimensiones de los elementos estructurales y su comportamiento ante los sismos. Además, de verificar si las cuantías mínimas de acero cumplen con la dispuesta en obra.
- E070-Albañilería, Permitirá evaluar si los procesos constructivos empleando albañilería son los adecuados. Además, analizar el tipo de ladrillo en cuanto a la zona sísmica, porcentaje de vacíos, parámetros para ensayos de rotura (compresión), ubicación y revestimiento de las tuberías entre otros.

Además, para los ensayos de los recursos empleados en obra (agregado grueso, hormigón, ladrillo, relleno, concreto entre otro) se ha seguido la normativa vigente del Manual de Ensayos para Materiales del MTC (Ministerio de Transporte y Comunicaciones), siendo los ensayos que se indica a continuación:

- Análisis granulométrico de suelos por tamizado, según la normativa ASTM D 422
- Ensayo para determinar la densidad y peso unitario del suelo insitu mediante el método del cono de arena, según la normativa NTP 339.143
- Asentamiento del concreto (SLUMP), según normativa ASTM C 143.
- Toma de muestra de concreto fresco, según la normativa ASTM C 172.
- Resistencia a la compresión de testigos de concreto, según normativa ASTM C 39.
- Método de ensayo para determinar el número de rebotes del concreto endurecido (Esclerometría), según la normativa ASTM C 805.

Definición de términos básicos

Proceso constructivo: Se define como una secuencia lógica, continua y programada para el desarrollo de una actividad, desde la planificación, ejecución y finalización de un proyecto. Además, involucra la programación de los recursos disponibles.

Vivienda: Se define como un espacio habitable, cómodo y que el entorno construido satisface las necesidades básicas de habitabilidad para el usuario.

Autoconstrucción: Hace referencia al procedimiento en el cual una persona o un grupo realiza la edificación de una estructura por sí mismo, prescindiendo principalmente de especialistas en construcción. En este contexto, la persona desempeña un papel activo en la planificación, ejecución y supervisión de las actividades constructivas, aprovechando sus habilidades y recursos disponibles para llevar a cabo el proyecto de manera autónoma.

Deficiencias constructivas: Hace referencia a las imperfecciones, fallas o ineficiencias en distintas etapas, ya sea desde la concepción del diseño, planos, detalles y en los procesos constructivos de una edificación; comprometiendo su calidad, funcionalidad y seguridad.

Supervisión de obra: Se define como una personal natural o jurídica capacitada técnicamente y con cualidades óptimas para desenvolverse y resolver dudas o dificultades que se presenten en las diversas actividades durante la ejecución de obra, por lo general el rol lo desempeña o un ingeniero o arquitecto, según la especialidad a supervisar.

Material de construcción: Son elementos con límites de extensión y propiedades particulares que se disponen en un orden específico y proporciones adecuadas para formar proyectos de infraestructura. Sus propiedades y atributos desempeñan un papel crucial al determinar las características físicas del edificio, así como los métodos constructivos, equipos y recurso humano para su realización.

Albañiles: Se entiende como al personal que aporta la mano de obra sea calificada o no calificada, es decir, se atribuye albañil a aquella persona que labora en las construcciones y que cuentan con experiencia y conocimientos empíricos para ejecutar proyectos de manera formal e informal.

Vulnerabilidad: Hace referencia a la susceptibilidad de un individuo, sistema o estructura de verse afectado ante un evento desfavorable que pueda ocasionar daños, fallas y comprometer la estabilidad o seguridad.

Propuesta de Solución

Metodología de la solución

Hernández et al. (2010) considera que es una investigación de enfoque cuantitativo tipo básico, ya que se caracteriza por un estudio sistemático de fenómenos medibles mediante recolección de datos y aplicaciones de técnicas estadísticas. De tal manera que la información recolectada se realizó mediante encuestas a personal obrero, fichas técnicas de control de materiales y procesos constructivos. Además, para el mismo autor la investigación es de diseño no experimental del tipo descriptivo, ya que no se realizará intervención intencional en las variables, sino se observarán los fenómenos in situ y su grado de correlación entre las variables para realizar la descripción de los resultados obtenidos. Como es el caso de los ensayos realizados a los materiales empleados durante la ejecución, encuestas a personal obrero y cuyos datos serán descritos e interpretados con la finalidad de brindar datos asertivos y coherentes respecto a los valores o estándares de normativas.

Bajo la metodología, se evaluó los procesos constructivos y cómo influyen en la calidad de las viviendas autoconstruidas en el Distrito de Nueva Cajamarca, 2023. Corresponde al sector privado, donde se aprecia en gran magnitud la demanda de edificar una vivienda. El conducto regular para lograr obtener la licencia de edificación resulta engorroso y demanda tiempo hasta su aprobación. Por lo que, la gran mayoría opta por la informalidad, construyendo con mano de obra accesible, materiales deficientes y sin dirección técnica, obteniendo como consecuencia edificaciones que no cumplen con los parámetros mínimos de diseño arquitectónico, deficiente circulación en la distribución de ambientes, no tienen diseño, carencia de planos entre otros factores que hacen las viviendas de baja calidad y vulnerables.

Las edificaciones en análisis no están exentas de ello, para el caso se evaluaron dos (2) viviendas y un local comercial en las siguientes ubicaciones: La primera corresponde a una vivienda multifamiliar, ubicada en la Av. Alto Mayo Lote 14/Mz 51 perteneciente al Sector Monterey III Etapa. La segunda vivienda de local comercial ubicada en la Molina y por último una vivienda unifamiliar ubicada en el Jr. Arequipa N° 100 sector la Molina. Todas estas edificaciones fueron construidas directamente por albañiles. Sin la participación o contratación de un Residente de Obra que pueda liderar y resolver los obstáculos que se pueda presentar durante la ejecución del proyecto.

Mamani & Huarcaya (2018), evaluaron las patologías que afectan a las edificaciones autoconstruidas desde un enfoque descriptivo, recolectando datos mediante fichas técnicas, observación directa de los procedimientos constructivos y evaluación de recursos humanos para ser analizados mediante tablas y gráficos las incidencias o deficiencias más comunes de las viviendas autogestionadas. Así mismo, García et al. (2006) indica que, la adquisición de un control de calidad eficaz implica la corrección de prácticas erróneas mediante una interacción efectiva entre todas las partes involucradas. Para garantizar la calidad en el proceso, es necesario seguir normativas vigentes a cabalidad y capacitaciones constantes. Además, de una supervisión constante en todas las fases de la ejecución.

Por tanto, para el presente trabajo se evaluó los riesgos constructivos más frecuentes durante la etapa de ejecución de obra, principalmente en la especialidad de estructuras, carencias en arquitectura y parte de Instalaciones sanitarias. Además, se evaluaron los materiales empleados en obra, mediante ensayos normados que regulan las especificaciones, cualidades y valores mínimos que deben cumplir. Complementado con la evaluación al personal obrero, para identificar

si cuentan o no con experiencias en obra, conocimientos del proceso constructivo, capacitaciones en técnicas constructivas entre otros.

Con el objetivo de comprender la respuesta a esta investigación, se examinó exhaustivamente in situ la evolución de la ejecución, desde los cimientos hasta el casco gris. En este análisis, se tomaron en cuenta todos los principios esenciales de ingeniería, respetando las normativas correspondientes. El propósito de este enfoque fue evaluar la calidad y capacidad técnica del recurso humano, evaluación de los materiales de construcción e identificar posibles deficiencias en el proceso constructivo. Todo ello se llevó a cabo con la intención final de determinar la calidad de las edificaciones autoconstruidas.

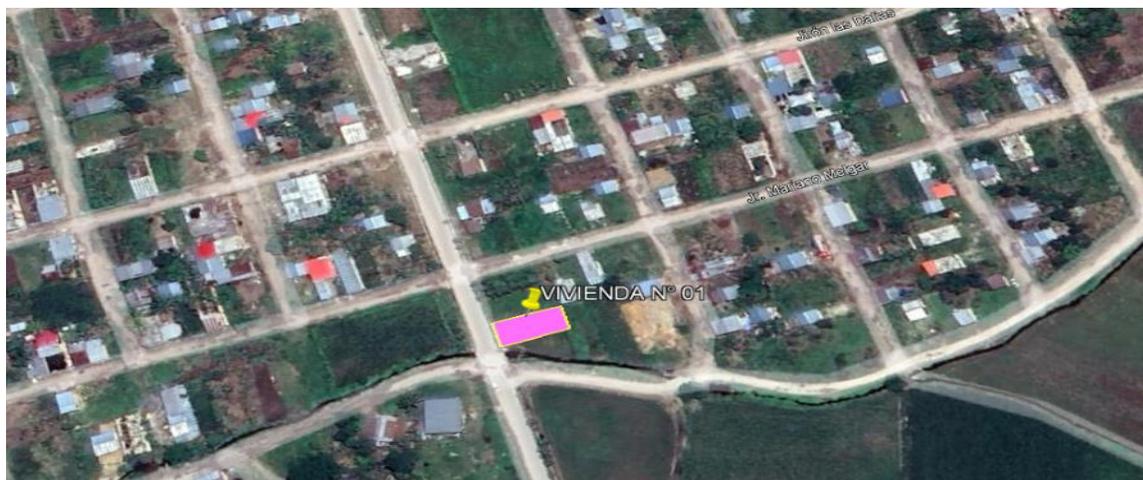
Desarrollo de la solución

Para la vivienda N° 01

Ubicación: Está ubicado en el Sector Monterrey III Etapa – Av. Alto Mayo, Nueva Cajamarca.

Figura 1

Ubicación de la vivienda N°01



Nota. Elaboración propia, captada con Google earth pro.

Uso: Vivienda multifamiliar – comercio

Dimensiones: 7.00x24.00m

Es una estructura destinada para 3 niveles incluido un mezanine. El primer nivel destinado a local comercial y los demás niveles destinados para minidepartamentos. Cuenta con los planos de especialidades: estructuras, arquitectura, instalaciones sanitarias y eléctricas. En las especificaciones técnicas del plano de estructuras no se evidencia la capacidad portante del terreno ni las derivas máximas calculadas en cada dirección de análisis, resultando dudoso la distribución y configuración de los elementos estructurales. Además, no cuenta con la licencia de edificación. Adicionalmente, indica que la resistencia requerida para los elementos estructurales es de $f'_{\zeta}=210$ kg/cm², por lo que debería contar con un diseño de mezcla. Sin embargo, no se realizó dicho diseño para la dosificación del concreto durante la ejecución del proyecto. A continuación, se identificarán las posibles fallas durante el proceso constructivo y su influencia en el comportamiento integral de la edificación.

Tabla 1*Estudio de fallas en la edificación N° 01 - muros*

Etapas	Descripción o detalle de la evidencia
	
Identificación	
Análisis	<p>Se logra visualizar en las imágenes que el ladrillo empleado no es adecuado, siendo un ladrillo artesanal tipo pandereta. Además de percibir que el mortero es superior a los 1.50 cm que indica la norma E070-Albañilería, como también se observa un fallo en el procedimiento de anclaje entre el muro interno con una lateral que es producto del pase de tubería.</p>
Solución	<p>Hacer uso adecuado del ladrillo teniendo en cuenta que el sistema planteado es de albañilería confinada y debe emplearse ladrillo King Kong 18 huecos, con el tipo endentado. Distribuir adecuadamente la altura de los ladrillos para tener un espesor de mortero como indica la normativa, además de considerar montantes en puntos estratégicos que no vulneren el comportamiento estructural de la vivienda.</p>

Nota. La tabla muestra los defectos constructivos en albañilería

Tabla 2*Estudio de fallas en la edificación N° 01 – control de mezcla*

Etapas	Descripción o detalle de la evidencia
Identificación	
Análisis	 <p data-bbox="402 1142 1385 1507">Se logró observar la trabajabilidad de la mezcla, mediante el ensayo de SLUMP, donde se obtuvo un resultado de 10 pulg, siendo superior a lo permitido para elementos estructurales (recomendable 5 pulg). Además se observa que el material empleado para el vaciado es hormigón y se está dosificando el concreto con baldes. Se procedió con la recolección de testigos de concreto para corroborar la resistencia del concreto empleado, mediante ensayos de compresión.</p>
Solución	<p data-bbox="402 1570 1385 1711">Realizar necesariamente el diseño de mezcla para una resistencia de $f'c=210$ kg/cm² para tener una dosificación correcta como la trabajabilidad del concreto.</p>

Nota. La tabla muestra el proceso de control y extracción de testigos de concreto para su ensayo de resistencia.

Tabla 3*Estudio de fallas en la edificación N° 01 – losa aligerada*

Etapas	Descripción o detalle de la evidencia
Identificación	
Análisis	<p>Se observa en la imagen que tanto las vigas principales, secundarias y viguetas no tiene el recubrimiento mínimo, en el caso de las viguetas no cuenta la sección que indica en los planos estructurales. Además, se observa la variación de material de relleno como ladrillos y panderetas con tecnopor sin considerar dimensiones y cualidades, comprometiendo el comportamiento estructural de la losa aligerada y de la estructura en general.</p>
Solución	<p>Uniformizar el material de relleno de losa aligerada teniendo en cuenta las características de los materiales y según los cálculos estructurales con la cual fue diseñada. Para el recubrimiento y dimensiones de la vigueta se reorganizaron los ladrillos.</p>

Nota. La tabla muestra el proceso de control en la estructura de losa aligerada.

Tabla 4*Estudio de las fallas en la edificación N° 01 - tuberías*

Etapas	Descripción o detalle de la evidencia
Identificación	
Análisis	<p>Se observa que las tuberías de desagüe intersecan las vigas perimetrales de la vivienda, además, los puntos de luz se habían ubicado en las viguetas. Comprometiendo el comportamiento estructural de la vivienda, haciéndola vulnerable ante el sismo.</p>
Solución	<p>Para estas deficiencias las tuberías mayores a 2" deben ir en falsas columnas, reformulando los puntos de montantes. Del mismo modo las puntos de luz deben ubicarse en los rellenos (tecnopor o ladrillo) mas no en las viguetas</p>

Nota. La tabla muestra las falencias de ubicación de tuberías desagüe.

Para la vivienda N° 02

Ubicación: Está asentado en el Sector la Molina del Distrito de Nueva Cajamarca.

Uso: Local Comercial

Figura 4

Ubicación de la vivienda N° 02



Nota. Elaboración propia, captada con Google earth pro

Dimensiones: El terreno es irregular, con las dimensiones que se indica: por el frente con 14.00 m, por el lado derecho con 20.00 m, con un quiebre de 7.00 m, con el lado derecho con 20.00 m, con fondo de 7.00 m y por el lado izquierdo con 40.00 metros.

Es una estructura destinada para 2 niveles de uso comercial. El primer nivel para atención de vehículos, el segundo nivel para estancia de clientes y realización de eventos. Cuenta con los planos de especialidades: estructuras, arquitectura, instalaciones sanitarias y eléctricas con deficiente detalles constructivos. En las especificaciones técnicas no se evidencia la capacidad portante del terreno ni las derivas máximas calculadas en cada dirección de análisis, resultando dudoso la distribución y configuración de los elementos estructurales. Además, no cuenta con la licencia de edificación. Adicionalmente, indica que la resistencia requerida para los elementos estructurales es de $f'_{\zeta}=210 \text{ kg/cm}^2$, por lo que debería contar con un diseño de mezcla, sin

embargo, no se realizó dicho diseño para la dosificación del concreto durante la ejecución del proyecto. A continuación, se identificaron las posibles fallas durante el proceso constructivo y su influencia en el comportamiento integral de la edificación. Además, es necesario indicar que el análisis del proceso constructivo y ensayos de materiales no fueron distintos a lo que realizaron en las dos viviendas. La variación del tipo de edificación y uso no es impedimento para la evaluación y realización de los objetivos planteados.

Tabla 5

Estudio de las fallas en la edificación N° 02 - muros

Etapas	Descripción o detalle de la evidencia
Identificación	
Análisis	<p>Se logra visualizar que la albañilería empleada no es la adecuada para muro confinados, al mismo tiempo se observa que no hay verticalidad en los muros, presentados desplomes, como también, falló en el procedimiento de anclaje entre el muro interior y el perimetral, generando una grieta en la intersección.</p>
Solución	<p>Hacer uso de ladrillo King Kong 18 huecos por las características físicas mecánicas que posee. Distribuir adecuadamente la altura del muro para poder controlar las juntas de mortero con un máximo de espaciamiento de 1.50 cm.</p>

Nota. La tabla muestra los defectos constructivos en albañilería

Tabla 6*Estudio de las fallas en la edificación N° 02 - cimientos*

Etapas	Descripción o detalle de la evidencia
Identificación	
Análisis	<p>Se logra visualizar que los elementos de concreto armado fueron vaciados con material hormigón, cuya dosificación se realizó con baldes, además, se observó que las columnas están vaciadas a una altura que no guarda relación con la distribución del acero, generando una junta fría y que la disipación de las cargas laterales producto de sismos se centre en las zonas menos reforzadas.</p>
Solución	<p>Se planteó realizar el ensayo granulométrico al hormigón para determinar sus características físico mecánicas si son las adecuadas. Para la solución de las columnas se planteó la redistribución de los estribos de tal manera que su desempeño sísmico sea adecuado.</p>

Nota. La tabla muestra los defectos constructivos en los cimientos.

Tabla 7*Estudio de las fallas en la edificación N° 02 - columnas*

Etapas	Descripción o detalle de la evidencia
Identificación	
Análisis	<p>Se logra visualizar las cangrejas y el escarificado de las columnas, esto debido al encofrado deficiente y a la falta del vibrado de concreto para reducir los espacios de aire interno. Además, se observa un deficiente anclaje entre la losa aligerada, vigas y las columnas.</p>
Solución	<p>Asegurar el encofrado con materiales adecuados y emplear el vibrador de concreto para reducir cangrejas y en las uniones deficientes emplear aditivos expansivos que permitan mejorar la integridad estructural de la vivienda.</p>

Nota. La tabla muestra los defectos constructivos en columnas

Tabla 8*Estudio de las fallas en la edificación N° 02 – Losa aligerada*

Etapas	Descripción o detalle de la evidencia
Identificación	
Análisis	<p>Se puede visualizar en las imágenes que se comprometió la integridad estructural de la losa aligerada al cortar y soldar el acero de las columnas en la estructura metálica, además de ubicar puntos de luz en las viguetas y que éstas no cuenten con la sección ni el recubrimiento mínimo. Sumado a ello que los estribos de las vigas no cuentan con el gancho de 135° grados como indica la norma E060</p>

Solución Emplear personal capacitado para el control de calidad de materiales, que sepan interpretar los planos y no comprometen la calidad estructural. Para el caso se redistribuye los ladrillos para obtener la sección de la vigueta y se reformuló los puntos de luz en los ladrillos de relleno. Además, se corrigió los ganchos de los estribos como indica la normativa

Nota. La tabla muestra los defectos constructivos en la losa aligerada

Tabla 9

Estudio de fallas en la edificación N° 02 - tuberías

Etapas	Descripción o detalle de la evidencia
Identificación	
Análisis	<p>Se visualiza en las imágenes que las tuberías de desagüe intersecan la viga perimetral y están cerca de las columnas, comprometiendo el comportamiento estructural del sistema, además, hay tuberías que cortan viguetas de la losa aligerada, reduciendo el área de acero y vulnerando la rigidez de la estructura.</p>

Solución Para tuberías mayores a 2" se ubica en montantes o falsas columnas ubicadas en puntos estratégicos que no afecten el comportamiento estructural, para la losa aligerada vulnerada por tuberías, se reforzó con asignación de losa maciza con doble malla.

Nota. La tabla muestra los defectos constructivos en la losa aligerada ocasionada por tuberías

Para la vivienda N° 03

Ubicación: Está ubicado en el Sector la Molina, en el Jr. Arequipa N° 100 del Distrito de Nueva Cajamarca.

Uso: Vivienda Unifamiliar

Dimensiones: El terreno es regular, con una dimensión de 5.00mx22.00m.

Figura 7

Ubicación de la vivienda N° 03



Nota. Elaboración propia, captada con Google earth pro

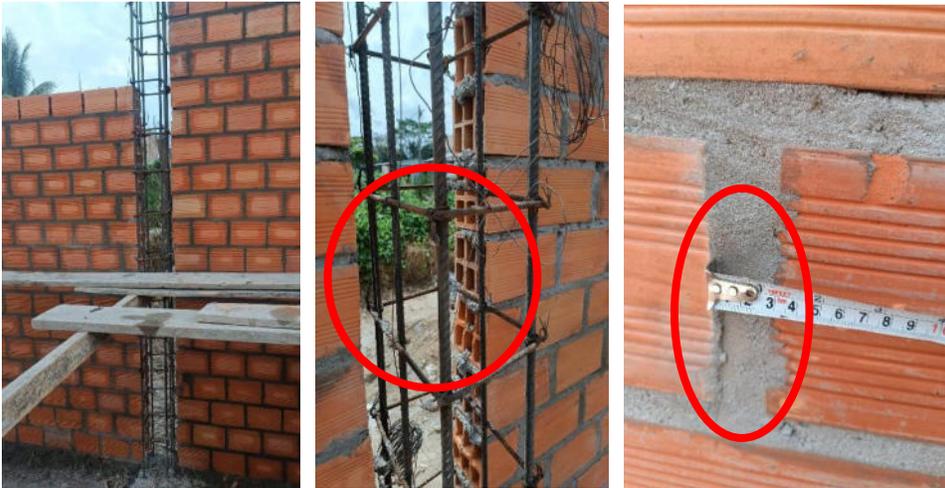
Es una estructura destinada para 2 niveles más azotea, destinada para uso vivienda unifamiliar. El primer nivel consta de cochera, sala de estar, cocina – comedor, lavandería y un patio recreacional. Cuenta con los planos de especialidades: estructuras, arquitectura, instalaciones sanitarias y eléctricas con deficiente detalles constructivos. En las especificaciones técnicas no se evidencia la capacidad portante del terreno ni las derivas máximas calculadas en cada dirección de análisis, resultando dudoso la distribución y configuración de los elementos estructurales. Además, no cuenta con la licencia de edificación. Adicionalmente, indica que la resistencia requerida para los elementos estructurales es de $f'_{\zeta}=210 \text{ kg/cm}^2$, por lo que debería contar con un diseño de mezcla. Sin embargo, no se realizó dicho diseño. A continuación, se identificaron las posibles fallas durante el proceso constructivo y su influencia en el comportamiento integral de la edificación.

Tabla 10*Estudio de las fallas en la edificación N° 03 - cimientos*

Etapas	Descripción o detalle de la evidencia
Identificación	
Análisis	<p>Se logró visualizar que los elementos de concreto armado fueron vaciados con material hormigón, cuya dosificación se realizó con baldes. Además, se observó que las columnas están vaciadas a una altura que no guarda relación con la distribución del acero, generando una junta fría y que la disipación de las cargas laterales producto de sismos se centre en las zonas menos reforzadas.</p>
Solución	<p>Se planteó realizar el ensayo granulométrico al hormigón para determinar sus características físico mecánicas si son las adecuadas. Para la solución de las columnas se planteó la redistribución de los estribos de tal manera que su desempeño sísmico sea adecuado.</p>

Nota. La tabla muestra los defectos constructivos en la etapa de cimentación

Tabla 11*Estudio de fallas en la edificación N° 03 - muros*

Etapas	Descripción o detalle de la evidencia
Identificación	
Análisis	<p>Se logró visualizar que la albañilería empleada no es la adecuada para muro confinados, al mismo tiempo se observa que la verticalidad en los muros es deficiente. Además, se observa que el procedimiento de confinamiento entre muro y columnas no es la adecuada, ausencia de ganchos o alambre #8 y carencia de endentado. También se percibe el déficit de control en el espesor de mortero.</p>
Solución	<p>Hacer uso de ladrillo King Kong 18 huecos por las características físicas mecánicas que posee. Distribuir adecuadamente la altura del muro para poder controlar las juntas de mortero con un máximo de espaciamiento de 1.50 cm. Para el confinamiento adicionar los ganchos o acero de 6mm entre muro - columna o generar el muro endentado como indica la norma E070</p>

Nota. La tabla muestra los defectos constructivos en la etapa de asentado de muro.

Tabla 12*Estudio de fallas en la edificación N° 03 – Columnas y tubería*

Etapas	Descripción o detalle de la evidencia
Identificación	
Análisis	Se visualizó la columna con presencia de cangrejera a causa de no emplear vibrador de concreto, además, las tuberías de desagüe intersecan las vigas perimetrales, afectando el comportamiento estructural.
Solución	Para tuberías mayores a 2" se ubica en montantes o falsas columnas ubicadas en puntos estratégicos que no afecten el comportamiento estructural.

Nota. La tabla muestra los defectos constructivos en la etapa de columna y tubería en losa aligerada.

Lo descrito líneas arriba corresponde a las deficiencias y las soluciones brindadas en la etapa de ejecución de obra. Los materiales empleados fueron analizados en el laboratorio del PEAM (Proyecto Especial Alto Mayo), cuya finalidad es determinar la resistencia o característica físico mecánicas y si son adecuados para la zona sísmica.

Para las edificaciones analizadas se recopilaron muestras representativas de los materiales empleados durante la ejecución de los proyectos para ser analizadas en el laboratorio del PEAM. Los materiales analizados fueron: Ladrillo pandereta (empleado en las dos viviendas y el local comercial), hormigón (empleado para la mezcla de los elementos estructurales), material de relleno y testigos de concreto las cuales se someterán a la compresión a los 28 días para evaluar la resistencia real de los componentes estructurales. Se tuvo principal atención en las pruebas de concreto y se corroboró los resultados con la prueba de esclerómetros realizados in situ a los elementos estructurales.

Figura 10

Ensayo de slump y recolección de testigos de concreto



Nota. Verificación de trabajabilidad del concreto.

Figura 13

Recolección de muestra de hormigón



Nota. La muestra recolectada se analizará mediante ensayo granulométrico.

Figura 16

Ensayo a la compresión del ladrillo pandereta



Nota. Se realizó la ruptura del ladrillo pandereta y los valores obtenidos se compararon con la resistencia requerida según la normativa E070-Albañilería.

Figura 19

Ensayo a la compresion de concreto



Nota. Se realizó el ensayo de ruptura de concreto a los 28 días para verificar la resistencia real dosificada.

Figura 22

Ensayo no destructivo con esclerómetro



El análisis del recurso humano empleado en la ejecución de las edificaciones se analizó mediante una encuesta, donde se identificaron con las dimensiones de edad, experiencia, capacitaciones, función y cargo.

Figura 25

Encuesta para el personal obrero

ENCUESTAS PARA EL PERSONAL OBRERO			
DATOS			
Apellido	Nombres	Edad	DNI
CATEGORIA			
Maestro de Obra	Operario	Oficial	Peón
EXPERIENCIA LABORAL			
Años	Meses	Semanas	No cuenta
TIPO DE TRABAJO			
CAPACITACIONES			
Si	No	Experiencia	
INSTITUCIÓN DONDE SE CAPACITÓ			
CAPECO	SENCICO	OTROS	
PERIODO DE CAPACITACIÓN			
ACCIDENTE EN OBRA			
SI	-	NO	
MOTIVO DE ACCIDENTE			
LE BRINDARÓN LOS EPPS			

Factibilidad técnica - operativa

Factibilidad técnica

Para la presente investigación se ha evaluado dos viviendas y un local comercial en etapa de ejecución para la cual se ha identificado factores que indican la viabilidad técnica. Para

determinar su viabilidad se ha tenido en consideración lo siguiente: Se ha identificado que hay instituciones dedicadas a la capacitación y actualización del personal obrero en sistemas constructivos como el Colegio de Ingeniero Sede Moyobamba y SENSICO. Se dispone del recurso humano, en el área de ejecución se ha constatado la disponibilidad y accesibilidad de los materiales principales empleados en la ejecución. Además, se ha observado la oferta de empresas constructoras o profesionales naturales que brindan servicios de supervisión y asesoramientos técnicos en etapa de diseños, ejecución y reforzamientos estructurales. Asimismo, las áreas de ejecución cuentan con los servicios básicos de agua y energía eléctrica que les permite realizar sin interrupción la obra. En síntesis, los propietarios motivados en construir sus viviendas poseen todas las facilidades técnicas dentro de la zona sin incurrir a mayores gastos, para evitar que sus viviendas sean deficientes, vulnerables y de baja calidad.

Factibilidad operativa

La funcionalidad de las edificaciones autoconstruidas analizadas, en general satisfacen en cierta medida a los usuarios o propietarios, ya que realizar cambios arquitectónicos en cuanto a acabados resulta factible operativamente porque dentro de la zona de construcción existe la facilidad de realizar mantenimientos rutinarios a las viviendas según corresponda, como es pinturas, enchapes, puertas, ventanas entre otros. Se logra adquirir las herramientas y equipos necesarios para realizar la ejecución de obra a precios asequibles. Además, para los controles de materiales se cuenta con laboratorios equipados para realizar los ensayos correspondientes según normativa vigente para cada material de interés. En general, es viable operativamente porque resulta económico realizar la operación y mantenimiento de las viviendas cada periodo o según se vea afectada.

Inversión**Tabla 13***Cuadro de inversiones*

Item	Descripción	Und.	Cantidad	Precio unitario (S/.)	Monto parcial (S/.)
01.00	Trabajos de oficina	glb	1.00	S/ 500.00	S/ 500.00
02.00	Movilización	Mes	3.00	S/ 250.00	S/ 750.00
03.00	Viáticos	Mes	3.00	S/ 200.00	S/ 600.00
04.00	Ensayos de materiales				
04.01	Análisis granulométrico de suelos por tamizado	glb	1.00	S/ 180.00	S/ 180.00
04.02	Ensayo mediante el cono de arena	glb	1.00	S/ 225.00	S/ 225.00
04.03	Ensayo de ruptura de concreto	und	54.00	S/ 20.00	S/ 1,080.00
04.04	Ensayo de compresión de ladrillos	Und	30.00	S/ 20.00	S/ 600.00
04.05	Ensayo para determinar el porcentaje de humedad	und	15.00	S/ 10.00	S/ 150.00
04.06	Ensayo para determinar el porcentaje de vacíos	Und	15.00	S/ 15.00	S/ 225.00
04.07	Ensayo insitu mediante rebotes de concreto (esclerómetro)	glb	1.00	S/ 900.00	S/ 900.00
05.00	Alquiler de equipos topográficos	glb	1.00	S/ 150.00	S/ 150.00
06.00	Otros	glb	1.00	S/ 300.00	S/ 300.00
INVERSION TOTAL =					S/ 5,660.00

Nota. Inversión realizada para la supervisión y ensayos técnicos necesarios de las viviendas.

Análisis de Resultados

Los resultados que se detallarán a continuación, serán en base a los ensayos realizados en los laboratorios, encuestas al personal obrero que ejecutaron el proyecto y de las inspecciones técnicas durante del proceso constructivo. Todo esto responde a los objetivos planteados en el presente informe de suficiencia profesional.

Tabla 14

Características técnicas – administrativas de las edificaciones

Item	Vivienda	Cuenta con Ing. residente	Estudio de mecánica de suelos	Características			Planos
				Diseño de mezcla	Materiales certificados	Licencia de edificación	
01.00	Vivienda N° 01 Local	No	No	No	No	No	Si
02.00	comercial N° 01	No	No	No	No	No	Si
03.00	Vivienda N° 02	No	No	No	No	No	Si

Nota. Estado situacional de las edificaciones.

La tabla 14 es resultado de la encuesta realizada a los propietarios de las edificaciones. Se infiere, que cuentan con los planos, sin embargo, carecen de estudios básicos como lo es la mecánica de suelos, resultando las estructuras propuestas incompatibles y vulnerables. La ejecución de obra se realizó sin la certificación de licencia de edificación. Además, fue ejecutada directamente por albañiles, sin la contratación de un profesional que dirijan el proyecto. Asimismo, no se ha tenido un diseño de mezcla que brinde la dosificación óptima para los elementos estructurales de concreto armado, además, carecen de especificaciones técnicas de los materiales empleados.

La ejecución sin direccionamiento técnico por profesionales, acarrear deficiencias constructivas que se reflejan la vulnerabilidad y disconformidad del usuario frente a su vivienda,

así como lo demuestra Sánchez & Sánchez (2020), donde identificó las deficiencias constructivas más comunes, obteniendo los siguientes resultados; en las estructuras las vigas y columnas son afectadas por tuberías de desagüe, deficiente recubrimiento del acero y cangrejera en los elementos estructurales. Por otro lado, en la arquitectura se empleó albañilería deficiente en su verticalidad y espesor de mortero superior a los 1.50 cm recomendado en la normativa.

Por tanto, la evaluación de los principales riesgos constructivos observados durante la fase de ejecución, fueron evaluados y descritos por especialidades según corresponda. Además, se brindó solución basadas en normativas para mitigar las falencias como se detalla a continuación:

Tabla 15

Defectos y propuesta de mejora en procesos constructivos – Especialidad Estructuras

Especialidad	Fase	Riesgo constructivo	Solución
Estructura	Cimentación	Falta de recubrimiento del acero en zapatas. El contacto con el suelo puede ocasionar la corrosión del acero y fisura del concreto	Dados de concreto con espesor de 7.00 cm, para obtener el recubrimiento que indica la norma E060 (7.7.1)
		Falta de recubrimiento del acero en viga de cimentación. El contacto con el suelo puede ocasionar la corrosión del acero y fisura del concreto	Dados de concreto con espesor de 7.00 cm, para obtener el recubrimiento que indica la norma E060 (7.7.1)
		Carencia de encofrado en vigas de cimentación, habiendo contacto directo con el suelo adyacentes y siendo riesgo al momento de realizar el vaciado del concreto por el deslizamiento del material	Realizar el encofrado de la viga de cimentación para no contaminar la mezcla del concreto con el suelo, producto del deslizamiento
		Empleo de hormigón sin estudio de sus propiedades, además de carencia del diseño de mezclas	Analizar el material granular empleado para la elaboración del concreto y su respectivo diseño de mezclas que permita obtener las dosificaciones óptimas
	Columnas	Carencia de recubrimiento del acero, debido a la mala habilitación de los estribos. Pudiendo ocasionar la corrosión	Dados de concreto con espesor de 4.00 cm, para obtener el recubrimiento que indica la norma E060 (7.7.1)

	del acero y posterior fisura del concreto	
	Inadecuada distribución de los estribos	Respetar la distribución de los estribos como indica los planos, caso contrario considerar la distribución de estribos según indica la normativa E060 (21.4.5)
	Vaciado de dado de concreto en columnas hasta altura de sobrecimiento, generando una junta fría con el concreto nuevo y sobre esforzando a la disipación de energía debido a los sismos	Empleo de aditivos que permitan la adecuada adherencia entre concreto antiguo y nuevo. Realizar la redistribución de estribos para mejorar la disipación de cargas sísmicas.
	Carencia de vibrador de concreto, ocasionando cangrejeras	Emplear vibrador de concreto para evitar la cangreja producto del aire contenido dentro de la mezcla
	Oxidación y corrosión de los aceros longitudinales y transversales, debido a la exposición de la intemperie	Empleo de limpiador de óxidos y anticorrosivos. Protección con concreto simple.
	Carencia de recubrimiento del acero, debido al sobredimensionamiento del estribo. Además, no cuenta con gancho a 135°	Dados de concreto con espesor de 4.00 cm, para obtener el recubrimiento que indica la norma E060 (7.7.1). Además, respetar los ganchos mínimos que indica la E060 (7.1) para los casos sísmicos.
	Reducción de diámetros en acero longitudinal	Respetar las cuantías mínimas para los elementos estructurales y compensar el área de acero mínimo requeridos
Vigas y Losa aligerada	Oxidación y corrosión de los aceros longitudinales y transversales, debido a la exposición de la intemperie	Empleo de limpiador de óxidos y anticorrosivos.
	Reducción de secciones en las viguetas por la deficiente distribución del relleno en losa aligerada	Redistribuir el relleno de la losa aligerada para obtener la sección de las viguetas que es 10.00 cm según planos
	Carencia de recubrimiento en el acero de temperatura y viguetas	Empleo de dados de concreto con el recubrimiento adecuado para que cumpla las funciones estructurales sin ser vulnerada

Analizar el material granular empleado para la elaboración del concreto y su respectivo diseño de mezclas que permita obtener las dosificaciones optimas

Empleo de hormigón sin estudio de sus propiedades, además de carencia del diseño de mezclas

Nota. Detalle de riesgos constructivos en la especialidad de estructuras y propuestas de mejoras.

La tabla 15 muestra la compilación de los principales defectos constructivos en la etapa de estructuras. Siendo uno de ellos el habilitado de estribos en vigas y columnas, en cuanto a sus dimensiones y el gancho de doblez, no se tomó en cuenta la dilatación del acero en cada doble resultando los estribos de mayor longitud. En consecuencia, se reduce el recubrimiento del acero en las estructuras, exponiéndose a agentes externos que vulneran su resistencia. Otra principal falencia constructiva es vaciar de concreto a las columnas hasta el nivel de sobrecimientos, sobre esforzando a disipar las cargas laterales en ese punto con riesgo a fallar por corte. Además, indica el desconocimiento de la dosificación de mezcla para un concreto con resistencia $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$. Resaltando la importancia de contratar a un profesional o técnico que tenga las capacidades de resolver obstáculos en base a las normativas vigentes sin comprometer la estructura.

Tabla 16

Defectos y propuestas de mejora en procesos constructivos – Especialidad arquitectura

Especialidad	Fase	Riesgo constructivo	Solución
Arquitectura	Muro de albañilería	Uso inadecuado de albañilería (ladrillo pandereta) en los muros portantes.	Considerando el tipo de sistema estructural planteado, si fuera el caso de albañilería confinada, la normativa E070 recomienda emplear el ladrillo King Kong 18 huecos, por las características físico mecánicas.
		Planos arquitectónicos con deficiente distribución e incumplimientos de las normativas que rigen la arquitectura.	
		Exceso de espesor en juntas de morteros para el asentado de ladrillo	Distribuir adecuadamente la altura de albañilería para obtener juntas de espesor máximo 1.50 cm como indica la normativa E070

	Carencia de anclaje entre el muro y las columnas como sistema confinado, no se aprecia el endentado ni las mechas de acero de anclaje	Emplear los sistemas de anclaje del muro con las columnas, ya sea endentado o con mechas de acero de 6 mm cada tres hiladas como lo recomienda la E070
	Déficit en la verticalidad de asentado del muro	Verificar la verticalidad del muro por medios mecánicos o tecnológicos.
Acabado	Tarrajeo de distintos espesores por el deficiente asentado de muro, mal encofrado de vigas, columnas y losa aligerada	Controlar la verticalidad de los componentes para que el acabado o tarrajeo sea de espesor 1.50 cm máximo como indica la normativa E070

Nota. Detalle de riesgos constructivos en la especialidad de arquitectura y propuestas de mejoras.

La tabla 16 muestra la compilación de los principales defectos constructivos en la etapa de arquitectura, donde resalta el inadecuado empleo del ladrillo pandereta como muro portante, cuando en la normativa E070. Sugiere que el tipo de ladrillo con características estructurales es el ladrillo King Kong 18 huecos. Además, los muros de albañilería no se han confinado como indica la normativa E07. Se debe confinar el muro con las columnas mediante ganchos de acero 6 mm o mediante endentado, poniendo a descubierto el desconocimiento de normativas del personal obrero. No se han respetado el espesor de mortero de 1.50 cm que indica la E070. Resultando la vivienda vulnerable estructuralmente.

Tabla 17

Defectos y propuestas de mejora en procesos constructivos – Especialidad Instalaciones Sanitarias

Especialidad	Fase	Riesgo constructivo	Solución
		Las tuberías de los servicios higiénicos intersecan con las viguetas de la losa aligerada, comprometiendo el comportamiento estructural de la misma	Reforzar el área de los servicios higiénicos, mediante un doble enmallado, optando por una losa maciza
Instalaciones Sanitarias	Instalación de tuberías de desagüe (montante)	Las tuberías verticales intersecan las vigas perimetrales de la losa aligerada, debilitando el comportamiento estructural del sistema, además de debilitar el muro de albañilería.	Para tuberías mayores a 2" la normativa E070, menciona que estas deben ir en falsas columnas, sin afectar el comportamiento estructural del sistema

Nota. Detalle de riesgos constructivos en la especialidad de Instalaciones Sanitarias y propuestas de mejoras.

La tabla 17 muestra la compilación de los principales defectos constructivos en la etapa de Instalaciones sanitarias, donde resalta la inadecuada ubicación de tuberías, donde corta viguetas de losa aligerada, vigas principales y secundarias; comprometiendo el desempeño estructural. La norma E070 indica que tuberías mayores a 55mm (2") deben realizarse mediante falsas columnas fuera de los muros portantes, mucho menos seccionar elementos estructurales.

Tabla 18

Defectos y propuestas de mejora en procesos constructivos – Especialidad Instalaciones

Eléctricas

Especialidad	Fase	Riesgo constructivo	Solución
Instalaciones Eléctricas	Puntos de luz	Ubicación de los puntos de luz en las viguetas de losa aligerada, reduciendo el área de acero y recubrimiento de la misma, comprometiendo el comportamiento estructural de la losa aligerada	Ubicar los puntos de luz en las áreas de relleno (ladrillo de techo o Tecnopor)
	Tableros de Distribución y Tablero general	Se realizaron cortes transversales y diagonales en los muros de albañilería para la ubicación de los tableros y sus tuberías.	Ubicar estratégicamente los tableros, es decir, en muros que no tengan comportamiento estructural como lo son muros de tabiquería, para que no vulnere el sistema estructural planteado

Nota. Detalle de riesgos constructivos en la especialidad de Instalaciones Eléctricas y propuestas de mejoras.

La tabla 18 muestra la compilación de los principales defectos constructivos en la etapa de Instalaciones eléctricas, donde resalta la inadecuada ubicación de puntos de luz en las viguetas de la losa aligerada, reduciendo el área de acero y recubrimiento. Además, se realizaron cortes a muros portantes para la instalación de los tableros. Sintetizando, los procesos constructivos en general presentan deficiencias con mayor impacto en fase de estructura, comprometiendo la resistencia y funcionalidad del sistema.

Los recursos dentro de las ejecuciones de obra son de vital importancia para obtener viviendas de calidad, por tanto, requieren de un análisis que brinden información concisa sobre sus propiedades físico mecánicas y en base a ello tomar decisiones del empleo o no del material. A continuación, se detalla los ensayos realizados a los materiales empleados en la ejecución.

Figura 28

Análisis granulométrico del hormigón

Nota. Adaptado del ensayo granulométrico emitido por el PEAM.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422

Tamices		Peso	% Retenido	% Retenido	% Que	Especificaciones	Tamaño Máximo: Modulo de Fineza AF: Modulo de Fineza AG: Equivalente de Arena: Descripción Muestra:
Ø	(mm)	Retenido	Parcial	Acumulado	Pasa		
5"	127.00						
4"	101.60						
3"	76.20						
2"	50.80						
1 1/2"	38.10	0.00	0.00%	0.00%	100.00%		Hormigon de Rio
1"	25.40	273.15	9.11%	9.11%	90.90%		
3/4"	19.050	331.73	11.06%	20.16%	79.84%		
1/2"	12.700	320.77	10.69%	30.86%	69.15%		
3/8"	9.525	184.41	6.15%	37.00%	63.00%		
1/4"	6.350	195.59	6.52%	43.52%	56.48%		
Nº 4	4.760	130.22	4.34%	47.86%	52.14%		
Nº 8	2.380	237.46	7.92%	55.78%	44.22%		
Nº 10	2.000	40.68	1.36%	57.13%	42.87%		
Nº 16	1.190	128.93	4.30%	61.43%	38.57%		
Nº 20	0.840	89.89	3.00%	64.43%	35.57%		
Nº 30	0.590	232.60	7.75%	72.18%	27.82%		
Nº 40	0.426	329.64	10.99%	83.17%	16.83%		
Nº 50	0.297	206.64	6.89%	90.06%	9.94%		
Nº 60	0.250	95.82	3.19%	93.25%	6.75%		
Nº 80	0.177	76.56	2.55%	95.80%	4.20%		
Nº 100	0.149	14.62	0.49%	96.29%	3.71%		
Nº 200	0.074	39.44	1.31%	97.61%	2.40%		
Fondo	0.01	71.85	2.40%	100.00%	0.00%		
PESO INICIAL		3000.00					

SUCS =	SP	AASHTO =	A1-a(1)
LL =	0.00	WT =	
LP =	0.00	WT+SAL =	
IP =	0.00	WSAL =	
IG =		WT+SDL =	
		WSDL =	
D 90=		%ARC =	2.40
D 60=		%ERR =	
D 30=		Cc =	
D 10=		Cu =	

Observaciones :
Hormigon de rio naranjillo de color gris de compacidad media y de nula plasticidad con 2.40% de finos (que pasa la malla Nº200), Lim. Liq = 0.00% e Ind. Plast = 0.00%, de expansión nula en condición normal.

El concreto para los elementos estructurales de las edificaciones analizadas han sido elaboradas con hormigón, sin embargo, en el Reglamento Nacional de Edificaciones en la E060 “Concreto armado”, indica que todo concreto para elementos estructurales debe realizarse con piedra chancada y arena gruesa en base a un diseño de mezcla. Para el caso no se ha respetado ninguna de las condiciones de la normativa vigente. Sin embargo, del resultado del ensayo granulométrico del hormigón se deduce que tiene un porcentaje de agregado grueso del 47.86%, agregado fino de 2.40% y arena del 49.74%, resultando adecuado para el empleo como agregado base para la mezcla del concreto. La deficiencia que presentan las viviendas es que no cuentan con los ensayos de materiales de la zona para un buen diseño de mezcla y obtener dosificaciones óptimas que cumplan las especificaciones de resistencia $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$.

Salazar (2018), mediante su investigación de vulnerabilidad sísmicas en albañilería ha demostrado que las 30 viviendas evaluadas, el 60% de las fallas es producto por la mala calidad de materiales que no cumple con la resistencia requerida, siendo el principal material el ladrillo

artesanal, vulnerando el comportamiento estructural de la vivienda. Además, Calderon (2021) indica que la albañilería representa un 11.43% de errores comunes en el desarrollo de las viviendas.

Por tanto, desde la perspectiva de los autores, se analizó las características mecánicas de la albañilería empleada (ladrillo pandereta) en las edificaciones autoconstruidas. Esto se realizó mediante ensayos de compresión y los resultados fueron comparados con los valores mínimos que indica la normativa E070 Albañilería. A continuación, se ilustran los resultados.

Tabla 19

Resistencia de ladrillos tradicionales utilizados en la edificación 01

Muestra	Dimensiones (cm)			Área del ladrillo (cm ²)	Capacidad de carga (kg)	f b de la muestra kg/cm ²
	Largo	Ancho	Alto			
01	23.00	11.60	13.50	266.80	4,920	18.44
02	23.00	11.70	13.30	269.10	4,520	16.80
03	23.50	12.00	13.50	282.00	3,970	14.08
04	23.00	12.00	13.50	276.00	4,650	16.85
05	23.00	12.00	13.50	276.00	4,120	14.93
06	23.00	11.90	13.50	273.70	3,990	14.58
07	23.00	12.00	13.50	276.00	3,460	12.54
08	23.50	12.00	13.70	282.00	4,820	17.09
09	24.00	12.50	13.50	300.00	4,300	14.33
10	23.50	11.80	13.70	277.30	3,960	14.28

Nota. Adaptado del ensayo a compresión emitido por el PEAM.

Tabla 20*Resistencia de ladrillos tradicionales utilizados en la edificación 02*

Muestra	Dimensiones (cm)			Área del ladrillo (cm ²)	Capacidad de carga (kg)	f b de la muestra kg/cm ²
	Largo	Ancho	Alto			
01	23.00	11.60	13.50	266.80	3,680	13.79
02	23.30	11.70	13.30	272.61	4,230	15.52
03	24.00	12.00	13.50	288.00	4,850	16.84
04	22.50	12.00	13.50	270.00	3,840	14.22
05	23.30	12.00	13.50	279.60	2,400	8.58
06	23.50	11.90	13.50	279.65	3,980	14.23
07	23.50	12.00	13.50	282.00	4,930	17.48
08	23.00	12.00	13.70	276.00	3,980	14.42
09	23.80	11.85	13.30	282.03	4,680	16.59
10	23.50	12.50	13.50	293.75	3,640	12.39

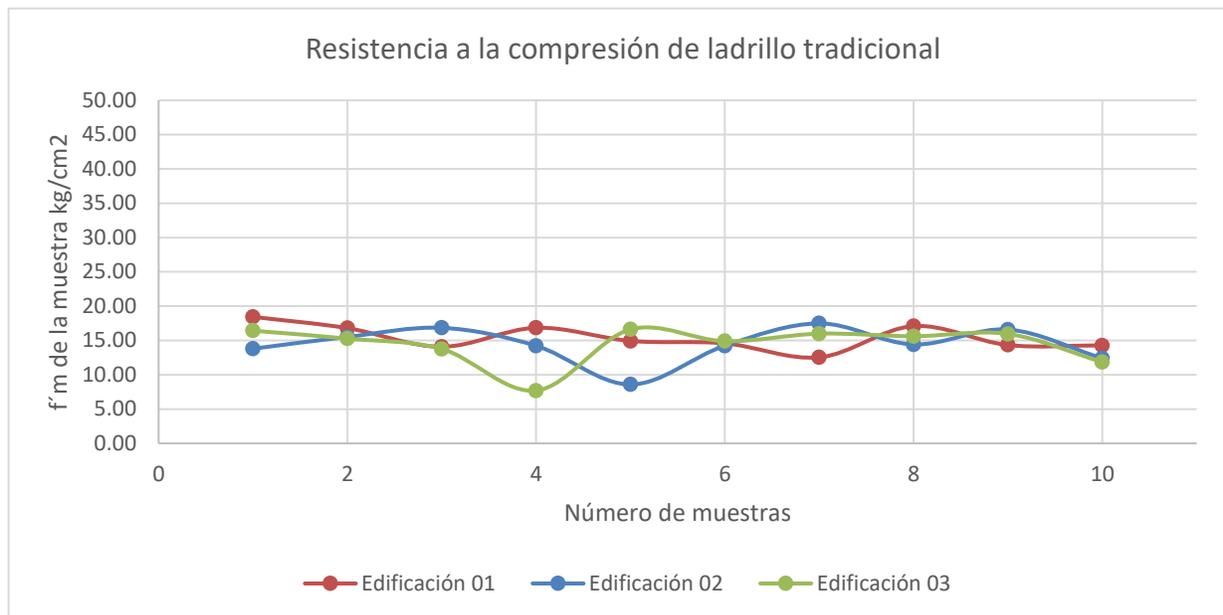
Nota. Adaptado del ensayo a compresión emitido por el PEAM.**Tabla 21***Resistencia de ladrillos tradicionales utilizados en la edificación 03*

Muestra	Dimensiones (cm)			Área del ladrillo (cm ²)	Capacidad de carga (kg)	f b de la muestra kg/cm ²
	Largo	Ancho	Alto			
01	23.50	12.00	13.50	282.00	4,630	16.42
02	23.30	12.00	14.00	279.60	4,270	15.27
03	23.50	12.00	14.00	282.00	3,880	13.76
04	23.30	12.50	13.50	291.25	2,240	7.69
05	23.50	12.30	13.50	289.05	4,800	16.61
06	23.00	12.00	13.50	276.00	4,110	14.89
07	23.00	11.80	13.70	271.40	4,340	15.99
08	23.30	11.90	13.70	277.27	4,330	15.62
09	24.00	12.20	13.80	292.80	4,670	15.95
10	23.90	12.50	13.50	298.75	3,540	11.85

Nota. Adaptado del ensayo a compresión emitido por el PEAM.

Figura 31

Comparación de resistencias de los ladrillos tradicionales empleados en las edificaciones



Nota. Gráfica de comparación con la resistencia normada que se requiere según la E070.

Por lo mostrado en la Figura 11, producto de la comparación de los resultados obtenidos del ensayo a la compresión y plasmados en la tabla 19,20 y 21. Del cual se infiere que, el ladrillo tradicional (pandereta) usado como albañilería confinada y muro portante no cuenta con la cualidad principal de resistencia mínima que indica la normativa E070 “Albañilería”, con un valor de 50 kg/cm². Del cual, la primera edificación registra un valor máximo a la compresión de 18.44 kg/cm², para la segunda edificación el valor máximo de 17.48 kg/cm² y por último el valor máximo de 16.61 kg/cm².

Calderon (2021), enfatiza la importancia de contar con un buen diseño de mezcla de concreto a ser empleado en obra, tanto así, que ha demostrado en su investigación que el 11.43% de las viviendas evaluadas no cumplen con la resistencia requerida del concreto a los 28 días.

Es por ello, que se realizó la evaluación del concreto empleado en obra, debido a la carencia del diseño de mezcla para una resistencia $f'c=210$ kg/cm² como indica las especificaciones técnicas, en consecuencia, han sido dosificados en base a experiencia de los albañiles, dada la necesidad de corroborar dicha resistencia se ha realizado pruebas de ruptura de los bloques de concreto y ensayos no destructivos como el esclerómetro, mostrando los valores que se detalla a continuación:

Tabla 22

Resistencia a compresión de los testigos de concreto de la edificación 01

N°	Descripción	Edad	Área (cm ²)	Carga (kg)	f'c (kg/cm ²)
1	Columna	7	180	26350	146.39
2	Columna	14	181	33450	184.81
3	Columna	28	180	41720	231.78

Nota. Adaptado del ensayo a compresión emitido por el PEAM.

Tabla 23

Resistencia a compresión de los testigos de concreto de la edificación 02

N°	Descripción	Edad	Área (cm ²)	Carga (kg)	f'c (kg/cm ²)
1	Columna	7	180	6350	35.28
2	Columna	14	181	10480	57.9
3	Columna	28	182	15140	83.19

Nota. Adaptado del ensayo a compresión emitido por el PEAM.

Tabla 24

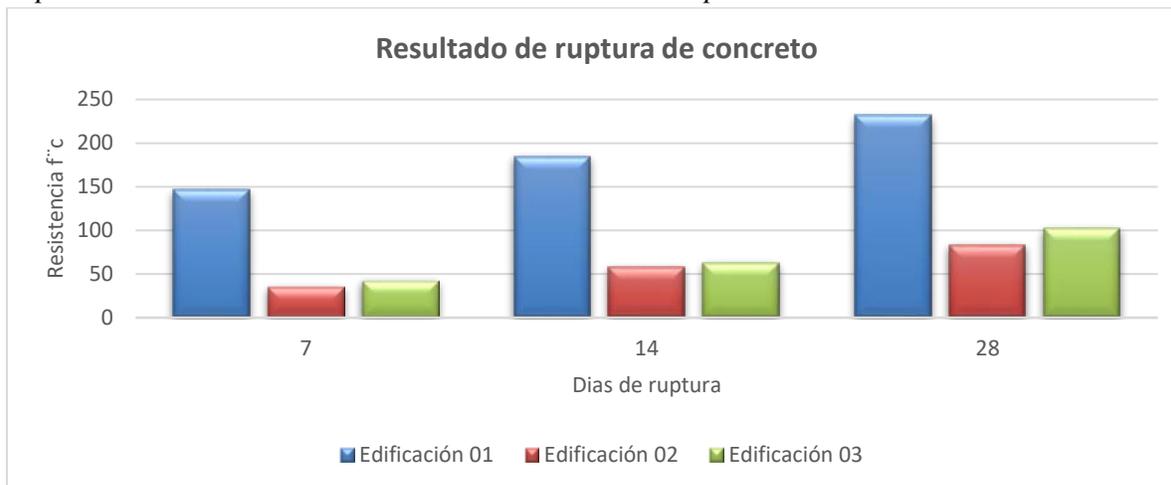
Resistencia a compresión de los testigos de concreto de la edificación 03

N°	Descripción	Edad	Área (cm ²)	Carga (kg)	f'c (kg/cm ²)
1	Columna	7	181	7650	42.27
2	Columna	14	181	11365	62.79
3	Columna	28	183	18730	102.35

Nota. Adaptado del ensayo a compresión emitido por el PEAM.

Figura 34

Comparación de los estudios de resistencia del concreto por edad



Nota. Gráfica de comparación con la resistencia de diseño que se requiere.

Por lo mostrado en la figura 12, producto de la comparación de los resultados de las tablas 22, 23 y 24 rupturas de testigos de concreto a los 7, 14 y 28 días. Del se infiere que, la edificación 01 cumple con la solidez de diseño $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días, mientras que las demás edificaciones no cumplen. Del cual, la primera edificación registra un valor máximo de 231.78 kg/cm^2 , para la segunda edificación el valor máximo de 83.19 kg/cm^2 y por último el valor máximo de 102.35 kg/cm^2 . Con ello se estimó el desempeño de los elementos estructurales y la vulnerabilidad a la que está expuesta.

Además, se realizó ensayos no destructivos post construcción, para corroborar las resistencias finales de los elementos estructurales mediante el esclerómetro, dando los siguientes resultados:

Tabla 25*Resistencia del concreto por esclerómetro en la edificación 01 - columna*

Elemento	Índice de rebote	Promedio	Ángulo de impacto	F'c (Kg/cm ²)
Columna Central	33	31	0	220
	32			
	30			
	32			
	30			
	32			
	30			
	30			
	28			
	30			
Columna Esquinera	28	29	0	190
	32			
	26			
	30			
	28			
	30			
	28			
	25			

Nota. Adaptado del informe del esclerómetro emitido por el PEAM.

Tabla 26*Resistencia del concreto por esclerómetro en la edificación 01 - vigas*

Elemento	Índice de rebote	Promedio	Ángulo de impacto	F'c (Kg/cm ²)
Vigas	34	33	90	190
	32			
	35			
	32			
	32			
	34			
	32			
	30			
	32			

	34			
	32			
	38			
	36			
Vigas	34	34	90	200
	36			
	30			
	32			
	34			

Nota. Adaptado del informe del esclerómetro emitido por el PEAM.

Tabla 27

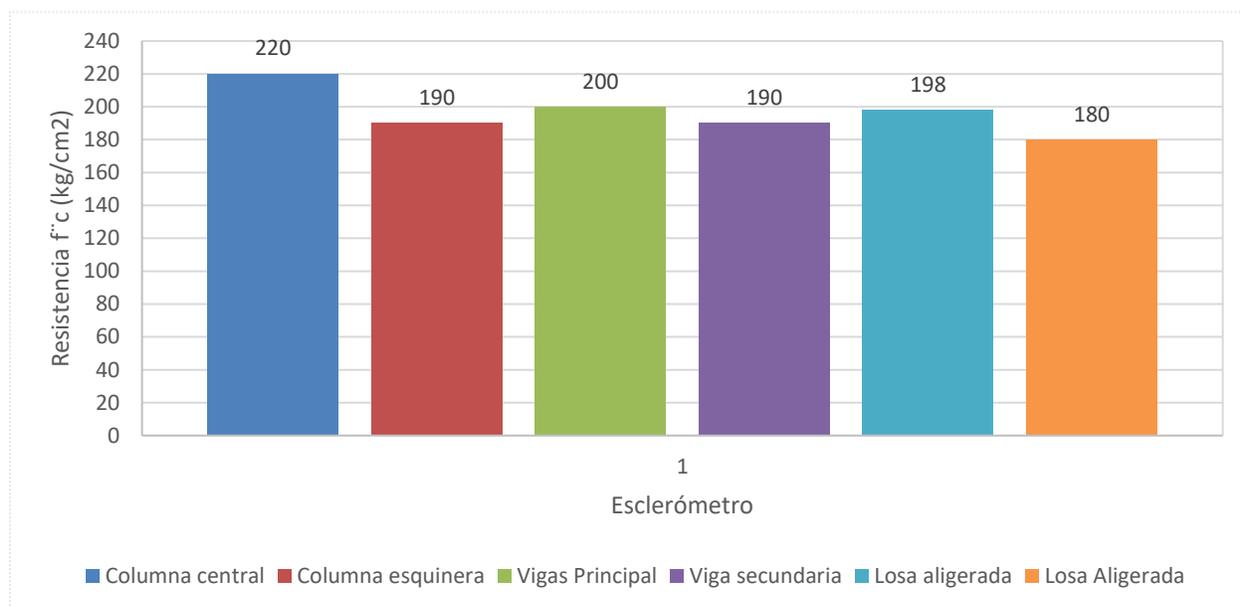
Resistencia del concreto por esclerómetro en la edificación 01 – losa aligerada

Elemento	Índice de rebote	Promedio	Ángulo de impacto	F'c (Kg/cm ²)
	24			
	22			
	20			
	25			
Losa Aligerada	24	25	-90	180
	24			
	25			
	25			
	26			
	28			
	24			
	25			
	26			
Losa Aligerada	22	26	-90	198
	25			
	26			
	24			
	26			

Nota. Adaptado del informe del esclerómetro emitido por el PEAM.

Figura 37

Comparación de la resistencia del concreto en los elementos de la edificación 01



Nota. Resultado de la comparación de ensayos del esclerómetro.

De la Figura 13, producto de la comparación de los resultados de las tablas 25, 26 y 27 ensayo de rebote o esclerómetro en base a 9 puntos por elemento estructural, se obtuvo como resultado que la columna central presenta una resistencia de 220 kg/cm², siendo superior a la específica en las normativas y especificaciones técnicas, a comparación de los demás elementos estructurales que no cumplen con la resistencia requerida, siendo inferior a $f'c=210$ kg/cm². Del cual, se estimó el desempeño de los elementos estructurales y la vulnerabilidad a la que está expuesta.

Tabla 28

Resistencia del concreto por esclerómetro en la edificación 02 - columna

Elemento	Índice de rebote	Promedio	Ángulo de impacto	F'c (Kg/cm ²)
Columna Central	28	28	0	180

	28			
	32			
	26			
	30			
	28			
	28			
	25			
	28			
	30			
	26			
	26			
	25			
Columna Esquinera	28	27	0	165
	24			
	25			
	26			
	28			

Nota. Adaptado del informe del esclerómetro emitido por el PEAM.

Tabla 29

Resistencia del concreto por esclerómetro en la edificación 02 - vigas

Elemento	Índice de rebote	Promedio	Ángulo de impacto	F'c (Kg/cm ²)
	30			
	36			
	34			
	32			
Vigas	34	33	90	190
	34			
	30			
	32			
	28			
	30			
	32			
Vigas	32	32	90	170
	32			
	30			
	32			

34
28
32

Nota. Adaptado del informe del esclerómetro emitido por el PEAM.

Tabla 30

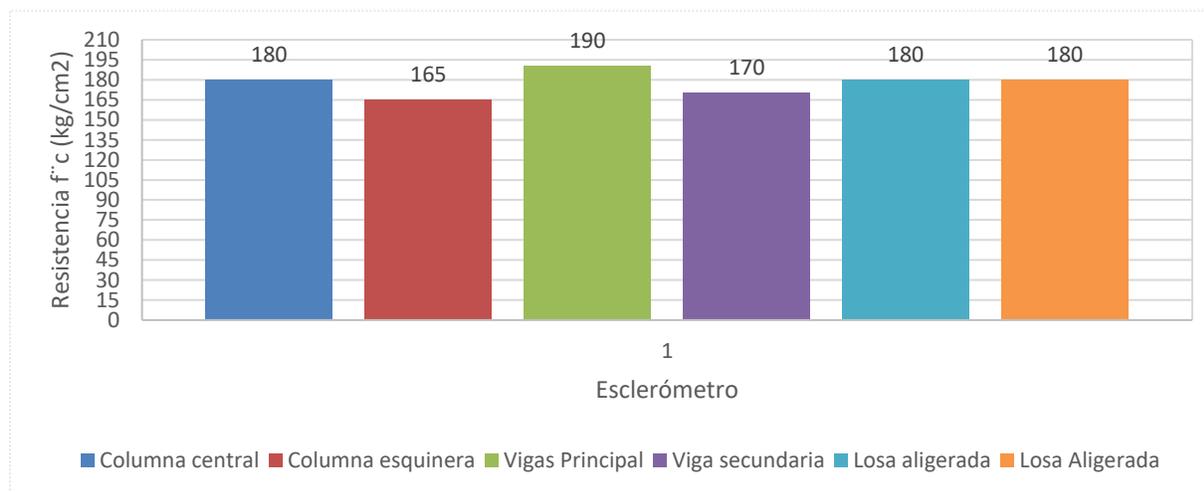
Resistencia del concreto por esclerómetro en la edificación 02 – losa aligerada

Elemento	Índice de rebote	Promedio	Ángulo de impacto	F'c (Kg/cm ²)
Losa aligerada	22	25	-90	180
	25			
	22			
	28			
	24			
	20			
	25			
	25			
	26			
	26			
Losa aligerada	24	25	-90	180
	24			
	25			
	26			
	22			
	28			
	22			
	24			

Nota. Adaptado del informe del esclerómetro emitido por el PEAM

Figura 40

Comparación de la resistencia del concreto en los elementos de la edificación 02



Nota. Resultado de la comparación de ensayos del esclerómetro.

De la figura 14, producto de la comparación de los resultados de las tablas 28,29 y 30 ensayo de rebote o esclerómetro en base a 9 puntos por elemento estructural, se obtuvo como resultado que las resistencias de los elementos estructurales no cumplen con la resistencia requerida, siendo inferior a $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$. Siendo la máxima resistencia de $f'c=190 \text{ kg/cm}^2$ en la viga principal y como resistencia mínima de $f'c=165 \text{ kg/cm}^2$ en las columnas esquineras. Del cual, se estimó el desempeño de los elementos estructurales y la vulnerabilidad a la que está expuesta.

Tabla 31

Resistencia del concreto por esclerómetro en la edificación 03 - columna

Elemento	Índice de rebote	Promedio	Ángulo de impacto	F'c (Kg/cm²)
Columna Central	28	29	0	190
	30			
	24			
	30			
	28			

	32			
	30			
	26			
	28			
	28			
	25			
	26			
	28			
Columna Esquinera	30	27	0	165
	25			
	28			
	24			
	28			

Nota. Adaptado del informe del esclerómetro emitido por el PEAM.

Tabla 32

Resistencia del concreto por esclerómetro en la edificación 03 - vigas

Elemento	Índice de rebote	Promedio	Ángulo de impacto	F'c (Kg/cm ²)
	34			
	36			
	32			
	32			
Vigas	34	33	90	190
	32			
	34			
	32			
	30			
	34			
	32			
	36			
	32			
Vigas	28	32	90	170
	32			
	30			
	30			
	32			

Nota. Adaptado del informe del esclerómetro emitido por el PEAM.

Tabla 33

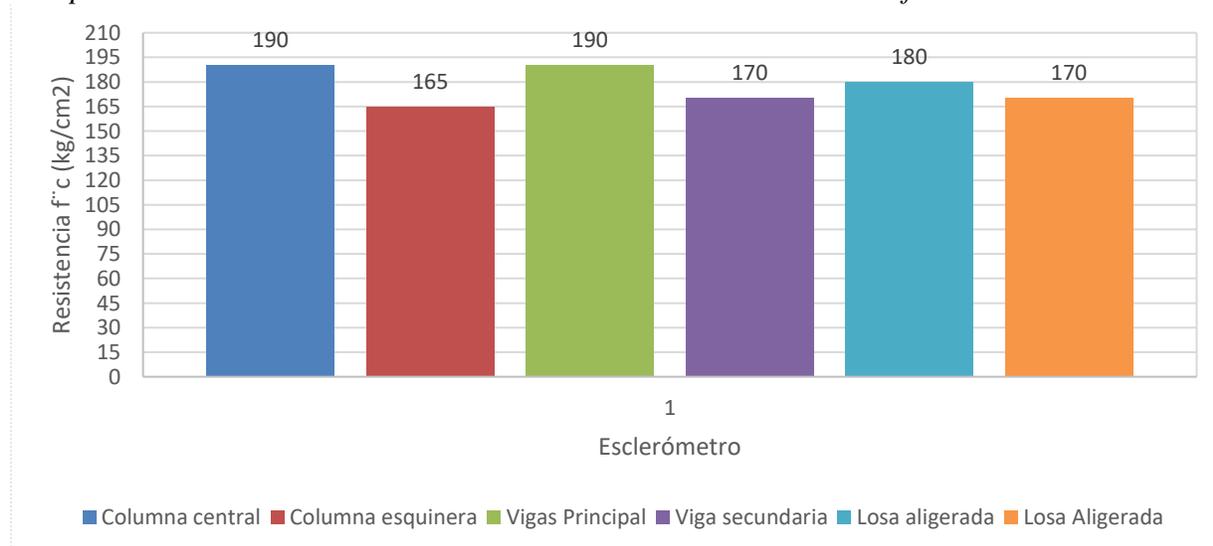
Resistencia del concreto por esclerómetro en la edificación 03 – losa aligerada

Elemento	Índice de rebote	Promedio	Ángulo de impacto	F'c (Kg/cm ²)
Losa aligerada	26	25	-90	180
	24			
	28			
	26			
	26			
	24			
	22			
	25			
	24			
	26			
Losa aligerada	22	24	-90	170
	24			
	25			
	24			
	24			
	22			
	20			
	25			
24				

Nota. Adaptado del informe del esclerómetro emitido por el PEAM.

Figura 43

Comparación de la resistencia del concreto en los elementos de la edificación 03



Nota. Resultado de la comparación de ensayos del esclerómetro

Por lo mostrado de la figura 15 producto de la comparación de los resultados de las tablas 31, 32 y 33 ensayo de rebote o esclerómetro en base a 9 puntos por elemento estructural, se obtuvo como resultado que las resistencias de los elementos estructurales no cumplen con la resistencia requerida, siendo inferior a $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$. Siendo la máxima resistencia de $f'c= 190 \text{ kg/cm}^2$ en la columna central y como resistencia mínima de $f'c=165 \text{ kg/cm}^2$ en las columnas esquineras. Del cual, se estimó que el desempeño de los elementos estructurales y la vulnerabilidad a la que está expuesta.

Salazar (2018), identificó que el 33% de las viviendas analizadas carecen de rigidez por el deficiente empleo de recurso humano y además de la propia participación sin conocimientos técnicos en edificaciones. Además, Rojas & Sánchez (2019) detalla en sus resultados que el 67% de los errores constructivos se atribuye a la falta de experiencia y conocimientos técnicos del contratista o albañil. Por tanto, evidenciado la importancia de contar con personal calificado para ejecuciones de obra se ha realizado encuestas cualitativa y cuantitativa a los obreros, cuyos resultados se detallan a continuación:

Tabla 34

Encuesta a personal obrero de la edificación N° 01

Vivienda	Cargo	Edad (años)	Experiencia (años)	Capacitaciones (años)	Institución de capacitación	Accidentes laborales
	Maestro de obra	38	20	3	CAPECO, SENSICO	-
	Operario N°01	42	6	-	Cemento PACASMAYO	-
Viviend N° 01	Oficial N° 01	47	10	-	-	-
	Oficial N° 02	45	3	-	-	-
	Peón N° 01	46	14	1	SENSICO	-

Tabla 35*Encuesta a personal obrero de la edificación N° 02*

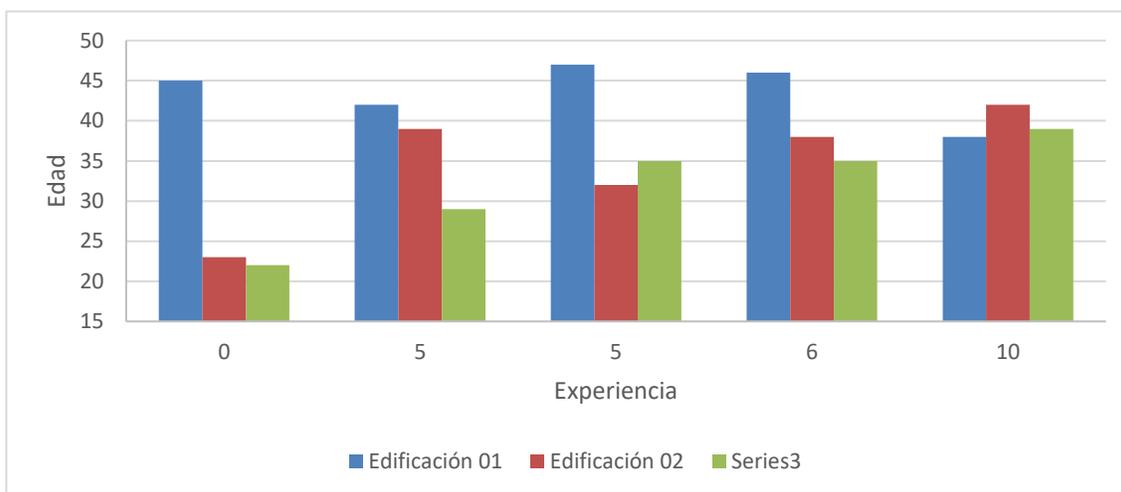
Vivienda	Cargo	Edad (años)	Experiencia (años)	Capacitaciones (años)	Institución de capacitación	Accidentes laborales
	Maestro de obra	42	20	2	SENSICO	SI
Local	Operario N°01	32	10.5	-	SENSICO	-
Comercial N° 01	Operario N°02	39	10	-	-	-
	Oficial N° 01	38	12	-	-	-
	Peón N° 01	23	0	-	-	-

Tabla 36*Encuesta a personal obrero de la edificación N° 03*

Vivienda	Cargo	Edad (años)	Experiencia (años)	Capacitaciones (años)	Institución de capacitación	Accidentes laborales
	Maestro de obra	38	15	2	SENSICO	-
	Operario N°01	39	10	1	SENSICO	-
Vivienda N° 02	Oficial N° 01	29	5	-	-	-
	Oficial N° 02	35	6	1	SENSICO	-
	Peón N° 01	22	0	-	-	-
	Peón N° 02	35	5	-	-	-

Figura 46

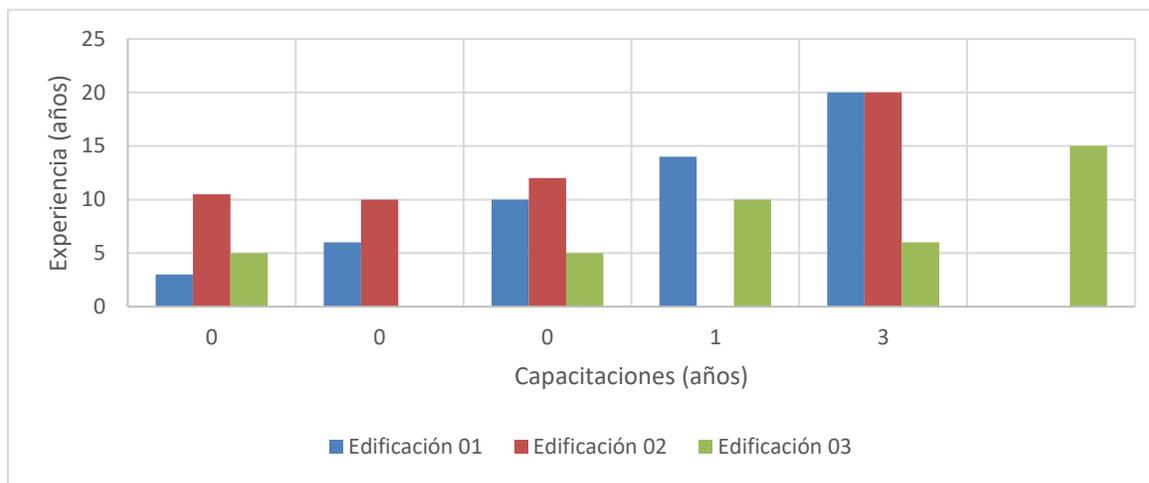
Comparación de edad vs experiencia del personal obrero



Según la investigación en la figura 16 al comparar las edades del personal obrero con sus años de experiencia en construcciones, se observó que el grupo humano promedio oscila entre 20 y 35 años. La experiencia está entre los 6 y 10 años, siendo significativamente mayor que su contraparte adultos. Este fenómeno podría atribuirse a la creciente demanda de viviendas autoconstruidas. Sin embargo, es importante señalar que esta situación también podría tener efectos negativos, ya que la juventud de este grupo podría traducirse en imprudencia e hiperactividad, lo que podría resultar contraproducente.

Figura 49

Comparación de capacitaciones vs experiencia del personal obrero



La información proporcionada en la figura 17 revela datos preocupantes al analizar la relación entre los años de experiencia y la formación técnica del personal obrero. Los resultados indican que aquellos con hasta 10 años de experiencia no han recibido capacitación en procesos constructivos. Mientras que, aquellos con entre 10 y 20 años de experiencia han recibido un máximo de 3 años de capacitación. Además, se deduce que en la edificación 01 solo el 40% ha recibido al menos una capacitación, en la edificación 02 solo el 20%, y en la edificación 03 el 50%. En términos generales, solo el 38% del personal obrero ha obtenido al menos una capacitación. Esto se refleja en deficiencias constructivas en las diversas fases de ejecución que impactan directamente en el comportamiento estructural del sistema.

Análisis costos - beneficio

La informalidad de edificaciones autoconstruidas en Nueva Cajamarca está creciendo exponencialmente a tal grado que parte de la población no considera necesario la participación técnica del profesional. En consecuencia, presentan fallas, fisuras, asentamientos, cangrejeras entre otros.

Por tal motivo, los propietarios de las edificaciones mostraron el interés de que sus edificaciones sean ejecutadas bajo un enfoque técnico y a la vez obtener construcciones seguras y de calidad, por la cual decidieron contratar los servicios de supervisión a la empresa U&S Consultores y Contratistas Generales S.A.C. Siendo ésta destinada a velar los interés y fines de los usuarios con sus viviendas, siendo el costo de supervisión y beneficios lo siguiente:

Tabla 37

Costo - beneficio

Costo	Beneficios
El presupuesto global contratado para la supervisión de las tres viviendas asciende a la suma de S/ 35,000.00 (treinta y cinco mil con 00/100 soles)	Constatación y verificación de compatibilidad de planos Opiniones técnicas para reformulación de planos Capacitar y actualizar al personal obrero Control de calidad en los materiales empleados, mediante sugerencias técnicas y ensayos mediante normativas vigentes Verificación de las actividades diarias Cumplimiento de plazos para evitar contratiempos que afecten la ejecución de obra Verificación y sugerencias técnicas de mejora en los procesos constructivos en las diversas especialidades Responsabilidad y garantía por un año (01) antes las edificaciones supervisadas.

Nota. Costo de la supervisión y beneficios que acarrea dicha función en las edificaciones.

Beneficios de la implementación

El beneficio principal al implementar la supervisión en las ejecuciones de obras, es la verificación de las diversas actividades, tanto en las diversas partidas o actividades de las fases constructivas, control de calidad de materiales, tiempo estimado y calidad en mano de obra. Las edificaciones autoconstruidas supervisadas no han sido ajenas a ello, de tal manera que las funciones realizadas se vieron reflejadas en los resultados y con ello se concientiza a los

propietarios de la importancia de la contratación de personal profesional capacitada para obtener edificaciones resistentes, seguras y de calidad.

Aportes más destacables a la institución

Durante el proceso de la ejecución de las viviendas autoconstruidas en el Distrito de Nueva Cajamarca, participó como asistente técnico del ingeniero supervisor bajo contrato de la Empresa U&S Consultores y Contratistas Generales S.A.C.

Los aportes más resaltantes a la empresa fueron aportar soluciones técnicas en base a normativas vigentes en las reuniones programadas entre los propietarios y el Ingeniero Supervisor, estas alternativas están orientadas a resolver problemas puntuales que suscitaron durante el proceso constructivo o aquellos que ameriten un cambio en la concepción de las viviendas.

Como asistente técnico del Ingeniero Supervisor, se aportó orientación técnica de los correctos procesos constructivos al personal obrero. Además, de la concientización a los propietarios de la causa efecto al emplear materiales deficientes y de dudosa calidad. También de la importancia de la contratación de profesional técnico que dirija la ejecución del proyecto y tener como resultado edificaciones seguras y de buena calidad.

Por otro lado, se apoyó a la empresa en los trámites administrativos, como, realizar informes quincenales remitidos a los propietarios para informar los avances, deficiencias y propuestas de mejoras durante la ejecución de obra.

Además, permitió demostrar los conocimientos técnicos en la supervisión y comprobar la calidad de los materiales empleados mediante ensayos realizados en laboratorios, fundados en normativas vigentes. Esto con el fin de salvaguardar la reputación de la empresa en cuanto a las recomendaciones de empleo de materiales de calidad.

Conclusiones

En el presente proyecto se determinó la relación entre la evaluación del proceso constructivo y su influencia en la calidad de las viviendas autoconstruidas en el Distrito de Nueva Cajamarca, 2023. Según García et al. (2006) expresó que, hay una conexión directa entre la calidad de la vivienda y el método de construcción utilizado. Las malas prácticas constructivas hacen que las viviendas sean vulnerables y de calidad deficiente. Sin embargo, estas pueden ser mitigadas en media o en gran magnitud si se controla la calidad de los recursos empleados y respetando las normativas vigentes. Además, Cupul (2020) evidencia que, la calidad de construcción en viviendas sociales en término de habitabilidad están consideradas entre buenas y regularmente buenas. Sin embargo, señala que, según las normativas locales, la percepción de la vivienda es vulnerable. Por lo tanto, se concluyó que las viviendas autoconstruidas en Nueva Cajamarca, contó con una regular calidad por los acabados, distribución de ambientes, iluminación y ventilación adecuada. Además, vulnerables en cuanto algunas malas prácticas constructivas durante las fases constructivas, asimismo, de la deficiente gestión de calidad en los recursos empleados y contratación de personal obrero no capacitado.

Además, se determinó la relación entre la evaluación del proceso constructivo y los riesgos constructivos en la calidad de las viviendas autoconstruidas en el Distrito de Nueva Cajamarca, 2023. Para Mosqueira & Tarque (2005), las malas prácticas constructivas durante la ejecución de obra tienen origen principalmente en la deficiente intervención durante la etapa de estructuración de las viviendas. De tal manera que, los acero carecen de recubrimientos, no se cuenta con diseño de mezcla, encofrado deficientes y tuberías que comprometen el sistema estructural, en general, señala un desconocimiento de las normativas que regulan el proceso constructivo y que son esenciales para asegurar el control de calidad en los materiales empleados. También, Sánchez &

Sánchez (2020), evidencia las deficiencias constructivas más habituales en edificaciones convencionales. Indicando que estas falencias se deben a la ausencia de control, supervisión o inspección por parte del equipo técnico de las municipalidades competentes, así como, el personal obrero y los propietarios desconocen las normativas vigentes que regulan el proceso constructivo. En tal sentido, se concluyó que la calidad y vulnerabilidad de las viviendas autoconstruidas se ven afectadas por los riesgos constructivos, siendo de mayor incidencia en la especialidad de estructura, de la cual se evidenció que la albañilería empleada (ladrillo pandereta) no es la adecuada a la zona sísmica, como tampoco presenta la característica mecánica para que se comporte como muro portante. También, los aceros en los elementos estructurales de las viviendas carecen de recubrimiento y las tuberías de instalaciones sanitarias y eléctricas intersecan las vigas principales y secundarias. Asimismo, carecen de un diseño de mezcla para la dosificación del concreto según la resistencia requerida.

Se determinó la relación entre la evaluación del proceso constructivo y su influencia en el control del uso de materiales en la calidad de las viviendas autoconstruidas en el Distrito de Nueva Cajamarca, 2023. Para Argüello (2004), los procedimientos de construcción pueden ser la causa de deficiencias y vulnerabilidades en los proyectos. La incapacidad para supervisar y controlar de manera adecuada todos los recursos utilizados en la realización de las actividades puede dar lugar a problemas, sobre todo si no se cuenta con un protocolo de control de calidad en materiales basados en normativas. Asimismo, Calderon (2021) evidenció que, las fallas más frecuentes es por el deficiente control de materiales en la etapa de estructuras, enfatizando en las cimentaciones, dosificación de concreto y albañilería, donde concluye que el 15.15% de las viviendas no tuvieron diseño de mezcla y el 11.43% presentaron falencias en la calidad de albañilería según la normativa E070 del Reglamento Nacional de Edificaciones. Por tanto, de la valoración de la calidad de los

materiales de las viviendas autoconstruidas, se concluyó que los resultados a compresión de los ladrillos tradicionales (pandereta) no obtuvieron la resistencia mínima requerida de 50 kg/cm^2 según la E.070, para la vivienda 1 se tuvo un valor máximo de 18.44 kg/cm^2 , para la segunda edificación el valor máximo de 17.48 kg/cm^2 y por último el valor máximo de 16.61 kg/cm^2 . Para el ensayo de ruptura de concreto cilíndrico, la vivienda 1 logró superar la resistencia requerida a los 28 días de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con un valor de 231.78 kg/cm^2 . Sin embargo, la segunda y tercera vivienda obtuvieron los valores de 83.19 kg/cm^2 y 102.35 kg/cm^2 correspondientemente. Similar resultado se evidenció con la prueba del esclerómetro, donde la vivienda 1 en el elemento estructural columna tuvo un valor máximo de 220 kg/cm^2 y mínimo de 180 kg/cm^2 en losa aligerada, para la vivienda 2 en el elemento estructural viga tuvo un valor máximo de 190 kg/cm^2 y mínimo de 165 kg/cm^2 en la columna esquinera, similar valor para la para la última vivienda. Es decir, la vivienda estructuralmente es deficiente y vulnerable en cuanto a la calidad de materiales empleados.

Determinar la relación entre la evaluación del proceso constructivo y su influencia en la calidad del personal obrero de las viviendas autoconstruidas en el Distrito de Nueva Cajamarca, 2023. Para el autor Hiernaux (1991), la autoconstrucción ha sido ejecutada por albañiles que no cuentan con el conocimiento técnico, sino basados en métodos empíricos y bajo su experiencia. Como consecuencia se han generados viviendas que no cumplen con las necesidades ni expectativa de los propietarios. Por su parte, Rojas & Sánchez (2019), analizaron cualitativamente los riesgos en cada etapa del proceso constructivo, resultando que el 67% de las viviendas presentan deficiencias técnicas por falta de experiencia de los contratistas y el personal obrero. Además, el 33% de errores se atribuyó al deficiente control de calidad, resultando las viviendas de alto riesgo. Finalmente se concluyó que, la edad promedio del personal obrero que cuenta con mayor

experiencia oscila entre los 20 y 35 años. Se deduce que, del total del personal obrero evaluado solo el 38% cuenta con al menos una capacitación técnica en procesos constructivos durante su experiencia laboral, siendo un indicador alarmante que muestra la despreocupación y el desinterés del trabajador en estar actualizado y sobre que las empresas constructoras y empleadores presentan deficiencias en cuanto al filtro de elección del personal.

Recomendaciones

Se recomienda a la población o propietarios tener un filtro a la hora de contratar al personal obrero y técnico de ser el caso, para evaluar y seleccionar aquellas que cumplan con la experiencia y capacitaciones en el rubro de la construcción. Además, esto permitirá el adecuado control de calidad en los recursos según normativas vigentes acorde a los planos y especificaciones técnicas. En consecuencia, se mitigará en gran medida las fallencias constructivas, lo cual resultará en viviendas en mejores condiciones y buena calidad.

Se recomienda realizar una evaluación detallada de los planos por especialidades y verificar que se cumpla durante la ejecución del proyecto, a la vez contratar mano de obra calificada o profesional que dirija el proyecto técnicamente en los procesos constructivos basados en normativas, ya que es donde se genera mayores fallencias constructivas que vulneran la edificación. Por el contrario, si no se dispone de recursos económicos, se podría solicitar al Colegio de Ingenieros sede Moyobamba o a la municipalidad competente que brinden asesoramiento técnicos y métodos de control de calidad de materiales.

Se recomienda a los propietarios asesorarse con profesionales capacitados sobre la elección de los materiales constructivos a emplearse. Además, investigar dentro de la zona los materiales ofertados y analizar su ficha técnica y optar la que presente características de resistencia que requiere el proyecto. Adicionalmente se debe realizar los estudios básicos de ingeniería y diseño de mezcla para el concreto de los elementos estructuras. Asimismo, se recomienda que se tenga una supervisión continua sobre los procesos constructivos y pruebas de calidad sobre los recursos para tener una vivienda segura y de óptimas condiciones.

Se recomienda la elección de personal obrero que posea formación específica relacionada con las labores a realizar en la obra. Este método asegura que los trabajadores cuenten con la

competencia requerida para realizar las labores asignadas, contribuyendo así a la eficiencia, productividad y calidad en la construcción. Además, se recomienda considerar que las edades promedio para poder desenvolverse en las tareas encomendadas sin dificultad alguna es entre los 20 y 35 años. Adicionalmente, se recomienda que las instituciones locales como SENCICO, el CIP Moyobamba, y Universidades brindan constantemente capacitaciones sobre métodos y técnicas actualizadas en el proceso constructivo para la mejora continua del desarrollo local en las edificaciones autoconstruidas.

Referencias

- Alnajjar, A. S. (2022). *Los Riesgos de Calidad en Proyectos de Rehabilitación de Viviendas en Gaza* [Trabajo de Fin de Master, Universidad de Sevilla].
<https://idus.us.es/handle/11441/135787>
- Argüello, R. M. (2004). *Riesgo, Vivienda y Arquitectura*. Conferencia en el Congreso ARQUISUR, Argentina. <https://academic02.tripod.com/rva.pdf>
- Audeves, P. S. A., Solís, C. R. G., Álvarez, R. S. O., & Martínez, Á. A. (2013). Causa de Fallas Constructivas Presentadas en Proyectos Vivienda. *Universidad e Autónoma de Yucatán, 2013*.
https://administracionytecnologiaparaeldisenozc.uam.mx/publicaciones/comp_2013/06.pdf
- Caballero, G. A. A. (2016). *Sistema de Control de Proyectos de Construcción de Vivienda Usando Indicadores Claves* [Tesis para obtener el grado de Doctor, Universidad Politécnica de Cataluña].
<https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/396217/TDAC1de1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Calderon, M. M. A. (2021). *Evaluación de Errores más Comunes en el Proceso Constructivo en Cimentación y Muros en las Viviendas de Albañilería Confinada de los Sectores 14,19 y 21 Cajamarca 2019* [Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil, Universidad Privada del Norte].
https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/27776/MARCO%20ANTONIO%20CALDERON%20MENDOZA_PDF_TOTAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Carrasco, L. E. N. (2023). *Análisis de Riesgos que Afectan a los Costos y Calidad e Procesos Constructivos de la Partidas de Acabados Ejecutados por Subcontratistas Detectados en la Post Venta, en Edificaciones Residenciales de la Empresa Constructora* [Para optar el Título de Ingeniero Civil, Universidad Andina del Cuzco]. https://repositorio.uandina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12557/5721/Erwin_Tesis_bac_hiller_2023.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Cupul, N. Y. A. (2020). *Evaluación de la Incidencia de la Vivienda Social en la Calidad de Vida de los Usuarios en el Estado de Yucatán* [Maestra en Ingeniería, Universidad Autónoma de Yucatán]. <http://redi.uady.mx:8080/handle/123456789/4280>
- De Teresa, I., Mora, A. E., & Viteri, C. F. (2021). El Sistema Social de la Casa. En la Vivienda Informal Consolidada de Guayaquil. *Arquitecturas del sur*, 39(59), 68-85. <https://doi.org/10.22320/07196466.2021.39.059.04>
- Díaz, R. I., Mundo, H. J. J., & Moreno, T. M. (2020). Modelo de Adecuación de Vivienda Precaria de Autoconstrucción Periurbana y sus Beneficios en la Salud Familiar. *Legado de Arquitectura y Diseño*, 15(28), Article 28. <https://doi.org/10.36677/legado.v15i28.13874>
- Escallón, C., & Rodríguez, D. (2010). Las Preguntas por la Calidad de la Vivienda: ¿quién las hace?, ¿quién las responde? *Dearq*, 6, 6-19. <https://doi.org/10.18389/dearq6.2010.03>
- García, A. R., Lozano, A. G., Celde, G. R., & Castellano, C. J. (2006). *La Excelencia en la Edificación* (pp. 59-71). Consejo de Colegios de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Castilla y León. <http://www.riarte.es/handle/20.500.12251/1070>
- Garrido, H. A. (2006). *Calidad en la Edificación. Estado del Arte* (pp. 31-45). Consejo de Colegios de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Castilla y León. <http://www.riarte.es/handle/20.500.12251/1068>

- González, A. J. R. (2012). Etapas del Proceso de Autoconstrucción de Viviendas en Comunidades de Escasos Recursos: Una Reflexión en Torno a la Importancia de Estudiar la Relación que Guarda el «tiempo libre» (tiempo laboral residual) con los Ingresos de las Familias, el Tamaño de Éstas y los Costos de Construcción y Mantenimiento de la Vivienda. *Realidades Revista de la Facultad de Trabajo Social y Desarrollo Humano*, 2(1), Article 1.
- Hernández, S. R., Fernández, C. C., & Baptista, L. P. (2010). *Metodología de la Investigación* (Quinta Edición). McGrawHill. <https://www.icmujeres.gob.mx/wp-content/uploads/2020/05/Sampieri.Met.Inv.pdf>
- Hiernaux, N. D. (1991). La Autoconstrucción de la Vivienda en el Área Metropolitana de la Ciudad de México. *Revista Interpretaciones*, 58-73.
- INEI. (2017). *Instituto Nacional de Estadística e Informática*. INEI. https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1539/libro.pdf
- Leandro, H. A. G. (2008). Mejoramiento de los Procesos Constructivos. *Tecnología en Marcha*, 21(4), 64-68.
- Lopez, R., Love, P. E. D., Edwards, D. J., & Davis, P. R. (2010). Design Error Classification, Causation, and Prevention in Construction Engineering. *Journal of Performance of Constructed Facilities*, 24(4), 399-408. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CF.1943-5509.0000116](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CF.1943-5509.0000116)
- Lozano, S. S., Patiño, G. I., Gómez, C. A., & Torres, A. (2018). Identificación de Factores que Generan Diferencias de Tiempo y Costos en Proyectos de Construcción en Colombia. *Ingeniería y Ciencia*, 14(36), 117-151. <https://doi.org/10.17230/ingciencia.14.27.6>

- Luna, M. N. (2021). El Paisaje Urbano Informal Interpelado Desde el Arte. *Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación. Ensayos*, 96, 29-44.
<https://doi.org/10.18682/cdc.vi96.3925>
- Mamani, R. L. A., & Huarcaya, C. R. (2018). *Identificación y Evaluación de Patologías en Viviendas Autoconstruidas en los Barrios Urbano Marginales de la Ciudad de Puno* [Para optar el título profesional de Ingeniero Civil, Universidad Nacional del Altiplano].
<https://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/11111>
- Martínez, C., Morla, S., Peña, N., Rosario, R., Slaiman, C., Solis, H., Valdez, D., & Vargas, C. (2016). Estudio De Los Factores Críticos Para El Éxito En La Construcción De Edificaciones En La Ciudad De Santo Domingo, República Dominicana Al Año 2014*. *Ciencia y Sociedad*, 41(1), 113-151.
- Mosqueira, M. M. A., & Tarque, R. S. N. (2005). *Recomendaciones Técnicas Para Mejorar la Seguridad Sísmica de Viviendas de Albañilería Confinada de la Costa Peruana* [Tesis para optar el grado de Magister en Ingeniería Civil, Pontificia Universidad Católica del Perú].
<https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio//handle/20.500.12404/850>
- Parreira, J., & Cachadinha, N. (2012). Implementação BIM e integração com sistemas informáticos em empresas de construção. Estudo de caso. *Congresso Construção 2012*, 2-12.
- Pérez, N. M. (2013). Discurso y Materialidad de los Procesos Constructivos en la Ciudad de México. *Alteridades*, 23(46), 9-25.
- Pino, V. A., & Ojeda, L. L. (2013). Ciudad y Hábitat Informal: Las Tomas de Terreno y la Autoconstrucción en las Quebradas de Valparaíso. *Revista INVI*, 28(78), 109-140.
<https://doi.org/10.4067/S0718-83582013000200004>

- Pradilla, E. (1995). *El Mito Neoliberal de la «Informalidad» Urbana*.
<https://biblioteca.clacso.edu.ar/Ecuador/ciudad/20121009040840/mito.pdf>
- Rojas, R. Y. A., & Sánchez, G. J. (2019). *Análisis Cualitativo de Riesgos en las Fases Constructivas de Vivienda Rural Implementando los Lineamientos de la Guía del PMBOK* [Especialización en Gerencia de Obras, Universidad Católica de Colombia].
<https://repository.ucatolica.edu.co/entities/publication/15c60c39-a78a-4f7e-a346-25c13a6ba4da>
- Salazar, H. E. G. (2018). *Vulnerabilidad Sísmica de Las Viviendas de Albañilería Confinada en La Ciudad de Jesús* [Para optar el grado de Maestro en Ciencias, Universidad Nacional de Cajamarca]. <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/2474>
- Sánchez, G. A., & Sánchez, G. J. (2020). *Deficiencias Más Comunes en Edificaciones de Albañilería en las Urbanizaciones Periféricas de la Ciudad de San Ignacio* [Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil, Universidad Nacional de Jaén].
<http://repositorio.unj.edu.pe/jspui/handle/UNJ/263>
- Serrano, J. S. (2002). Latinoamérica: Hambre de Vivienda. *Revista INVI*, 17(45), 58-69.
- Therán, N. K., Pérez, A. R., & García, E. D. (2022). Asentamientos informales en la Periferia Urbana de Areas Metropolitanas. El Caso de Soledad, Colombia. *urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana*, 14, e20210275. <https://doi.org/10.1590/2175-3369.014.e20210275>
- Torres, M. C. C. (2019). *Importancia de una Adecuada Supervisión Técnica Sobre el Acero de Refuerzo Durante la Ejecución de Construcciones de Edificaciones* [Para optar el Título de Ingeniero Civil, Universidad Católica de Colombia].
<https://repository.ucatolica.edu.co/entities/publication/ecb5e0ef-fd4f-478d-9c02-3fc43d2335e6>

Villagarcia, S. (2005). *Indicadores de Productividad y Calidad en la Construcción de Edificaciones* [dataset].

Villanueva, S. C. E. (2022). *Las Viviendas Informales de Albañilería y su Influencia en la Vulnerabilidad Sísmica en la Asociación Habitacional, Sven Ericsson y sus Sectores - Tingo María—2019* [Para optar el Título de Ingeniero Civil, Universidad de Huánuco].
<http://localhost:8080/xmlui/handle/123456789/3533>

Anexos

Anexo 1: Ensayo a la Compresión de Ladrillo Pandereta



PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO
OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION, ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL
WASUYLA UNWASU, LA PAZ Y EL ORDENAMIENTO

ENSAYO A LA COMPRESION EN LADRILLOS PANDERETA

ARTESANALES



PROYECTO

EVALUACIÓN DEL USO DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN EN LA CALIDAD DE VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN NUEVA CAJAMARCA, DEL DISTRITO DE NUEVA CAJAMARCA, PROVINCIA DE RIOJA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN

UBICACIÓN

SECTOR	: NUEVA CAJAMARCA
DISTRITO	: RIOJA
PROVINCIA	: RIOJA
REGION	: SAN MARTIN

MARZO – 2023



CHRISTIAN EDUARDO CALVO
INGENIERO CIVIL
CIP 145296



PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO

OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION, ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL

MINISTERIO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO

INFORME DE LABORATORIO

Por intermedio del presente tengo a bien saludarle cordialmente y aprovecho la oportunidad para hacerle llegar, el informe correspondiente de las roturas de ladrillos pandereta artesanales.

1. Objetivo:

El objetivo es verificar la resistencia de los ladrillos pandereta artesanales de 06 huecos que cumplan con las especificaciones técnicas.

2. Finalidad:

La finalidad de evaluar y verificar la resistencia a la compresión de los ladrillos pandereta artesanales de 06 huecos con la prensa de hidráulica. Los resultados de este ensayo pretende proporcionar la calidad de los ladrillos pandereta artesanales en las edificaciones que se desea utilizar.

3. Ubicación del Proyecto:

El Proyecto se encuentra en la Localidad del Nueva Cajamarca, Distrito Nueva Cajamarca, Provincia Rioja, Departamento San Martín.

4. Traslado de los ladrillos artesanales al Laboratorio:

Los ladrillos pandereta artesanales de 06 huecos son de muchas importancia para la verificación de la calidad, por tal motivo su transporte debe ser trasladado con sumo cuidado ya que las alteraciones, golpes o un mal transporte de los ladrillos pandereta artesanales pueden sufrir fisura miento, perder resistencia y variar al momento de poner a prueba en los ensayos de compresión, las cuales pueden dar los resultados fallidos.

UNIVERSIDAD DEL SANTO DOMINGO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 145396



PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO

OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION, ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL

"CAMO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO"

5. Conclusiones:

- Para la verificación de los 30 ladrillos pandereta artesanales se niveló con una lámina de acero tanto en la parte inferior como superior para la distribución de las cargas
- Se realizó las verificaciones de las roturas de 30 ladrillos pandereta artesanales de 06 huecos en presencia del tesista
- Para la verificación de la resistencia de los ladrillos artesanales se consideró la Norma E.070 Albañilería, para el control de las especificaciones que deben cumplir los ladrillos
- Los resultados obtenidos de las roturas de los ladrillos pandereta artesanales sometidos a compresión no cumplen con las especificaciones técnicas ya que estas se encuentran por debajo de la resistencia requerida de 50 kg/cm^2 y el esfuerzo más bajo de las verificaciones es de 14.08 kg/cm^2
- Ver los cuadros de las roturas de los ladrillos pandereta artesanales de 06 huecos las cuales se encuentran las dimensiones (**Resultados de Laboratorio Anexo**)

CENTRO DE INGENIEROS PERUOS
INGENIERO CIVIL
CIP N° 145396



PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO

OFICINA DE PRESUPUESTO, PLANEACIÓN, ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL

"PAZ DE LA CIUDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO"

RESULTADOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLO

PROYECTO : EVALUACIÓN DEL USO DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN EN LA CALIDAD DE VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN NUEVA CAJAMARCA, RIOJA, SAN MARTÍN, 2022

UBICACIÓN : NUEVA CAJAMARCA - RIOJA - SAN MARTÍN

SOLICITANTE : VICENTE DOMINGUEZ WESLEY YEROVI

FECHA : MARZO DEL 2023

VIVIENDA N° 01

Propietario : Jose Noe Rodrigo Ynga

Ubicación : Sector Monterrey III Etapa - Av. Alto Mayo - Nueva Cajamarca

Nombre del Proyecto : Vivienda Multifamiliar - Comercio

N° DE MUESTRA	TIPO DE LADRILLO	FECHA DE ROTURA	DIMENSIONES			ÁREA DE LOS LADRILLOS (m ²)	CARGA EN (kg)	Fv. DE LA MUESTRA (kg/cm ²)	BRNEOPC ADOBE % (kg/m ³)	Normativa 4070 ABE/Esola
			LARGO	ANCHO	ALTO					
C1	Ladrillo pandereta - Artesanal	23/03/2023	25.00	11.80	13.50	266.50	4,920	18.44	50	No cumple
C2	Ladrillo pandereta - Artesanal	23/03/2023	25.00	11.70	13.30	266.10	4,520	16.80	50	No cumple
C3	Ladrillo pandereta - Artesanal	23/03/2023	25.50	12.00	13.50	282.00	3,970	14.08	50	No cumple
C4	Ladrillo pandereta - Artesanal	23/03/2023	25.00	12.00	13.50	276.00	4,660	16.85	50	No cumple
C5	Ladrillo pandereta - Artesanal	23/03/2023	25.00	12.00	13.50	276.00	4,120	14.83	50	No cumple
C6	Ladrillo pandereta - Artesanal	23/03/2023	25.00	11.80	13.50	275.70	3,990	14.56	50	No cumple
C7	Ladrillo pandereta - Artesanal	23/03/2023	25.00	12.00	13.50	276.00	3,460	12.54	50	No cumple
C8	Ladrillo pandereta - Artesanal	23/03/2023	23.50	12.00	13.70	282.00	4,820	17.09	50	No cumple
C9	Ladrillo pandereta - Artesanal	23/03/2023	24.50	12.50	13.50	300.00	4,300	14.33	50	No cumple
C10	Ladrillo pandereta - Artesanal	23/03/2023	23.50	11.80	13.70	277.30	3,960	14.26	50	No cumple


 DANIELA ROSARIO PÉREZ
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 185796



PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO

OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION, ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL

VIVIENDA N° 02

Propietario : Solonidas Hustangere Flores
 Ubicación : La Molina - Nueva Cajamarca
 Nombre del Proyecto : Local Comercial

N° DE MUESTRA	TIPO DE LADRILLO	FECHA DE FECTURA	DIMENSIONES			AREA DE LOS LADRILLOS (m ²)	CARGA EN (Kg.)	F ₁₀ DE LA MUESTRA (Kg./CM ²)	ESPECIFICACIONES % 30 kg/cm ²	
			LARGO	ANCHO	ALTO					
01	Ladrillo pandereta - Artesanal	25/03/2023	23.00	11.63	13.53	285.80	3,800	13.70	50	No cumple
02	Ladrillo pandereta - Artesanal	25/03/2023	23.30	11.70	13.33	272.61	4,200	15.52	50	No cumple
03	Ladrillo pandereta - Artesanal	25/03/2023	24.00	12.00	13.50	288.00	4,800	16.04	50	No cumple
04	Ladrillo pandereta - Artesanal	25/03/2023	22.80	12.00	13.50	270.00	3,840	14.22	50	No cumple
05	Ladrillo pandereta - Artesanal	25/03/2023	23.30	12.00	13.50	279.60	2,400	8.58	50	No cumple
06	Ladrillo pandereta - Artesanal	25/03/2023	23.50	11.90	13.53	279.65	3,900	14.23	50	No cumple
07	Ladrillo pandereta - Artesanal	25/03/2023	23.50	12.03	13.50	282.00	4,900	17.46	50	No cumple
08	Ladrillo pandereta - Artesanal	25/03/2023	23.00	12.03	13.70	276.00	3,900	14.42	50	No cumple
09	Ladrillo pandereta - Artesanal	25/03/2023	23.80	11.65	13.33	282.03	4,800	16.59	50	No cumple
10	Ladrillo pandereta - Artesanal	25/03/2023	23.80	12.50	13.50	293.75	3,840	12.36	50	No cumple

VIVIENDA N° 03

Propietario : Raul Miller Silva Fernandez
 Ubicación : Jr. Anequipa N° 100 - La Molina - Nueva Cajamarca
 Nombre del Proyecto : Vivienda Unifamiliar



N° DE MUESTRA	TIPO DE LADRILLO	FECHA DE FECTURA	DIMENSIONES			AREA DE LOS LADRILLOS (m ²)	CARGA EN (Kg.)	F ₁₀ DE LA MUESTRA (Kg./CM ²)	ESPECIFICACIONES % 30 kg/cm ²	
			LARGO	ANCHO	ALTO					
01	Ladrillo pandereta - Artesanal	25/03/2023	23.80	12.00	13.53	282.00	4,800	16.42	50	No cumple
02	Ladrillo pandereta - Artesanal	25/03/2023	23.30	12.00	14.03	279.60	4,370	15.27	50	No cumple
03	Ladrillo pandereta - Artesanal	25/03/2023	23.50	12.00	14.03	282.00	3,800	13.70	50	No cumple
04	Ladrillo pandereta - Artesanal	25/03/2023	23.30	12.90	13.53	291.25	2,340	7.50	50	No cumple
05	Ladrillo pandereta - Artesanal	25/03/2023	23.60	12.30	13.50	289.05	4,900	16.91	50	No cumple
06	Ladrillo pandereta - Artesanal	25/03/2023	23.00	12.90	13.53	278.00	4,110	14.96	50	No cumple
07	Ladrillo pandereta - Artesanal	25/03/2023	23.00	11.80	13.70	271.40	4,340	15.98	50	No cumple
08	Ladrillo pandereta - Artesanal	25/03/2023	23.30	11.90	13.70	277.27	4,320	15.52	50	No cumple
09	Ladrillo pandereta - Artesanal	25/03/2023	24.00	12.20	13.83	292.80	4,870	15.98	50	No cumple
10	Ladrillo pandereta - Artesanal	25/03/2023	23.80	12.90	13.50	298.75	3,840	11.85	50	No cumple



PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO

OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION, ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL

MAQUINARIA Y EQUIPOS PARA EL SECTOR PÚBLICO

- ✓ Se observa ladrillo pandereta de 6 huecos, se utilizó con su base superior e inferior de una lamina metálica para la distribución de carga para la rotura según la Norma Peruana - NTP - 339,034 - ASTM C - 39



- ✓ Se observa los ladrillos pandereta artesanales de 06 huecos que serán sometidos a compresión con dimensiones de 23 cm x 12 cm x 13.5 cm



Anexo 2: Ensayo de ruptura de concreto



PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO

OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION, ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL

"UNO DE LOS OBJETIVOS DEL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL"

**INFORME: ENSAYO A LA COMPRESION DEL CONCRETO
ROTURA DE PROBETAS DE CONCRETO**



PROYECTO

"EVALUACIÓN DEL USO DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN EN LA CALIDAD DE VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN NUEVA CAJAMARCA, DEL DISTRITO DE NUEVA CAJAMARCA, PROVINCIA DE RIOJA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN"

UBICACIÓN

LOCALIDAD : NUEVA CAJAMARCA
DISTRITO : NUEVA CAJAMARCA
PROVINCIA : RIOJA
REGION : SAN MARTIN



AP

MARZO - 2023



PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO

OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION, ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL

"MÁS DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO"

INFORME DE LABORATORIO

Por intermedio del presente tengo a bien saludarle cordialmente y aprovecho la oportunidad para hacerle llegar; el informe correspondiente de las Roturas de Testigo de Concreto que se realizó a los 07, 14 y 28 días:

1. Objetivo:

El Objetivo específico es la verificación de los testigos de concreto cumplan con las especificaciones técnicas del diseño, cuyas practicas cumplan con requisitos específicos ya sea en el momento del vaseo del concreto (**estado fresco**), en las estructuras y en la comprobación de las roturas de los testigos (**estado endurecido**)

2. Finalidad:

El presente informe tiene por finalidad evaluar y verificar las características de los Diseños de concretos para las obras los cuales fueron los siguientes diseños.

• $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Vivienda Multifamiliar – Comercio y Vivienda Unifamiliar

Los resultados de estos ensayos pretenden proporcionar la calidad del concreto en las estructuras que se desea realizar que van más allá del control del producto de concreto empleado.

3. Ubicación del Proyecto:

El proyecto se encuentra en sector Nueva Cajamarca , Distrito Nueva Cajamarca, Provincia Rioja, Departamento de San Martín

4. Muestreo del Concreto Fresco:

El objetivo del muestreo de los testigos del concreto en el estado fresco no permite realizar las verificaciones de los ensayos tales como; ensayo de asentamiento por el método de Slump, verificación del contenido de aguas en el diseño, temperatura del concreto y verificar el cumplimiento de las especificaciones.



PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO

OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION, ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL

UNIDAD EJECUTIVA DE INICIATIVA DE INVERSIÓN

5. Curado de los Testigos de Concreto:

El objetivo fundamental es el curado de las probetas cilíndricas representativamente las cuales fueron realizadas por el personal técnico en la obra.

El procedimiento utilizado es de acuerdo a las normas técnicas peruanas (NTP. 339.033) o (ASTM C 31), para los cuales se utilizó moldes de cilíndricos de 6 x 12 pulgadas (15.24 / 30.48 cm), por las cuales se tuvo en cuenta un asentamiento de acuerdo al diseño de 3 a 4 pulgadas.

De las estructuras se deben extraer 3 testigos de concreto, las cuales deberán ser colocadas los moldes en una superficie plana y nivelada libres de vibración y del contacto directo con el sol.

6. Envío de Testigos de Concreto al Laboratorio:

Los testigos de concreto son de mucha importancia para la verificación de los diseños, por tal motivo su transporte debe ser con sumo cuidado ya que las alteraciones, golpes o un mal transporte de los testigos pueden variar al momento de poner a prueba en los ensayos de compresión de los testigos, las cuales no pueden dar los resultados requeridos.

Los cilindros de concreto (Testigos de concreto) deben ser colocados en cajas los cuales amortiguaran durante sus traslado al laboratorio y su manipulación debe ser con mucho cuidado en todo momento.

7. Control de Calidad del Concreto Endurecido:

Los testigo ya puestos en Laboratorio se ponen a prueba a la compresión en tres etapas las cuales son a los 07, 14 y 28 días, las pruebas de resistencia a compresión de los testigos es evaluar en cumplimiento del concreto suministrado con la resistencia especificada.

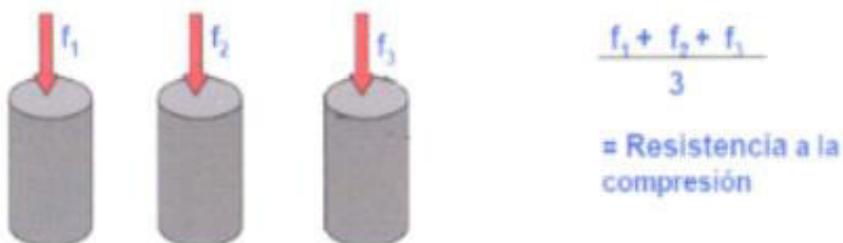


PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO

OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION, ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL

UNIDAD DE LA CALIDAD Y EL ENTORNO

Por definición en ensayo de resistencia corresponde al promedio de la resistencia de tres probetas de 150 mm de diámetro y 300 mm de altura, ensayados a los 07, 14 y 28 días.



Cada promedio aritmético de tres ensayos de resistencia consecutivos a 28 días será mayor o igual a F'c de diseño.

Ningún ensayo individual de resistencia será menor que F'c

8. Ensayos a la Resistencia a la compresión:

Los testigo de concreto cuentan con una identificación de las cuales tienen la fecha de vaciado, número de espécimen, tipo de F'c de diseño y su identificación de que estructura para la cual contamos con un cuadro de tiempos de roturas de probetas que serán empleadas para ver las resistencia del diseño.

- Para 07 días debe ser el 70 % o más del F'c
- Para 14 días debe ser el 85 % o más del F'c
- Para 28 días debe ser el 100 % o más del F'c



PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO

OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION, ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL

TRANSFORMANDO LA URBANIDAD, LA RIESGA Y EL DESARROLLO

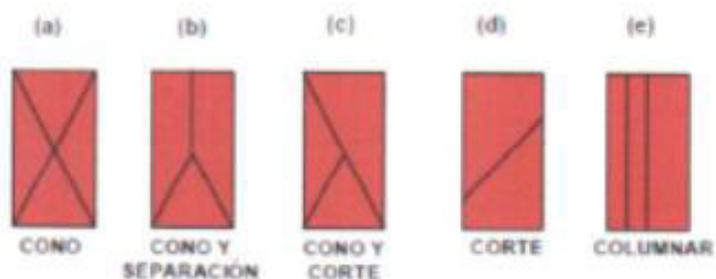
Especificaciones	
1	17 %
2	34 %
3	44 %
5	56 %
7	66 %
10	77 %
14	86 %
20	93 %
21	97 %
28	100 %

Las probetas fueron colocadas sobre una base de caucho para dar uniformidad y así obtener una buena rotura.

Las probetas fueron recubiertas con un protector especial para evitar el desprendimiento de algunas astillas de concreto al momento que estas se rompan.

9. Tipos de Fallas:

Los testigo a ser sometido a la fuerza de compresión obtendremos los valores de cargas del diseño, como también el tipo de falla por la cual el testigo de concreto se rompe, ver aquí en el grafico algunas fallas conocidas ver grafico





PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO

OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION, ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL

"AMOR A LA UNIDAD Y LA PAZ EN EL QUINCEMILLO"

10. Conclusiones:

- Los testigos de concreto son de mucha importancia ya que en ellas verificaremos el diseño mezcla de tal manera que cumplan con las especificaciones técnicas requeridas.
- Es de mucha importancia el curado de los testigos ya que un mal curado de los testigos puede variar en la resistencia de los testigos, las cuales se está realizando en obra para luego ser trasladada a las Instalaciones del Laboratorio de Nueva Cajamarca.
- El traslado de los testigos debe ser con mucho cuidado ya que pueden sufrir fisuras o quebramiento de ellas por un mal manejo de traslado.
- Se realizó las verificaciones de **09 testigos** de concreto de las estructuras Vivienda Multifamiliar – Comercio, Vivienda Unifamiliar y Local Comercial en los tiempos establecidos de acuerdo a las especificaciones técnicas y los testigos fueron roto en el tiempo establecido en presencia del especialista de suelos y concreto

Días de Rotura	Vivienda Multifamiliar – Comercio F'c de 210 k/cm ²	Vivienda Unifamiliar F'c de 210 k/cm ²	Local Comercial F'c de 210 k/cm ²	Total de Probetas
07	1	1	1	3
14	1	1	1	3
28	1	1	1	3
Total				9

- Las probetas fueron verificadas en presencia del tesista para la verificación de los testigos de concreto
- Los moldes de testigo de concreto cuenta en su base superior e inferior caucho para nivelar a la probeta para la rotura.
- Las fallas presenciadas en los testigos de concreto al momento de la rotura se pudo evidenciar dos tipos, fallas de Tipo **cono Corte**



PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO

OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION, ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL

"UNO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO"

- Dentro de las verificaciones de los testigos de concreto, se identificó la estructura de la Vivienda Unifamiliar y local Comercial con F_c 210 kg/cm^2 tiene resultados muy bajos de acuerdo a las especificaciones técnicas, al realizar las verificaciones de las roturas a los 28 días. Y dichas estructuras están en riesgo
- Para el monitoreo de las verificaciones del concreto es recomendable las roturas a los 07, 14 y 22 días respectivamente, con la finalidad de tener un control de las resistencias.
- Los testigos de concreto proporcionada por el residente no tienen clara las identificaciones, como fecha de vaco, tipo de estructura y F_c de diseño las cuales son de vital importancia para la identificación y llevar un control de ellas
- Las probetas fueron rotas en laboratorio con presencia del Especialista en Suelos y Pavimentos y e tesista para la constatación de las verificaciones de las cargas
- Ver los cuadros de las roturas de las probetas y grafico de las resistencia de las roturas de los testigos de concreto **(Resultados de Laboratorio Anexo)**



PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO

OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION, ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE TRÁMITE

RESULTADOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO

PROYECTO	: "Evaluación del uso de los materiales de construcción en la calidad de viviendas autoconstruidas en Nueva Cajamarca, del Distrito de Nueva Cajamarca, Provincia de
UBICACIÓN	: Nueva Cajamarca / Dist. Nueva Cajamarca / Prov. Roja / Dep. San Martín
SOLICITANTE	: Vicente Dominguez Wesley
FECHA	: Nueva Cajamarca Marzo del 2023

MOEDA	Estructura	FECHA DE VISTRIBO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	CARGA EN (Kg.)	AREA DE LA PROBETA (m ²)	F.C. DE LA MUESTRA (Kg./cm ²)	F.C. DE DISEÑO (Kg./cm ²)	%	ESPECIFICACIONES %
01	Vivienda Multifamiliar - Comercio	31/01/2023	10/02/2023	7	26,380	180	146.39	210	70	68
02	Vivienda Multifamiliar - Comercio	31/01/2023	14/02/2023	14	33,460	181	184.81	210	88	88
03	Vivienda Multifamiliar - Comercio	31/01/2023	28/02/2023	28	41,720	180	231.78	210	110	100
04	Vivienda Unifamiliar	30/2/2023	13/02/2023	7	7,890	181	43.27	210	39	68
05	Vivienda Unifamiliar	30/2/2023	17/02/2023	14	11,365	181	62.79	210	39	88
06	Vivienda Unifamiliar	30/2/2023	30/02/2023	28	16,730	183	92.38	210	49	100
07	Local Comercial	4/02/2023	11/02/2023	7	6,390	180	35.28	210	17	68
08	Local Comercial	4/02/2023	18/02/2023	14	10,480	181	57.90	210	39	88
09	Local Comercial	4/02/2023	4/03/2023	28	16,140	182	89.19	210	49	100



PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO

OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION, ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL

- ✓ Se observa moldes de testigo de concreto con su base superior con molde de caucho para nivelar a la probeta para la rotura según la Norma Peruana - NTP - 339.034 - ASTM C - 39



- ✓ Se observa resultados de las verificaciones de los moldes de testigo de concreto de $F_c 210 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días, Vivienda Unifamiliar



GOBIERNO REGIONAL
SAN MARTÍN
OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION,
ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL



PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO

OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION, ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL
CARRILLO DE LA UNIDAD, LA RAZA Y EL DESARROLLO

- ✓ Se observa la verificación de las roturas de testigos de concreto representante de la contratista y supervisión



- ✓ Se observa los testigos de concreto que serán sometido a las fuerza de compresión con fallas como corte



[Handwritten signature]
OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION,
ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL
CARRILLO DE LA UNIDAD, LA RAZA Y EL DESARROLLO

Anexo 3: Ensayo de esclerómetro



PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO

OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION, ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL
MINISTERIO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO

**VERIFICACIÓN DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO
 MÉTODO NO DESTRUCTIVO (ESCLERÓMETRO)**



PROYECTO

"EVALUACIÓN DEL USO DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN EN LA CALIDAD DE VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN NUEVA CAJAMARCA, RIOJA, SAN MARTÍN"

UBICACIÓN

DISTRITO : NUEVA CAJAMARCA
 PROVINCIA : RIOJA
 DEPARTAMENTO : SAN MARTIN

MAYO - 2023



PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO

OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION, ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL

UNIDAD DE LA UNIDAD LA PAZ Y EL PROGRESO

INFORME TECNICO DE CAMPO

Por intermedio del presente informe tengo a bien saludarte cordialmente y aprovecho la oportunidad para hacerte llegar los resultados correspondiente de la verificación de los elementos estructurales de las Viviendas Autoconstruidas en análisis del tesista.

1. Objetivo:

Realizar ensayos no destructivo mediante el equipo esclerómetro, además de obtener una estimación de la resistencia a la compresión del concreto con los datos proporcionados por el instrumento

2. Finalidad:

La finalidad es evaluar la resistencia del concreto de los elementos estructurales (columnas, vigas, losa aligerada y escalera) de las Viviendas Autoconstruidas en análisis del tesista, todas ellas ubicadas en la Ciudad de Nueva Cajamarca.

3. Ubicación del área de estudio:

Las viviendas en análisis se encuentran ubicadas en:

- Vivienda N° 01: Sector Monterrey III Etapa – Av. Alto Mayo – Nueva Cajamarca.
- Vivienda N° 02: La molina – Nueva Cajamarca
- Vivienda N° 03: Jr. Arequipa N° 100 – La Molina – Nueva Cajamarca

4. Evaluación realizada por le esclerómetro:

El presente ensayo posee la ventaja de permitir el control de la estructura a estudiar sin afectarla y determinar los valores tentativos de $F'c$ (kg/cm^2) en una zona del concreto.

Este método de ensayo fue inicialmente establecido para disponer la resistencia a la compresión de concreto, las cuales son utilizados de la siguiente manera

- Evaluar la uniformidad del concreto en una obra



PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO

OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION, ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL
UNIDAD DE LA UNIDAD LA UNIDAD SE DESARROLLA

- Delimitar la zona baja de resistencia en las estructuras
- Determinar nivel de calidad de resistencia, cuando no se cuenta con información al respecto
- Contribuir conjuntamente con otros métodos no destructivos a la evaluación de las estructuras

5. Factores que indican en la prueba:

Los resultados de los ensayos de esclerometría pueden tener factores intrínsecos en los resultados de los ensayos que influyen de la siguiente manera

- La textura de la superficie del concreto
- Medida, forma y rigidez del elemento constructivo
- Condiciones de humedad del concreto
- Tipos de agregado
- Tipo de cemento
- Acabados
- Temperatura superficial del concreto
- Edad del concreto

6. Información adicional al análisis de resultados:

Los resultados de los ensayos deber ser registrados y ser sujetos a análisis estadístico, cuando fuera el caso, incluyéndose en lo siguiente

- Identificación de la estructura
- Localización de los elementos estructurales
- Descripción del concreto
- Resistencia del diseño
- Edad
- Condición de curado de los elementos
- Promedio de rebotes en cada ensayo
- Valores de rebotes descartados

OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION, ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL
 INGENIERO CIVIL
 N° 84.096



PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO

OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION, ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL

7. Conclusiones:

- Para la verificación de la resistencia del concreto en los elementos estructurales (columnas, vigas, losa aligerada y escalera) de las viviendas en análisis del testista, las cuales tiene valores de resistencia del concreto en kg/cm², según los valores de rebotes del esclerómetro, de acuerdo a los grados de ejecución de los ensayos

		IMPACT ANGLE α			
		$\alpha = 90^\circ$	$\alpha = 45^\circ$	$\alpha = 0^\circ$	$\alpha = 45^\circ$
	20	175	115		
	21	175	125		
	22	145	135	138	
	23	158	145	138	
	24	138	160	138	
	25	140	179	138	100
	26	138	185	138	115
	27	170	200	137	130
	28	178	210	138	140
	29	174	220	140	150
	30	168	238	137	170
	31	178	250	138	180
	32	195	265	137	190
	33	178	280	138	210
	34	178	290	138	220
	35	178	310	138	238
	36	178	320	138	250
	37	178	340	138	265
	38	178	350	138	280
	39	178	370	138	300
	40	178	380	138	310
	41	178	400	138	330
	42	178	415	138	345
	43	178	430	138	360
	44	178	450	138	380
	45	178	460	138	395
	46	178	480	138	410
	47	178	495	138	430
	48	178	510	138	445
	49	178	525	138	460
	50	178	540	138	480
	51	178	560	138	500
	52	178	570	138	515
	53	178	590	138	530
	54	178	> 600	138	550
	55	178	> 600	138	570






PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO

OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION, ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL

"CAMINO DE LA UNIDAD Y DEL ORDENAMIENTO"

- Cuadro de resultado de la prueba de la Vivienda N° 01, ubicada en Sector Monterrey III Etapa – Av. Alto Mayo – Nueva Cajamarca, según el manual del esclerómetro utilizado se eliminará el índice del rebote más bajo y más alto de cada ensayo realizados a los elementos estructurales, de esta forma se obtendrá un promedio más acertado con la cual nos brindará la resistencia del concreto.

Elemento	N° Ensayos en Elemento	Índice de Rebote	Promedio	Ángulo de Impacto	F'c (Kg/cm ²)	Desviación (Kg/cm ²)	F'c (MPa) (x2)	Resistencia requerida (Kg/cm ²)
COLUMNA CENTRAL	1	33	33	0°	130	± 5.6 %	283.31	283
	2	32						
	3	39						
	4	42						
	5	33						
	6	32						
	7	30						
	8	39						
	9	38						
COLUMNA QUADRADO	1	30	29	0°	190	± 5 %	199.5	200
	2	28						
	3	31						
	4	29						
	5	30						
	6	28						
	7	30						
	8	28						
	9	31						
VIGA	1	34	30	90°	180	± 5 %	199.5	200
	2	31						
	3	34						
	4	32						
	5	33						
	6	34						
	7	33						
	8	34						
	9	32						
VIGA	1	34	34	90°	200	± 5.5 %	211	210
	2	32						
	3	35						
	4	34						
	5	34						
	6	34						
	7	33						
	8	34						
	9	33						
LOSA ALBERADA	1	34	28	90°	180	± 5 %	188	210
	2	33						
	3	34						
	4	35						
	5	34						
	6	34						
	7	35						
	8	35						
	9	33						
LOSA ALBERADA	1	35	26	90°	198	± 5.5 %	206.66	210
	2	34						
	3	35						
	4	36						
	5	35						
	6	35						
	7	35						
	8	34						
	9	35						
ESCALERA	1	35	27	90°	215	± 5.3 %	224.65	210
	2	34						
	3	35						
	4	35						
	5	36						
	6	36						
	7	35						
	8	34						
	9	35						



PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO

OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION, ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL
CARRILLO DE UNIDOS, LA PAZ Y EL SEGUIMIENTO

- Los resultados obtenidos de la Vivienda N° 01, podemos inferir que de acuerdo al ángulo de inclinación del equipo aplicado a los elementos estructurales en análisis, nos brindaron información de la resistencia del concreto de los 28 días a más. De la cual podemos concluir que las columnas centrales de la vivienda si cumple con la resistencia y/o especificaciones técnicas cuya resistencia indica mínimo $f'c=210$ kg/cm², sin embargo, las columnas esquineras, vigas y losa aligerada, resultaron menor a la resistencia mínima requerida. El ensayo en la escalera fue satisfactorio porque el ensayo realizado alcanzó la resistencia mínima según especificaciones técnicas del proyecto.
- Cuadro de resultado de la prueba de la Vivienda N° 02, ubicada en la Molina – Nueva Cajamarca, según el manual del esclerómetro utilizado se eliminará el índice del rebote más bajo y más alto de cada ensayo realizados a los elementos estructurales, de esta forma se obtendrá un promedio más acertado con la cual nos brindará la resistencia del concreto, se muestra los datos de campo obtenidos y procesados.

OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION, ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL
CARRILLO DE UNIDOS, LA PAZ Y EL SEGUIMIENTO



PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO

OFICINA DE PRESUPUESTO, PLANIFICACION, ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL

"HAY QUE UNIRLO, LA PAZ Y EL ORDENAMIENTO"

- Los resultados obtenidos de la Vivienda N° 02, podemos inferir que de acuerdo al ángulo de inclinación del equipo aplicado a los elementos estructurales en análisis, nos brindaron información de la resistencia del concreto de los 28 días a más. De la cual podemos concluir que las columnas centrales, columnas esquineras, vigas, losa aligerada y escalera, resultaron menor a la resistencia mínima requerida, siendo la más crítica la columna esquinera con una resistencia de $f_c=165 \text{ kg/cm}^2$, seguida de la viga chata con una resistencia de 170 kg/cm^2 . En síntesis, la condición de la vivienda N° 02 es vulnerable por la resistencia obtenidos in situ, considerando el uso de local comercial.
- Cuadro de resultado de la prueba de la Vivienda N° 03, ubicada en la Jr. Arequipa N° 100 – La Molina – Nueva Cajamarca, según el manual del esclerómetro utilizado se eliminará el índice del rebote más bajo y más alto de cada ensayo realizados a los elementos estructurales, de esta forma se obtendrá un promedio más acertado con la cual nos brindará la resistencia del concreto, se muestra los datos de campo obtenidos y procesados.

ALVARO PEREZ
INGENIERO CIVIL
N° 145274



PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO

OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION, ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL

"VIVO EN LA ORDEN, LA PAZ Y EL DESARROLLO"

- Los resultados obtenidos de la Vivienda N° 03, podemos inferir que de acuerdo al ángulo de inclinación del equipo aplicado a los elementos estructurales en análisis, nos brindaron información de la resistencia del concreto de los 28 días a más. De la cual podemos concluir que las columnas centrales, columnas esquineras, vigas, losa aligerada y escalera, resultaron menor a la resistencia mínima requerida, siendo la más crítica la columna esquinera con una resistencia de $f'c=165 \text{ kg/cm}^2$, seguida de la viga chata y losa aligerada con una resistencia de 170 kg/cm^2 . En síntesis, la condición de la vivienda N° 03 es vulnerable por la resistencia obtenidos in situ.
- De los resultado de los ensayos in situ de las viviendas en análisis del tesista se concluye que en general los elementos estructurales presentan una carencia de resistencia como lo estipula las especificaciones técnicas del proyecto para la cual fueron diseñados, siendo estas viviendas vulnerables.
- El ensayo de esclerometría no sustituye el ensayo a compresión como método para conocer la resistencia a la compresión de concreto
- El esclerómetro es un instrumento no destructivo que nos ayudara a determinar el valor tentativo de $F'c$ de una zona de concreto (simple o armado)
- Mediante la inspección visual de los elementos estructurales de las viviendas en análisis del tesista se pudo identificar que los agregados con la cual fueron elaborados fueron hormigón y piedra triturada (confitillo).
- Para la toma de las muestras se realizo un pulido superficial en la zona de prueba hasta una profundidad de 2 mm utilizando la piedra abrasiva para realizar las lecturas.



OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION, ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL
 OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION, ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL
 C.I. N° 180396

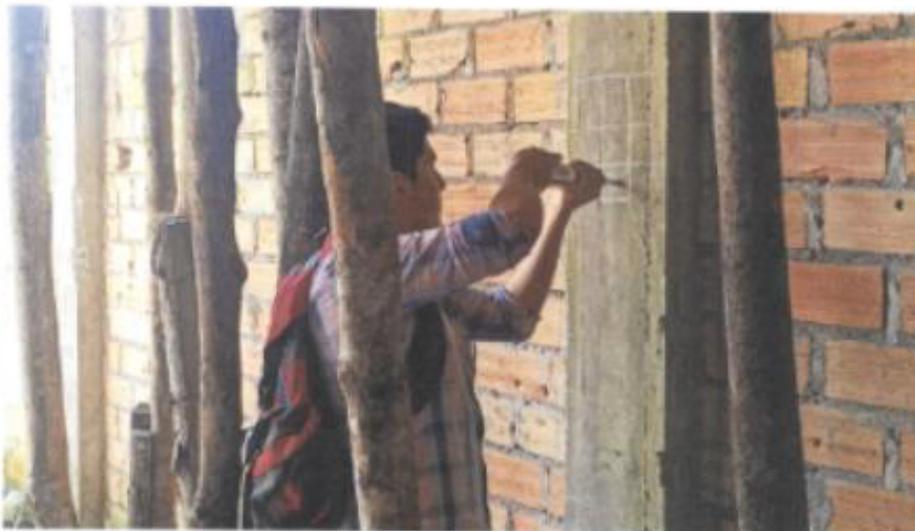


PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO

OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION, ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL

"MÁS DE LA CANTIDAD, LA CALIDAD Y EL DESARROLLO"

- ✓ Se observa el proceso de rebote con esclerómetro en columna de la vivienda N° 02, con un ángulo de impacto 0 grados.



- ✓ Se observa el proceso de rebote con esclerómetro en columna de la vivienda N° 03, con un ángulo de impacto 0 grados.



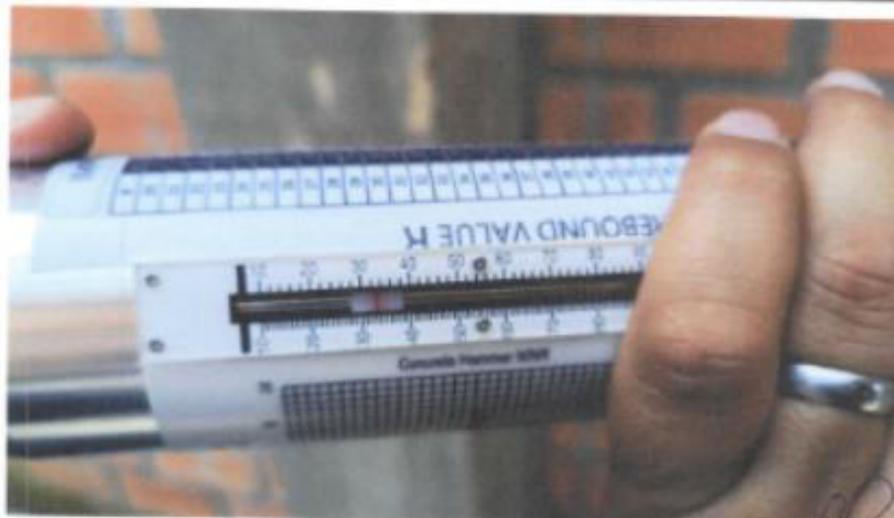

OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION, ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL
CALLE N° 143000

GOBIERNO REGIONAL
SAN MARTÍN

PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO

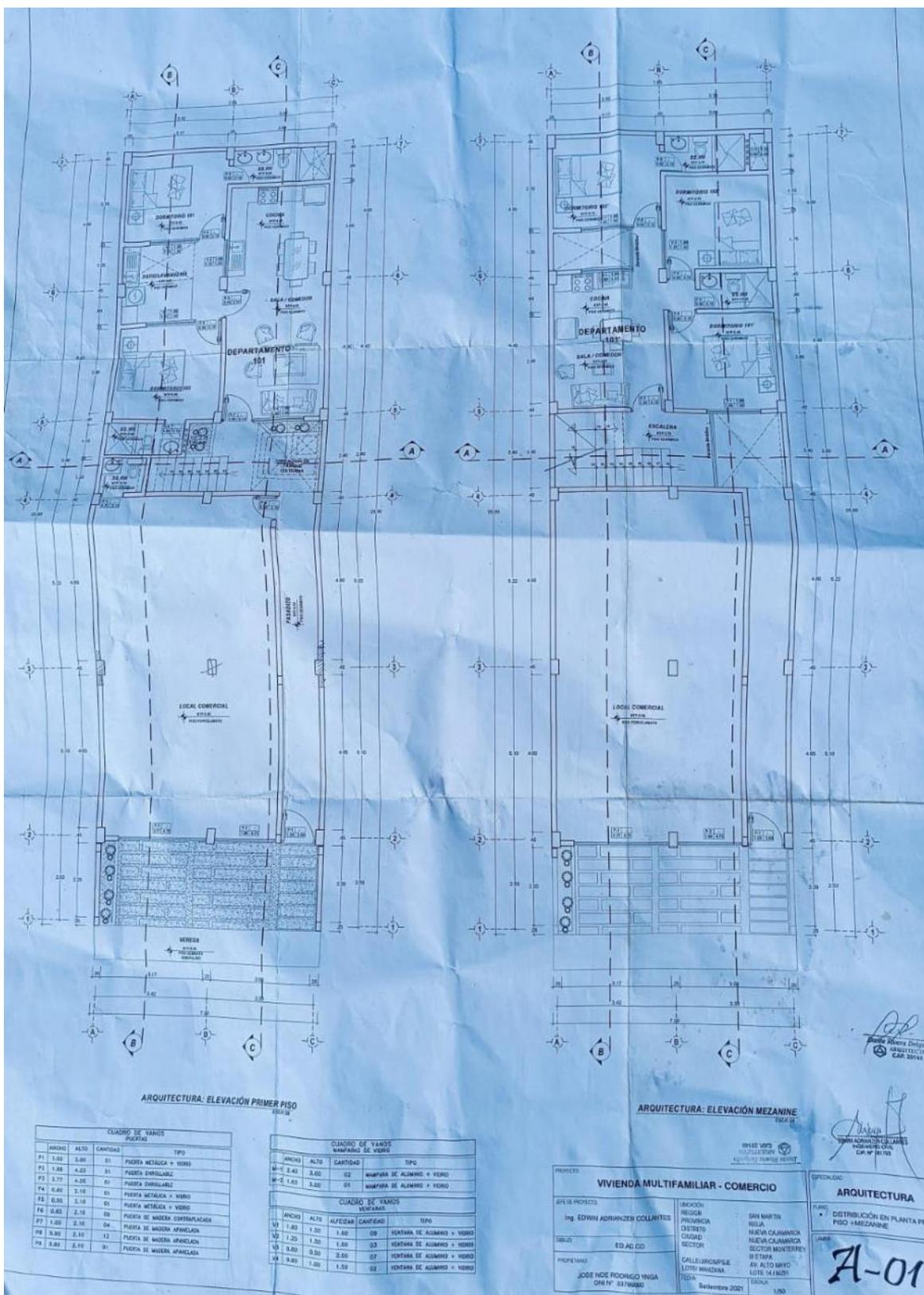
OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION, ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL
MUNICIPALIDAD LOCAL DE SAN MARTÍN

- ✓ Se observa el proceso de rebote con esclerómetro en la columna de la vivienda N°01, con ángulo de impacto 0 grados.



OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION, ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL
MUNICIPALIDAD LOCAL DE SAN MARTÍN

Anexo 4: Plano Arquitectónico de Vivienda 01



ARQUITECTURA: ELEVACIÓN PRIMER PISO

ARQUITECTURA: ELEVACIÓN MEZANINE

CUADRO DE YANOS PUERTAS				
ANCHO	ALTO	CANTIDAD	TIPO	
P1	1.82	0.86	01	PUERTA METÁLICA + VIERO
P2	1.82	4.83	01	PUERTA ENROLLABLE
P3	2.75	4.25	01	PUERTA ENROLLABLE
P4	0.82	2.18	01	PUERTA METÁLICA + VIERO
P5	0.82	2.18	01	PUERTA METÁLICA + VIERO
P6	0.82	2.18	01	PUERTA DE MADERA CONTRALACADA
P7	1.00	2.18	04	PUERTA DE MADERA APANICADA
P8	0.82	2.10	12	PUERTA DE MADERA APANICADA
P9	0.82	2.10	01	PUERTA DE MADERA APANICADA

CUADRO DE YANOS MANIPULACIÓN DE VIERO				
ANCHO	ALTO	CANTIDAD	TIPO	
M-1	2.40	3.00	02	MANIPULACIÓN DE ALUMINO + VIERO
M-2	1.65	3.00	01	MANIPULACIÓN DE ALUMINO + VIERO

CUADRO DE YANOS VENTANAS				
ANCHO	ALTO	ALFEARAS	CANTIDAD	TIPO
V1	1.82	1.20	1.00	VENTANA DE ALUMINO + VIERO
V2	1.25	1.20	1.00	VENTANA DE ALUMINO + VIERO
V3	3.80	0.50	2.00	VENTANA DE ALUMINO + VIERO
V4	3.80	1.00	02	VENTANA DE ALUMINO + VIERO

PROYECTO: **VIVIENDA MULTIFAMILIAR - COMERCIO**

DIR. DE PROYECTO: **Ing. EDWIN ADRIANEZ COLLAPEZ**

REGION: **REGIÓN CUSCO**

PROVINCIA: **PROVINCIA URUBU**

CUIDADO: **CUIDADO**

SECTOR: **SECTOR**

PROPIETARIO: **JOSE NOE RODRIGO VEGA**
DNI N°: 3379880

UBICACIÓN: **CALLE: J. GARCÍA**
LOTES: 14 / 1501
DISTRITO: LIMA

FECHA: **Setiembre 2021**

ESCALA: **1:50**

ARQUITECTURA

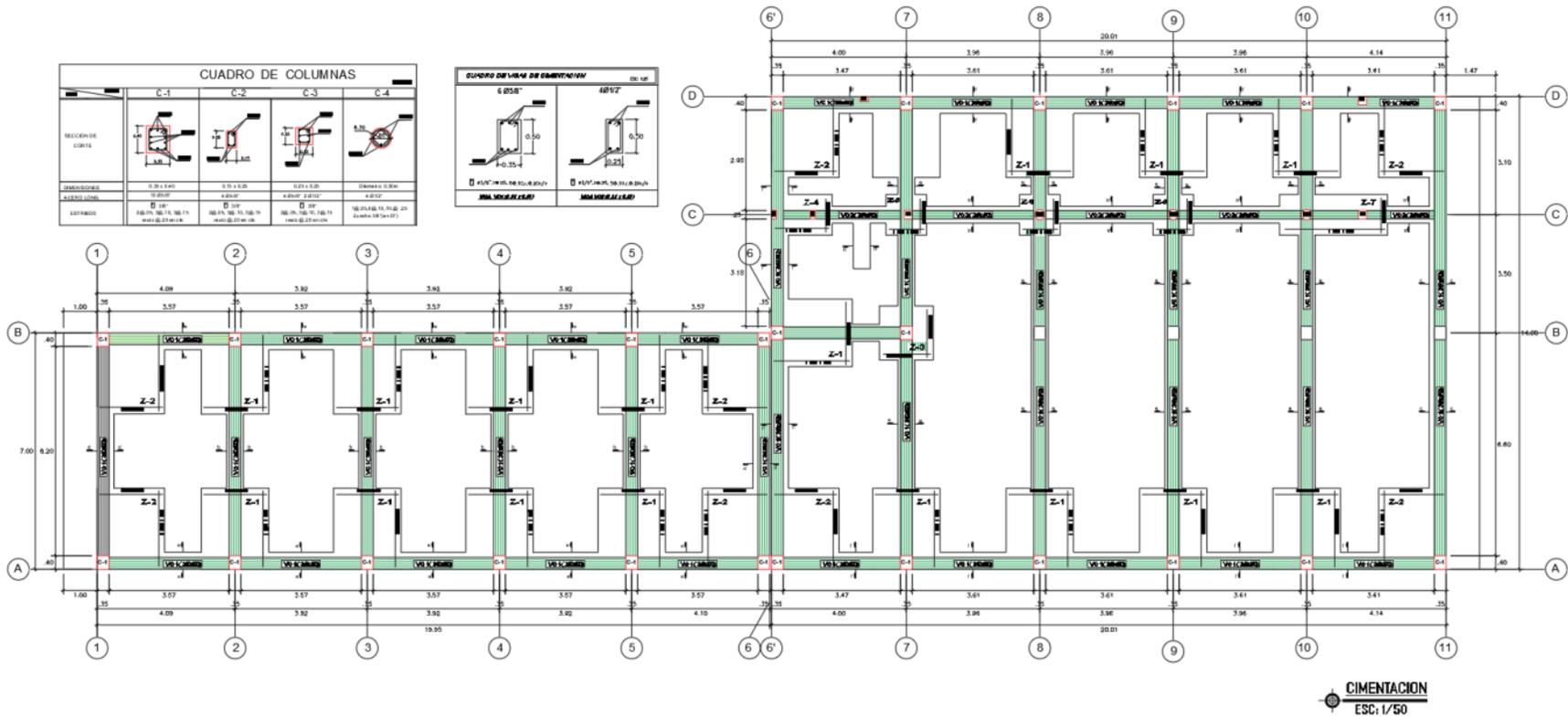
PLAN: **DISTRIBUCIÓN EN PLANTA PRIMA**

ETAPA: **PISO + MEZANINE**

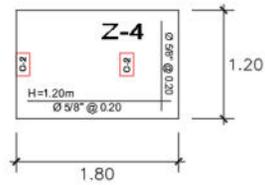
FECHA: **2021**

PROYECTO: **A-01**

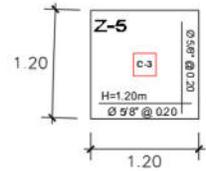
Anexo 5: Plano Cimentación de Vivienda 02



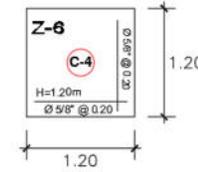
ZAPATAS



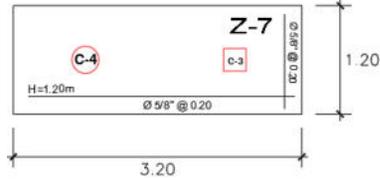
ZAPATA Z - 4



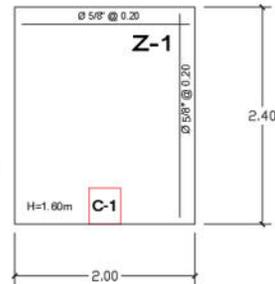
ZAPATA Z - 5



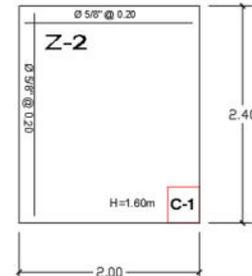
ZAPATA Z - 6



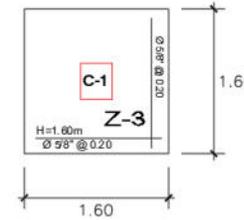
ZAPATA Z - 7



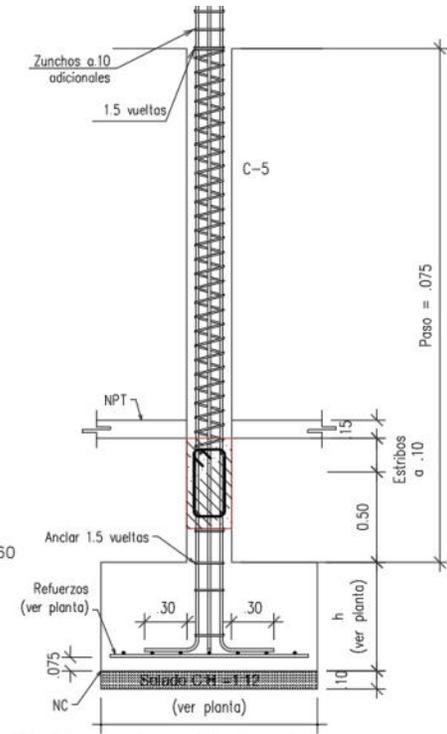
ZAPATA Z - 1



ZAPATA Z - 2



ZAPATA Z - 3



Detalle de desarrollo de columnas circulares y anclaje en zapata
Corte elevación, escala 1/25

Anexo 6: Plano Arquitectónico de Vivienda 03