



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**ESTUDIO COMPARATIVO DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DE
LOSAS PRETENSADAS Y LOSAS CONVENCIONALES EN LA
CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES DE IMPORTANCIA
EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL 2024**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. JUAN CARLOS LLANOS CHAMBILLA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

JULIACA – PERÚ

2025



NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**ESTUDIO COMPARATIVO DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DE
LOSAS PRETENSADAS Y LOSAS CONVENCIONALES EN LA
CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES DE IMPORTANCIA
EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL 2024**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. JUAN CARLOS LLANOS CHAMBILLA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE

:

Dr. OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA

PRIMER MIEMBRO

:

Dr. ARNALDO YANA TORRES

SEGUNDO MIEMBRO

:

Mgtr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA

ASESOR DE TESIS

:

Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

:

TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P17

UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"RESOLUCIÓN DECANAL N° 1351-2025-D-UI-FICP-UANCV

Juliana, 22 de octubre del 2025

VISTOS. - El expediente N° 2025-CU-17209, presentado por el señor (a) JUAN CARLOS LLANOS CHAMBILLA solicitando cambio de jurado de la NOMINACIÓN DE JURADO Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA, la RESOLUCIÓN DECANAL N° 694-2025-D-UI-FICP-UANCV y el Proveedor del Director de la Unidad de Investigación de la FICP, para optar el título profesional de Ingeniero Civil.

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bachiller: JUAN CARLOS LLANOS CHAMBILLA ha solicitado cambio de jurado de la nominación de jurados y programación de fecha y hora de sustentación del Informe Final de la investigación (tesis) titulada: **ESTUDIO COMPARATIVO DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DE LOSAS PRETENSADAS Y LOSAS CONVENCIONALES EN LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES DE IMPORTANCIA EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL 2024** aprobado con la RESOLUCIÓN DECANAL N° 694-2025-D-UI-FICP-UANCV llevada a cabo el 15 de julio; conformado por los siguientes Docentes:

- ✓ **Presidente** : Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
- ✓ **1er. Miembro** : Dr. ARNALDO YANA TORRES
- ✓ **2do. Miembro** : Dr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA

Que; el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras ha tomado conocimiento que el, **Presidente** no tiene vínculo laboral (suspendido temporalmente) en la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras según RESOLUCIÓN N° 202-2025-D-UANCV-CU-R, RESOLUCIÓN N° 219-2025-D-UANCV-CU-R y RESOLUCIÓN N° 215-2025-D-UANCV-CU-R y a fin de no perjudicar a él (la) bachiller, emitió el proveído favorable del cambio de jurado de la terna, conforme lo establece el Reglamento, y:

Estando, a los documentos de VISTOS, mediante el cual informa la designación de la nueva terna; el mismo que deberá actuar según el Reglamento, con fines de obtención de grados académicos y títulos profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

Estando, con la opinión favorable del Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conduciente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTICULO PRIMERO. - APROBAR, el cambio del **Presidente** designado a él (la) bachiller: JUAN CARLOS LLANOS CHAMBILLA, titulada: **ESTUDIO COMPARATIVO DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DE LOSAS PRETENSADAS Y LOSAS CONVENCIONALES EN LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES DE IMPORTANCIA EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL 2024**, corresponde a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN** para optar el título profesional de Ingeniero Civil, La nueva conformación de la terna de jurados es la siguiente:

- ✓ **Presidente** : Dr. OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA
- ✓ **1er. Miembro** : Dr. ARNALDO YANA TORRES
- ✓ **2do. Miembro** : Dr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA

ARTICULO SEGUNDO. - RECONOCER como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** de al (a la) docente **Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES**.

ARTICULO TERCERO. - APROBAR, la **FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS**; del informe final de la investigación (tesis), de acuerdo al siguiente detalle:

- ✓ **FECHA** : martes 11 de noviembre del 2025
- ✓ **HORA** : 09:00 horas
- ✓ **LUGAR** : Aula 306 - FICP

ARTICULO CUARTO. - DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA
DECANO (e)
CIP. 32730



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
Dr. Fritz Willy Mamani Apaza
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"RESOLUCIÓN DECANAL N° 694-2025-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 15 de julio del 2025

VISTO: El expediente N° 2025- CU-7846 presentado por el (la) Bachiller: JUAN CARLOS LLANOS CHAMBILLA estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN**.

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bach. JUAN CARLOS LLANOS CHAMBILLA, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulado: **ESTUDIO COMPARATIVO DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DE LOSAS PRETENSADAS Y LOSAS CONVENCIONALES EN LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES DE IMPORTANCIA EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL 2024**, la misma que pertenece a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN** para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos mediante Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en concordancia con el dictamen de similitud.

De conformidad al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 24, Art. 28 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO. - APROBAR, la **NOMINACIÓN DE JURADOS** integrado por los siguientes docentes:

- * **Presidente** : Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
- * **1er Miembro** : Dr. ARNALDO YANA TORRES
- * **2do Miembro** : Dr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA

ARTICULO SEGUNDO. - RECONOCER como asesor de la investigación (tesis) de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras al (a la) docente, Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES.

ARTICULO TERCERO. - APROBAR, la **FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS** de el (la) bachiller: JUAN CARLOS LLANOS CHAMBILLA; del informe final de la investigación (tesis) titulado: **ESTUDIO COMPARATIVO DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DE LOSAS PRETENSADAS Y LOSAS CONVENCIONALES EN LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES DE IMPORTANCIA EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL 2024** para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil. de acuerdo al siguiente detalle:

- * **FECHA** : jueves 24 de julio del 2025
- * **HORA** : 15:00 horas
- * **LUGAR** : Aula 406 - FICP

ARTÍCULO CUARTO. - DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.

UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURASDr. OSCAR V. VIANORTE CALLA
DECANO (e)
CIP: 32730cc.
Archivo
interesado (s)UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
VICERRECTORADO DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS
Dr. Fritz Willy Mamani Apaza
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

**UNIVERSIDAD ANDINA**
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"**RESOLUCIÓN DECANAL N° 1728-2024-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 11 de diciembre del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU - 14810 por el señor (a): JUAN CARLOS LLANOS CHAMBILLA quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis)**, el PROVEIDO - N° 1487 - 2024-UI-FICP-UANCV/J, y la FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS) formato N° 328- 2024 del integrante del comité de investigación EPIC de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el señor (a): JUAN CARLOS LLANOS CHAMBILLA, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) Titulado: **ESTUDIO COMPARATIVO DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DE LOSAS PRETENSADAS Y LOSAS CONVENCIONALES EN LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES DE IMPORTANCIA EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL 2024**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación Dr. Arnaldo Yana Torres de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión del informe final de la investigación (borrador de tesis) formato N° 328- 2024 **aprobando** el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: **ESTUDIO COMPARATIVO DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DE LOSAS PRETENSADAS Y LOSAS CONVENCIONALES EN LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES DE IMPORTANCIA EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL 2024**, Correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducentes a grados y títulos mediante Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y estando a la opinión favorable del comité de investigación respecto al informe final de la investigación (borrador de tesis).

Estando, con la opinión favorable del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 27 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, el **INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)**, para la **REVISIÓN DE SIMILITUD TURNITIN**, presentado por el señor (a): JUAN CARLOS LLANOS CHAMBILLA, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **ESTUDIO COMPARATIVO DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DE LOSAS PRETENSADAS Y LOSAS CONVENCIONALES EN LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES DE IMPORTANCIA EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL 2024** correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN**, en virtud a los considerandos expuestos.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RATIFICAR como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a) la), Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES.

ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.

cc.
Archivo
interesado (a)

**RESOLUCIÓN DECANAL N° 1454-2024-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 06 de noviembre del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU- 012708, presentado el señor (a) **JUAN CARLOS LLANOS CHAMBILLA** solicitando **APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** el **PROVEIDO - N° 1301 -2024-UI-FICP-UANCV/J**, y la **FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** formato N° 360 -2024 del integrante del comité de investigación EPIC de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el señor (a): **JUAN CARLOS LLANOS CHAMBILLA** ha presentado su propuesta de investigación Titulado: **ESTUDIO COMPARATIVO DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DE LOSAS PRETENSADAS Y LOSAS CONVENCIONALES EN LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES DE IMPORTANCIA EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL 2024**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación Dr. Arnaldo Yana Torres de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión de la propuesta de investigación formato N° 360 -2024- aprobando la propuesta de investigación titulado: **ESTUDIO COMPARATIVO DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DE LOSAS PRETENSADAS Y LOSAS CONVENCIONALES EN LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES DE IMPORTANCIA EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL 2024**.

Que, es requisito indispensable contar con un asesor docente ordinario y/o contratado de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras con un mínimo de cinco años de docencia, grado de doctor o magister y experiencia en la línea a investigar, o deberá estar acreditado por Resolución 0989-2022-UANCV-CU-R, quien asumirá como asesor de la propuesta de investigación, según el área o grado.

Estando, con la opinión favorable de la propuesta de investigación del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 25 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras,

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, la **PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN**, presentado por el señor (a): **JUAN CARLOS LLANOS CHAMBILLA**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **ESTUDIO COMPARATIVO DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DE LOSAS PRETENSADAS Y LOSAS CONVENCIONALES EN LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES DE IMPORTANCIA EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL 2024** correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN**.

La misma que deberá proceder con la ejecución de la propuesta de Investigación aprobado de acuerdo a lo establecido en el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RECONOCER como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** de al (a la) docente Mgtr. **FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES**.

ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.


Dr. MILTON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP: 47790


Dr. Elira Pantoja Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc:
Archivo 2024
Interesado (a)



JUAN CARLOS LLANOS CHAMBILLA

ESTUDIO COMPARATIVO DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DE LOSAS PRETENSADAS Y LOSAS CONVENCIONALES EN LA CO...

 TESIS DE PREGRADO

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid::13016:543600851

Fecha de entrega

30 dic 2025, 9:32 GMT-5

Fecha de descarga

30 dic 2025, 18:43 GMT-5

Nombre del archivo

T036_41454629_T.docx

Tamaño del archivo

13.5 MB

133 páginas

24.978 palabras

138.012 caracteres



TESIS UANCV

16% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

- 6%  Fuentes de Internet
- 1%  Publicaciones
- 14%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.



Metadatos Complementarios

Título de la tesis	
ESTUDIO COMPARATIVO DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DE LOSAS PRETENSADAS Y LOSAS CONVENCIONALES EN LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES DE IMPORTANCIA EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL 2024	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	JUAN CARLOS LLANOS CHAMBILLA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	41454629
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0007-3900-1480
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	02442876
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0001-8509-7224
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02371550
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	ARNALDO YANA TORRES
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	41414676
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	FRITZ WILLY MAMANI APAZA
Tipo de documento	DNI



Número de documento de identidad	02306659
Datos de investigación	
Línea de investigación	Tecnología de la Construcción - P17
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento
Ubicación geográfica de la investigación	País: Perú Departamento: Puno Provincia: San Román Distrito: San Miguel Latitud: S 15° 28' 43" Longitud: O 70° 07' 27"  https://maps.app.goo.gl/ccVhqitv3Ph5wVRo8
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Noviembre 2024 – Julio 2025
URL de disciplinas OCDE https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html - Librería	Ingeniería Civil https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.00 Ingeniería de la construcción https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.03



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CUSCO
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
Dr. Fritz Villy Mamani Apaza
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo JUAN CARLOS LLANOS CHAMBILLA, identificado con DNI
Nro. 41454629, en mi condición de egresado de:

- ☒ **Escuela Profesional**
☐ **Programa de Segunda Especialidad,**
☐ **Programa de Maestría o Doctorado**

INGENIERÍA CIVIL

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

ESTUDIO COMPARATIVO DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DE LOSAS PRETENSADAS

Y LOSAS CONVENCIONALES EN LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES

DE IMPORTANCIA EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL 2024

Asesorado por: Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Juliaca 10 de diciembre del 2025

Firma del Asesor
(obligatoria)

Firma del Estudiante
(obligatoria)

Huella



DEDICATORIA

*A mis padres, por su confianza inquebrantable
y su apoyo constante, y a mis amigos más
ceranos, que siempre han estado a mi lado,
sin importar las circunstancias.*



AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradecemos a nuestro creador y a los docentes universitarios, quienes siempre mostraron una paciencia infinita al enseñarnos.



ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
ÍNDICE GENERAL	iii
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT	xi
INTRODUCCIÓN	xii

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE PROYECTO ACADÉMICO

1.1	Análisis de la situación problemática.....	14
1.2	Planteamiento del problema.....	16
1.2.1	Problema general	16
1.2.2	Problemas específicos.....	16
1.3	Objetivos de la proyecto académico	17
1.3.1	Objetivo general	17
1.3.2	Objetivos específicos.....	17
1.4	Justificación de la proyecto académico	17
1.4.1	Justificación técnica.....	17
1.4.2	Justificación económica.....	18
1.4.3	Justificación social	18
1.4.4	Justificación ambiental.....	18
1.5	Hipótesis de la proyecto académico	19
1.5.1	Hipótesis general.....	19
1.5.2	Hipótesis específicas.....	19
1.6	Variables e indicadores.....	19
1.6.1	Variable de caracterización.....	19



1.6.2	Variable de interés.....	20
1.7	Operacionalización de variables.....	21

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1	Antecedentes de la proyecto académico	22
2.1.1	Antecedentes internacionales	22
2.1.2	Antecedente nacional	23
2.1.3	Antecedente de ámbito local.....	25
2.2	Bases teóricas	26
2.2.1	Secuencia constructiva.....	¡Error! Marcador no definido.
2.2.1.1	Definición.....	28
2.2.1.2	Importancia en la Ejecución de obra	30
2.2.2	Losa tradicional	¡Error! Marcador no definido.
2.2.2.1	Materiales y métodos.....	33
2.2.3	Losas pretensadas	34
2.2.3.1	Materiales y métodos.....	35
2.2.4	Comparación de Secuencia constructiva	38
2.2.4.1	Ventajas y desventajas	40
2.2.5	Aplicaciones en edificaciones de importancia	42
2.2.6	Normativas y especificaciones técnicas.....	45
2.2.6.1	Normativas internacionales.....	47
2.2.6.2	American concrete Institute (ACI)	48
2.2.6.3	Eurocódigo	49
2.2.7	Normativas nacionales	49
2.2.7.1	Reglamento nacional de edificaciones (Perú)	50
2.2.8	Especificaciones técnicas.....	51
2.2.8.1	Materiales	52
2.2.8.2	Métodos de Ejecución de obra.....	53
2.3	Marco conceptual.....	56
2.3.1.	Durabilidad	56
2.3.2.	Mantenimiento.....	57



2.3.3. Normativas.....	57
2.3.4. Secuencia constructiva	¡Error! Marcador no definido.
2.3.5. Losa tradicional.....	¡Error! Marcador no definido.
2.3.6. Losas pretensadas.....	58

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA PROYECTO ACADÉMICO

3.1 Enfoque de la proyecto académico	59
3.2 Tipo de la proyecto académico	59
3.3 Nivel de la proyecto académico	60
3.4 Diseño de la proyecto académico	60
3.5 Método de la proyecto académico	61
3.6 Población y muestra de la proyecto académico	61
3.6.1 Población.....	61
3.6.2 Muestra	62
3.7 Técnicas e instrumentos	63
3.7.1 Técnicas.....	63
3.7.2 Instrumentos de recolección de datos proyecto académico	63
3.8 Validación y confiabilidad del instrumento	64
3.8.1 Validación de los instrumentos	64
3.8.2 Confiabilidad de instrumentos.....	64
3.9 Plan de recolección y procesamiento de datos	64
3.9.1 Desarrollo de plan de proyecto académico	64
3.9.2 Etapa de campo	67
3.9.3 Etapa de gabinete	72

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados apreciados al realizar los ensayos.....	73
4.1.1 Proceso constructivo de losa convencional en edificaciones de importancia	73
4.1.2 Proceso constructivo de losa pretensada en edificaciones de importancia ...	84



4.1.3	Variaciones en la Ejecución de obra de Losa tradicional y losas pretensadas en edificaciones de importancia.....	95
4.2	Discusión de resultados	108
CONCLUSIONES.....		111
RECOMENDACIONES.....		113
REFERENCIAS		114
ANEXOS		117



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables	21
Tabla 2 Plan de desarrollo del proyecto.....	66
Tabla 3 Metrados de losa aligerada convencional	76
Tabla 4 Calculo de cantidad de ladrillos utilizados.....	76
Tabla 5 Cantidad de acero para la elaboración de la losa convencional 1/2".....	77
Tabla 6 La cantidad de acero necesaria para fabricar la losa estándar es de 1/4».....	77
Tabla 7 Costes unitarios de losa estándar en el mercado (acero, habilitación y colocación)	78
Tabla 8 Costes unitarios de la losa base por métodos tradicionales (ladrillo de techo en losa).....	79
Tabla 9 Costes unitarios de la losa base por métodos tradicionales (concreto en losa)..	80
Tabla 10 Costes unitarios de la losa base por métodos tradicionales (encofrado en losa)	81
Tabla 11 Costes unitarios de la losa base por métodos tradicionales (desencofrado de losa).....	82
Tabla 12 Estimación del coste final de la losa tradicional	83
Tabla 13 Estimación del coste final de la losa tradicional (desencofrado de losa)	86
Tabla 14 Metrados de losa aligerada convencional	87
Tabla 15 Determinar la cantidad de ladrillos que se utilizarán	87
Tabla 16 Cantidad de acero necesaria para fabricar una losa pretensada de 1/2».....	88
Tabla 17 Cantidad de acero requerido para la fabricación de la losa pretensada de 1/4".	89
Tabla 18 Inversión requeridas por unidad de losa pretensada (acero, habilitación y colocación)	89
Tabla 19 Inversión requeridas por unidad de losa pretensada. (bovedilla arcilla)	90
Tabla 20 Inversión requerida por unidad de losa pretensada (concreto en losa)	91
Tabla 21 Inversión requerida por unidad de losa pretensada (colocación de viguetas pretensadas).....	92



Tabla 22	Inversión requerida por unidad de losa pretensada (desencofrado de losa)	93
Tabla 23	Estimación final del Inversión requerida de la losa pretensada.	94
Tabla 24	Cuadro comparativo de Inversión requeridas de los dos casos.	96
Tabla 25	Duración en días para la Ejecución de obra de las Losa tradicional.	98
Tabla 26	Tiempo en días de las losas pretensadas	98
Tabla 27	Esfuerzo a compresión en el día 3.....	100
Tabla 28	Esfuerzo a compresión en el día 7	100



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación del distrito de San Miguel	62
Figura 2 Vaciado de losa convencional.....	68
Figura 3 Vaciado de losa pretensada.....	68
Figura 4 Zona de la Ejecución de obra con Losa tradicional	74
Figura 5 Plano de losa convencional.....	75
Figura 6 Imagen de losas pretensadas	85
Figura 7 Comparativa de los Inversión requeridas de producción de una losa convencional y una losa pretensada.....	96
Figura 8 Inversión requeridas de fabricación de ambos casos	97
Figura 9 Análisis comparativo de los tiempos de ejecución en días.	99
Figura 10 Esfuerzo a compresión en el día 3	100
Figura 11 Esfuerzo a compresión en el día 7	101
Figura 12 Diseño de losa	102
Figura 13 Materiales a usar en la losa	103
Figura 14 Proceso de preparación del encofrado.....	104
Figura 15 Colocación de refuerzos.....	106
Figura 16 Vertido del concreto	107
Figura 17 Desencofrado de losa	108



RESUMEN

El presente proyecto académico denominado "Estudio comparativo del proceso constructivo de losas pretensadas y Losa tradicional en la Ejecución de obra de edificaciones de importancia en el distrito de San Miguel 2024", este estudio pretende examinar cómo se ven afectadas los rasgos mecánicas y físicas del adobe convencional por la adición de polvo de concreto reciclado. En la metodología se presentan el diseño experimental, el nivel descriptivo y explicativo, el tipo aplicado y la técnica de estudio científico. El método tradicional de losas para construir un edificio de 6 plantas reveló que, dado un espacio de 300 m², los Inversión requeridas estimados según los metrados son los siguientes: el concreto en la losa tiene un Inversión requerida de S/. 8,563.78, el encofrado asciende a S/. 21,815.97, el desencofrado tiene un valor de S/. 3,264.71, la instalación de los aceros corrugados cuesta S/. 6,292.06, y el Inversión requerida de los ladrillos es de S/. 27,273.18, Sin embargo, como se demostró durante la instalación de las losas pretensadas para el edificio idéntico de 6 plantas, para un área de 300 m², los Inversión requeridas estimados según los metrados son los siguientes: el concreto en la losa tiene un Inversión requerida de 7,846.66 soles, las viguetas pretensadas ascienden a S/. 11,100.03, el apuntalamiento y desencofrado tienen un Inversión requerida de S/. 2,925.44, la instalación de los aceros corrugados alcanza un valor de S/. 3,000.60, y el Inversión requerida de los ladrillos es de S/. 19,028.23, para finalizar en comparación, los Inversión requeridas totales unitarios para la Ejecución de obra de una losa convencional es S/. 67,209.70, mientras que para una losa pretensada ascendieron a S/. 43,900.96. En términos de tiempo de ejecución, la losa convencional requirió 23 días calendario, en tanto que la losa pretensada se completó en 14 días. Esto permite concluir que la losa pretensada ofrece mayores beneficios tanto en términos de tiempo como de Inversión requeridas.

Palabras Clave: Proceso constructivo, Losa tradicional, Losas pretensadas.



ABSTRACT

The present research, entitled "Comparative study of the construction process of prestressed slabs and conventional slabs in the construction of important buildings in the district of San Miguel 2024," aims to examine how the mechanical and physical characteristics of conventional adobe are affected by the addition of recycled concrete powder. The methodology presents the experimental design, the descriptive and explanatory level, the type applied, and the scientific study technique. The traditional slab method for constructing a 6-story building revealed that, given a space of 300 m², the estimated costs according to the measurements are as follows: the concrete in the slab costs 8,563.78 soles, the formwork amounts to S/. 21,815.97, the stripping has a value of S/. 3,264.71, the installation of the corrugated steels costs S/. 6,292.06, and the cost of the bricks is S/. 27,273.18. However, as demonstrated during the installation of the prestressed slabs for the identical 6-story building, for an area of 300 m², the estimated costs according to the measurements are as follows: the concrete in the slab costs S/. 7,846.66, the prestressed joists amount to S/. 11,100.03, shoring and formwork stripping cost S/. 2,925.44, corrugated steel installation costs S/. 3,000.60, and the bricks cost 19,028.23 soles. For comparison, the total unit costs for the construction of a conventional slab are S/. 67,209.70, while those of a prestressed slab amounted to S/. 43,900.96. In terms of construction time, the conventional slab required 23 calendar days, while the prestressed slab was completed in 14 days. This suggests that the prestressed slab offers greater benefits in terms of both time and cost.

Keywords: Construction process, Conventional slabs, Prestressed slabs.



INTRODUCCIÓN

La Ejecución de obra de edificaciones ha sido una de las actividades fundamentales para el desarrollo de la infraestructura en las ciudades y comunidades. En cuestión el distrito de San Miguel, la progresiva necesidad de edificaciones de importancia, tanto para la infraestructura pública como para el sector privado, ha motivado la búsqueda de soluciones constructivas más eficientes y duraderas. En este contexto, el uso de losas de concreto, en sus modalidades convencionales y pretensadas, se ha consolidado como una opción predominante en la Ejecución de obra de estos tipos de edificaciones.

El proceso constructivo de losas es crucial para la seguridad, estabilidad y durabilidad de estructuras. Sin embargo, las diferencias entre las Losa tradicional, que se elaboran directamente en el sitio de Ejecución de obra, y las losas pretensadas, que se fabrican en condiciones controladas en planta, pueden generar variaciones significativas en cuanto a periodos de ejecución, Inversión requeridas, calidad y Comportamiento resistente de la obra. Estas diferencias son clave para distinguir la técnica constructiva más proporcionada para cada proyecto.

Para comprender mejor cómo se construyen las Losa tradicional y las pretensadas, este estudio comparará y contrastará sus respectivos procedimientos de Ejecución de obra, enfocándose en edificaciones de importancia dentro del distrito de San Miguel durante el año 2024. A través de este estudio, se busca identificar las características, ventajas y desventajas de cada tipo de losa, determinando las variaciones que existen en sus métodos de elaboración y evaluación de los factores que inciden en su elección, tales como los Inversión requeridas, la disponibilidad de materiales y los tiempos de ejecución.



Este trabajo contribuirá a una mejor comprensión de las metodologías constructivas empleadas en la región, proporcionando información valiosa para ingenieros, arquitectos y constructores que participen en proyectos de Ejecución de obra en el distrito San Miguel. Asimismo, pretende ser un aporte al procedimiento de selección para la Ejecución de obra, Buscando optimizar la eficacia meticulosa, calidad y ostenibilidad de las edificaciones en la zona.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE PROYECTO ACADÉMICO

1.1 Análisis de la situación problemática

A nivel internacional, la Ejecución de obra de losas es uno de los componentes esenciales en la edificación de infraestructuras de gran envergadura. El uso de losas pretensadas ha experimentado un notable crecimiento en diversas regiones del mundo, debido a sus ventajas en términos de Comportamiento resistente y eficiencia en la ejecución. Según Martínez (2020), la implementación de losas pretensadas en obras de gran escala ha permitido reducir considerablemente los tiempos de Ejecución de obra, lo que resulta en una mayor rentabilidad para los proyectos. Sin embargo, el Inversión requerida inicial de las losas pretensadas sigue siendo un desafío en muchos países, lo que limita su adopción en proyectos de menor envergadura (Sánchez, 2019). La falta de infraestructura adecuada para la fabricación de estos elementos también ha sido citada como una barrera importante en la expansión de su uso (Pérez, 2021).

Por otro lado, las Losa tradicional, que son fabricadas en el mismo sitio de Ejecución de obra, continúan siendo ampliamente utilizadas debido a su flexibilidad y bajo Inversión requerida inicial. A pesar de ser una opción económicamente viable, su calidad y durabilidad pueden verse comprometidas si no se gestionan adecuadamente las variables relacionadas con el proceso de Ejecución de obra, como el control de la mezcla

del concreto y las condiciones climáticas (González, 2020). Esto ha llevado a una creciente preocupación por la necesidad de mejorar la calidad de las construcciones mediante la adopción de técnicas más avanzadas, como las losas pretensadas, que garantizan una mayor estabilidad estructural y reducción de Inversión requeridas a largo plazo (López, 2022).

En el Perú, La Ejecución de obra de infraestructuras desempeña un papel esencial en el progreso económico y social de la nación. Según la tesis de Torres (2021), a nivel nacional, el uso de losas pretensadas ha ido en incremento en los últimos periodos, especialmente en proyectos de gran escala como hospitales, colegios y edificios públicos, donde se requiere una alta Comportamiento resistente y rapidez en la ejecución. Sin embargo, los altos Inversión requeridas iniciales asociados con su implementación y la falta de capacitación en el uso de tecnologías de prefabricación continúan siendo obstáculos importantes para su adopción en proyectos más pequeños o en áreas rurales (González, 2020).

El Ministerio de Vivienda, Ejecución de obra y Saneamiento (MVCS, 2022) destaca que, a pesar de los avances en la tecnología de losas pretensadas, gran parte de la Ejecución de obra en zonas urbanas y rurales sigue dependiendo de las Losa tradicional debido a su menor Inversión requerida inmediato y la disponibilidad local de materiales. A nivel nacional, las Losa tradicional siguen siendo una opción preferida por muchas constructoras debido a la facilidad de ejecución y el bajo Inversión requerida en comparación con las losas prefabricadas. Sin embargo, la falta de estandarización en los procesos y la calidad de los materiales usados pueden afectar la durabilidad de las estructuras, lo que resalta la necesidad de mejorar las técnicas constructivas para garantizar edificaciones más resistentes y sostenibles. (González, 2020).

En el contexto regional, específicamente en el distrito de San Miguel, se observa una tendencia similar a la de otras regiones rurales de Perú. La Ejecución de obra de

edificaciones de importancia, como centros educativos y de salud, enfrenta desafíos en términos de calidad, tiempos de ejecución y Inversión requeridas. De acuerdo con la tesis de Díaz (2023), el uso de Losa tradicional sigue siendo la opción más común en la Ejecución de obra de edificaciones en San Miguel, debido a la accesibilidad de los materiales y la familiaridad con el proceso de Ejecución de obra. No obstante, la adopción de losas pretensadas en proyectos de mayor escala podría mejorar significativamente los tiempos de Ejecución de obra y la Comportamiento resistente de las estructuras (Rodríguez, 2022).

La falta de infraestructura idónea para la producción de losas prefabricadas y la escasa capacitación técnica en la región limitan la expansión de esta tecnología, lo que provoca una dependencia continua de métodos tradicionales. Según la proyecto académico de Mendoza (2022), si se lograra implementar una mayor capacitación en el uso de losas pretensadas y se facilitara el acceso a materiales adecuados, las constructoras locales podrían tener mejoría en la eficiencia y calidad de sus proyectos. Por lo tanto, las nuevas tecnologías de la Ejecución de obra podrían ser una buena manera de hacer que los edificios duren más y soporten más desgaste, lo que mejoraría la calidad de vida de las personas. (Gutiérrez, 2021).

1.2 Planteamiento del problema

1.2.1 *Problema general*

¿Cuál es la variación del proceso constructivo de Losa tradicional y losas pretensadas en edificaciones de importancia en el distrito de San Miguel 2024?

1.2.2 *Problemas específicos*

1. ¿Cuáles son los Secuencia constructiva de Losa tradicional en edificaciones de importancia en el distrito de San Miguel?

2. ¿Cuáles son los Secuencia constructiva de losas pretensadas en edificaciones de importancia en el distrito de San Miguel?
3. ¿Cuáles son las variaciones en la Ejecución de obra de Losa tradicional y losas pretensadas en edificaciones de importancia en el distrito de San Miguel?

1.3 Objetivos de la proyecto académico

1.3.1 *Objetivo general*

Comparar la variación del proceso constructivo de Losa tradicional y losas pretensadas en edificaciones de importancia en el distrito de San Miguel 2024.

1.3.2 *Objetivos específicos*

1. Identificar los Secuencia constructiva de Losa tradicional en edificaciones de importancia en el distrito de San Miguel.
2. Identificar los Secuencia constructiva de losas pretensadas en edificaciones de importancia en el distrito de San Miguel.
3. Determinar las variaciones en la Ejecución de obra de Losa tradicional y losas pretensadas en edificaciones de importancia en el distrito de San Miguel.

1.4 Justificación de la proyecto académico

1.4.1 *Justificación técnica*

El estudio comparativo entre losas pretensadas y Losa tradicional es relevante desde un punto de vista técnico, ya que permitirá identificar las diferencias clave en cuanto a Comportamiento resistente estructural, durabilidad y calidad en la ejecución. Las losas pretensadas, fabricadas en condiciones controladas, ofrecen una mayor precisión en su Ejecución de obra, lo que resulta en edificaciones más seguras y duraderas. En contraste, las Losa tradicional, aunque flexibles y más fáciles de producir, dependen de factores como la calidad del concreto y las condiciones climáticas, lo que puede generar variabilidad en

los resultados. Este análisis técnico ayudará a determinar cuál de los dos métodos constructivos es más adecuado para proyectos de edificaciones de importancia en el distrito de San Miguel.

1.4.2 Justificación económica

El estudio es fundamental para evaluar el impacto de cada tipo de losa en los Inversión requeridas de Ejecución de obra. Si bien las Losa tradicional son más económicas en cuanto a su Inversión requerida inicial, las losas pretensadas ofrecen ventajas en términos de reducción de tiempos de Ejecución de obra y menores Inversión requeridas de mantenimiento debido a su mayor durabilidad. Comparar ambos tipos de losas permitirá identificar cuál de ellos representa la opción más rentable a largo plazo, tomando en cuenta no solo los Inversión requeridas de Ejecución de obra inmediatos, además de la influencia en la economía durante la vida útil de un edificio.

1.4.3 Justificación social

Este estudio tiene una fuerte justificación social, ya que al determinar la opción constructiva más adecuada, se podrán garantizar edificaciones más seguras y duraderas, especialmente en infraestructuras clave como hospitales y escuelas en el distrito de San Miguel. La incorporación de losas pretensadas a la Ejecución de obra puede elevar el nivel de los edificios, lo que redundaría en beneficio de las condiciones de vida de la población. Además, al fomentar el uso de técnicas más avanzadas, el estudio podría generar una mayor capacitación técnica entre los trabajadores locales, lo que fortalecería el sector de la Ejecución de obra en la región y promovería el desarrollo social y económico.

1.4.4 Justificación ambiental

Desde una perspectiva ambiental, la proyecto académico es crucial para evaluar el impacto ecológico de ambos métodos constructivos. Las losas pretensadas, al ser producidas en un entorno controlado, generan menos desperdicio de material, y hacen

posible un uso más eficiente de los recursos, lo que contribuye a que las estructuras dejen menos huella en el medio ambiente. Por otro lado, las Losa tradicional pueden generar mayores desperdicios y un uso menos eficiente de los materiales, Puede provocar un aumento de la producción de basura y de la necesidad de recursos naturales escasos. Este estudio proporcionará información clave para promover prácticas más sostenibles en la Ejecución de obra de edificaciones de importancia pública en la región.

1.5 Hipótesis de la proyecto académico

1.5.1 Hipótesis general

La variación del proceso constructivo de Losa tradicional y losas pretensadas en edificaciones de importancia en el distrito de San Miguel 2024, estarán definidos por la Comportamiento resistente, Inversión requerida y tiempo de los mismos.

1.5.2 Hipótesis específicas.

1. Los Secuencia constructiva de Losa tradicional en edificaciones de importancia en el distrito de San Miguel, estará definido por las normativas vigentes.
2. Los Secuencia constructiva de losas pretensadas en edificaciones de importancia en el distrito de San Miguel, estará definido por las normativas vigentes.
3. La variación en la Ejecución de obra de Losa tradicional y losas pretensadas será mínima en edificaciones de importancia en el distrito de San Miguel.

1.6 Variables e indicadores.

1.6.1 Variable de caracterización

Secuencia constructiva



1.6.2 *Variable de interés*

Losa tradicional y losas pretensadas

Indicadores:

- Inversión requeridas de elaboración, adquisición, Ejecución de obra y colocación
- Tiempo de Ejecución de obra

1.7 Operacionalización de variables

Tabla 1

Operacionalización de variables

Variable de Caracterización	Definición	Dimensión	Indicadores	Instrumentos de Medición
SECUENCIA CONSTRUCTIVA	Existe una amplia gama de actividades, métodos y enfoques utilizados en los procesos de Ejecución de obra para edificar y montar estructuras. La preparación de la obra y la finalización del proyecto son el principio y el final del proceso, respectivamente.	Planificación y organización. Tecnología y métodos constructivos. Calidad de Ejecución de obra.	Programación del proyecto.	Cronograma de Gantt.
			Asignación de recursos.	Software de gestión.
			Control de calidad de materiales.	Observación directa.
Variable de interés	Definición	Dimensión	Indicadores	Instrumentos de Medición
LOSA TRADICIONAL Y LOSAS PRETENSADAS	Utilizadas habitualmente en la Ejecución de obra de edificios, las Losa tradicional son componentes estructurales planos de concreto armado. Un tipo de losa de concreto cuya Comportamiento resistente estructural se ve reforzada por el proceso de pretensado se denomina losa pretensada.	Inversión requerida. Tiempo de Ejecución de obra. Rendimiento y comportamiento estructural.	Inversión requerida de materiales.	Observación directa.
			Tiempo de ejecución.	Medición y pruebas de campo.
			Pesos por unidad de superficie.	Análisis de documentos.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la proyecto académico

2.1.1 *Antecedentes internacionales*

Para, Betancourt (2021), Mientras estudiaba en la Pontificia Universidad Católica de Guayaquil (Ecuador), utilizó técnicas cuantitativas y cualitativas para elaborar investigaciones descriptivas y aplicadas. Los temas principales de la proyecto académico fueron las losas prefabricadas pretensadas y las losas de hormigón armado. El objetivo principal de la proyecto académico era comparar y contrastar las losas prefabricadas pretensadas con las losas de hormigón armado, así como los dos tipos de losas con respecto al tiempo, el dinero y la eficiencia. Según los datos, los costes eran mayores con el método de Ejecución de obra antiguo. La mayor necesidad de personal obrero, la necesidad de colocar encofrados y la intrincada logística en torno a la adquisición y el uso de materiales justificaban esta diferencia.

Para Casco (2019), realizó el estudio en San Salvador, en la Universidad de El La metodología seleccionada para el análisis ha sido aplicada y detallada y se apoya en técnicas cuantitativas y cualitativas. La muestra investigativa estuvo representada por losas de concreto armado y losas pretensadas prefabricadas. A continuación, se presenta la descripción de los aspectos antes mencionados. El objetivo general del estudio era

comparar varios sistemas de entreplantas de Ejecución de obra, incluidos los gastos y los factores de seguridad. Los resultados se centraron en comparar y contrastar los distintos sistemas de entreplantas en relación con sus características de seguridad y los gastos asociados. Los investigadores pudieron evaluar los sistemas de entreplantas desde un punto de vista financiero y de seguridad, según sus conclusiones. Una evaluación más completa de los distintos sistemas de entreplantas puede haber sido una de las últimas consecuencias del estudio, al sentar las bases para emitir mejores juicios en posteriores proyectos de Ejecución de obra.

Finalmente (Sacoto, 2019), «Elementos prefabricados-pre-tensados de montaje manual para cubiertas y entreplantas de viviendas sociales» para obtener el título de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de Cuenca. Crear una solución tecnológica estructural-constructiva segura y práctica para entreplantas y cubiertas era el objetivo principal de la proyecto académico , que pretendía mejorar y maximizar los recursos a la hora de construir viviendas sociales. El enfoque óptimo consistiría en analizar y diseñar vigas prefabricadas pretensadas, teniendo en cuenta su tamaño y forma. La aplicación de la técnica y el nivel de proyecto académico explicativa son señas de identidad de este trabajo. La viga-bóveda se completa con un retraso mínimo en comparación con otros recursos, lo que la convierte en un activo valioso para los proyectos de obras públicas que implican edificios sociales. Al implicar a los beneficiarios como trabajadores, se establece una relación Estado-ciudadanos que ayuda a maximizar la eficacia de la vida de los beneficiarios y, a su vez, contribuye al progreso de la ciudad y la nación.

2.1.2 Antecedente nacional

Según, (Almeyda, 2021), llevaron a cabo un estudio en la Universidad Cesar Vallejo, titulado: "Comparación Económica y Estructural Entre Losa tradicional y Prefabricadas en una Vivienda Multifamiliar en Jesús María, Lima." Esta proyecto



académico utilizó una estrategia híbrida que combinaba tácticas descriptivas y aplicadas. En el experimento se incluyeron una losa prefabricada con viguetas pretensadas y una losa aligerada tradicional. El objetivo de la proyecto académico era averiguar, para viviendas plurifamiliares en Jesús María, si las losas aligeradas tradicionales o las losas aligeradas con viguetas prefabricadas serían más fiables y rentables. Los resultados demostraron que el acero era absorbido eficazmente por las viguetas pretensadas, lo que suponía menos acero y una Ejecución de obra global más barata en comparación con las losas aligeradas tradicionales. El beneficio económico de utilizar losas con viguetas pretensadas es una reducción del 8,9%. Tras un cuidadoso examen, la proyecto académico concluyó que la losa con viguetas pretensadas es la opción más rentable para los edificios multifamiliares de Lima.

Para, Meza (2019), "Evaluación técnica y económica, entré los sistemas prefabricados de losas con viguetas viga cero y losa con viguetas pretensadas en un edificio multifamiliar en el distrito de surquillo" Obtención del título de Ingeniero Civil. Institución de Ricardo Palma. El objetivo del estudio fue comparar los aspectos técnicos y económicos de tres tipos diferentes de sistemas de forjados: los de viguetas de viga cero, los de viguetas pretensadas y los sistemas de forjados prefabricados. Se utiliza la técnica estacional espacial y temática. En comparación con el sistema Techo Max de forjado aligerado con viguetas pretensadas, la alternativa que incluye el sistema de vigas cero es más rentable, según mi análisis.

Para, Torres (2021), en su proyecto académico realizado en la Univ. Cesar Vallejo; realizó un estudio aplicado-descriptivo en 2020 en Lima con el objetivo principal de comparar la calidad, el coste y la duración de la Ejecución de obra de una vivienda unifamiliar utilizando una losa de concreto aligerada convencional o una losa con viguetas pretensadas. Se utilizaron como población y muestra en la proyecto académico losas aligeradas estándar y una losa prefabricada con viguetas pretensadas. El sistema de losa aligerada estándar costó S/.49,084.36 y la losa con viguetas pretensadas costó S/.40,622.39. El sistema de losa con viguetas pretensadas resultó ser más económico que

el sistema de losa convencional. La razón de ello es la reducción sustancial de los costes directos causada por la menor necesidad de hormigón, acero y encofrado. Así pues, desde un punto de vista económico, el sistema de viguetas pretensadas parece ser la alternativa más eficiente en cuanto a recursos y gastos.

2.1.3 Antecedente de ámbito local

Para, Diaz, (2022) su proyecto académico titulada " Comportamiento estructural mediante pruebas de carga en losas aligeradas no convencionales de edificaciones, San Miguel, Puno - 2022", Los investigadores se propusieron realizar pruebas de tensión en losas ligeras atípicas para comprobar su Comportamiento resistente a las cargas de Ejecución de obra. Los investigadores utilizaron conscientemente un enfoque cuantitativo en su estudio. Utilizando un paradigma cuasi experimental, el estudio describió el proceso. La mayor parte de la población estaba formada por paneles aligerados convencionales recuperados de edificios de la zona de San Miguel. El estudio utilizó seis especímenes estructurales y un método de muestreo no probabilístico. Los procedimientos incluyen la preparación metódica de los especímenes estructurales para el control de grietas, la evaluación de las deformaciones debidas a la carga estática y al peso, la realización de pruebas en condiciones operativas, la medición de la capacidad para soportar cargas estándar, la liberación del peso y, por último, la evaluación de la aparición de grietas inducidas por las pruebas. Prepárese. Entre las situaciones de forjados con viguetas pretensadas y bloques de EPS, el 45,35% presentaba fracturas más cortas. Y en el 2,29% de esos casos, las fisuras eran más pronunciadas. Las deflexiones de estas losas también se reducen: un 58,9% bajo su propio peso, un 51,30% con carga muerta incluida, un 39,77% con carga de servicio menor, un 53,00% con carga de servicio de reserva menor y un 94,14% con descarga menor. Además, a lo largo de las pruebas de tensión, estas losas no mostraron ningún signo de grietas. Utilizando viguetas pretensadas y bloques de EPS, el estudio constató que las losas aligeradas no tradicionales cumplían todos los

requisitos establecidos por la norma E. 060 de RNE y tenían un comportamiento estructural excepcional.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Secuencia constructiva

El término «proceso de Ejecución de obra» describe los procedimientos operativos estándar y los planos necesarios para construir o renovar un edificio o una infraestructura. Desde el inicio (planificación) hasta la finalización (entrega al cliente), estos procedimientos incluyen todo el ciclo de vida del proyecto. La preparación del emplazamiento, la Ejecución de obra de los cimientos, el montaje de la estructura, la aplicación de los acabados y la instalación son los pasos de la secuencia. Para garantizar la longevidad y alta calidad de la estructura, es crucial ejecutar los procesos y métodos con precisión, asignar los recursos con eficiencia y coordinarse eficazmente en cada una de estas etapas. (Bedon & Daniel, 2019)

Planificación estratégica y diseño cuidadoso.

Los primeros pasos de cualquier proyecto de Ejecución de obra son siempre los más importantes: la planificación y el diseño. En la actualidad, los principales objetivos del proyecto son realizar estudios de viabilidad, obtener los permisos necesarios y elaborar planos estructurales y arquitectónicos. Reunir y distribuir recursos, crear un calendario de actividades y diseñar una estrategia financiera forman parte del proceso de planificación. En esta fase, es crucial confirmar la viabilidad técnica y financiera del proyecto haciendo previsiones precisas y eliminando rápidamente cualquier obstáculo. (Suico Castañeda et al., 2020)

Comenzamos la actividad de preparación del terreno en cuanto termina el proceso de planificación. Este término hace referencia a la eliminación de obstáculos, la nivelación de superficies y la excavación necesaria de acuerdo con el plan. Para asegurarse de que

el solar es estable y puede soportar el peso de los cimientos del edificio, hay que prepararlo con sumo cuidado. En la actualidad, el objetivo principal es establecer sistemas de drenaje y evaluar la capacidad portante del suelo mediante investigaciones geotécnicas.

Construir sobre unos cimientos sólidos es crucial porque sostendrá toda la estructura. El tipo de suelo y el tamaño del proyecto dictan el tipo de cimentación que se utiliza, que puede ir desde zapatas aisladas hasta losas de cimentación y pilotes. La estabilidad y longevidad del edificio son proporcionales a la calidad de los cimientos.

Diseño y Ejecución de obra arquitectónica.

El almacén del edificio se construye durante la fase estructural. Algunos ejemplos de posibles materiales para esta tarea son el hormigón, el acero, la madera o una mezcla de ellos. Para que el edificio soporte las cargas estáticas y dinámicas que experimentará a lo largo de su vida útil, su Ejecución de obra debe planificarse y llevarse a cabo cuidadosamente. Para garantizar la integridad estructural, es crucial cumplir estrictamente todos los criterios técnicos y normas de Ejecución de obra a lo largo de esta fase. (Suico Castañeda et al., 2020)

Procedimientos de instalación y finalización.

Inmediatamente después de concluir la Ejecución de obra del edificio, iniciamos el proceso de instalación de los sistemas HVAC (calefacción, ventilación y aire acondicionado), así como los sistemas de fontanería y electricidad. La funcionalidad y habitabilidad del edificio dependen de estos sistemas. Los revestimientos, la pintura y la instalación de suelos interiores y exteriores, ventanas y puertas son las tareas posteriores. Para crear un espacio que sea a la vez seguro y visualmente bello, es crucial utilizar acabados de alta calidad.

No hay nada más importante que asegurarse de que un producto o servicio es seguro y de alta calidad.

En todas las fases del proceso de Ejecución de obra deben aplicarse estrictas normas de calidad y seguridad. Para ello es necesario probar las cosas, supervisar continuamente las operaciones y cumplir una normativa concreta. Para que los trabajadores de la Ejecución de obra estén sanos y salvos, la seguridad debe ser la primera prioridad en la obra.

Envío y acabado del edificio.

El último paso en la Ejecución de obra de un proyecto es su envío y entrega. Para garantizar que todos los componentes se han construido conforme a los requisitos y que se han cumplido las normas de calidad, se realiza un examen exhaustivo. El cliente recibe guías de funcionamiento y mantenimiento. En algunos casos, se establece una fase posterior a la Ejecución de obra para supervisar y controlar cualquier problema que pueda surgir una vez finalizado el proyecto.

Para garantizar la correcta ejecución de un proyecto de Ejecución de obra, una secuencia de tareas enlazadas y coordinadas se conoce como flujo de trabajo de Ejecución de obra. Si quiere un producto que esté a la altura en términos de calidad, seguridad y rendimiento, tiene que prestar mucha atención a cada paso del proceso.

2.2.1.1 Definición

Lo que llamamos «procesos de Ejecución de obra» es la espina dorsal de la ejecución de todo proyecto de Ejecución de obra o infraestructura. Este marco de gestión de proyectos abarca todas las fases, desde la planificación inicial hasta la entrega final al cliente, y cubre todo el ciclo de vida del proyecto. Montar la estructura, preparar el terreno, construir los cimientos, aplicar los toques finales y, por último, instalar la estructura son los pasos de la secuencia. La coordinación, el uso de los recursos y el cumplimiento de las normas y procesos definidos son fundamentales para la calidad y longevidad de la estructura. (Rafael, 2019)

Una exhaustiva fase de diseño y planificación precede a la puesta en marcha de todo proyecto de Ejecución de obra. Los planes de Ejecución de obra y arquitectura, así como los estudios de viabilidad y las solicitudes de licencias, son las principales áreas de concentración. Encontrar y elegir cómo distribuir los recursos, organizar las actividades y regular los recursos financieros forman parte del proceso de planificación. Es fundamental identificar y resolver rápidamente estos retos para confirmar la viabilidad técnica y financiera del proyecto en esta fase. (Rafael, 2019)

El proceso de preparación del terreno empieza cuando termina la fase de planificación. Siguiendo el plan especificado, se despeja la zona de obstáculos, se nivela el terreno y se excava lo necesario. Para asegurarse de que el suelo es estable y puede soportar el peso de los cimientos del edificio, hay que prepararlo a conciencia. En el futuro, la proyecto académico geotécnica para determinar la capacidad portante del suelo y el establecimiento de sistemas de drenaje tendrán prioridad.

Dado que soportará el peso del edificio, los cimientos son una parte crucial de la Ejecución de obra de una estructura. En función de la composición específica del suelo y del tamaño del proyecto, pueden utilizarse varios tipos de cimientos, como zapatas corridas, cimientos de losa y pilotes. La longevidad y estabilidad del edificio son proporcionales a la calidad de sus cimientos.

El armazón del edificio se construye durante la fase estructural. Algunos ejemplos de posibles materiales para esta tarea son el hormigón, el acero, la madera o una mezcla de ellos. La solidez estructural de un edificio viene determinada por su Comportamiento resistente a las cargas estáticas y dinámicas a las que se enfrentará a lo largo de su vida útil. La estabilidad estructural del edificio depende de que en esta fase se cumplan meticulosamente todos los requisitos técnicos y las normas de Ejecución de obra. (Rafael, 2019)

Todos los sistemas HVAC (calefacción, ventilación y aire acondicionado) se instalan una vez terminado el edificio. Para que el edificio funcione y sea habitable, estos sistemas son cruciales. Después se revestirá y pintará el exterior y el interior del edificio, y se instalarán los suelos, las ventanas y las puertas. Para garantizar un lugar de trabajo seguro y visualmente bello, es crucial asegurar un acabado perfecto.

En todas las fases del proceso de Ejecución de obra deben aplicarse estrictas normas de calidad y seguridad. Hay que supervisar continuamente las actividades, probar y experimentar con los materiales y respetar las normas. La prevención de accidentes y la protección del bienestar físico de los trabajadores en las obras es de la máxima importancia.

El último paso en la Ejecución de obra de un proyecto es transferir la propiedad de la obra terminada. Para garantizar que todos los componentes se han construido según los planos y que se han cumplido todas las normas de calidad, este proceso incluye un examen exhaustivo. Además, proporcionamos al cliente guías de funcionamiento y mantenimiento. Para supervisar y gestionar cualquier posible problema que pueda surgir una vez terminado el proyecto, en ocasiones se emplea una fase posterior a la Ejecución de obra.

La finalización con éxito de un proyecto de Ejecución de obra depende del proceso de Ejecución de obra, que consta de una serie de pasos interconectados y coordinados. Con el fin de asegurar que el producto final satisface las normas de calidad, seguridad y funcionalidad, es necesario supervisar de cerca cada paso crucial.

2.2.1.2 Importancia en la Ejecución de obra

El crecimiento económico, los efectos sociales y medioambientales y otras facetas contribuyen a la importancia multidimensional de la Ejecución de obra. Las oportunidades de empleo, tanto directo como indirecto, la inversión sustancial en infraestructuras y la estimulación de industrias relacionadas, como la fabricación y el comercio de materiales de Ejecución de obra, contribuyen a que el sector sea un motor primario del crecimiento



económico. La inversión, tanto pública como privada, es esencial para el PIB de un país, y este factor lo es para ambos. (Rafael, 2019)

Construir y mantener instalaciones públicas esenciales como carreteras, puentes, hospitales, escuelas y viviendas es parte integrante de la provisión de infraestructuras y servicios. Estas infraestructuras no sólo mejoran la calidad de vida de las personas al hacer más accesibles los servicios necesarios, sino que también ayudan a las comunidades a hacer frente a las nuevas necesidades que van surgiendo y fomentan el crecimiento justo y sostenible de zonas enteras.

Del mismo modo, el sector de la Ejecución de obra es un gran lugar para encontrar y aplicar nuevas ideas y tecnologías. Los avances en este campo no sólo mejoran la calidad y la eficiencia de los proyectos, sino que también reducen los efectos negativos sobre el medio ambiente y promueven métodos de Ejecución de obra más concienciados. Entre ellos se encuentran los materiales de Ejecución de obra sostenibles y energéticamente eficientes, así como las tecnologías de Ejecución de obra digital.

En el ámbito social y cultural, la Ejecución de obra es crucial para la conservación de tesoros históricos y culturales y la creación de espacios comunes que fomenten la convivencia. Igualmente importante es el hecho de que crea puestos de trabajo para personas con distintos niveles de educación y experiencia, lo que permite a millones de personas de todo el mundo avanzar en sus carreras y progresar en su vida personal.

Por último, la sostenibilidad en el entorno construido está ganando impulso en la industria. Las normas y prácticas de Ejecución de obra que reducen el impacto ambiental de los proyectos, fomentan la gestión responsable de los recursos, reducen los residuos y disminuyen las emisiones de carbono van en aumento a medida que la gente es más consciente del impacto que los seres humanos tienen en el medio ambiente.

2.2.2 Losa tradicional

La industria de la ingeniería civil emplea con frecuencia Losa tradicional, que son construcciones de hormigón armado. Aquí tenemos un ejemplo de un diseño más convencional para losas como éstas, en las que el hormigón se vierte y se deja solidificar sobre refuerzos de acero preexistentes. Los edificios para viviendas, empresas y proyectos de obras públicas suelen emplear losas tradicionales debido a su diseño estructural constante y a sus elevados requisitos de durabilidad. (Díaz & Milagros, 2022)

Las directrices de diseño de la industria de la Ejecución de obra y las cargas de cada proyecto dictan la forma y el montaje de las losas estándar. Estas losas se construyen utilizando el método adecuado, que implica verter el hormigón recién mezclado y someterlo después a los procedimientos de curado necesarios para garantizar que el material alcance su máxima Comportamiento resistente y durabilidad. El refuerzo de la estructura también la hace más resistente a las fuerzas de flexión y aumenta su capacidad de carga.

Las losas de materiales tradicionales se adaptan a muchos estilos y métodos de Ejecución de obra diferentes. Sin embargo, el mayor inconveniente de este método es el mayor tiempo que se tarda en terminar la estructura. La razón es que, en comparación con los sistemas prefabricados u otros métodos acelerados, el procedimiento de hormigonado in situ y el curado pueden añadir tiempo a los plazos de Ejecución de obra.

Debido a su excelente rendimiento estructural, los forjados convencionales pueden servir de cimientos sólidos para muchos tipos de edificios diferentes, como viviendas, empresas y fábricas. Además, las características estructurales pueden adaptarse con precisión a los requisitos únicos del proyecto y a las circunstancias del lugar mediante la Ejecución de obra in situ.

En conclusión, las Losa tradicional son un método de probada eficacia en el sector de la Ejecución de obra, sobre todo cuando lo más importante es mantener la rigidez y adaptabilidad de la estructura. A pesar de los avances en los actuales procesos de

Ejecución de obra y prefabricación, este material sigue siendo prioritario en la industria por su capacidad para cumplir estrictos criterios de seguridad y durabilidad.

2.2.2.1 Materiales y métodos

Las estructuras de hormigón armado conocidas como Losa tradicional se utilizan ampliamente en proyectos de ingeniería civil. El método convencional de Ejecución de obra se muestra en estas losas, que consisten en verter y endurecer hormigón alrededor de una armadura de acero ya existente. Los edificios comerciales, las estructuras residenciales y algunos proyectos de infraestructuras suelen emplear losas tradicionales debido a su diseño estructural constante y a sus elevados requisitos de durabilidad. (Espinoza & Enrique, s. f.)

La configuración y el tamaño de los forjados típicos vienen dictados por las restricciones de diseño del entorno del edificio y las cargas particulares del proyecto. Las losas se construyen utilizando una técnica que incluye verter el hormigón recién mezclado y después curarlo cuidadosamente para conseguir la Comportamiento resistente y vida útil óptimas del material. Además, se utiliza refuerzo estructural para hacerlo más resistente a los esfuerzos de flexión y aumentar su capacidad de carga.

Gracias a su adaptabilidad a distintos métodos de Ejecución de obra, las losas tradicionales ofrecen a los arquitectos más libertad de diseño. Sin embargo, el mayor inconveniente de este método podría ser el mayor tiempo necesario para terminar la Ejecución de obra. El periodo de Ejecución de obra puede ser más largo con el colado in situ y el posterior curado que con los sistemas prefabricados u otros métodos acelerados. (Espinoza & Enrique, s. f.)

Las losas tradicionales son muy eficaces desde el punto de vista estructural; pueden soportar grandes pesos y proporcionar una base sólida para muchos tipos diferentes de edificios, incluidas viviendas, empresas y fábricas. Además, las secciones estructurales pueden personalizarse in situ para ajustarse con precisión a las exigencias de cada proyecto y a las características del lugar durante la Ejecución de obra in situ.

En conclusión, los forjados convencionales son un método de probada eficacia en el sector de la Ejecución de obra, sobre todo cuando lo más importante es mantener la estabilidad y adaptabilidad de la estructura. Gracias a su capacidad para cumplir estrictas normas de seguridad y durabilidad, este material es muy apreciado por el sector de la Ejecución de obra, especialmente frente a los avances en las técnicas de prefabricación actuales.

2.2.3 Losas pretensadas

La losa pretensada es un componente de Ejecución de obra que utiliza tanto la fuerte capacidad de compresión del hormigón como las extraordinarias propiedades de tracción del acero. Gracias a este método, los componentes estructurales pueden ser más delgados y ligeros que las Losa tradicional, pero con una mayor Comportamiento resistente a la tracción. Como parte del procedimiento de pretensado. (Campos & Milagros, 2022)

El primer paso consiste en dar forma a la losa añadiendo barras o alambres de acero resistentes. La cantidad exacta de fuerza necesaria para tensar estos alambres se aplica con gatos hidráulicos antes de verter el hormigón. La tensión de los alambres se libera progresivamente cuando el hormigón se ha endurecido hasta alcanzar la Comportamiento resistente deseada. Como consecuencia de este procedimiento, el hormigón recibe la fuerza de tracción inicial y produce una fuerza de compresión que actúa en sentido contrario a las presiones de tracción ejercidas sobre la losa a medida que se utiliza.

Las losas pretensadas presentan numerosas e importantes ventajas. En primer lugar, permiten fabricar piezas más pequeñas y ligeras, lo que reduce el peso total de la estructura y el coste de los materiales. También pueden cubrir mayores distancias sin necesidad de soportes adicionales, lo que abre nuevas posibilidades para el diseño arquitectónico y permite construir interiores más espaciosos. Además, la Comportamiento

resistente del hormigón al agrietamiento aumenta con la aplicación de presión. (Campos & Milagros, 2022)

Puentes, rascacielos, aparcamientos y estructuras industriales son algunos ejemplos de proyectos que realmente se benefician de este método de Ejecución de obra por su uso económico de los recursos y su gran capacidad de carga. Sin embargo, el método de pretensado requiere una estrecha vigilancia y una gran precisión durante todo el proceso de Ejecución de obra para garantizar que se alcanza la Comportamiento resistente especificada del material.

2.2.3.1 Materiales y métodos

La Comportamiento resistente y longevidad de un edificio pueden estar garantizadas por los materiales utilizados para construir losas pretensadas. La utilización de hormigón de alta Comportamiento resistente como material principal se debe principalmente a su Comportamiento resistente a las tensiones aplicadas durante el pretensado. Para mejorar el rendimiento de la losa, el hormigón debe cumplir unas especificaciones concretas en cuanto a Comportamiento resistente a la compresión y durabilidad. Por no hablar de la utilización de tendones, que son barras o cables de acero de alta Comportamiento resistente. La técnica del pretensado se basa en tendones fabricados con acero al carbono o acero aleado de alta Comportamiento resistente. Estos tendones se someten a tensión antes del vertido del hormigón, lo que los convierte en un componente vital. (Coba Torres & Rojas Torres, 2023)

La transmisión precisa de la carga de pretensado al hormigón se realiza con la ayuda de gatos hidráulicos y anclajes. Los tendones se sujetan firmemente con anclajes y la tensión necesaria se aplica mediante gatos hidráulicos. La trabajabilidad, la Comportamiento resistente a la compresión y la longevidad del hormigón se mejoran con el uso de aditivos. Para este proyecto se eligieron aditivos como plastificantes,

retardadores y aceleradores en función de sus requisitos específicos. (Coba Torres & Rojas Torres, 2023)

Métodos

Hay un cierto orden en los pasos utilizados para construir una losa pretensada. El primer paso en la fabricación de una losa es hacer el molde o encofrado que la mantendrá en su lugar. Para que el hormigón pueda verterse y solidificarse sin agrietarse, el molde tiene que ser resistente y preciso. El diseño estructural dicta la colocación de los tendones de acero dentro del molde. Para proporcionar la tensión necesaria, se utilizan gatos hidráulicos para extender estos tendones.

- Tras ajustar los tendones a la perfección, se puede verter el hormigón en el molde. Es crucial distribuir uniformemente el hormigón para conseguir una conexión óptima con los tendones y evitar la creación de huecos. El siguiente paso es que el hormigón se cure, lo que llevará algún tiempo pero acabará dándole la Comportamiento resistente deseada. La humedad y la temperatura deben mantenerse en sus niveles ideales durante todo este tiempo.
- La liberación de la tensión del tendón se produce cuando el hormigón alcanza la Comportamiento resistente especificada. Al aplicar progresivamente la fuerza de pretensado al hormigón, este proceso produce una compresión interna que mitiga los efectos de las tensiones de tracción que pueden producirse durante la Ejecución de obra y el uso. El último paso consiste en realizar los ajustes necesarios en la losa pretensada para que esté lista para su instalación. Hay un cierto orden en los pasos utilizados para construir una losa pretensada. El primer paso en la fabricación de una losa es hacer el molde o encofrado que la mantendrá en su lugar. Para que el hormigón pueda verterse y solidificarse sin agrietarse, el molde tiene que ser resistente y preciso. El diseño estructural dicta la colocación de los tendones de acero dentro del molde. Para proporcionar la tensión necesaria, se utilizan gatos hidráulicos para extender estos tendones.

- Tras ajustar los tendones a la perfección, se puede verter el hormigón en el molde. Es crucial distribuir uniformemente el hormigón para conseguir una conexión óptima con los tendones y evitar la creación de huecos. El siguiente paso es que el hormigón se cure, lo que llevará algún tiempo, pero acabará dándole la Comportamiento resistente deseada. La humedad y la temperatura deben mantenerse en sus niveles ideales durante todo este tiempo.
- La liberación de la tensión del tendón se produce cuando el hormigón alcanza la Comportamiento resistente especificada. Al aplicar progresivamente la fuerza de pretensado al hormigón, este proceso produce una compresión interna que mitiga los efectos de las tensiones de tracción que pueden producirse durante la Ejecución de obra y el uso. El último paso consiste en realizar los ajustes necesarios en la losa pretensada para que esté lista para su instalación.

Seguro de calidad

- La aplicación de técnicas de control de calidad es crucial para garantizar que la losa pretensada cumple todos los criterios de diseño y seguridad. Para garantizar que el hormigón ha adquirido la Comportamiento resistente necesaria antes de liberar la tensión en los tendones, se comprueba periódicamente su Comportamiento resistente. Como paso adicional en el proceso de diseño estructural, los equipos de control garantizan que los niveles de tensión transmitidos a los tendones son precisos y coherentes. Para detectar cualquier problema con el hormigón o los tendones, se realizan exámenes visuales y pruebas no destructivas. (Coba Torres & Rojas Torres, 2023)
- Para que los proyectos tengan integridad estructural y duren, los materiales utilizados para construir losas pretensadas deben seleccionarse cuidadosamente, y la tecnología debe integrarse con esmero. La Ejecución de obra de elementos estructurales eficientes y robustos, capaces de soportar cargas pesadas y entornos

adversos, está al alcance de la mano con una cuidadosa selección de materiales, incluidos el acero de pretensado y el hormigón de alta Comportamiento resistente, y la aplicación de procedimientos exactos de compresión y curado.

2.2.4 Comparación de Secuencia constructiva

Para comparar procesos de Ejecución de obra, es necesario analizar en detalle cada paso del proceso de fabricación. Es crucial hacer este análisis para sopesar los pros y los contras de cada método y determinar cuáles se adaptan mejor a determinados requisitos y circunstancias del proyecto. Haciendo hincapié en numerosos puntos clave, este artículo ofrece un análisis detallado de la comparación de diversos métodos de Ejecución de obra. (Coba Torres & Rojas Torres, 2023)

La comparación de procesos de Ejecución de obra consiste en evaluar y yuxtaponer los distintos procedimientos y protocolos utilizados en la Ejecución de obra. El objetivo es averiguar en qué se parecen y en qué se diferencian en términos de eficiencia, tiempo, dinero, calidad y seguridad.

Aspectos comparativos

La evaluación de los materiales utilizados en cada enfoque es el primer paso en el examen de los métodos de Ejecución de obra. Las losas pretensadas, a diferencia de las tradicionales, utilizan hormigón de alta Comportamiento resistente junto con tendones de acero pretensado. Las primeras utilizan hormigón normal y armadura de acero. Asegúrese de sopesar la disponibilidad, el precio y la calidad de los materiales antes de hacer una selección final.

Métodos de realización de tareas o actividades.

Los distintos enfoques constructivos tienen tácticas de ejecución muy diferentes. El hormigón se vierte in situ utilizando encofrados provisionales para construir losas tradicionales. A diferencia de otros tipos de losas, en las losas pretensadas hay que instalar y utilizar tendones antes de verter el hormigón. Tanto el tiempo necesario para completar el proyecto como la experiencia del personal necesario para llevarlo a cabo se ven afectados por la complejidad y precisión de los distintos enfoques.

Duración de la Ejecución de obra

Un aspecto importante a la hora de comparar es la duración de cada proceso. El tiempo que tardan las losas tradicionales en endurecerse hasta alcanzar el nivel de Comportamiento resistente necesario suele ser mayor. En cambio, una estructura que utilice losas pretensadas puede ponerse en servicio antes, ya que se tensan antes de su uso, en lugar de durante la Ejecución de obra.

Gastos

Todos los procedimientos tienen su propio precio debido a factores como los suministros, el personal, el equipo y el tiempo. Aunque son más caras de entrada, las losas pretensadas ahorran dinero a largo plazo por su menor necesidad de mantenimiento y su mayor longevidad, resultado del empleo de tecnología especializada.

Superioridad incomparable y fortaleza excepcional

La calidad y durabilidad de las construcciones finales son los factores más importantes a tener en cuenta al evaluar los distintos procesos de Ejecución de obra. Dado que el pretensado provoca una compresión interna, las losas pretensadas suelen mostrar una mayor Comportamiento resistente al agrietamiento y la deformación. Aunque las losas tradicionales tienen sus usos, es más probable. (Coba Torres & Rojas Torres, 2023)

Lugar de trabajo seguro

Ningún proyecto de Ejecución de obra está completo sin garantizar antes la seguridad de todos los materiales y trabajadores. Los métodos de pretensado de forjados requieren el uso de gatos hidráulicos para tensar el acero, lo que a su vez exige que los trabajadores tomen ciertas precauciones de seguridad. Aunque los forjados tradicionales son más sencillos de construir, deben cumplir estrictas normas de seguridad para evitar accidentes cuando se vierte y endurece el hormigón. (Lazo & Alonso, 2019)

El significado de la comparación

Teniendo en cuenta factores como las características del edificio, el dinero disponible, las restricciones de tiempo y las condiciones del emplazamiento, un estudio comparativo de los métodos de Ejecución de obra puede ayudarnos a elegir la mejor solución para un proyecto determinado. Los expertos en Ejecución de obra pueden conseguir resultados óptimos en los proyectos analizando las diferencias de materiales, procedimientos de ejecución, tiempo, coste, calidad y seguridad. (Lazo & Alonso, 2019)

Para evaluar los distintos métodos de Ejecución de obra y seleccionar el mejor para alcanzar los objetivos del proyecto, es esencial comparar los procesos de Ejecución de obra. Maximizar la productividad, reducir los gastos y garantizar la integridad y seguridad del entorno construido son posibles gracias a este examen exhaustivo.

2.2.4.1 Ventajas y desventajas

La evaluación de las ventajas y desventajas es una importante herramienta analítica para particulares y organizaciones, ya que permite valorar los pros y los contras de diferentes alternativas, métodos o situaciones y tomar decisiones con conocimiento de causa. En los párrafos siguientes se tratan en detalle tanto los métodos de Ejecución de obra convencionales como los de losas pretensadas. (Lazo & Alonso, 2019).

Ventajas

- Los beneficios son las cosas buenas que se derivan de elegir una opción en lugar de otra. En los proyectos de Ejecución de obra, el uso de losas pretensadas tiene varias ventajas. Los edificios pretensados son más fuertes y robustos porque la compresión interna que crean los hace menos propensos a agrietarse y encogerse. Además, como las losas pretensadas son más ligeras que el hormigón, el peso total del edificio puede ser menor, lo que significa que los cimientos y otras partes estructurales tienen que pagar mucho menos. Esta funcionalidad facilita la manipulación y el movimiento de materiales y reduce los gastos de Ejecución de obra. Las losas pretensadas son muy resistentes, lo que significa que requieren menos mantenimiento a lo largo de los años. Esto significa que, al final, la estructura valdrá más.
- Los forjados tradicionales, por su parte, tienen sus ventajas, sobre todo si se tiene en cuenta el bajo coste inicial y la facilidad de Ejecución de obra. Como los forjados tradicionales suelen utilizar materiales y procesos baratos y fáciles de conseguir, siguen siendo adecuados para empresas con medios económicos limitados. Además, debido a la familiaridad y a la falta de necesidad de personas altamente cualificadas en el proceso tradicional de Ejecución de obra de losas, el empleo de personal y la gestión de proyectos resultan más sencillos. Para minimizar las interrupciones del trabajo causadas por la escasez de recursos, es importante disponer fácilmente de bienes en el mercado local. Esto asegurará un suministro constante y estable. Por estas razones, los forjados clásicos son una buena opción para proyectos de menor envergadura o lugares que no disponen de fondos para procesos más avanzados.

Desventajas

- En el lado opuesto, los inconvenientes son las cualidades desagradables o los problemas que podrían surgir como resultado de elegir un comportamiento específico. Sin embargo, las numerosas ventajas de las losas pretensadas no están exentas de

inconvenientes. El pretensado requiere el uso de materiales y tecnología más Inversión requeridasos que las losas normales, lo que contribuye al considerable coste inicial. Este es uno de los principales retos. Además, el pretensado es un proceso exclusivo para especialistas, lo que implica costes de mano de obra elevados y un complicado control humano. La complejidad del proceso hace que sea esencial una planificación y supervisión cuidadosas, lo que a su vez aumenta la posibilidad de errores y contratiempos. Estas desventajas hacen que las losas pretensadas sean una opción poco práctica en algunos contextos, sobre todo en proyectos con recursos o experiencia limitados.

- Las lo que a la larga conlleva reparaciones y mantenimiento más caros. Otro factor que contribuye a elevar los costes de Ejecución de obra es la posible necesidad de sistemas de soporte más caros y resistentes debido al mayor peso de las losas tradicionales. Las losas pretensadas son más duraderas que las normales, lo que significa que aguantan más. Los proyectos que pretenden fijaciones permanentes deben pensar detenidamente en este detalle. Para que la decisión sea compatible con los objetivos y recursos del proyecto, es esencial evaluar a fondo estos inconvenientes.

En el sector de la Ejecución de obra, tener en cuenta todas las ventajas e inconvenientes es crucial para tomar decisiones con conocimiento de causa. Las losas pretensadas tienen ventajas sobre las losas normales, como la reducción del peso, el aumento de la Comportamiento resistente y la facilidad de instalación, sobre las primeras. Ambos enfoques tienen sus ventajas y desventajas, y es importante considerar estos factores a la luz de los objetivos y limitaciones específicos del proyecto para elegir el mejor.

2.2.5 Aplicaciones en edificaciones de importancia

La excesiva Comportamiento resistente y larga vida útil de las losas pretensadas las hacen ideales para su uso en proyectos de Ejecución de obra a gran escala. En proyectos de Ejecución de obra en los que la capacidad de soportar enormes cargas,

reducir el peso estructural y aumentar la durabilidad y la Comportamiento resistente a la fractura es de suma importancia, se utilizan estas losas. (Quispe Ccente, 2021)

Edificios de gran altura

Las losas prefabricadas tienen la ventaja de permitir el uso de losas más delgadas y ligeras, lo que resulta especialmente útil para construcciones altas. La Ejecución de obra de estructuras más altas utilizando menos recursos es posible gracias a la reducción del peso total del edificio. Esto optimiza el uso de materiales y reduce el coste global de la Ejecución de obra de edificios. Especialmente en las grandes estructuras, donde la estabilidad y la integridad estructural son de suma importancia, las losas pretensadas deben ser capaces de soportar cargas considerables sin sufrir deformaciones sustanciales. (Quispe Ccente, 2021)

Estructuras generalmente denominadas puentes y viaductos.

Los puentes y viaductos son ejemplos bien conocidos de estructuras que suelen emplear losas pretensadas. En estos proyectos se consiguen mayores luces entre apoyos utilizando losas pretensadas, lo que conduce a un diseño más eficiente al evitar la necesidad de pilares adicionales. (Quispe Ccente, 2021)

Estructuras utilizadas con fines industriales y comerciales.

La capacidad de las losas pretensadas para soportar grandes cargas, incluidas las de equipos pesados, las hace ideales para su uso en entornos comerciales e industriales como almacenes, centros comerciales y fábricas. También permiten crear planos de planta abiertos sin columnas, lo que aumenta enormemente la adaptabilidad y practicidad de la zona. Esto funciona bien en entornos que requieren una sala espaciosa y bien organizada para un rendimiento óptimo.

Instalaciones de almacenamiento de automóviles

Los aparcamientos de varias plantas pueden beneficiarse de las losas pretensadas por su durabilidad y Comportamiento resistente a las cargas cíclicas y al peso de varios automóviles. Las losas prefabricadas permiten crear estructuras de aparcamiento más ligeras y delgadas, lo que a su vez redundará en un mejor aprovechamiento del espacio y una reducción de los costes de Ejecución de obra. Un beneficio adicional de la mayor durabilidad es una menor demanda de mantenimiento rutinario, un aspecto muy crítico en estos entornos tan utilizados.

Las infraestructuras de transporte incluyen todos los edificios e instalaciones físicas necesarios para el transporte de personas, productos y servicios. Numerosos componentes de la infraestructura de transporte se incluyen en la palabra. Estos componentes incluyen carreteras, puentes, trenes, aeropuertos y puertos.

Las losas prefabricadas de hormigón se utilizan en la Ejecución de obra de diversas infraestructuras de transporte, como viaductos, puentes, túneles y estaciones de tren. Estos usos son perfectos para estas losas debido a su mayor durabilidad y Comportamiento resistente bajo cargas severas y variadas. La capacidad de las losas pretensadas para soportar un uso y una tensión prolongados es crucial para la longevidad y la seguridad de las infraestructuras de transporte.

Instalaciones para actividades deportivas y de ocio.

Para mejorar la visión y la experiencia general del espectador, los recintos deportivos como estadios y pabellones utilizan losas pretensadas para crear zonas amplias sin necesidad de soportes adicionales. Las losas pretensadas son perfectas para aplicaciones que requieren soporte para maquinaria pesada y grandes multitudes debido a su Comportamiento resistente y capacidad para soportar el peso.

Las ventajas de utilizar losas pretensadas en proyectos de Ejecución de obra son múltiples, como su capacidad para soportar cargas masivas con relativa facilidad, reducir el peso total del edificio, aumentar la longevidad y dar más libertad de acción a los diseñadores. Edificios como rascacielos, puentes, aparcamientos, infraestructuras de

transporte, espacios comerciales e industriales y estadios deportivos se construyen con hormigón por su adaptabilidad y eficacia en la arquitectura moderna.

2.2.6 Normativas y especificaciones técnicas

Para garantizar que todos los materiales, métodos y técnicas utilizados en un proyecto sean de la máxima calidad y cumplan todas las normas de seguridad aplicables, las especificaciones tecnológicas desempeñan un papel esencial en el sector de la Ejecución de obra. Organizaciones de ámbito mundial y nacional establecen y supervisan estas normas, que son cruciales para que el sector de la Ejecución de obra mantenga la precisión y la coherencia.

Un organismo autorizado con funciones de gobierno puede redactar reglamentos para controlar y supervisar determinadas acciones..(Bernabé & Torres, 2020)

El sector de la Ejecución de obra de cada nación se rige por su propio conjunto de reglamentos especializados, que se denominan normas nacionales. Existen requisitos legales y técnicos específicos que deben cumplir todos los proyectos de Ejecución de obra en Perú, tal y como se establece en el Reglamento Nacional de Edificación (RNE) del país. Deben cumplirse los siguientes criterios: solidez estructural, durabilidad de los materiales, habitabilidad y efecto medioambiental. (Bernabé & Torres, 2020)

Al orientar las prácticas de Ejecución de obra en todo el mundo, las normas internacionales complementan las normativas nacionales. Grupos respetados como el Instituto Americano del Hormigón (ACI) y la Organización Internacional de Normalización (ISO) se encargan de elaborar normas con las que todo el mundo esté de acuerdo. Esto se debe a que estos grupos utilizan procesos técnicos rigurosos y son conocidos en todo el mundo. Las normas abordan las estructuras, los procedimientos de ensayo y la Comportamiento resistente a la compresión del concreto.

Detalles

- A la hora de diseñar y especificar los componentes estructurales, las normas técnicas ofrecen amplias recomendaciones. Los datos sobre el grosor de las losas formarán parte de las especificaciones de las mismas. Los componentes propuestos deben tener estas propiedades para poder resistir las presiones que se prevén de ellos y ser seguros.
- - R Los materiales que se utilizarán, sus propiedades y los criterios para determinar si son adecuados se describen en los requisitos técnicos. Los aditivos del hormigón, los áridos, el agua y los distintos tipos de cemento forman parte de todo ello. Para garantizar la idoneidad de los materiales, las especificaciones suelen incluir procesos de ensayo.
- Los requisitos técnicos describen los procesos concretos que deben seguirse durante la Ejecución de obra para garantizar la calidad y seguridad del proyecto. En este proceso, se monta el encofrado, se coloca la armadura, se vierte el hormigón, se deja fraguar y, por último, se retira el encofrado. Estos requisitos garantizan la ejecución constante y precisa de cada paso del proceso de Ejecución de obra.
- La aplicación de procesos para probar y evaluar a fondo los materiales y las técnicas de Ejecución de obra garantiza la calidad y el cumplimiento de los requisitos legales y las normas técnicas. Durante estos exámenes, se puede evaluar el Comportamiento resistente del hormigón a la tracción y su durabilidad (medida mediante ensayos de compresión y flexión). Para garantizar la conformidad, los resultados de las pruebas se comparan con los criterios establecidos.

La importancia de la legislación y las especificaciones

La garantía de calidad en la Ejecución de obra consiste en comprobar que los materiales y métodos utilizados están a la altura de lo que se necesita para un edificio seguro y duradero mediante normas y criterios técnicos. (Bernabé & Torres, 2020)

Salvaguardar a los trabajadores de la Ejecución de obra y a los ocupantes de los edificios es el principal objetivo del cumplimiento de las normas, lo que disminuye la posibilidad de accidentes y fallos estructurales.

Mediante el uso de normas y requisitos técnicos, el sector de la Ejecución de obra alcanza la homogeneidad. La posibilidad de comparar y duplicar proyectos en varias regiones favorece el uso de estrategias eficaces.

Es esencial adherirse a todas las leyes y requisitos tecnológicos aplicables para ser considerado legalmente conforme en la mayoría de las jurisdicciones. El incumplimiento puede acarrear sanciones, gastos adicionales y aplazamientos de los proyectos.

La supervisión y garantía efectivas de la calidad, seguridad y eficiencia de los proyectos de Ejecución de obra requieren normas y reglamentos técnicos. Para que los proyectos de Ejecución de obra tengan éxito y sean sostenibles a largo plazo, el marco proporcionado es crucial para garantizar que todos los elementos, incluidos los materiales y los procedimientos de Ejecución de obra, cumplan unos criterios predeterminados.

2.2.6.1 Normativas internacionales

La creación, fabricación y evaluación de numerosos procesos y productos en todos los sectores se rigen por normas internacionales, que son un conjunto de normas y reglamentos ampliamente reconocidos. Este esfuerzo, que promueve el comercio internacional y la normalización entre distintos sistemas y naciones, pretende garantizar la calidad, la coherencia y la seguridad de las operaciones comerciales e industriales. (Bernabé & Torres, 2020)

Las normas de todo el mundo proporcionan un marco de referencia para el sector de la Ejecución de obra, garantizando que todos los materiales, procedimientos y procesos cumplen los requisitos de rendimiento y durabilidad. Las normas abarcan una amplia variedad de temas, entre ellos: procesos de Ejecución de obra, control de calidad y evaluación del rendimiento. La aplicación de estas normas fomentará procesos eficientes



en todo el mundo y garantizará que los edificios duren muchos años de servicio de forma segura y respetuosa con el medio ambiente.

2.2.6.2 American concrete Institute (ACI)

En beneficio de la industria de la Ejecución de obra, el Instituto Americano del Hormigón (ACI), organización sin ánimo de lucro, distribuye, promueve y concede permisos para el uso del hormigón. El Instituto Americano del Hormigón (ACI) es una organización de renombre mundial que existe desde 1904 y se centra en la tecnología del hormigón. Profesionales de la ingeniería, la Ejecución de obra, el mundo académico, la proyecto académico y la industria pueden reunirse en este foro para compartir ideas y trabajar en proyectos. (Bernabé & Torres, 2020)

Mediante la producción y difusión de recursos educativos relacionados con el hormigón, ACI pretende mejorar el nivel de la Ejecución de obra de hormigón y las prácticas de la industria. Para lograr este objetivo, se difunden directrices sobre las mejores prácticas en el diseño, Ejecución de obra, mantenimiento y reparación de edificios de hormigón a través de reglas, normas, estudios técnicos y recomendaciones. Las publicaciones de la American Chemical Society son conocidas y respetadas en todo el mundo.

Además, quienes trabajan en el sector del hormigón pueden elegir entre una serie de programas de formación y certificación impartidos por la ACI. Con el fin de garantizar que las personas aprenden lo que necesitan saber para hacer bien su trabajo, estos programas se adaptan para cumplir los requisitos más estrictos del sector. En todo el mundo, las empresas y los consumidores tienen el máximo respeto por la certificación de ACI debido a la credibilidad que transmite como prueba de conocimiento experto.

A través de su respaldo financiero y sus servicios de asesoramiento, ACI promueve proyectos de proyecto académico académica y práctica que hacen avanzar la innovación en la industria del hormigón. Conferencias, simposios y seminarios técnicos son algunas

de las formas en que ACI facilita la comunicación entre expertos. De este modo, la tecnología del hormigón puede progresar de forma constante.

Para mejorar la competencia técnica en el uso del hormigón, el Instituto Americano del Hormigón desempeña un papel esencial entre sus muchas funciones. Sus numerosos esfuerzos, que incluyen la enseñanza, la certificación, la proyecto académico y la difusión de normas y manuales técnicos, contribuyen a la mejora global de las infraestructuras y la Ejecución de obra.

2.2.6.3 Eurocódigo

Para los proyectos de ingeniería civil en toda Europa, el recurso al que hay que recurrir para las normas de diseño y Ejecución de obra es el Eurocódigo. Los Eurocódigos, creados por el Comité Europeo de Normalización (CEN), constituyen una base exhaustiva y uniforme para garantizar el rendimiento, la vida útil y la seguridad de los edificios en toda Europa. La calidad y la seguridad en las obras son primordiales, y estos requisitos son esenciales para abrir el mercado único europeo al comercio y la competencia. (Tacas Sulca & Hernandez Vargas, 2022).

2.2.7 Normativas nacionales

La finalidad de las normas nacionales es garantizar el desarrollo legal, seguro y eficaz de numerosas actividades en todo un país. Estas normas son elaboradas por el gobierno o por un organismo de normalización. Los productos, servicios y procesos deben cumplir determinados requisitos de calidad y seguridad para proteger a los consumidores, los trabajadores y el público en general. (Tacas Sulca & Hernandez Vargas, 2022)

Es más sencillo para los ciudadanos seguir las leyes y normativas locales cuando existe coherencia y uniformidad en la aplicación de los procesos en toda la nación, lo que se consigue mediante la aplicación de normas nacionales. Estas leyes son cruciales para el desarrollo social y económico porque protegen la salud pública y el medio ambiente al

tiempo que fomentan la innovación, la competencia leal y el acceso al mercado. La armonización o vinculación de las leyes nacionales con las normas internacionales es una práctica común en un esfuerzo por facilitar el comercio y la cooperación internacionales. Esto contribuye al crecimiento del país y garantiza su continua relevancia en la escena mundial.

2.2.7.1 Reglamento nacional de edificaciones (Perú)

En todo Perú, todas las facetas de la planificación, el diseño, la Ejecución de obra, el mantenimiento y la destrucción de edificios se rigen por el Reglamento Nacional de Edificación, o RNE. Este reglamento comprende una recopilación detallada de normas técnicas y legales. Garantizar la funcionalidad, seguridad y habitabilidad de los edificios, así como promover la eficiencia energética y la sostenibilidad, son los principales objetivos del RNE. (Ruiz, 2021)

En la RNE hay muchos epígrafes y partes diferentes que tratan de distintos aspectos de la Ejecución de obra. Algunos de los factores que intervienen en estas especificaciones son las normas para los sistemas eléctricos y de fontanería, técnicas de Ejecución de obra, durabilidad de los materiales, facilidad de acceso, seguridad y protección frente a cualquier peligro. Por separado y en conjunto, estas características sirven para proteger a los ocupantes de los edificios, promover la sostenibilidad ecológica y garantizar la seguridad de las estructuras.

Dada la alta frecuencia e intensidad de la actividad sísmica en Perú, el enfoque de la RNE en la rehabilitación antisísmica es bastante apropiado. Se han establecido normas de Ejecución de obra y restricciones antisísmicas para proteger a las personas y sus posesiones frente a los riesgos potenciales de terremotos y su destrucción. También hay leyes que establecen procedimientos precisos para evaluar y actualizar los edificios más antiguos de modo que sean más resistentes y funcionen con mayor eficiencia.

Las normas para el entorno construido están reguladas por la RNE, que también promueve el uso de materiales y tecnología que favorezcan el desarrollo sostenible. El desarrollo de espacios verdes, la gestión de los residuos de la Ejecución de obra y la eficiencia energética de los edificios forman parte de ello. Los códigos de edificación también son objeto de revisiones periódicas en respuesta a las nuevas tecnologías y a los cambios en las prioridades de los sectores público y privado.

El Reglamento Nacional de Edificación (RNE) es esencial para garantizar que todos los edificios de Perú sean seguros, resistentes y conformes a la normativa. Todas las partes implicadas en el sector de la Ejecución de obra se benefician del marco bien organizado que proporciona el RNE a través de sus exhaustivos requisitos técnicos y normativos. Las ciudades y comunidades de Perú pueden desarrollarse de forma metódica y duradera con este enfoque.

2.2.8 Especificaciones técnicas

En un proyecto o contrato, las especificaciones técnicas detallan minuciosamente las cualidades, atributos y normas precisas que deben cumplir todos los materiales, productos, procedimientos y servicios. Para que la Ejecución de obra, la fabricación o el suministro de servicios se ajusten a unas normas de calidad y rendimiento predeterminadas, estos acuerdos son cruciales. Las mediciones, los materiales, las variaciones permitidas, las normas de rendimiento, las técnicas de ensayo y las instrucciones de instalación o montaje son componentes de las especificaciones técnicas. (Gamboa, 2019)

Para cada etapa de un proyecto de Ejecución de obra, las especificaciones técnicas establecen los pasos exactos que deben seguir los contratistas y subcontratistas. Entre los temas tratados están los materiales que deben utilizarse, las normas de Ejecución de obra pertinentes que deben respetarse y los procedimientos que deben seguirse para la evaluación del control de calidad y el mantenimiento. El objetivo de proporcionar

especificaciones técnicas claras y concisas es garantizar que el producto final cumpla las expectativas y necesidades del cliente, evitar confusiones durante la ejecución y normalizar el proceso. Tanto la gestión del proyecto como el cumplimiento de las normas se facilitan utilizando estos requisitos como base para revisar y autorizar la actividad final.

2.2.8.1 Materiales

En los proyectos de ingeniería, fabricación o Ejecución de obra, los materiales incluidos en los documentos técnicos son esenciales. Garantizar la calidad, durabilidad y eficacia del proyecto depende en gran medida de la cuidadosa selección y utilización de estos criterios. Las especificaciones técnicas de un proyecto son documentos detallados en los que se describen todos los criterios y normas que deben cumplirse para que el proyecto se lleve a cabo con éxito. Estas especificaciones se refieren a varias áreas diferentes, entre ellas: materiales, métodos y normas de calidad. (Gamboa, 2019)

En estos documentos se detallan todos los materiales necesarios, incluidas sus dimensiones, tolerancias, características físicas y químicas y cualquier otro requisito pertinente. Las especificaciones para el hormigón, incluida su clasificación, Comportamiento resistente a la compresión y aditivos aprobados, se describen en las especificaciones técnicas de un proyecto de Ejecución de obra. Las normas sobre materiales metálicos abordan una amplia gama de temas, como la composición de las aleaciones, los procedimientos de tratamiento térmico y las técnicas de fabricación aprobadas.

Las especificaciones técnicas abordan no sólo las cualidades de los materiales en sí, sino también los métodos empleados para verificar que los productos son conformes. Los análisis de laboratorio, los exámenes oculares y las pruebas in situ pueden formar parte de este proceso.

Además de los propios materiales, los requisitos técnicos deben abordar su almacenamiento, procesamiento y transporte. Para evitar cualquier posible daño o

degradación antes de su uso, es esencial seguir al pie de la letra estas instrucciones. Es necesaria una atmósfera regulada para el almacenamiento de materiales sensibles a la humedad con el fin de mantener su calidad. Esto incluye algunos tipos de madera y productos químicos. Puede ser necesario utilizar embalajes o vehículos adecuados para cumplir las especificaciones que establecen los procedimientos para garantizar la seguridad de los productos mientras están en tránsito.

Para que los materiales sean certificados y considerados conformes, deben cumplir los criterios precisos establecidos en las normas técnicas. Estas normas estipulan los requisitos funcionales y estéticos que deben cumplir los materiales para ser considerados adecuados para su uso. Estas normas pueden derivarse de reglamentos de ámbito regional, nacional o internacional y pueden incluir citas de normas ya existentes. (Gamboa, 2019)

Para asegurarse de que los materiales están a la altura en cuanto a rendimiento, durabilidad y calidad, las especificaciones técnicas exponen todos los detalles posibles. Al incluir instrucciones precisas e inequívocas sobre cómo gestionar y verificar los materiales utilizados en un proyecto, estos documentos son esenciales para una buena planificación y ejecución del proyecto.

2.2.8.2 Métodos de Ejecución de obra

Los métodos utilizados para construir estructuras y llevar a cabo proyectos de infraestructuras son los procesos y técnicas particulares conocidos como procedimientos de Ejecución de obra. Construir edificios seguros, duraderos y eficientes es su objetivo final, aunque los métodos utilizados para conseguirlo pueden variar según el proyecto, el material y los detalles de la obra. En este artículo encontrará todo lo que necesita saber sobre las técnicas de Ejecución de obra más populares y lo que las hace especiales. (Gamboa, 2019)

Métodos de Ejecución de obra convencionales

Un método de Ejecución de obra probado y muy utilizado es la albañilería, a veces denominada Ejecución de obra tradicional. En este método se utilizan materiales como piedra, mortero, bloques de hormigón, ladrillos y hormigón para construir muros y edificios. Entre los métodos de Ejecución de obra tradicionales destacan la Comportamiento resistente al fuego y la solidez. Pero, en comparación con los métodos modernos, puede llevar mucho tiempo y ser complejo. La calidad constante y la longevidad de los proyectos de Ejecución de obra tradicional dependen de la habilidad de los artesanos.

Utilización de materiales de hormigón para la Ejecución de obra.

Cuando los cimientos, muros, forjados u otros elementos estructurales de un edificio se construyen en su mayor parte con hormigón, este método se conoce como Ejecución de obra de hormigón. Cuando se utiliza para construir piezas estructurales, el hormigón puede adoptar una amplia gama de formas y tamaños. La durabilidad, versatilidad y Comportamiento resistente del hormigón, que puede soportar grandes pesos, son los argumentos de venta de esta técnica. Reforzar el hormigón con acero aumenta su Comportamiento resistente a la tracción. En comparación con otros métodos más convencionales, las tecnologías de prefabricación acortan considerablemente el tiempo necesario para fabricar estructuras de hormigón.

Utilización de materiales de acero para la Ejecución de obra.

Una de las características más notables del acero es su capacidad para soportar un peso relativamente pequeño a la vez que proporciona una altura impresionante. Mediante soldadura y otros métodos de fijación, los perfiles y vigas de acero se unen para formar el armazón estructural de un edificio con este método. Debido a su notable Comportamiento resistente y versatilidad, la Ejecución de obra en acero es ideal para su uso en edificios comerciales, puentes y otros proyectos de infraestructuras. Además, los componentes de acero pueden prefabricarse en talleres, lo que acorta el tiempo necesario

para la Ejecución de obra in situ al tiempo que mejora la precisión y la calidad. (Gamboa, 2019)

La Ejecución de obra modular

El proceso de prefabricación comienza con la creación de piezas individuales del edificio en un entorno controlado y continúa con su transporte a la obra para el montaje final. Todos los componentes estructurales, incluidos los paneles de pared, los techos y los módulos completos, están cubiertos por este enfoque. Un mejor control de calidad, menos residuos y una Ejecución de obra más rápida son ventajas de la prefabricación.

Esto es particularmente ventajoso en proyectos de Ejecución de obra

Como alternativa a los métodos de Ejecución de obra tradicionales, la Ejecución de obra modular divide el trabajo en partes más pequeñas y manejables. La fabricación de estos módulos o componentes se lleva a cabo fuera de la obra, mientras que su montaje se realiza in situ.

Los edificios se montan en una fábrica utilizando módulos o componentes estandarizados en la Ejecución de obra modular, un método muy desarrollado de prefabricación. Después de llevarlos a la obra, estos módulos se ensamblan minuciosamente para formar la estructura acabada. Al permitir que la obra y los módulos se construyan simultáneamente, la Ejecución de obra modular ofrece importantes ventajas en términos de eficiencia y rentabilidad. Otra gran ventaja es su versatilidad. Se puede utilizar en entornos residenciales, médicos y educativos, entre muchos otros.

Metodologías constructivas.

Las prácticas de Ejecución de obra sostenible, a menudo conocidas como Ejecución de obra ecológica, hacen hincapié en minimizar el impacto ambiental y aumentar la eficiencia energética en la Ejecución de obra. La arquitectura que aprovecha al máximo la luz y la ventilación naturales, así como la utilización de materiales reutilizados, entran

dentro de esta categoría. Las prácticas de Ejecución de obra sostenible pretenden proporcionar espacios habitables para los seres humanos y, al mismo tiempo, minimizar el impacto negativo sobre el medio ambiente. Dado que cada vez más gente empieza a prestar atención al cambio climático y la sostenibilidad, este método está ganando popularidad. (Gamboa, 2019)

Estructura de madera

Una amplia gama de edificios, desde viviendas y empresas hasta puentes, pueden construirse utilizando la Ejecución de obra en madera, que aprovecha el recurso renovable de la madera. La belleza natural, adaptabilidad y manejabilidad de la madera la convierten en un material muy apreciado. Debido a su baja densidad y relativa facilidad de manejo, la madera es un material de Ejecución de obra práctico que puede reducir los tiempos de Ejecución de obra en comparación con otros métodos. La madera es un material excelente para proyectos de Ejecución de obra ecológicos por su capacidad para absorber y retener carbono, y también tiene propiedades de aislamiento térmico.

Dependiendo de los materiales, los procedimientos y los objetivos del proyecto, los procesos de Ejecución de obra pueden variar enormemente. Es crucial evaluar a fondo los pros y los contras de cada idea, ya sea tradicional o contemporánea, para garantizar el éxito del proyecto.

2.3 Marco conceptual

2.3.1. Durabilidad

Lo que hace que un material o edificio sea duradero es su Comportamiento resistente a la rotura con el paso del tiempo, ya sea por causas naturales como el desgaste o por la interferencia humana como la corrosión. La durabilidad de los materiales de Ejecución de obra es crucial en el sector de la Ejecución de obra porque prolonga la vida

útil de las estructuras y los edificios, haciéndolos más resistentes al desgaste y reduciendo la frecuencia de las reparaciones o sustituciones. (Acosta Barreda et al., 2023)

2.3.2. Mantenimiento

Existe una amplia gama de tareas y procedimientos que componen el mantenimiento, todos ellos con el objetivo de mantener la infraestructura, la maquinaria o los sistemas en las mejores condiciones de funcionamiento posibles. Inspeccionar, reparar, ajustar, limpiar y sustituir periódicamente los componentes desgastados forman parte del procedimiento. El objetivo final es hacer que las operaciones sean más seguras y eficaces, reduciendo al mismo tiempo la probabilidad de averías y aumentando la vida útil del servicio. Proteger las inversiones en activos en los sectores industrial y de la Ejecución de obra exige mantener un servicio continuo y garantizar una calidad excelente. (Asto Garcia, 2020)

2.3.3. Normativas

Las autoridades autorizadas crean reglamentos para supervisar, controlar y normalizar procesos y procedimientos en muchos ámbitos. Estos reglamentos son conjuntos de reglas, directrices y normas legalmente exigibles. Todas las personas, empresas y organizaciones deben cumplir estas normas para garantizar la calidad, eficiencia, seguridad y conformidad. (De la Torre Asto & Guerra Colca, 2019).

2.3.4. Secuencia constructiva

Para crear estructuras e infraestructuras, los constructores llevan a cabo meticulosamente una serie de procedimientos, operaciones y compromisos planificados y secuenciales. Empezando por la planificación y el diseño del proyecto y terminando con su ejecución hasta su conclusión, estos procesos lo abarcan todo. Durante esta etapa, se encargarán de despejar el terreno, poner los cimientos, construir la estructura, instalar los sistemas de fontanería y electricidad y dar los últimos toques ornamentales. Utilizar



técnicas de Ejecución de obra que satisfagan las normas y criterios técnicos establecidos es vital para garantizar el mayor grado de calidad, seguridad, eficiencia. (Meza & Martell, 2019)

2.3.5. Losa tradicional

Los forjados, que son elementos horizontales de hormigón armado, son indispensables en la industria de la Ejecución de obra. Estas losas pueden soportar tanto tensiones a corto plazo, como las causadas por las personas y los muebles, como tensiones a largo plazo, como las causadas por la losa y las cosas cargadas sobre ella. El hormigón se vierte sobre encofrados que contienen armadura de acero para construir losas tradicionales. Este proceso garantiza que la losa sea lo suficientemente fuerte y rígida para su función prevista. (Barboza Vallejos, 2023)

2.3.6. Losas pretensadas

La técnica del pretensado consiste en tensar inicialmente cables o tendones de acero antes de verter el hormigón. El resultado son vigas que posteriormente se refuerzan con hormigón. Las losas son estructuras de soporte de hormigón que discurren paralelas entre sí y son siempre planas. El pretensado reduce o elimina la probabilidad de que el hormigón se agriete bajo presión, aumentando así la capacidad de carga y la Comportamiento resistente a la tensión de la losa. (Barboza Vallejos, 2023)

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA PROYECTO ACADÉMICO

3.1 Enfoque de la proyecto académico

Según Amorós y Bendezú (2019), toda la gama de actividades de proyecto académico , que incluyen, entre otras, las siguientes: identificación de un problema o cuestión; desarrollo de una técnica; recogida, análisis e interpretación de datos, forman parte del enfoque del estudio, que también se conoce como las características del estudio.

El estudio siguió una ruta de enfoque **cuantitativo**, debido a que desde la obtención, tratamiento y presentación de resultados se hace de forma numérica, con cálculos constantes y estadísticos para la presentación de las variaciones en cuanto a los valores obtenidos.

3.2 Tipo de la proyecto académico

El «tipo de proyecto académico » empleado para investigar un tema o cuestión es lo que realmente significa la palabra «tipo de proyecto académico ». El nivel de organización y recogida de datos dicta la técnica de proyecto académico que se utiliza, que a su vez depende del enfoque y los objetivos del estudio. (Gomez Rojas, 2020)

El tipo de proyecto académico es **aplicado**, al ser empírica, definida típicamente como el empleo de información adquirida para ser aplicada, las preguntas formuladas no

tendrán necesariamente una aplicación práctica inmediata. En su lugar, los conocimientos se obtendrán a partir de las teorías existentes.

3.3 Nivel de la proyecto académico

La mayoría de los estudios se clasifican en una de varias categorías en función de su alcance y profundidad de proyecto académico ; las más frecuentes son los estudios exploratorios, descriptivos, correlacionales y explicativos. La proyecto académico a distintos niveles trata de responder a preguntas diferentes. La proyecto académico exploratoria trata de aprender más sobre fenómenos desconocidos; Para comprender mejor un fenómeno, los investigadores pueden emplear métodos de proyecto académico descriptivos, correlacionales y explicativos. La proyecto académica descriptiva pretende proporcionar una descripción detallada del fenómeno, mientras que la proyecto académica correlacional busca identificar las correlaciones entre variables. Las preguntas y los objetivos del estudio dictan el grado de proyecto académico que debe elegirse..(Reyes, 2022)

Este estudio empleará un nivel de proyecto académico **descriptivo**, debido a la minuciosa observación de las operaciones y Secuencia constructiva. El meticuloso seguimiento de los procedimientos requiere un diseño de proyecto académico que combine elementos descriptivos.

3.4 Diseño de la proyecto académico

La estrategia sistemática y minuciosa que guía la recogida, el análisis y la comprensión de los datos en un estudio científico se conoce como diseño de la proyecto académico . Este plan establece los objetivos del estudio, las variables que se estudiarán, las formas y los instrumentos que se utilizarán para recopilar datos y los pasos que se darán para garantizar que los datos sean precisos y coherentes. La capacidad de dar

respuestas sistemáticas y exhaustivas a las preguntas de la proyecto académico es imprescindible para los investigadores. (Amorós Morote & Bendezú Ulloa, 2019)

El diseño de proyecto académico del presente trabajo es **no experimental**, puesto que no se hace la manipulación intencionada de la variable de caracterización, el impacto de varios elementos en los procedimientos de Ejecución de obra en el distrito de San Miguel constituirá el estudio. Las losas tradicionales y las losas pretensadas son los temas de este apartado.

3.5 Método de la proyecto académico

Los científicos emplean técnicas de proyecto académico , que consisten en un conjunto metódico de pasos para recopilar, procesar y evaluar datos, con el fin de abordar cuestiones de proyecto académico concretas. Los objetivos del estudio y la cantidad y calidad de los datos necesarios dictan la elección de la metodología, que puede ser cualitativa o cuantitativa. La fiabilidad y coherencia de los resultados científicos dependen de la cuidadosa selección de una metodología adecuada por parte del investigador. (Reyes, 2022)

El método científico empleado es el **científico**, ya que se generan y aportan nuevos conocimientos a la ingeniería, este estudio incluirá la resolución de nuestras incertidumbres buscando la única verdad o, en su defecto, la falsedad de las teorías.

3.6 Población y muestra de la proyecto académico

3.6.1 Población

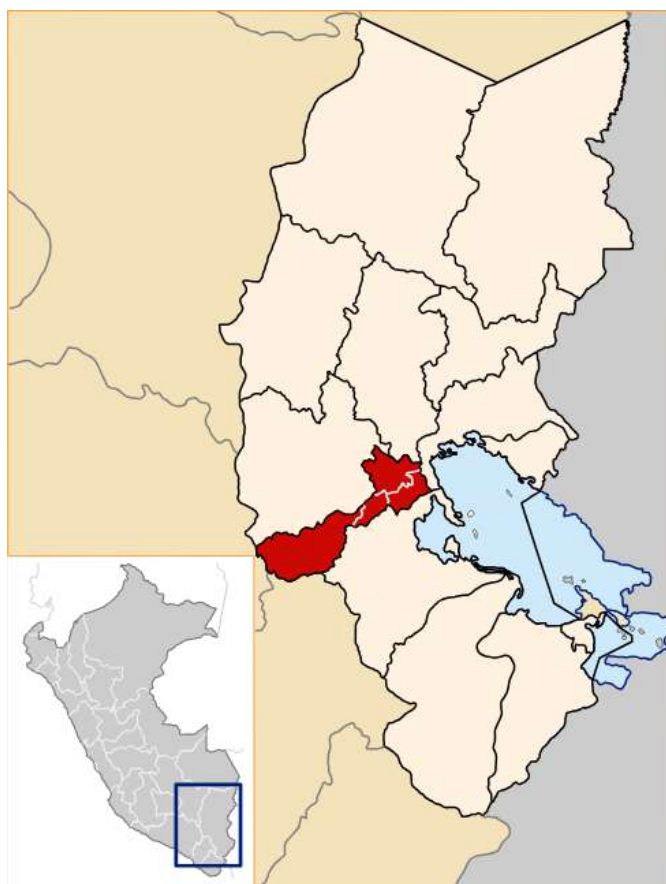
Cualquier grupo de personas, cosas o sucesos que comparten características y son el objetivo principal de una proyecto académico se denomina población de la proyecto académico . En proyecto académico , «población» significa el conjunto concreto de personas a las que los investigadores estudiarán y sobre las que sacarán conclusiones. Los objetivos de la proyecto académico determinarán la composición y los rasgos de

personalidad de la población objetivo. Es muy importante identificar con precisión la población para que los resultados del estudio sean pertinentes y exactos. (Ojeda, 2020)

La población está conformada por todas las edificaciones del distrito de San Miguel. Todas estas construcciones tienen construcciones de mampostería que incluyen Losa tradicional y losas pretensadas.

Figura 1

Ubicación del distrito de San Miguel



3.6.2 Muestra

A efectos de un estudio o proyecto académico, es práctica común elegir un subconjunto, o muestra, de una población mayor. Durante la fase de selección hay que tener cuidado de que las muestras tomadas sean representativas de la comunidad en general. Esto permitirá extraer conclusiones fiables y precisas sobre el conjunto de la población.

La muestra en el presente estudio, se ha conformado por dos edificaciones de importancia, uno que emplea el proceso constructivo de losa convencional y otro con losa pretensada en el distrito de San Miguel.

3.7 Técnicas e instrumentos

3.7.1 Técnicas

El término «metodología de la proyecto académico » describe los pasos precisos, los métodos estructurados y los instrumentos especializados que emplean los investigadores para responder a las preguntas de la proyecto académico y verificar las hipótesis mediante la recopilación, el análisis y la interpretación de los datos. Para recopilar datos creíbles y precisos, los investigadores necesitan disponer de metodologías de proyecto académico bien pensadas. (Medina et al., 2023)

Este análisis comparativo empleará las siguientes metodologías:

- Revisión de documentación relevante
- Observaciones directas del fenómeno
- Control del proceso constructivo de losa convencional
- Control del proceso constructivo de losa pretensada
- Análisis comparativo de los datos
- Estudio de casos específicos
- Análisis e interpretación de resultados

3.7.2 Instrumentos de recolección de datos proyecto académico

Por otra parte, Carrasco (2018), son los métodos y técnicas que utilizan los científicos para estudiar sistemáticamente el mundo que nos rodea con el fin de aprender más sobre las cosas que suceden. Hay muchos tipos diferentes de estas herramientas, tanto reales como virtuales, y son cruciales.

Para tener lista la proyecto académico comparativa, necesitaremos lo siguiente:

- Revisión de planos arquitectónicos y estructurales

- Software de análisis de Inversión requeridas unitarios
- Fichas de cronogramas de obra
- Fichas de presupuesto

3.8 Validación y confiabilidad del instrumento

3.8.1 Validación de los instrumentos

Significa una revisión sistemática que comprueba que un dispositivo de medición realiza su trabajo de forma coherente y precisa. Las pruebas preliminares, el análisis estadístico y los ajustes necesarios forman parte de la caja de herramientas de esta metodología para garantizar que los resultados del instrumento sean fiables, repetibles y reflejen el tema en cuestión. La recopilación de datos precisos y fiables depende de la validación, una parte esencial de cualquier proyecto de proyecto académico . (Suárez P. et al., 2022)

Para ayudarnos a recopilar los datos necesarios para nuestro caso, el asesor examinará la validez de los instrumentos o herramientas utilizados en esta proyecto académico , incluidas las tarjetas.

3.8.2 Confiabilidad de instrumentos

Los resultados de una determinada muestra tomada con un determinado equipo de medición deben proporcionar resultados coherentes cuando se repiten.

Si un instrumento puede producir de forma fiable y coherente los mismos datos a lo largo del tiempo y en diferentes entornos, decimos que es fiable. Parece lógico que los resultados sean comparables si el instrumento se utiliza sistemáticamente en las mismas condiciones o con el mismo grupo de personas.

3.9 Plan de recolección y procesamiento de datos

3.9.1 Desarrollo de plan de proyecto académico

✿ Planificación

Los pasos de la planificación consisten en establecer objetivos mensurables, catalogar los recursos que serán necesarios para alcanzarlos y, a continuación, asignar esos recursos de la manera más eficiente posible. La conclusión oportuna de este proceso depende de una previsión precisa de las necesidades futuras y de los posibles obstáculos, seguida del desarrollo de respuestas adecuadas y de una estrategia global. Dirigir los esfuerzos, aumentar la eficiencia y la eficacia, prever los retos, emitir juicios fundados y coordinar las actividades de forma sistemática y organizada son tareas a las que contribuye enormemente la planificación.

❁ **Recolección de datos**

Los temas de proyecto académico, las hipótesis y los resultados pueden comprenderse mejor mediante la recopilación de datos, que es la recogida y medición sistemáticas de datos sobre determinadas variables a lo largo de un periodo de tiempo predeterminado. Encuestas, entrevistas, observaciones y análisis de documentos son sólo algunos de los instrumentos y métodos utilizados en esta estrategia, cuyo objetivo es recopilar datos fiables y pertinentes. Sólo es posible obtener conclusiones precisas y coherentes mediante una recopilación de datos exhaustiva, que a su vez permita un análisis y una interpretación precisos. Una competencia clave en cualquier campo de estudio es la capacidad de recopilar información pertinente, pensar de forma crítica y extraer conclusiones razonables.

❁ **Análisis de datos**

Para encontrar información significativa en los datos, el análisis de datos es un proceso metódico que incluye inspeccionar, limpiar, transformar y mostrar los datos con gran cuidado, sacar conclusiones definitivas y ayudar en la toma de decisiones. El principal objetivo de este campo es encontrar tendencias, patrones y correlaciones en los datos mediante el uso de métodos matemáticos, estadísticos y gráficos. El enfoque utilizado depende del objetivo concreto del estudio. A la hora de gestionar y llevar a cabo un proyecto académico, el análisis de datos es bastante importante. Esto puede facilitar la

evaluación de los datos obtenidos, la validación de teorías y el avance del conocimiento. Con estos conocimientos se pueden mejorar procesos, resolver problemas y producir soluciones eficaces en numerosas situaciones.

✿ Redacción del informe

Redactar un informe implica organizar y transmitir los resultados de una proyecto académico de forma clara y concisa. Este procedimiento implica organizar el material de manera lógica en secciones, incluyendo una introducción, una metodología, resultados, discusión y conclusión. Al escribir, es fundamental utilizar un lenguaje preciso y especializado, adecuado al público al que va dirigido. Además, las afirmaciones deben estar respaldadas por hechos pertinentes y fuentes creíbles. Además, deben seguirse estrictamente las normas de estilo y formato, como las de APA o IEEE. Un informe bien redactado demuestra que el trabajo se ha realizado de forma minuciosa y precisa, y además presenta los hechos con eficacia.

✿ Revisión y corrección

Todos los trabajos escritos, incluidas las tesis y los trabajos de proyecto académico, deben someterse a un proceso de edición y corrección antes de que se consideren completos. La corrección consiste en comprobar que el texto no contenga errores, incoherencias o fallos lógicos. Hay que evaluar la estructura del texto, la lógica y coherencia de los argumentos, la corrección y fiabilidad de los hechos y la adecuación del lenguaje. En la revisión se detectan aspectos que requieren más explicación o desarrollo, así como fallos conceptuales y contradicciones.

Tabla 2

Plan de desarrollo del proyecto

Actividad	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
Planificación	X					

Recolección de Datos	x	X	x	
Análisis de Datos			x	
Redacción del Informe				x
Revisión y Corrección				x
Defensa y Publicación				

3.9.2 *Etapas de campo*

Recopilar información sobre los fenómenos de interés directamente de la fuente es de lo que trata la fase de campo de un proceso de proyecto académico. Este proyecto académico comparativa pretende describir y examinar de cerca los procedimientos de Ejecución de obra en la fase de campo de Losa tradicional y pretensadas en estructuras destacadas de la región de San Miguel.

Objetivos para la etapa de campo

- Recopile datos primarios aprendiendo los entresijos de la Ejecución de obra de ambos tipos de forjados realizando uno mismo el trabajo.
- Cumplir con los protocolos: Documentar de manera detallada los procesos y técnicas específicas utilizadas en la fabricación de Losa tradicional y pretensadas.
- Hable con los profesionales pertinentes: entreviste a ingenieros, arquitectos y constructores para conocer su opinión y cualquier anécdota relevante.
- Las comparaciones entre los datos ofrecidos en la documentación técnica y las observaciones sobre el terreno tomadas en tiempo real pueden ayudar a confirmar la corrección del material documentado.

Actividades principales

Visitas a la obra

- Establezca comunicación con los responsables del proyecto (ingenieros y constructores).

- Solicite el permiso correspondiente para llevar a cabo inspecciones y observaciones en el sitio.
- Coordine las fechas y horarios de las visitas para asegurar su correcta programación.

Figura 2

Vaciado de losa convencional



Figura 3

Vaciado de losa pretensada



Ejecución:

- Participar en las visualizaciones de las piezas seleccionadas.
- Documentar el estado actual del proyecto de Ejecución de obra.
- Capturar imágenes y videos de los procesos de Ejecución de obra.
- Emplear listas de verificación para asegurar la cobertura completa de todos los aspectos relevantes.

Observación

Metodología:

- Emplee métodos de observación tanto estructurados como no estructurados.
- Documentar información sobre el posicionamiento del encofrado, Ejecución de obra de refuerzos, vertido de concreto, proceso de curado y retiro del encofrado.
- Registre la utilización de aparatos y sustancias particulares.

Equipo:

- Listado de aspectos a verificar o completar.



- Anotaciones realizadas durante la observación en el campo.
- Registros audiovisuales que incluyen elementos sonoros y visuales.

Entrevistas semiestructuradas

Preparación:

- Elaboración de guías de entrevista que incluyan preguntas tanto abiertas como cerradas.
- Determinación de los principales entrevistados (ingenieros, arquitectos, constructores).
- Planificación y programación de las entrevistas.

Procedimiento:

- Las entrevistas deben realizarse in situ en la obra o en las oficinas de los especialistas.
- Llevar un registro exhaustivo por escrito y grabaciones de audio de las respuestas (previa autorización de los participantes).
- Los pros y los contras de cada forma de losa, basándose en un examen de las experiencias pasadas, los retos y las ventajas.

Encuestas estadísticas

Preparación:

- Diseño de cuestionarios estructurados y bien organizados.
- Selección de una muestra representativa de expertos en el área de la Ejecución de obra.

Implementación:

- Recolección de datos cuantitativos relacionados con Inversión requeridas, tiempos, estándares y niveles de satisfacción.
- Análisis preliminar de los datos obtenidos.

Agregación de documentación técnica

- La etapa de preparación implica reconocer los documentos esenciales, tales como planes, informes detallados, cronogramas y presupuestos.
- Gestionar la autorización correspondiente para obtener acceso a la documentación pertinente.

Procedimiento:

- Valoración y transformación de los trabajos a formato digital.
- Contrastar los documentos con las observaciones realizadas en el campo.

Herramientas de recolección de datos:

- Se emplean listas de verificación para garantizar que todos los aspectos observados en las obras sean cubiertos de manera integral.
- Las guías de entrevistas están compuestas por preguntas diseñadas específicamente para obtener información detallada y relevante.
- Los cuestionarios están estructurados para recolectar datos cuantitativos de manera ordenada.
- Se utilizan dispositivos de grabación de audio y vídeo, como cámaras y grabadoras, para documentar procedimientos y entrevistas.

Control de calidad y validación

Revisión de los datos:

- Realizar análisis regulares de los datos recolectados.
- Asegurar la consistencia y detalle en las observaciones y registros realizados.



La triangulación

- Analizar y contrastar los datos recolectados de diversas fuentes, como observaciones, entrevistas, encuestas y documentos.
- Mejorar la fiabilidad y validez de la información mediante la aplicación del enfoque de triangulación de datos.

Durante la fase de campo, es esencial conocer a fondo las técnicas de Ejecución de obra de Losa tradicional y pretensadas en el distrito de San Miguel. Recopilaremos una base de datos completa y fiable para nuestra proyecto académico comparativa en profundidad mediante observaciones de primera mano, entrevistas, cuestionarios y evaluaciones de documentales relevantes. Llegados a este punto, sabremos si nuestro estudio ha sido preciso y fiable.

3.9.3 Etapa de gabinete

La fase de oficina consistió sobre todo en analizar e interpretar los resultados obtenidos en las fases de campo. Se responde a muchas preguntas sobre los métodos.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados apreciados al realizar los ensayos

Las conclusiones e interpretaciones extraídas de un amplio examen o conjunto de investigaciones constituyen el énfasis principal de esta sección. Los datos recopilados y analizados durante el proceso de estudio son la fuente de las conclusiones comunicadas. Son cruciales porque revelan hasta qué punto funcionaron bien los procedimientos, qué influencia tuvieron las variables y hasta qué punto eran ciertas las hipótesis. Los resultados pueden incluir estadísticas, patrones, comparaciones, tendencias y nuevas perspectivas que nos ayuden a comprender mejor el tema. Estos descubrimientos podrían tener importantes implicaciones tanto prácticas como teóricas para el sector relacionado.

4.1.1 *Proceso constructivo de losa convencional en edificaciones de importancia*

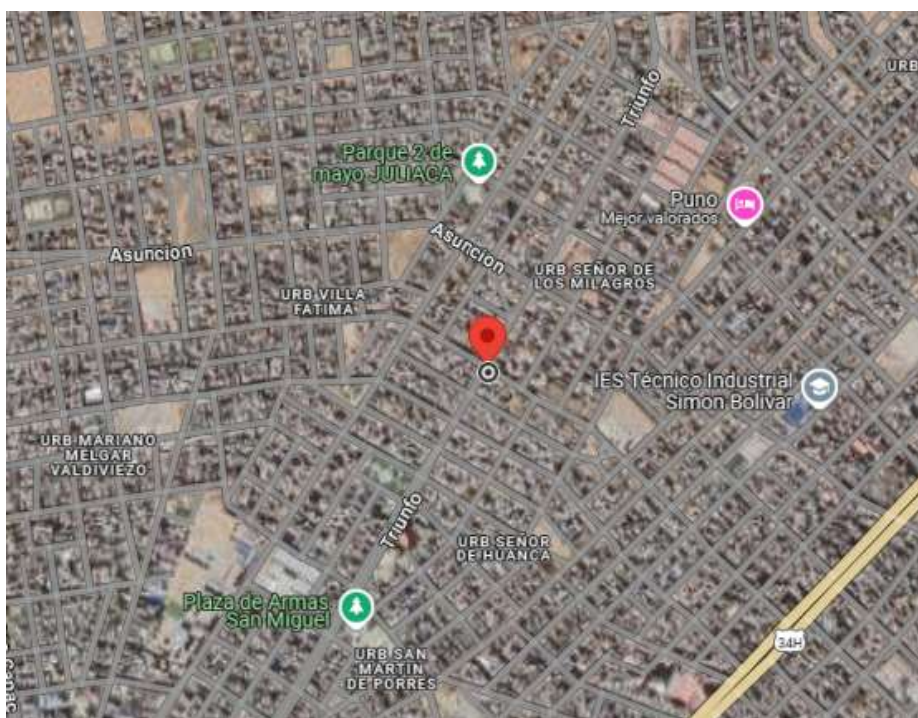
a. Memoria descriptiva

En los alrededores del barrio de San Miguel hay varias estructuras de losas tradicionales. Para nuestro proyecto académico, que abarcó toda la ciudad, se obtuvo una muestra de losas estándar en particular. La estructura, que tiene seis pisos y una superficie total de Ejecución de obra de 300 metros cuadrados, está situada en la región de San

Miguel y fue el resultado de amplios estudios y conversaciones con las personas encargadas del diseño y la Ejecución de obra del proyecto.

Figura 4

Zona de la Ejecución de obra con Losa tradicional



Nota. Google Maps

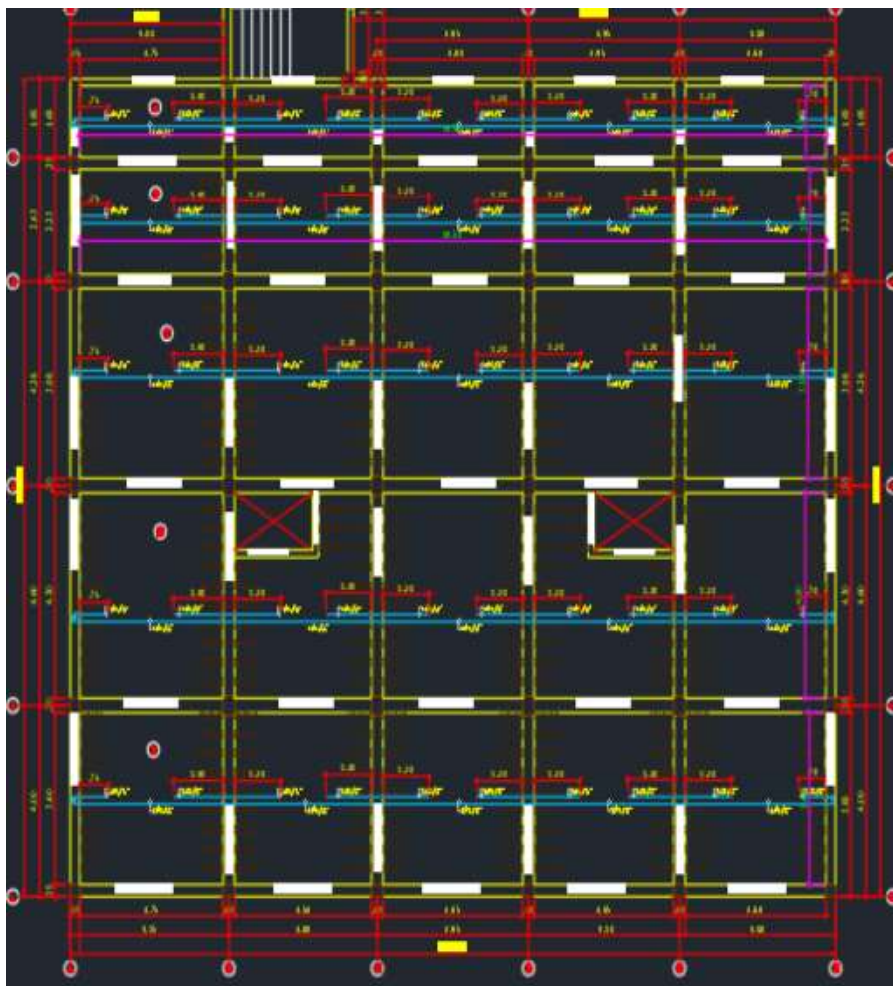
b. Resolución del primer objetivo

El objetivo inicial de la proyecto académico era determinar las dimensiones adecuadas de la losa convencional; este análisis tuvo en cuenta el hecho de que todo el encofrado ya se había construido.

Para la elaboración de la losa convencional:

Figura 5

Plano de losa convencional



Los metrados serán aquellos que se detallan a continuación:

A continuación, presentaremos una serie de medidas que tomamos para determinar la superficie de la losa y la cantidad de ladrillos necesarios.

Tabla 3

Metrados de losa aligerada convencional

1	LOSA ALIGERADA	CANTIDAD	CONCRETO (M3)			PARCIAL	ENCOFRADO		
			L	A	H		L	A	PARCIAL
1	LOSA ALIGERADA		M3/M2						
	PAÑO A	1	19.6	1.5	0.0875	2.57	19.6	1.5	29.4
	PAÑO B	1	19.6	2.35	0.0875	4.03	19.6	2.35	46.06
	PAÑO C	1	19.6	4.12	0.0875	7.07	19.6	4.12	80.752
	PAÑO D	1	19.6	4.52	0.0875	7.75	19.6	4.52	88.592
	PAÑO E	1	19.6	3.84	0.0875	6.59	19.6	3.84	75.264
			Total			28.01			320.07

Las dimensiones de la obra eran de 320,07 metros cuadrados, el número de ladrillos necesarios para crear la losa era de 320,07 metros cúbicos y el volumen de mezcla de concreto necesario era de 28,01 metros cúbicos.

Tabla 4

Calculo de cantidad de ladrillos utilizados

1	LADRILLOS (0.30*0.30*0.15)	LAD/m2
AREA	320.07	8.33
TOTAL	2666.17	
	2666	ladrillos

A continuación, se muestra la tabla que muestra el cálculo de la cantidad de ladrillos que se utilizarán para la Ejecución de obra de la losa.

Tabla 5

Cantidad de acero para la elaboración de la losa convencional 1/2"

		ACERO		
	COMPONENTES	DIMENSION	# DE VIGUETAS	Ø
PAÑO A	1	1.14	4	1/2"
	1	1.09	4	
	1	2.9	4	
	3	2.8	4	
	1	21.27	4	
PAÑO B	1	1.14	6	
	1	1.09	6	
	1	2.9	6	
	3	2.8	6	
	1	21.27	6	
PAÑO C	1	1.14	10	
	1	1.09	10	
	1	2.9	10	
	3	2.8	10	
	1	21.27	10	
PAÑO D	1	1.14	11	
	1	1.09	11	
	1	2.9	11	
	3	2.8	11	
	1	21.27	11	
PAÑO E	1	1.14	10	
	1	1.09	10	
	1	2.9	10	
	3	2.8	10	
	1	21.27	10	

Tabla 6

La cantidad de acero necesaria para fabricar la losa estándar es de 1/4».

ACERO			
COMPONENTES	DIMENSION	# DE ELEMENTOS	Ø
PAÑO A	17.42	16	1/4"
PAÑO B	17.42	15	
PAÑO C	17.42	15	
PAÑO D	17.42	15	
PAÑO E	17.42	15	

Las tablas muestran las cantidades de acero recomendadas para la Ejecución de obra de forjados estándar, todo esto como parte de nuestro estudio.

Tabla 7

Costes unitarios de losa estándar en el mercado (acero, habilitación y colocación)

unidad: kg rendimiento: 270 kg/día Inversión requerida por kg Escuadra: 0.1 cap+1 operario + 1 ofi						
INSUMO						
Detalle del insumo	Escuadra	Und.	cantidad	Inversión requerida unitario	parcial	total
RECURSOS						
acero fy=4200kg/cm2		Kg	1.06	2.51	2.661	
alambre negro recocido #8		Kg	0.08	3.94	0.315	
						2.98
PERSONAL OBRERO						
Capataz	0.1	HH	0.005	25.84	0.129	
Operario	1	HH	0.0299	19.88	0.594	
Oficial	1	HH	0.0299	16.35	0.489	
						1.21
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS						
Cizalla	0.5	HM	0.0154	1.65	0.025	
Herramienta Manual		%MO	6	1.35	0.081	
						0.11
Total						4.29

La fila inferior muestra un total final de 4,29. Para determinar cuánto dinero se necesitará en materiales, mano de obra y máquinas para construir una losa estándar, esta tabla es esencial. Para llevar la cuenta de todos los materiales de Ejecución de obra, la tabla de pesos unitarios es esencial. Las inversiones en materiales, personal y maquinaria se tienen en cuenta en la proyección del presupuesto. Los jefes de proyecto pueden hacer previsiones de costes más precisas y utilizar sus recursos de forma más inteligente cuando realizan análisis exhaustivos.

Tabla 8

Costes unitarios de la losa base por métodos tradicionales (ladrillo de techo en losa)

unidad: kg rendimiento: 1600 und/día						
INSUMO			Inversión requerida por Und			
			Escuadra: 0.1 cap+1 operario + 1 ofi + 9 peón			
Detalle del insumo	Escuadra	Und.	cantidad	Inversión requerida unitario	Parcial	Total
RECURSOS						
Ladrillo p/techo 30*30*15cm		Kg	1.05	3.04	3.192	
						3.19
PERSONAL OBRERO						
Capataz	0.1	HH	0.0006	25.87	0.016	
Operario	1	HH	0.006	19.91	0.119	
Oficial	1	HH	0.007	16.37	0.115	
Peón	9	HH	0.047	14.69	0.690	
						0.94
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS						
Herramienta Manual		%MO	5	0.88	4.400	
						4.40
Total						8.53

Según los datos que aparecen en la fila inferior, el total general es de «8,53». La utilización de esta tabla es crucial para determinar los gastos relacionados con los recursos; también contiene datos de valor unitario, como los salarios del capataz, del obrero jornalero y de los trabajadores necesarios para colocar ladrillos en la producción de losa tradicional.

Tabla 9

Costes unitarios de la losa base por métodos tradicionales (concreto en losa)

unidad: m3 rendimiento: 50 m3/día						
INSUMO			Inversión requerida por m3 Escuadra: 0.1 cap+1 oper + 2 ofi + 2 peón			
Detalle del insumo	Escuadra	Und.	cantidad	Inversión requeridas unitario	Parcial	Total
RECURSOS						
concreto pre mezclado f'c=210kg/cm2		m3	1	242	242.000	
						242.00
PERSONAL OBRERO						
Capataz	0.1	HH	0.0372	26.2	0.975	
Operario	1	HH	0.3639	20.1	7.314	
Oficial	2	HH	0.7276	16.8	12.224	
Peón	2	HH	0.7277	15.1	10.988	
						31.50
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS						
bomba estacionaria	8.8	HM	1.415	33	46.695	
herramienta manual		% MO	6	10.9	0.654	
vibrador de concreto	1	HM	0.18	5.46		
						45.06
Total						318.56

Debido a que el valor final y la suma de todos los valores alcanzados en los metrados será de 318,56 para el hormigón en losa convencional, fue necesario tener en cuenta una cuadrilla para la ejecución de este trabajo. Esta cuadrilla, compuesta por 0,1 capataz, 1 obrero, 2 oficiales y 2 peones, se encargó de realizar las tareas enumeradas en la tabla. Además, se facilitaron precios unitarios específicos.

Tabla 10

Costes unitarios de la losa base por métodos tradicionales (encofrado en losa)

unidad: m2 rendimiento: 36 m2/día						
INSUMO		Inversión requerida por m2				
Detalle del insumo		Escuadra: 0.1 cap+3 oper + 3 ofi + 6 peón				
		Escuadra	cantidad	Inversión requerida	unitario	Parcial Total
Materiales						
Alambre negro #8			0.1	3.95	0.395	
Clavos para madera 2" y 4"			0.14	3.95	0.553	
Madera tornillo larga			5.19	5	25.950	
						26.90
PERSONAL OBRERO						
Capataz		0.3	0.0669	25.9	1.733	
Operario		3	0.6669	19.9	13.271	
Oficial		3	0.6669	16.35	10.904	
Peón		6	1.3336	14.7	19.604	
						45.51
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS						
herramienta manual			5	27.5	1.375	
						1.38
						Total 73.78

La tabla y los precios unitarios detallados que figuran a continuación corresponden a los trabajos realizados por una sola cuadrilla: 0,1 capataz, 3 peones, 3 oficiales y 6 peones. El número total de medidas alcanzadas fue de 73,78 para hormigón en encofrado de losa convencional, y esta suma se finalizó después de contabilizar a todos los miembros de la cuadrilla.

Tabla 11

Costes unitarios de la losa base por métodos tradicionales (desenfofrado de losa)

unidad: m2 rendimiento: 60 m2/día						
INSUMO			Inversión requerida por m2			
			Escuadra: 1 ofi + 2 peón			
Detalle del insumo	Escuadra	Und.	cantida	Inversión requerida unitario	Parcial	Total
PERSONAL OBRERO						
Oficial	1	HH	0.3333	16.34	5.446	
Peón	2	HH	0.5555	14.69	8.160	
						13.60
						6
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS						
herramienta manual		% MO	6	1.5	0.090	
						0.090
Total						13.7

Para la ejecución de estos trabajos se tuvo en cuenta una cuadrilla, formada por un oficial y dos peones. Esta cuadrilla se encargó de realizar las tareas indicadas en el cuadro. Además, se tuvieron en cuenta los precios unitarios exactos. El valor total y la suma de todas las medidas conseguidas será de 13,70 para el hormigón de una losa estándar (durante el desenfofrado de la losa).

Tabla 12

Estimación del coste final de la losa tradicional

INVERSIÓN REQUERIDA TOTAL – SISTEMA CONVENCIONAL					
losa aligerada Área = 25*12=300m ²					
losa aligerada e=0.20	uni d	metrados	Precio (s./)	parcial	total (s./)
					67209.7 0
concreto en losa aligerada f'c= 210 kg/cm ²	m ³	28.01	305.74	8563.78	
encofrado de losa aligerada	m ²	320.07	68.16	21815.9 7	
desencofrado de la losa aligerada	m ²	320.07	10.2	3264.71	
acero corrugado fy=4200kg/cm ²	kg	1538.4	4.09	6292.06	
ladrillo hueco de arcilla 15*30*30cm	uni d	2666	10.23	27273.1 8	
			Inversión requerida directo	s/.	67209.7 0
			PRESUPUESTO TOTAL	s/.	67209.7 0
			valor del m ²	s/.	224.03

En esta tabla se muestra la información que se recopiló y se encontró que se correlacionaba con los presupuestos, metrados y Inversión requeridas unitarios necesarios para cada instancia individual. Todos estos cálculos llevaron a la conclusión de que el presupuesto total para la Ejecución de obra de la losa estándar era de 67209,70 soles, y el precio por metro cuadrado era de 224,03 soles. A esta conclusión se llegó como consecuencia de cada uno de estos cálculos.

4.1.2 Proceso constructivo de losa pretensada en edificaciones de importancia

Los datos de costes unitarios de la fabricación de losas pretensadas abarcan un examen exhaustivo de todas las variables económicas asociadas a su fabricación, envío, instalación y acabado. Las estadísticas pueden verse como el precio por unidad de medida, como el metro cuadrado o el metro cúbico. Con esta cifra en la mano, puede empezar una mejor planificación financiera y administración del proyecto de Ejecución de obra.

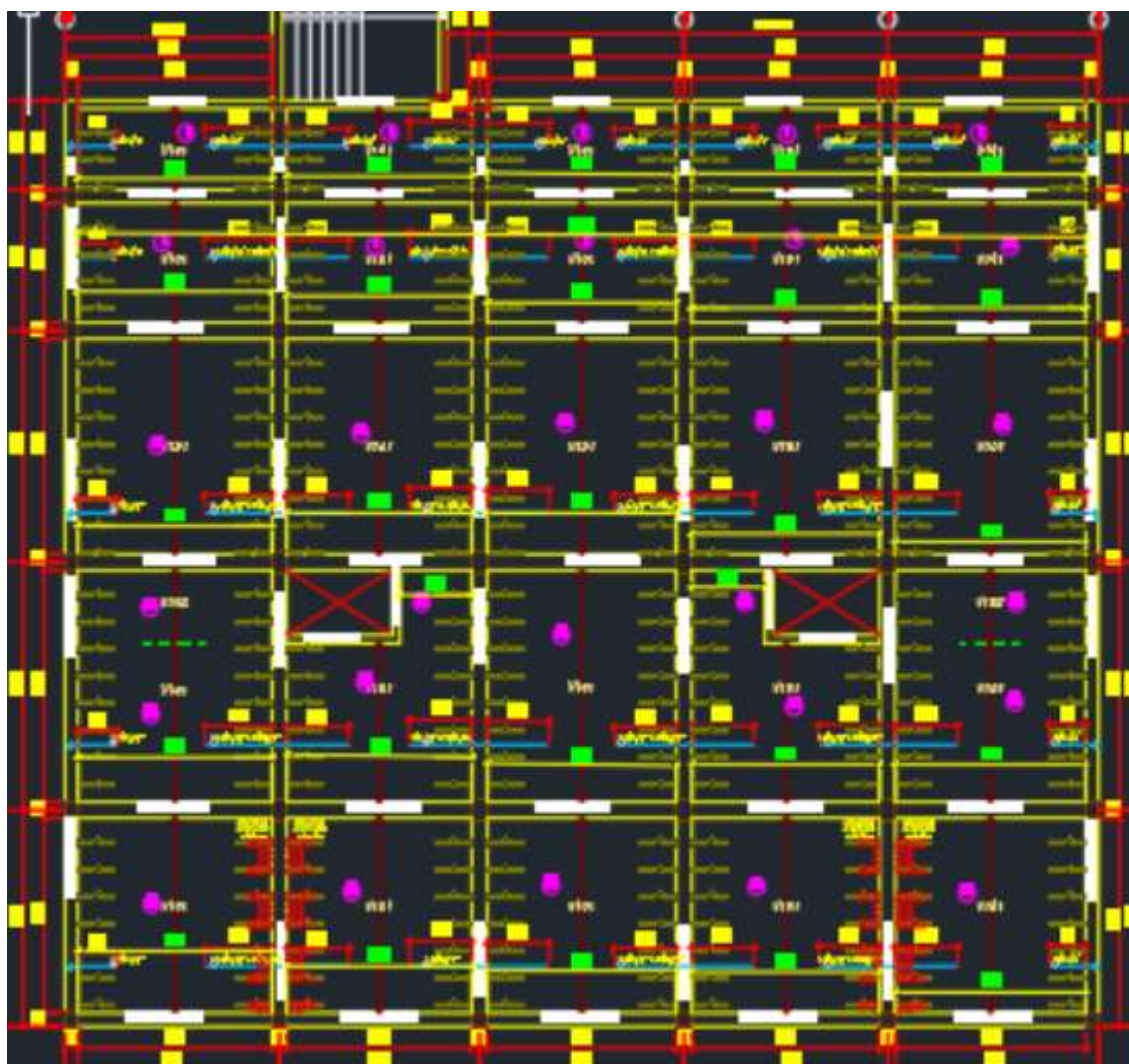
Los gastos relacionados con los materiales constituyen la mayor parte de los costes unitarios al inicio. En esta cifra se incluye el precio del hormigón de alta Comportamiento resistente, un material absolutamente necesario para la vida útil y la capacidad de carga de la losa pretensada. También se consideran todos los cables y barras de acero que intervienen en el pretensado y se tienen en cuenta sus respectivos gastos. La incorporación de componentes críticos como encofrados, anclajes y otros accesorios necesarios en los procesos de fabricación e instalación de losas también es inevitable.

El coste de fabricación de un determinado producto depende en gran medida del coste de la mano de obra. Los sueldos y dietas de los trabajadores que preparan, pretensan y postensan las losas en la fábrica de prefabricados, así como los costes de llevar estos componentes a la obra y la mano de obra necesaria para instalarlos. Crear tensión. Trabajo hecho. La estrategia de precios de una empresa debe tener en cuenta la formación y experiencia de sus empleados.

Esta sección examinará los detalles de los costes estimados para la Ejecución de obra de losas pretensadas, ya que este tipo de losa compartirá las mismas especificaciones que una losa estándar, lo que nos permitirá comparar y contrastar los dos conjuntos de cifras con precisión.

Figura 6

Imagen de losas pretensadas



Las losas prefabricadas se ven en el diseño AUTOCAD adjunto.

A continuación, se presentan los metrados correspondientes:

Los datos relativos al proceso de fabricación de la losa pretensada se presentan en el cuadro siguiente, Calculamos el número de ladrillos necesarios y la superficie donde se construiría la losa.

Tabla 13

Estimación del coste final de la losa tradicional (desencofrado de losa)

Paño	Serie	Longitud Interna (M)	Viguetas		ML. de Viguetas	N° Bovedillas de Arcilla por Fila	N° Filas	Bovedillas		Altura Losa Aligerada
			Longitud Total (M)	Cantidad				Total de Bovedillas de arcilla 15@50 (h=.20m)	Total de Bovedillas de arcilla 20@50 (h=.25m)	
1	101	3.75	3.95	3	11.85	15	3	45		20@50
2	101	3.60	3.80	3	11.4	14	3	42		20@50
3	101	3.65	3.85	3	11.55	14	3	42		20@50
4	101	3.65	3.85	3	11.55	14	3	42		20@50
5	101	3.70	3.90	3	11.7	14	3	42		20@50
6	101	3.75	3.95	4	15.8	15	5	75		20@50
7	101	3.60	3.80	4	15.2	14	5	70		20@50
8	101	3.65	3.85	4	15.4	14	5	70		20@50
9	101	3.65	3.85	4	15.4	14	5	70		20@50
10	101	3.70	3.90	4	15.6	14	5	70		20@50
11	101	3.75	3.95	8	31.6	15	8	120		20@50
12	101	3.60	3.80	8	30.4	14	8	112		20@50
13	101	3.65	3.85	8	30.8	14	8	112		20@50
14	101	3.65	3.85	8	30.8	14	8	112		20@50
15	101	3.70	3.90	8	31.2	14	8	112		20@50
16	101	3.75	3.95	2	7.9	15	3	45		20@50
17	101	3.75	3.95	6	23.7	15	6	90		20@50
18	101	3.60	3.80	6	22.8	14	6	84		20@50
19	101	1.40	1.60	2	3.2	5	3	15		20@50
20	101	3.65	3.85	8	30.8	14	9	126		20@50
21	101	1.45	1.65	2	3.3	5	3	15		20@50
22	101	3.65	3.85	6	23.1	14	6	84		20@50
23	101	3.70	3.90	2	7.8	14	3	42		20@50
24	101	3.70	3.90	6	23.4	14	6	84		20@50

25	101	3.75	3.95	7	27.65	15	7	105	20@50
26	101	3.60	3.90	7	26.6	14	7	98	20@50
27	101	3.65	3.85	7	26.95	14	7	98	20@50
28	101	3.65	3.85	7	26.95	14	7	98	20@50
29	101	3.70	3.90	7	27.3	14	7	98	20@50
					571.70				2218 0
Cantidad de Viguetas				150				2285	0

Tabla 14

Metrados de losa aligerada convencional

1	LOSA ALIGERADA	CONCRETO (M3)					ENCOFRADO		
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	L	A	H	PARCIAL	L	A	PARCIAL
1	LOSA ALIGERADA	M3/M2							
	PAÑO A	1	19.6	1.5	0.0775	2.28	19.6	1.5	29.4
	PAÑO B	1	19.6	2.35	0.0775	3.57	19.6	2.35	46.06
	PAÑO C	1	19.6	4.12	0.0775	6.26	19.6	4.12	80.752
	PAÑO D	1	19.6	4.52	0.0775	6.87	19.6	4.52	88.592
	PAÑO E	1	19.6	3.84	0.0775	5.83	19.6	3.84	75.264
	Total					24.81			320.07

Los datos que aquí se muestran corresponden a la cantidad de ladrillos que se utilizarán en la fabricación de la losa pretensada, el volumen de mezcla de hormigón que se utilizará y la superficie de Ejecución de obra, que incluía 320,07m2 (segundo nivel).

Tabla 15

Determinar la cantidad de ladrillos que se utilizarán

1	LADRILLO (0.30*0.30*0.15)	LAD/m2
AREA	320.07	8.00

TOTAL 2560.56

2561

ladrillos

A continuación, se muestra la tabla que muestra el cálculo de la cantidad de ladrillos necesarios para crear la losa pretensada.

Tabla 16

Cantidad de acero necesaria para fabricar una losa pretensada de ½».

ACERO				
	ELEMENTOS	LONGITUD	CANTIDAD DE VIGUETAS	Ø
PAÑO A	1	1.14	4	½"
	1	1.09	4	
	1	2.9	4	
	3	2.8	4	
PAÑO B	1	1.14	5	
	1	1.09	5	
	1	2.9	5	
	3	2.8	5	
PAÑO C	1	1.14	9	
	1	1.09	9	
	1	2.9	9	
	3	2.8	9	
PAÑO D	1	1.14	9	
	1	1.09	9	
	1	2.9	9	
	3	2.8	9	
PAÑO E	1	1.14	8	
	1	1.09	8	
	1	2.9	8	
	3	2.8	8	

Tabla 17

Cantidad de acero requerido para la fabricación de la losa pretensada de 1/4".

ACERO			
ELEMENTOS	LONGITUD	# DE ELEMENTOS	Ø
PAÑO A	17.42	16	1/4"
PAÑO B	17.42	15	
PAÑO C	17.42	15	
PAÑO D	17.42	15	
PAÑO E	17.42	15	

A efectos de nuestra proyecto académico , las tablas muestran la cantidad total de acero que se necesitará para construir losas pretensadas.

Tabla 18

Inversión requeridas por unidad de losa pretensada (acero, habilitación y colocación)

unidad: kg rendimiento: 270 kg/día						
Inversión requerida por kg Escuadra: 0.1 cap+1 operario + 1 ofi						
INSUMO	Escuadra	Und.	cantidad	Inversión requerida unitario	parcial	total
RECURSOS						
acero fy=4200kg/cm2		Kg	1.06	2.51	2.661	2.98
alambre negro recocido #8		Kg	0.08	3.94	0.315	
PERSONAL OBRERO						
Capataz	0.1	HH	0.005	25.84	0.129	1.21
Operario	1	HH	0.0299	19.88	0.594	
Oficial	1	HH	0.0299	16.35	0.489	
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS						
Cizalla	0.5	HM	0.0154	1.65	0.025	

Herramienta Manual	%M O	6	1.35	0.08 1	0.1 1 4.2 9
Total					

En la fila inferior, puedes ver el total final de «4,29». . Para determinar los costes de los recursos, la mano de obra y la maquinaria que intervienen en la Ejecución de obra de una losa pretensada, es esencial consultar esta tabla. Importante para la gestión de los materiales de Ejecución de obra es la tabla de pesos unitarios. Todos los gastos de mano de obra, materiales y equipos se tienen en cuenta en el presupuesto. Mediante análisis exhaustivos, los directores de proyecto pueden hacer previsiones de costes precisas y desplegar recursos con facilidad.

Tabla 19

Inversión requeridas por unidad de losa pretensada. (bovedilla arcilla)

unidad: kg rendimiento: 1700 und/día						
INSUMO		Inversión requerida por Und Escuadra: 0.1 cap+1 operario + 9 peón				
Detalle del insumo	Escuadra	Und.	cantidad	Inversión requerida unitario	Parcial	Total
Materiales						
Ladrillo bovedilla de arcilla		und	1.1	6	6.600	6.60
PERSONAL OBRERO						
Capataz	0.1	HH	0.0006	25.5	0.015	0.77

Operario	1	HH	0.0048	20.5	0.098	
Peón	9	HH	0.0425	15.5	0.659	
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS						
						0.06
Herramienta Manual	%MO	7		0.8	0.056	
Total						7.43

La suma final, que aparece en la fila inferior, es «7,43». Para calcular los costes asociados a los recursos, es esencial hacer uso de esta tabla. Esta tabla contiene valores unitarios, como los costes del capataz, el oficial y los peones necesarios para la colocación de ladrillos en la Ejecución de obra de loza pretensada.

Tabla 20

Inversión requerida por unidad de losa pretensada (concreto en losa)

unidad: m3 rendimiento: 50 m3/día						
			Inversión requerida por m3			
			Escuadra: 0.1 cap+1 oper + 2 ofi + 2 peón			
INSUMO	Escuadra	Und.	cantida	Inversión	Parcial	Total
Detalle del insumo	a		d	requerida		
				unitario		
Recursos						
concreto pre mezclado		m3	1	242	242.00	
f'c=210kg/cm2					0	
						242.00
PERSONAL OBRERO						
Capataz	0.1	HH	0.0372	26.2	0.975	

Operario	1	HH	0.3639	20.1	7.314
Oficial	2	HH	0.7276	16.8	12.224
Peón	2	HH	0.7277	15.1	10.988
					31.50
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					
bomba estacionaria	8.8	HM	1.415	33	46.695
herramienta manual		%	6	10.9	0.654
		MO			
vibrador de concreto	1	HM	0.18	5.46	
					45.06
					318.5
Total					6

Un grupo de personas trabajaron juntas para completar esta tarea. Entre los miembros de este grupo había un capataz, un operario, dos oficiales y dos obreros. Como se indica en este cuadro, su responsabilidad consistía en llevar a cabo el trabajo esencial descrito. Además, se tuvieron en cuenta los precios unitarios específicos. Por lo tanto, el valor final de la losa de hormigón pretensado, así como la suma de todos los valores que se alcanzaron en métrica, será de 318,56.

Tabla 21

Inversión requerida por unidad de losa pretensada (colocación de viguetas pretensadas)

unidad: m2					
rendimiento: 140 m2/día					
Inversión requerida por m2					
INSUMO					
Escuadra: 0.1 cap+1 operario + 5 peón					
descripción del insumo	Escuadra	cantidad	Inversión requerida	unitario	Parcial Total
Materiales					
					29.00
Viguetas Pretensadas		2.2		13.18	28.996

PERSONAL OBRERO					5.51
Capataz	0.1	0.0059	25.85	0.153	
Operario	1	0.0575	19.95	1.147	
Peón	5	0.2862	14.7	4.207	
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					0.17
herramienta manual		3	5.75	0.173	
Total					34.68

Dado que el valor final y la suma de todos los valores alcanzados en metros será de 34,68 para la losa de hormigón pretensado (colocación de viguetas pretensadas), para la ejecución de este trabajo se consideró una cuadrilla formada por un capataz, un obrero y cinco peones. Realizaron los trabajos necesarios indicados en este cuadro, así como los precios unitarios detallados.

Tabla 22

Inversión requerida por unidad de losa pretensada (desenfrado de losa)

unidad: m2 rendimiento: 50 m2/día						
INSUMO			Inversión requerida por m2 Escuadra: 0.1 cap+1 operario + 1 ofial			
Detalle del insumo	Escuadra	Und.	cantidad	Inversión requerida unitario	Parcial	Total
Recursos						



						4.46
Alambre negro recocido #16		kg	0.0200	3.13	0.0626	
Clavos para madera 2" y 4"		kg	0.0300	3.95	0.1185	
Madera tornillo larga		m3	1.0700	4	4.28	
PERSONAL OBRERO						4.44
Capataz	0.1	HH	0.0115	25.83	0.297045	
Operario	1	HH	0.1144	19.88	2.274272	
Oficial	1	HH	0.1144	16.35	1.87044	
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS						0.24
herramienta manual		% MO	5	4.75	0.2375	
Total						9.14

Dado que el valor final y la suma de todos los valores obtenidos en metrados será de 9,14 para la losa de hormigón pretensado (desencofrado de losa), se tuvo en cuenta una cuadrilla, formada por un oficial y un operario, para la ejecución de este trabajo.

Tabla 23

Estimación final del Inversión requerida de la losa pretensada.

PRESUPUESTO FINAL - SISTEMA CONVENCIONAL					
Losa Pretensada Área = 20*18=300m2					
losa aligerada e=0.20	uni d	metrado s	Precio (s./)	parcial	total (s./)
					43900.95

5

concreto en losa aligerada $f'c = 210$ kg/cm ²	m ³	24.81	316.27	7846.6587
viguetas pretensadas incluye colocación	m ²	320.07	34.68	11100.0276
apuntalamiento y desencofrado	m ²	320.07	9.14	2925.4398
acero corrugado $f_y = 4200$ kg/cm ²	kg	699.44	4.29	3000.5976
bovedilla de arcilla	unidad	2561	7.43	19028.23
Inversión requerida directo				s/. 43900.95
PRESUPUESTO TOTAL				s/. 43900.95
valor del m ²				s/. 146.34

La información recopilada para cada instancia se muestra en este cuadro junto con los presupuestos, metrados y Inversión requeridas unitarios necesarios. El presupuesto global para la fabricación de la losa pretensada se determinó en 43900.95 soles, con un precio por metro cuadrado de 146.34 soles, de acuerdo a todas estas cifras.

4.1.3 Variaciones en la Ejecución de obra de Losa tradicional y losas pretensadas en edificaciones de importancia

Las diferencias de diseño, fabricación y rendimiento estructural entre losas pretensadas y losas estándar son los principales puntos de esta comparación. El método tradicional de refuerzo de forjados consiste en utilizar barras de acero inerte; la Comportamiento resistente del hormigón y del refuerzo son los principales factores que determinan la Comportamiento resistente del forjado. En cambio, las losas pretensadas utilizan tendones de acero que se tensan antes o después de verter y endurecer el hormigón. Este proceso reduce la posibilidad de agrietamiento y aumenta sustancialmente la capacidad de carga de la losa.

Una gran variedad de losas requiere una gran variedad de requisitos de diseño y Ejecución de obra. Verter el hormigón sobre un encofrado alineado y nivelado con precisión es el procedimiento estándar para construir losas tradicionales, que también incluyen la

inserción de armadura de acero. El proceso de creación de una losa pretensada implica el pretensado o postensado de tendones de acero antes de verter el hormigón. Se necesitan herramientas especializadas y una planificación minuciosa para aplicar las presiones con precisión. Gracias a su reducida deflexión y a su mayor capacidad de carga, las losas pretensadas permiten utilizar luces más amplias, lo que se traduce en estructuras más elegantes y ligeras. La eficiencia y la conservación de recursos son dos áreas en las que destaca.

Tabla 24

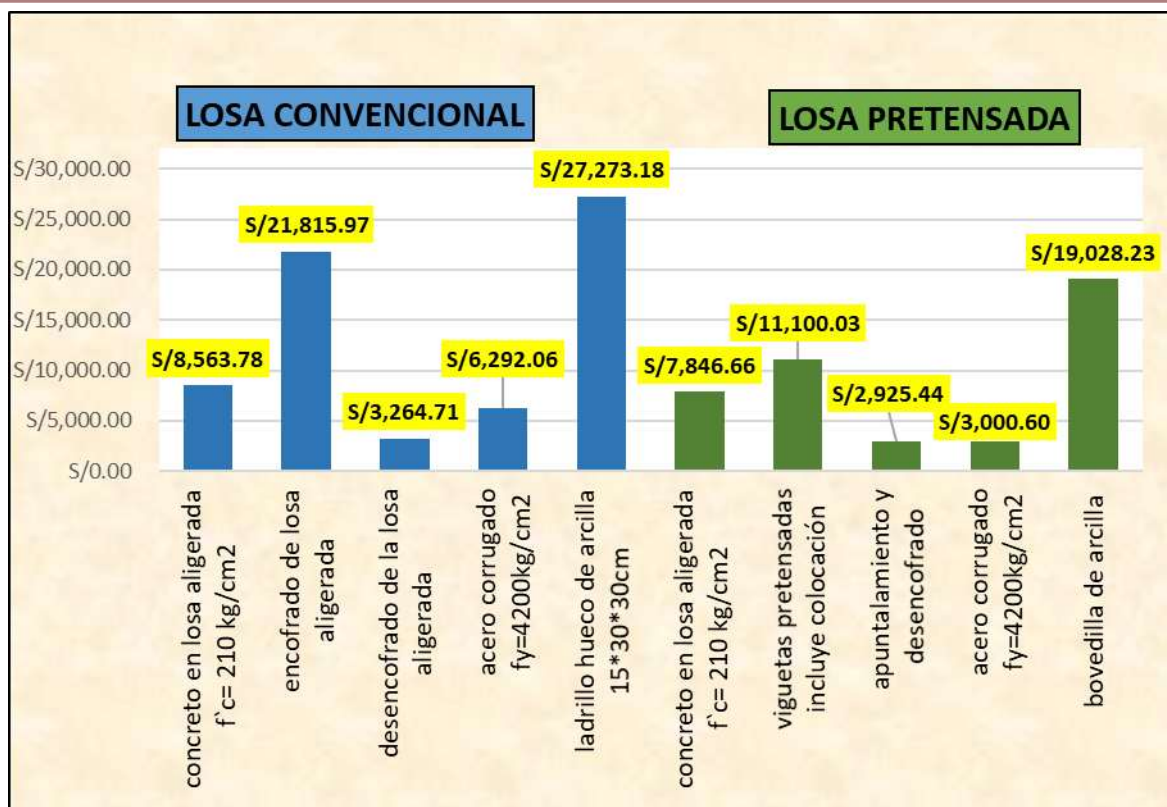
Cuadro comparativo de Inversión requeridas de los dos casos.

LOSA CONVENCIONAL		LOSA PRETENSADA	
concreto en losa aligerada $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	S/ 8,563.78	concreto en losa aligerada $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	S/ 7,846.66
encofrado de losa aligerada	S/ 21,815.97	viguetas pretensadas incluye colocación	S/ 11,100.03
desencofrado de la losa aligerada	S/ 3,264.71	apuntalamiento y desencofrado	S/ 2,925.44
acero corrugado $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$	S/ 6,292.06	acero corrugado $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$	S/ 3,000.60
ladrillo hueco de arcilla 15*30*30cm	S/ 27,273.18	bovedilla de arcilla	S/ 19,028.23
TOTAL	S/ 67,209.70	TOTAL	S/ 43,900.96

La tabla comparativa evidencia que las losas pretensadas (S/ 43,900.96) son un 34.7% más económicas que las Losa tradicional (S/ 67,209.70), destacando menores Inversión requeridas en acero, apuntalamiento y desencofrado. Mientras que en las Losa tradicional predominan los Inversión requeridas del encofrado y los ladrillos de arcilla, en las losas pretensadas sobresalen las viguetas y bovedillas, demostrando mayor eficiencia económica y constructiva.

Figura 7

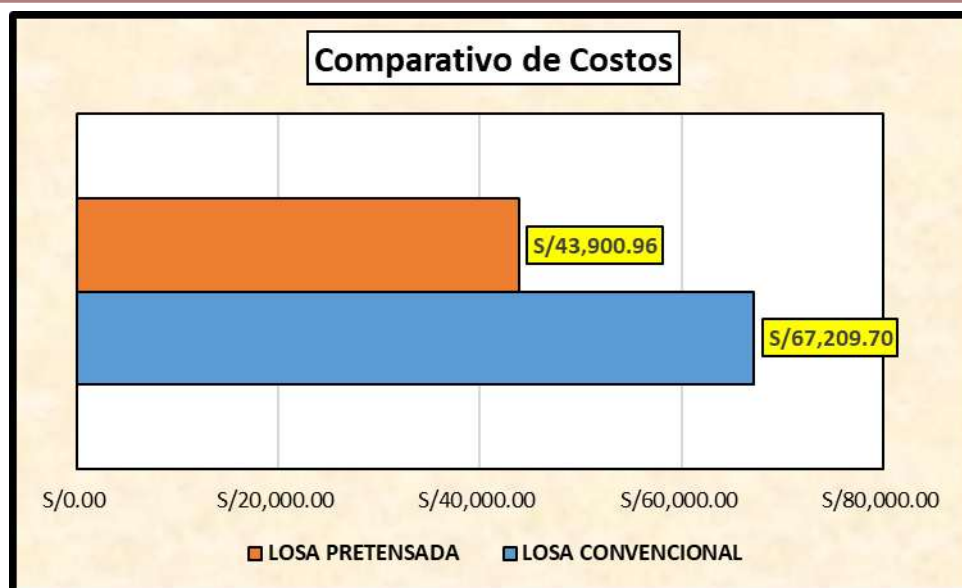
Comparativa de los Inversión requeridas de producción de una losa convencional y una losa pretensada.



La losa convencional tiene un mayor número de componentes de coste que la losa pretensada, como se ve en el gráfico. Los gastos de hormigón, encofrado y bovedilla de arcilla en los forjados convencionales son mucho mayores que en otros tipos de forjados. A pesar de los mayores precios de las viguetas y bovedillas de arcilla, la losa pretensada suele ser más ventajosa económicamente cuando se evalúan los componentes principales. Tanto el coste total como los aspectos arquitectónicos de cada tipo de losa deben tenerse en cuenta a la hora de elegir el tipo de losa más adecuado para un proyecto concreto. Esta información es esencial para realizar esta selección.

Figura 8

Inversión requeridas de fabricación de ambos casos



El gráfico muestra que las losas pretensadas (S/ 43,900.96) son un 34.7% más económicas que las convencionales (S/ 67,209.70), debido a menores Inversión requeridas en acero, apuntalamiento y desencofrado, resaltando su eficiencia para edificaciones importantes en San Miguel.

Tabla 25

Duración en días para la Ejecución de obra de las Losa tradicional.

LOSA CONVENCIONAL	METRADO	RENDIMIENTO	TIEMPOS (DIAS)
Concreto en losa convencional $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	28.01m ³	50m ³ /día	0.56
Encofrado de losa convencional	320.07 m ²	36m ² /día	8.89
Desencofrado de la losa convencional	320.07 m ²	60m ² /día	5.33
Acero corrugado $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$	1538.4kg	270kg/día	5.69
Ladrillo hueco de arcilla 15*30*30cm	2666 und	1600und/día	1.66
total			22.13 = (23 días)

La tabla muestra que la Ejecución de obra de una losa convencional requiere 23 días, siendo las actividades más demandantes el encofrado (8.89 días), el desencofrado (5.33 días) y la colocación de acero corrugado (5.69 días). Se incluyen también 1.66 días para instalar 2666 ladrillos huecos de arcilla y 0.56 días para el vaciado del concreto.

Tabla 26

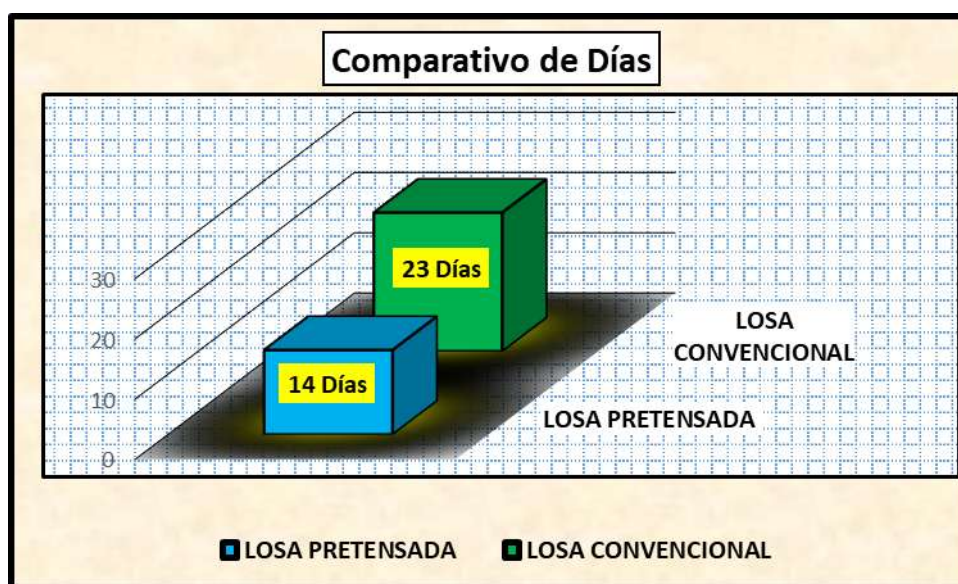
Tiempo en días de las losas pretensadas

LOSA PRETENSADA	METRADO	RENDIMIENTO	TIEMPOS (DIAS)
Concreto en losa $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	24.81 m ³	50m ³ /día	0.50
Viguetas pretensadas incluye colocación	320.07 m ²	140m ² /día	2.29
Apuntalamiento y desencofrado	320.07 m ²	50m ² /día	6.40
Acero corrugado $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$	699.44 kg	270kg/día	2.59
Bovedilla de arcilla	2561 und	1700und/día	1.51
total			13.29 = (14 días)

Según los datos de la tabla, el número total de días laborables necesarios para instalar la losa pretensada fue de trece. Esto incluía el vertido de hormigón sobre la losa, la instalación de viguetas pretensadas, el apuntalamiento y desencofrado, el acero corrugado y, por último, la instalación de la bóveda de arcilla.

Figura 9

Análisis comparativo de los tiempos de ejecución en días.



El gráfico comparativo muestra los tiempos de elaboración de losas pretensadas y Losa tradicional, destacando que las losas pretensadas requieren 14 días, mientras que las Losa tradicional toman 23 días, lo que representa una reducción del 39.13% en el tiempo de Ejecución de obra. Este análisis evidencia la significativa eficiencia temporal de las losas pretensadas.

Esfuerzo a compresión

Tabla 27

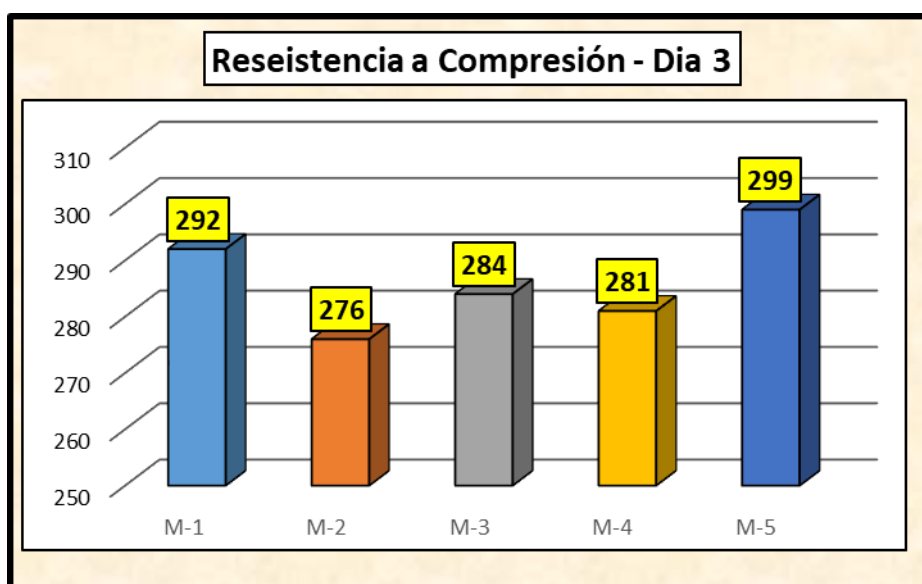
Esfuerzo a compresión en el día 3

PRUEBAS	CARGA (KG)	F'C (KG/CM2)	F'C PROMEDIO
M-1	25324	292	286.4
M-2	24371	276	
M-3	24869	284	
M-4	24763	281	
M-5	25751	299	

Se ensayó la Comportamiento resistente a la compresión en probetas de Losa tradicional y los resultados se presentan en la tabla.

Figura 10

Esfuerzo a compresión en el día 3



En el gráfico se muestran de los esfuerzos alcanzados.

Tabla 28

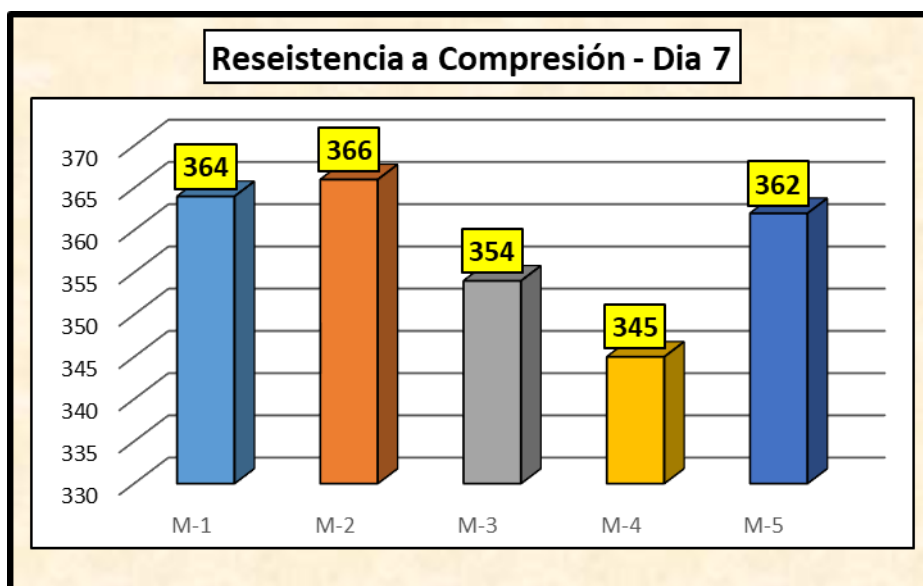
Esfuerzo a compresión en el día 7

PRUEBAS	CARGA (KG)	F'C (KG/CM2)	F'C PROMEDIO
M-1	30269	364	358.2
M-2	30356	366	
M-3	29426	354	
M-4	29074	345	
M-5	30137	362	

Se ensayó la Comportamiento resistente a la compresión en muestras de losas pretensadas y los resultados se presentan en la tabla.

Figura 11

Esfuerzo a compresión en el día 7



Se tomaron muestras para el ensayo de Comportamiento resistente a la compresión, y las Comportamiento resistentes alcanzadas por cada una de ellas se muestran en el gráfico.

Directrices para la Ejecución de obra de una losa convencional:

Diseño estructural:

a. Espesor de la losa convencional:

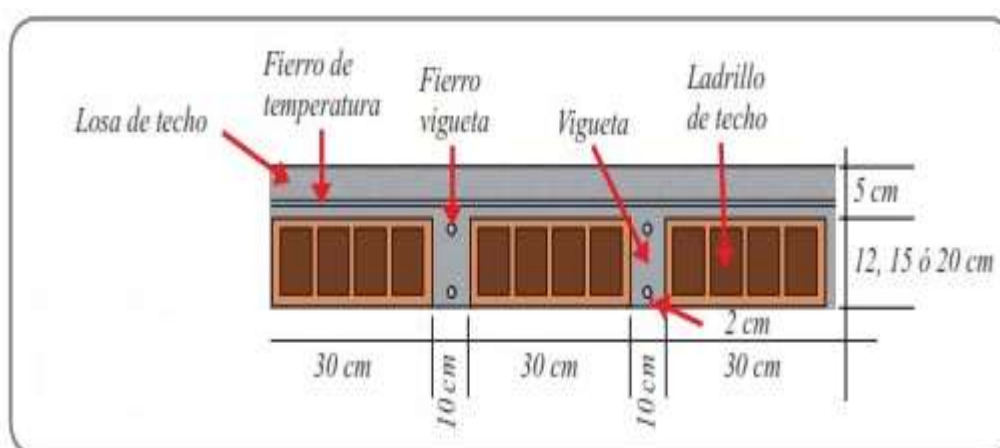
Normalmente, el grosor de una losa se define como la distancia vertical entre las superficies superior e inferior. Esta estadística es fundamental para analizar la Comportamiento resistente y la capacidad de recuperación de las estructuras. El grosor de la estructura viene determinado por diversos criterios, como el uso previsto del edificio, las cargas estimadas (tanto vivas como muertas) y los materiales de Ejecución de obra (como el hormigón y la armadura de acero). Para garantizar la seguridad y la vida útil de la estructura, las normas locales de Ejecución de obra prescriben unos espesores mínimos.

El grosor de una losa de entreplanta puede oscilar entre 12 y 18 centímetros en edificios comerciales, aunque suele ser de 10 a 15 centímetros en construcciones residenciales. Espesores de 20 cm o más son posibles en aparcamientos y entornos industriales con pesos mayores. Para que una estructura soporte con seguridad y comodidad cargas enormes con pocas vibraciones y desviaciones, es necesario medir con precisión el espesor de la losa.

- En este caso se hizo uso de una losa de 20cm.

Figura 12

Diseño de losa



b. Materiales:

Los materiales son compuestos de distintos componentes o combinaciones que se utilizan para fabricar cosas. Hay varias subcategorías de materiales: metales, polímeros, cerámicas, materiales compuestos y materiales naturales, además de las categorías más generales de materiales artificiales y naturales. Cada grupo utilizó los siguientes materiales para construir la losa estándar:

- concreto en losa aligerada $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
- encofrado de losa aligerada
- desencofrado de la losa aligerada
- acero corrugado $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
- ladrillo hueco de arcilla $15 \times 30 \times 30 \text{ cm}$

Figura 13

Materiales a usar en la losa



La imagen muestra los materiales clave para construir una losa: cemento, arena, piedra chancada, agua y ladrillo hueco. Cada uno cumple una función específica para garantizar Comportamiento resistente, trabajabilidad y optimización estructural en el proyecto.

c. preparación del encofrado:

Cuando se construye con hormigón, es esencial preparar bien el encofrado. Una vez que el hormigón se ha solidificado y ha alcanzado la Comportamiento resistente adecuada, el método consiste en crear moldes temporales para dar al material la forma deseada. La fase de diseño y planificación estratégica del proceso incluye el tamaño y la disposición de la estructura, la capacidad de carga necesaria del encofrado y la selección de los materiales adecuados (madera, acero, plástico, etc.). Se necesitan elementos de diseño exactos para garantizar que el hormigón adopte la forma adecuada y el encofrado se mantenga firme sin deformarse bajo el peso del hormigón fresco.

El encofrado se instala en la obra tras una minuciosa preparación. En esta fase se comprueba que la zona en la que se colocará el dispositivo esté nivelada y libre de obstáculos. Utilizando equipos y procesos especializados, los encofrados se fabrican y modifican según el diseño previsto, garantizando su durabilidad y una alineación precisa. Para evitar deformaciones o el colapso de la estructura, es vital supervisar a menudo la estructura del encofrado mientras se vierte el hormigón. La eficiencia y rentabilidad óptimas se consiguen a lo largo de todo el proceso de Ejecución de obra mediante una cuidadosa planificación y Ejecución de obra del encofrado, lo que garantiza una estructura final segura y notable.

Figura 14

Proceso de preparación del encofrado.



La imagen muestra la preparación del encofrado para una losa, con el armado de acero dispuesto en una malla ortogonal sobre la base del encofrado. Las varillas están correctamente separadas y aseguradas para garantizar el cumplimiento de las especificaciones estructurales, optimizando la transferencia de cargas y la Comportamiento resistente del concreto una vez fraguado.

d. Colocación del refuerzo:

Para que las construcciones de hormigón sean más resistentes y duren más, es necesario reforzar una losa típica. Como primer paso, los planos de ingeniería detallarán la colocación y preparación precisas de las barras de acero, o barras de refuerzo, de acuerdo con el plan estructural. Una vez que las barras se han cortado y conformado con precisión para ajustarse a los requisitos, se colocan sobre el encofrado preexistente siguiendo un patrón de rejilla o malla. Antes de introducir la malla de acero en el hormigón, se espacia a la altura adecuada utilizando sillas o separadores para evitar que entre en contacto directo con el encofrado. Con esta configuración, la armadura queda protegida de la corrosión por una generosa capa de hormigón.

La fijación segura de las conexiones y empalmes con alambre de amarre después de colocar la malla de refuerzo garantiza la integridad estructural de la estructura durante el vertido del hormigón. Para garantizar que la losa pueda soportar suficientemente las cargas y tensiones previstas, es necesario respetar meticulosamente los parámetros de diseño, que dictan la separación y distribución de la armadura. Es necesario inspeccionar cuidadosamente la armadura antes de verter el hormigón para garantizar una instalación correcta y evitar movimientos o desplazamientos que puedan comprometer la integridad estructural de la losa. Si le preocupa la funcionalidad y longevidad del producto final, debe prestar mucha atención a la colocación de la armadura.

Figura 15*Colocación de refuerzos*

La imagen muestra la etapa de colocación de refuerzos en el proceso constructivo de una losa, donde se aprecian los elementos de soporte como apuntalamientos y encofrados de madera, diseñados para garantizar la estabilidad estructural durante el vaciado del concreto.

e. Vertido del concreto

La calidad y longevidad del edificio terminado dependen del vertido del hormigón en una losa típica, que es una operación crítica que exige una planificación meticulosa y una ejecución exacta. La superficie del encofrado y la armadura deben prepararse a fondo antes de que pueda comenzar la operación de vertido. Para ello, los componentes deben estar limpios, en los lugares adecuados y bien fijados. Asegurarse de que los ingredientes se mezclan uniformemente y en las cantidades adecuadas, ya sea en una fábrica de hormigón o en la obra, es lo que da al hormigón su aspecto y tacto característicos. Transportar el hormigón mezclado al lugar de vertido en camiones hormigonera es el siguiente paso tras la preparación. Una vez allí, el material se distribuye uniformemente sobre el encofrado.

Figura 16*Vertido del concreto*

La imagen muestra la etapa de vertido del concreto sobre el refuerzo de acero en la losa, asegurando la cobertura adecuada de la malla estructural para garantizar la Comportamiento resistente y durabilidad de la estructura. Este proceso es crítico para la consolidación del sistema estructural.

f. Desencofrado

Lo que llamamos «desencofrado de una losa convencional» es en realidad la retirada del encofrado -formas temporales- utilizado para dar forma al hormigón mientras fraguaba y se endurecía. Esta fase finaliza cuando el hormigón puede soportar pesos superiores al suyo propio sin desplomarse ni romperse. El programa de desencofrado debe basarse en las especificaciones técnicas del proyecto y en las recomendaciones del ingeniero estructural. Las sugerencias del ingeniero deben tener en cuenta el tipo de hormigón, el entorno y la carga prevista.

Antes de comenzar el desencofrado, se inspecciona minuciosamente el hormigón para comprobar que ha alcanzado la Comportamiento resistente necesaria. A continuación, se retiran gradualmente los componentes del encofrado, empezando por las partes menos significativas y avanzando hacia las partes que soportan los pesos más elevados. Esto debe hacerse meticulosamente para no arruinar la losa recién colocada.

Una parte importante del proceso de desencofrado es comprobar si hay desconchados, grietas u otros defectos en el hormigón. Sólo personas formadas y con las herramientas adecuadas deben llevar a cabo esta técnica en la losa; de lo contrario, la estabilidad y seguridad de la losa podrían verse comprometidas.

Figura 17

Desencofrado de losa



4.2 Discusión de resultados

El ahorro de tiempo y dinero durante la Ejecución de obra ha quedado patente en los resultados de un estudio comparativo continuado de los métodos de forjado convencional y pretensado utilizados en destacados proyectos del barrio de San Miguel en 2024. Las losas prefabricadas superan a sus homólogas no pretensadas en ambas categorías, según los datos recopilados.

Tiempos de ejecución

Acortar el proceso de Ejecución de obra es una de las principales ventajas de las losas pretensadas. Según las conclusiones del estudio, los proyectos de Ejecución de obra que utilizan losas pretensadas pueden terminar entre un 30% y un 40% más rápido que los que emplean losas tradicionales. El procedimiento de pretensado reduce los periodos de espera entre las fases de Ejecución de obra al desarrollar rápidamente la Comportamiento resistente tensando los cables de acero antes o después de verter el hormigón. Esto permite acelerar el proceso de Ejecución de obra. Mientras que otras tareas estructurales y de acabado pueden realizarse sin interrupción gracias a los tiempos de fraguado y curado más largos de las Losa tradicional, necesarios para proporcionar la Comportamiento resistente necesaria.

Inversión requeridas de Ejecución de obra

La proyecto académico de costes reveló que los materiales para losas pretensadas requerían tendones más resistentes y equipos especializados, lo que aumentaba la inversión inicial. Sin embargo, el coste total del proyecto era más barato con estos materiales. Esto se debe a muchas cosas:

Al ser más finas y ligeras que las losas normales, las losas pretensadas reducen la cantidad de hormigón y acero necesarios para la Ejecución de obra.

Reducción del tiempo necesario para alquilar herramientas y trabajadores: La reducción de los gastos de mano de obra y el acortamiento de los plazos de alquiler de equipos y maquinaria son los resultados de una menor duración del proyecto.

La ralentización del proceso acorta el tiempo dedicado a gastos indirectos, como los relacionados con la gestión y supervisión del proyecto.

Impacto en la calidad y durabilidad

Cuando se trata de eficiencia, rentabilidad, rendimiento y vida útil, las losas pretensadas están muy por encima de la competencia. Gracias a la tecnología de



pretensado, las estructuras pueden aumentar su Comportamiento resistente a la flexión y disminuir su frecuencia de fractura, lo que se traduce en una mayor vida útil y menores costes de mantenimiento a lo largo del tiempo.

Consideraciones adicionales

Aunque el empleo de losas pretensadas presenta ciertas ventajas, hacerlo requiere más conocimientos técnicos y una planificación minuciosa. La disponibilidad del equipo necesario y la presencia de personas expertas en procedimientos de pretensado son fundamentales para el éxito de la operación. Cuando la tecnología de pretensado no es fácilmente accesible, pueden utilizarse losas tradicionales, aunque requieran más tiempo y recursos.

CONCLUSIONES

General, la variación del proceso constructivo de Losa tradicional y losas pretensadas en edificaciones de importancia en el distrito de San Miguel, varía significativamente, debido a que las Losa tradicional demandan mas tiempo y presupuesto que las losas pretensadas, lo que hace deducir que un tipo de proceso constructivo es mas eficiente y eficaz para la Ejecución de obra de edificaciones de importancia.

Primera, la Ejecución de obra de las Losa tradicional para una estructura de 6 niveles mostró que, para un área de 300 m², los Inversión requeridas estimados según los metrados son los siguientes: el concreto en la losa tiene un Inversión requerida de 8,563.78 soles, el encofrado asciende a 21,815.97 soles, el desencofrado tiene un valor de 3,264.71 soles, la colocación de los aceros corrugados cuesta 6,292.06 soles, y el Inversión requerida de los ladrillos es de 27,273.18 soles.

Segunda, la Ejecución de obra de las losas pretensadas para la misma estructura de 6 niveles mostró que, para un área de 300 m², los Inversión requeridas estimados según los metrados son los siguientes: el concreto en la losa tiene un Inversión requerida de 7,846.66 soles, las viguetas pretensadas ascienden a 11,100.03 soles, el apuntalamiento y desencofrado tienen un Inversión requerida de 2,925.44 soles, la colocación de los aceros corrugados alcanza un valor de 3,000.60 soles, y el Inversión requerida de los ladrillos es de 19,028.23 soles.

Tercera, en comparación, los Inversión requeridas totales unitarios para la Ejecución de obra de una losa convencional fueron de 67,209.70 soles, mientras que para una losa pretensada ascendieron a 43,900.96 soles. En términos de tiempo de ejecución, la losa convencional requirió 23 días calendario, mientras que la losa pretensada se completó en 14 días. Esto permite concluir que la losa pretensada ofrece mayores beneficios tanto en términos de tiempo como de Inversión requeridas.



RECOMENDACIONES

Primera, se recomienda a futuros investigadores el análisis de las Losa tradicional y pretensadas a nivel estructural y de calidad de los mismos, es decir, las Comportamiento resistente, flexión y tracción que sufren con las cargas muertas y vivas que se tienen en la composición de la estructura, a fin de contar con aportes técnicos sobre Comportamiento resistente y durabilidad de las losas en edificaciones de gran importancia.

Segunda, se recomienda realizar con exactitud los metrados y los cálculos de valores unitarios, ya que estos constituyen la base para obtener un análisis preciso y confiable en cualquier estudio comparativo. Un error en estos cálculos puede llevar a conclusiones incorrectas, afectando tanto la evaluación económica como la viabilidad técnica de los proyectos.

Tercera, se recomienda fomentar la utilización de losas pretensadas a fin de aportar en la reducción de Inversión requeridas y tiempos de Ejecución de obra, debido a que nuestra región presenta un notable potencial económico en el sector de la autoEjecución de obra, debido al crecimiento demográfico y a la necesidad de viviendas, lo que ayudaría al crecimiento potencial con la utilización de losas pretensadas.

Cuarta, se recomienda el estudio de losas pretensadas a niveles de durabilidad con factores climáticos acordes a la zona, es decir a las temporadas de lluvias, aspecto que podría ser un agente negativo para la Comportamiento resistente de las losas, además, se aportaría con conocimientos acerca de la utilización de losas pretensadas o evitar el uso en azoteas, y solo en pisos que no tenga contacto con aguas fluviales.

REFERENCIAS

- Acosta Barreda, M. A., Aranzabal Sologuren, W., Morales Guzman, M., & Jaramillo Aragon, J. F. (2023). Análisis de implementación de sistemas constructivos no convencionales con el uso de prefabricados de concreto usando pre-losas y pre-vigas para el edificio multifamiliar BH NORT. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC). <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/668188>
- Aguirre Cordova, K. M., & Vidal Rodriguez, O. D. (2024). Evaluación estructural de losas aligeradas convencionales y losas prefabricadas en Nuevo Chimbote 2022. Repositorio Institucional - UNS. <http://repositorio.uns.edu.pe/handle/20.500.14278/4664>
- Amorós Morote, C. E., & Bendezú Ulloa, J. C. (2019). Diseño de mezcla de concreto permeable para la Ejecución de obra de la superficie de rodadura de un pavimento de Comportamiento resistente de 210 kg/cm². Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC). <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/626313>
- Asto Garcia, O. K. (2020). Comportamiento estructural de losas macizas de concreto reforzadas con varillas de basalto. <https://repositorio.usil.edu.pe/entities/publication/aab069e6-727b-4e53-b86e-d96b71e0c287>
- Barboza Vallejos, N. (2023). Análisis comparativo técnico-económico entre losas aligeradas convencionales y losas con sistema viga acero en viviendas unifamiliares. <https://repositorio.ucss.edu.pe/handle/20.500.14095/2230>
- Bedon, R., & Daniel, O. (2019). Evaluación entre el sistema de losa aligerada con viguetas pretensadas y losa aligerada convencional para la optimización del tiempo en función a la economía. Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. <https://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/20.500.14067/2897>

- Bernabé Huapaya, J. V., & Torres Champac, P. A. (2020). Análisis del comportamiento sísmico utilizando diferentes tipos de losas aligeradas en edificaciones multifamiliares, Distrito de Asia, Cañete – 2020. Repositorio Institucional - UCV. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/57608>
- Campos, D., & Milagros, L. (2022). Evaluación Técnica – Económica entre los Sistemas de Losa Aligerada con Vigüeta Pretensada y Prelosas en la Obra Ávida San Miguel – Lima 2021. Universidad Peruana Los Andes. <https://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/4933>
- Coba Torres, A. Y., & Rojas Torres, I. (2023). Evaluación de los sistemas de losas con vigüetas pretensadas y prelosas con respecto al Inversión requerida y tiempo en la Ejecución de obra del edificio multifamiliar Aliaga Garden en el distrito de Magdalena del Mar, Lima. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC). <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/671524>
- Gamboa, N., & Calixto, A. (2019). Evaluación de Comportamiento resistente estructural de losas aligeradas con unidades de albañilería convencional y compuesto utilizado en edificaciones, Lima—2019. Repositorio Institucional - UCV. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/53826>
- Meza Vásquez, C., & Martell Leon Prieto, D. (2019). Evaluación técnica y económica, entre los sistemas pre fabricados de losa con vigüetas vigacero y losa con vigüetas pretensadas en un edificio multifamiliar en el distrito de Surquillo. Repositorio institucional - URP. <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/2648>
- Miller, D., Doh, J.-H., & Mulvey, M. (2015). Concrete slab comparison and embodied energy optimisation for alternate design and construction techniques. *Construction and Building Materials*, 80, 329-338. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2015.01.071>
- Ojeda, D. P. C. (2020). Universo, población y muestra.
- Ruiz, J. J. L. (2021). Fatigue Deformations in Asphalt Pavements. Defat application Deformaciones por fatiga en Pavimentos Asfálticos. Programa Defat.



- Suárez P., I. T., Varguillas C., C. S., & Ronceros Morales, C. (2022). Técnicas e instrumentos de proyecto académico . Diseño y validación desde la perspectiva cuantitativa. <http://repositorio.upsjb.edu.pe/handle/20.500.14308/4759>
- Suico Castañeda, J. C., Sanz Escobar, J. O., & Samamé Canales, C. A. (2020). Propuesta de mejora en el proceso constructivo de losas de entrepisos para el edificio multifamiliar breña 951 utilizando sistemas prefabricados para el aumento de la rentabilidad. Universidad Tecnológica del Perú. <https://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/3520>
- Tacas Sulca, A., & Hernandez Vargas, E. W. (2022). Análisis de la influencia de losas de entrepisos en respuesta sísmica de los edificios multifamiliares aplicando la norma peruana. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC). <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/667577>



ANEXOS

Anexo 01. Matriz de Consistencia

Título de tesis: “ESTUDIO COMPARATIVO DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DE LOSAS PRETENSADAS Y LOSA TRADICIONAL EN LA EJECUCIÓN DE OBRA DE EDIFICACIONES DE IMPORTANCIA EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL 2024”				
Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Inst. de Medición
Problema General: ¿Cuál es la variación del proceso constructivo de Losa tradicional y losas pretensadas en edificaciones de importancia en el distrito de San Miguel 2024?	Objetivo General: Comparar la variación del proceso constructivo de Losa tradicional y losas pretensadas en edificaciones de importancia en el distrito de San Miguel 2024.	Hipótesis General: La variación del proceso constructivo de Losa tradicional y losas pretensadas en edificaciones de importancia en el distrito de San Miguel 2024, estarán definidos por la Comportamiento resistente, Inversión requerida y tiempo de los mismos.	Variable Independiente SECUENCIA CONSTRUCTIVA Dimensiones: <i>Planificación y organización</i> <i>Asignación de recursos</i> Variable Dependiente LOSA TRADICIONAL Y LOSAS PRETENSADAS Dimensiones: <i>Inversión requeridas</i> <i>Tiempos de Ejecución de obra</i> <i>Comportamiento resistente</i>	Software de gestión Observación directa. Medición y pruebas de campo.
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicas		
¿Cuáles son los Secuencia constructiva de Losa tradicional en edificaciones de importancia en el distrito de San Miguel? ¿Cuáles son los Secuencia constructiva de lasas pretensadas en edificaciones de importancia en el distrito de San Miguel? ¿Cuáles son las variaciones en la Ejecución de obra de Losa tradicional y losas pretensadas en edificaciones de importancia en el distrito de San Miguel?	Identificar los Secuencia constructiva de Losa tradicional en edificaciones de importancia en el distrito de San Miguel. Identificar los Secuencia constructiva de lasas pretensadas en edificaciones de importancia en el distrito de San Miguel. Determinar las variaciones en la Ejecución de obra de Losa tradicional y losas pretensadas en edificaciones de importancia en el distrito de San Miguel.	Los Secuencia constructiva de Losa tradicional en edificaciones de importancia en el distrito de San Miguel, estará definido por las normativas vigentes. Los Secuencia constructiva de lasas pretensadas en edificaciones de importancia en el distrito de San Miguel, estará definido por las normativas vigentes. La variación en la Ejecución de obra de Losa tradicional y losas pretensadas será mínima en edificaciones de importancia en el distrito de San Miguel.		

Anexo 02. Panel fotográfico



Fotografía 1. Encofrado de vigas y losas aligeradas



Fotografía 2. Vaciado de losas pretensadas



Fotografía 3. Vaciado de Losa tradicional



Fotografía 4. Desencofrado de Losa tradicional



Fotografía 5. Encofrado de vigas para posterior armado de losas pretensadas



Fotografía 6. Encofrado de vigas para colocación de losas pretensadas



ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

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

Formato digital ☒

Fecha de entrega: 10-12-2025

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: JUAN CARLOS LLANOS CHAMBILLA

Dirección: BARRIO INDOAMERICA Mz. E Lt. 5

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 41454629

Teléfono: 951 171 248 email: Jc.constructores.ll@gmail.com

Nombres y Apellidos: _____

Dirección: _____

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: _____

Teléfono: _____ email: _____

Facultad y/o Escuela de Posgrado: INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Escuela Profesional o Mención: INGENIERÍA CIVIL

Título o Grado Académico a optar: TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

Asesor: Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación ☐ Tesis ☒ Trabajo de Suficiencia Profesional ☐ Trabajo Académico ☐

Título: ESTUDIO COMPARATIVO DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DE LOSAS PRETENSADAS

Y LOSAS CONVENCIONALES EN LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES

DE IMPORTANCIA EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL 2024

Palabras claves, (3 a 5 términos): PROCESO CONSTRUCTIVO, LOSAS CONVENCIONALES, LOSAS PRETENSADAS

¿Esta obra se desarrolló en la UANCV ^{1, 2}?

1

¹ Indicar si su producción intelectual ha empleado recursos tales como, instalaciones, laboratorios, insumos, equipos, bases de datos, asesoría técnica por parte del personal de la UANCV, financiamiento, entre otros relacionados.

² Si su producción intelectual se desarrolló en la UANCV totalmente o parcialmente, deberá autorizar el depósito en el Repositorio de manera obligatoria.



2. Referencia de tesis:

☐ Bachiller ☒ Título ☐ 2da Especialidad ☐ Maestría ☐ Doctorado

3. Licencias:

a) Licencia estándar:

Bajo los siguientes términos, autorizo el depósito de mi tesis en el Repositorio Digital de la UANCV.

Con la autorización de depósito de mi producción Intelectual, otorgo a la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" una licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi producción intelectual (incluido el resumen), en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido o por conocerse, a través de los diversos servicios por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Digital de tesis UANCV, colección de producción intelectual, entre otros, en el Perú y en el extranjero por el tiempo y veces que considere necesarias, y libres de remuneraciones.

En virtud de dicha licencia, la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" podrá reproducir mi producción intelectual en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con propósitos de seguridad, respaldo y preservación.

Declaro que la producción intelectual es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicha producción intelectual no infringe derechos de autor de terceras personas.

La Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" consignará el nombre del y/o los autor(es) de la producción intelectual, y no le hará ninguna modificación más que la permitida en la licencia.

Autorizo su publicación (marque con una X)

- ☒ Sí, autorizo que se deposite inmediatamente.
- ☐ Sí, autorizo que se deposite a partir de la fecha (d/m/a): _____
- ☐ No autorizo.

b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:

Si usted concede una licencia CREATIVE COMMONS sobre su producción intelectual, mantiene la titularidad de los derechos de autor de esta y, a la vez, permite que otras personas puedan reproducirla, comunicarla al público y distribuir ejemplares de esta, bajo las condiciones siguientes:

¿Quiere permitir usos comerciales de su producción intelectual?

Sí: significa que usted permite la reproducción, distribución y comunicación pública de la producción intelectual incluso con fines comerciales.

No: significa que usted permite la reproducción, y comunicación pública de la producción intelectual, pero sin fines comerciales.

- ☐ Sí autorizo
- ☒ No autorizo

Jurisdicción de su Licencia

Todas las licencias CREATIVE COMMONS son de ámbito mundial, sin embargo, usted puede elegir entre la opción “internacional” o una adaptada a su jurisdicción, como para el caso peruano.

La opción “internacional” emplea el lenguaje y la terminología de los tratados internacionales; en cambio, la adaptada a su jurisdicción, recoge las particularidades de la legislación peruana.

En consecuencia, la opción “internacional” goza de una mayor eficacia a nivel mundial, gracias a que tiene jurisdicción neutral. Mientras que la opción adaptada a la jurisdicción del Perú goza de una mayor eficacia ante los tribunales peruanos.

☒ Internacional☐ Nacional

Línea de investigación: TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN - P17

Firma de Autor



huella digital

10-12-2025

Fecha