



**UNIVERSIDAD PRIVADA TELESUP
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y
DESARROLLO INMOBILIARIO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA Y
ARQUITECTURA
TESIS**

**EVALUACION DEL DISEÑO SISMORRESISTENTE DE
UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR CON EXISTENCIA DE
SUELOS SATURADOS, DISTRITO DE JAÉN,
CAJAMARCA, 2022.**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL**

AUTOR:

Bach: ORE CARDENAS BRAYAN NEMESIO

DNI. 72951713

Bach: VEGA CASTRO KEVIN MILTON

DNI. 48322312

LIMA – PERÚ

2022

ASESOR DE TESIS

.....
Mg. OVALLE PAULINO, DENIS CHRISTIAN
DNI. 40234321 <https://orcid.org/0000-0002-5559-5684>

JURADO EXAMINADOR

DR. JUAN ANTENOR CACEDA CORILLOCLA
DNI. 41568334 <https://orcid.org/0000-0002-3090-7100>

Presidente

MG. DANIEL VICTOR SURCO SALINAS
DNI. 09722150 <https://orcid.org/0000-0002-8782-8470>
Secretario

MG. JAUREGUI DEL AGUILA JAIME GABINO
DNI. 07386782 <https://orcid.org/0000-0001-7740-6752>
Vocal

DEDICATORIA

A mis padres quienes han sido la guía y el camino para poder llegar a este punto de mi carrera, que con su ejemplo, dedicación y palabras de aliento nunca bajaron los brazos para que yo tampoco lo haga aun cuando todo se complicaba.

Gracias por todo.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis padres por el apoyo a lo largo de mi carrera, por haberme dado la oportunidad de darme una excelente educación alcanzar mis sueños de estudiar esta carrera y poder llegar a esta meta.

Agradecimiento a nuestra casa de estudio por guiarnos y dado los conocimientos de esta carrera, a nuestro asesor por guiarnos en esta tesis, a nuestros amigos que con su apoyo se ha logrado llegar a este punto de la carrera.

Agradezco a todos los demás quien me apoyo durante este proceso.

RESUMEN

La investigación surge como objetivo principal el “Diseño Sismorresistente de la Subestructura de una Vivienda Multifamiliar con Presencia de Suelos Saturados – Distrito de Jaén- Cajamarca”, tuvo como objetivo general el diseñar la subestructura de una vivienda multifamiliar sismorresistente con presencia de suelos saturados– Distrito de Jaén - Cajamarca. Esta tesis se consideró de tipo aplicada con un diseño no experimental, por lo que se consideró como población de estudio a áreas con suelos en general en el distrito de Jaén, y como muestra de estudio se determinó al área de 144 m² en el lote 9A con un suelo saturados del distrito de Jaén. Obteniendo como principales resultados en su estudio de suelos a suelos clasificados según SUCS como suelo SC, CL y MH, con un índice de plasticidad promedio de 8.166, un contenido de humedad promedio de 34.43%. Así como, para una estructura regular con un sistema estructural dual, determina en su análisis sismorresistente un adecuado comportamiento, representando una correcta dimensión y distribución de sus elementos estructurales, presentando desplazamientos máximos de 0.003563 y desplazamientos mínimos de 0.002062, siendo menores al máximo permisible según normativa 0.0070. Finalmente, bajo dichos parámetros, se llegó a la conclusión que, el diseño estructural realizado cumple con todos lo necesario para realizar el diseño respectivo a su cimentación, considerando así zapatas corridas con dimensiones con un ancho de 1.50 cm, una base de 2.86 cm y una altura de 0.50 cm, considerando en su diseño de acero de refuerzo a varillas de 5/8” @ 25cm tanto en su dirección A y B, así como para las zapatas perimetrales como centrales.

Palabras clave: Zapatas corridas, cimentación, suelos saturados, análisis sismorresistente.

ABSTRACT

The main objective of the investigation is the "Earthquake-resistant Design of the Substructure of a Multifamily Dwelling with the Presence of Saturated Soils - District of Jaén- Cajamarca", its general objective was to design the substructure of a multifamily earthquake-resistant dwelling with the presence of saturated soils - District from Jaén - Cajamarca. This thesis was considered of an applied type with a non-experimental design, for which reason areas with soils in general in the district of Jaén were considered as study population, and as a study sample the area of 144 m² in lot 9A was determined. with a saturated soil of the district of Jaén. Obtaining as main results in his study of soils soils classified according to SUCS as SC, CL and MH soil, with an average plasticity index of 8.166, a content of average humidity of 34.43%. Just as, for a regular structure with a dual structural system, it determines in its earthquake-resistant analysis an adequate behavior, representing a correct dimension and distribution of its structural elements, presenting maximum displacements of 0.003563 and minimum displacements of 0.002062, being less than the maximum permissible according to regulations 0.0070. Finally, under these parameters, it was concluded that the structural design carried out complies with all that is necessary to carry out the respective design for its foundation, thus considering strip footings with dimensions of a width of 1.50 cm, a base of 2.86 cm and a height of 0.50 cm, considering in its reinforcing steel design 5/8" rods @25 cm both in direction A and B, as well as for the perimeter and central footings.

Keywords: Strip footings, foundations, saturated soils, earthquake resistant analysis.

INDICE DE CONTENIDOS

ASESOR DE TESIS	ii
JURADO EXAMINADOR.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT.....	vii
INDICE DE CONTENIDOS	ix
INDICE DE TABLAS.....	xi
INDICE DE FIGURAS	xiii
INTRODUCCIÓN.....	xv
I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	16
1.1 Planteamiento de Problema	16
1.2 Formulación del problema.....	18
1.2.1 Problema general.....	18
1.2.2 Problemas específicos	18
1.3 Justificación del estudio.....	18
1.4 Justificación teórica.....	19
1.5 Justificación práctica.....	19
1.6 Justificación social.	19
1.7 Objetivos de la investigación	19
1.7.1 Objetivo general.....	20
1.7.2 Objetivos específicos.....	20
II. MARCO TEÓRICO.....	21
2.1 Antecedentes de la Investigación	21
2.1.1. Antecedentes nacionales.....	21
2.1.2. Antecedentes internacionales.....	26
2.2 Bases teóricas de las variables.....	32
2.2.1 Diseño Sismorresistente.....	32
2.2.2 Suelos parcialmente saturados.....	57
2.3 Definición de términos básicos.....	62
III. MÉTODOS Y MATERIALES.....	64
3.1 Hipótesis de la investigación	64
3.1.1. Hipótesis general.....	64
3.1.2. Hipótesis específicas	64

3.2	Variables de estudio.....	64
3.2.1	Definición conceptual Variable independiente:.....	64
3.2.2	Operacionalización de Variables.....	65
3.3	Diseño de la investigación	66
3.3.1.	Tipo y nivel de la investigación	66
3.3.2.	Investigación tecnológica.....	66
3.3.3.	Método de Investigación.....	66
3.3.4.	Diseño de investigación.....	66
3.4	Población y muestra de estudio.....	66
3.4.1.	Población	67
3.4.2.	Muestra.....	67
3.5	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	67
3.5.1	Técnicas de recolección de datos.....	67
3.5.2	Instrumentos de recolección de datos	67
3.6	Validación y confiabilidad del instrumento.....	68
3.6.1	Validez del Instrumento	68
3.7	Métodos de análisis de datos.....	68
3.8	Aspectos éticos	69
IV.	RESULTADOS.....	70
4.2.1	Método Estadístico para la Contrastación de la Hipótesis	70
4.2.2	La Contrastación de la Hipótesis General.....	70
V.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	107
VI.	CONCLUSIONES.....	112
VII.	RECOMENDACIONES	113
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	114
	ANEXOS	93
	ANEXO 01 MATRIZ DE CONSISTENCIA	94
	ANEXO 02 : MATRIZ DE OPERACIONALIZACION DE VARIABLES	114
	ANEXO 03: INSTRUMENTOS.....	115
	ANEXO 04: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS.....	116
	ANEXO 05: MATRIZ DE DATOS.....	119
	ANEXO 06 PROPUESTA DE VALOR.....	120
	ANEXO 08 ANTIPLAGIO MENOR A 30%.....	192
	ANEXO 09 AUTORIZACION DEL DEPOSITO AL REPOSITORIO	193

INDICE DE TABLAS

Tabla 1	Tabla 01: Factor de Zona	48
Tabla 2	Clasificación de los Perfiles de Suelo.	49
Tabla 3	Sistemas Estructurales.	50
Tabla 4	Carga muerta.	54
Tabla 5	Peso propio según el espesor	55
Tabla 6	Carga viva o sobrecarga	55
Tabla 7	Operacionalización de variable	65
Tabla 8	Validez del instrumento.	68
Tabla 9	Cuadro comparativo de las variables diseño sismorresistente de subestructura y suelos saturados	71
Tabla 10	Pruebas de normalización	72
Tabla 11	Correlaciones de hipótesis general	73
Tabla 12	Correlaciones de Hipótesis Específica 1	74
Tabla 13	Correlaciones de Hipótesis Específica 2	75
Tabla 14	Correlaciones de Hipótesis Específica 3	76
Tabla 15	¿Está de acuerdo con las curvas esfuerzo utilizado para el concreto armado en las diversas viviendas multifamiliares del distrito de Jaén, 2022?	77
Tabla 16	¿Está bien a estructura para la construcción de las losas macizas en las diversas viviendas unifamiliares distrito de Jaén, 2022?	78
Tabla 17	¿Está conforme con la utilización de zapatas corridas para las estructuras de las losas macizas del concreto armado en las diversas viviendas multifamiliares en el distrito de Jaén,2022?	79
Tabla 18	¿Está conforme con los metrados de carga para las estructuras de las losas macizas del concreto armado en las viviendas multifamiliares en el distrito de Jaen,2022?	80
Tabla 19	¿Está conforme con los estudios que se realiza en el proyecto de la vivienda multifamiliar en el distrito de Jaen, 2022?	81
Tabla 20	¿Está conforme con los estudios que se realizó en el proyecto de las diversas viviendas multifamiliares en el distrito Jaén, 2022?	82
Tabla 21	¿Cree usted que el sistema de vigas y ejes método de integración indeterminado se aplicara mejor en este tipo de proyectos de comportamiento sísmico en las losas macizas del concreto armado de las viviendas multifamiliares?	83
Tabla 22	¿Cree usted que el sistema de vigas y ejes metodo de integración de integración se aplicara mejor en este tipo de proyectos de comportamiento sísmico en las losas macizas del concreto armado de las viviendas multifamiliares?	84
Tabla 23	¿Cree usted que el sistema de vigas y ejes metodo de integración de momento de área se aplicara mejor en este tipo de proyectos de comportamiento sísmico en las losas macizas del concreto armado de las viviendas multifamiliares?	85
Tabla 24	¿Cree usted que el sistema de vigas y ejes metodo de integración de superposición se aplicara mejor en este tipo de proyectos de comportamiento sísmico en las losas macizas del concreto armado de las diveras viviendas multifamiliares	86
Tabla 25	¿Está conforme con los procesos de hormigón reforzado con fibra utilizado en las losas de macizas de los concretos armados en las diversas viviendas multifamiliares?	87
Tabla 26	¿Cree usted que la fibra de carbono es la mejor opción de la utilización de este sistema para la construcción del concreto armado de las diversas viviendas multifamiliares?	88
Tabla 27	¿Está de acuerdo con el hormigón endurecido utilizados en el proyecto de las diversas viviendas multifamiliares?	89
Tabla 28	¿Está de acuerdo con los metodos de dosificación utilizados para la creación de losas macizas de concreto armado en las viviendas multifamiliares?	90
Tabla 29	¿Está de acuerdo en los estudios de diseño en los suelos saturados para la ejecución del proyecto?	91
Tabla 30	¿Está conforme con el procesos de hormigón estado endurecido utilizado en las losas de macizas del concreto armados en las viviendas multifamiliares?	92
Tabla 31	¿Está de acuerdo en los estudios de diseño sísmicos para la ejecución del proyecto?	93
Tabla 32	¿Está de acuerdo en los estudio de diseño resistente para la ejecución del proyecto de las diversas viviendas multifamiliares?	94

<i>Tabla 33 ¿Está de acuerdo en los estudios de prevención de amenazas sísmicas para la ejecución del proyecto</i> -----	95
<i>Tabla 35 ¿Está de acuerdo que las aceras son necesarias para la comunidad?</i> -----	96
<i>Tabla 36 ¿Está de acuerdo en los estudios de la edificación y coeficiente de capacidad de disipación de energía considera para la ejecución del proyecto de viviendas multifamiliares?</i> -----	97
<i>Tabla 37 ¿Está conforme con el diseño de líneas de influencia para el desarrollo del proyecto de las diversas viviendas unifamiliares?</i> -----	98
<i>Tabla 38 ¿Está conforme con el diseño al límite código aci para el desarrollo del proyecto?</i> -----	99
<i>Tabla 39 ¿Está conforme con el diseño preliminar de miembros para el desarrollo del proyecto?</i> -----	100
<i>Tabla 41 ¿Está conforme con los estudios de suelos que se realiza para la ejecución de proyectos de viviendas multifamiliares?</i> -----	101
<i>Tabla 42 ¿Cree usted que los metodos de diseño de concreto reforzado utilizado en el desarrollo del proyecto de las viviendas multifamiliares?</i> -----	102
<i>Tabla 43 ¿Está de acuerdo que la construcción de las veredas de hormigón lavado es necesaria para la comunidad?</i> -----	103
<i>Tabla 44 ¿Está de acuerdo en los estudios de suelos saturados para la ejecución del proyecto de losas macizas de concreto armado de los viviendas multifamiliares?</i> -----	104
<i>Tabla 45 ¿Cree usted que es buenas los procesos de factores de ocupación utilizada en el desarrollo del proyecto de los diversos viviendas multifamiliares con suelos saturados</i> -----	105
<i>Tabla 46 ¿Está de acuerdo en los estudios de cargas de diseño sísmico considera para la ejecución del proyecto en los suelos saturados en el distrito de Jaén, 2022</i> -----	106

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Predimensionamiento de elementos estructurales. -----	35
Figura 2 Tipos de Columnas -----	36
Figura 3 Tipos de vigas peraltada -----	37
Figura 4 Vigas Peraltadas. Izquierda: Viga peraltada hacia arriba y abajo, derecha: viga peraltada hacia arriba -----	37
Figura 5 Configuración y dimensionamiento de una planta estructural típica de 3 pisos -----	38
Figura 6 Predimensionamiento de viga -----	39
Figura 7 Losa Aligerada carga vertical (rígido) sismo (diagrama rígido) -----	40
Figura 8 Altura o espesor de la losa. -----	40
Figura 9 Paños de Aligerados Armados en una dirección -----	41
Figura 10 Losa maciza armada en dos direcciones -----	42
Figura 11 Losas macizas con muros en sus cuatro bordes. -----	42
Figura 12 Sistemas estructurales duales de pórticos y placas de concreto armado. -----	43
Figura 13 Sistema estructural de muros resistente en un edificio de viviendas. -----	43
Figura 14 Brazo rígido. -----	44
Figura 15 Sismo en Brazo rígido. -----	45
Figura 16 Centro de masa. -----	45
Figura 17 Centro de rigidez. -----	46
Figura 18 Excentricidad -----	46
Figura 19 : Zona Sísmica -----	48
Figura 20 Esquema Conceptual del análisis dinámico modal espectral -----	51
Figura 21 Transmisión de las Cargas Verticales. -----	53
Figura 22 Fases constituyentes de un suelo saturado -----	57
Figura 23 Componentes de un suelo parcialmente saturado -----	58
Figura 24 Tamaño de las arcillas según la A.S.T.M. -----	59
Figura 25 efecto de capilaridad en un tubo. -----	59
Figura 26 Permeabilidad del suelo en términos de succión matricial -----	60
Figura 27 etapas de la curva característica de succión del suelo (SWCC). -----	61
Figura 28 gráfico de la curva característica para un diseño fino. -----	62
Figura 29 ¿Está de acuerdo con las curvas esfuerzo utilizado para el concreto armado en las diversas viviendas multifamiliares del distrito de Jaén, 2022? -----	77
Figura 30 ¿Está bien a estructura para la construcción de las losas macizas en las diversas viviendas unifamiliares distrito de Jaén, 2022? -----	78
Figura 31 ¿Está conforme con la utilización de zapatas corridas para las estructuras de las losas macizas del concreto armado en las diversas viviendas multifamiliares en el distrito de Jaén, 2022? -----	79
Figura 32 ¿Está conforme con los metrados de carga para las estructuras de las losas macizas del concreto armado en las viviendas multifamiliares en el distrito de Jaén, 2022? -----	80
Figura 33 ¿Está conforme con los estudios que se realiza en el proyecto de la vivienda multifamiliar en el distrito de Jaén, 2022? -----	81
Figura 34 ¿Está conforme con los estudios que se realizó en el proyecto de las diversas viviendas multifamiliares en el distrito Jaén, 2022? -----	82
Figura 35 ¿Cree usted que el sistema de vigas y ejes método de integración indeterminado se aplicara mejor en este tipo de proyectos de comportamiento sísmico en las losas macizas del concreto armado de las viviendas multifamiliares? -----	83
Figura 36 ¿Cree usted que el sistema de vigas y ejes método de integración de integración se aplicara mejor en este tipo de proyectos de comportamiento sísmico en las losas macizas del concreto armado de las viviendas multifamiliares? -----	84
Figura 37 ¿Cree usted que el sistema de vigas y ejes método de integración de momento de área se aplicara mejor en este tipo de proyectos de comportamiento sísmico en las losas macizas del concreto armado de las viviendas multifamiliares? -----	85
Figura 38 ¿Cree usted que el sistema de vigas y ejes método de integración de superposición se aplicara mejor en este tipo de proyectos de comportamiento sísmico en las losas macizas del concreto armado de las diversas viviendas multifamiliares -----	86

<i>Figura 39 ¿Está conforme con los procesos de hormigón reforzado con fibra utilizado en las losas de macizas de los concretos armados en las diversas viviendas multifamiliares? -----</i>	<i>87</i>
<i>Figura 40 ¿Cree usted que la fibra de carbono es la mejor opción de la utilización de este sistema para la construcción del concreto armado de las diversas viviendas multifamiliares? -----</i>	<i>88</i>
<i>Figura 41 ¿Está de acuerdo con el hormigón endurecido utilizados en el proyecto de las diversas viviendas multifamiliares?-----</i>	<i>89</i>
<i>Figura 42 ¿Está de acuerdo con los metodos de dosificación utilizados para la creación de losas macizas de concreto armado en las viviendas multifamiliares?-----</i>	<i>90</i>
<i>Figura 43 ¿Está de acuerdo en los estudios de diseño en los suelos saturados para la ejecución del proyecto? -----</i>	<i>91</i>
<i>Figura 44 ¿Está conforme con el procesos de hormigón estado endurecido utilizado en las losas de macizas del concreto armados en las viviendas multifamiliares?-----</i>	<i>92</i>
<i>Figura 45 ¿Está de acuerdo en los estudios de diseño sísmicos para la ejecución del proyecto? -----</i>	<i>93</i>
<i>Figura 46 ¿Está de acuerdo en los estudio de diseño resistente para la ejecución del proyecto de las diversas viviendas multifamiliares? -----</i>	<i>94</i>
<i>Figura 47 ¿Está de acuerdo en los estudios de prevención de amenazas sísmicas para la ejecución del proyecto-----</i>	<i>95</i>
<i>Figura 48 ¿Está de acuerdo que las aceras son necesarias para la comunidad?-----</i>	<i>96</i>
<i>Figura 49 ¿Está de acuerdo en los estudios de la edificación y coeficiente de capacidad de disipación de energía considera para la ejecución del proyecto de viviendas multifamiliares? -----</i>	<i>97</i>
<i>Figura 50 ¿Está conforme con el diseño de líneas de influencia para el desarrollo del proyecto de las diversas viviendas unifamiliares? -----</i>	<i>98</i>
<i>Figura 51 ¿Está conforme con el diseño al límite código aci para el desarrollo del proyecto? -----</i>	<i>99</i>
<i>Figura 52 ¿Está conforme con el diseño preliminar de miembros para el desarrollo del proyecto? -----</i>	<i>100</i>
<i>Figura 53 ¿Está conforme con los estudios de suelos que se realiza para la ejecución de proyectos de viviendas multifamiliares? -----</i>	<i>101</i>
<i>Figura 54 ¿Cree usted que los metodos de diseño de concreto reforzado utilizado en el desarrollo del proyecto de las viviendas multifamiliares?-----</i>	<i>102</i>
<i>Figura 55 ¿Está de acuerdo que la construcción de las veredas de hormigón lavado es necesaria para la comunidad?-----</i>	<i>103</i>
<i>Figura 56 ¿Está de acuerdo en los estudios de suelos saturados para la ejecución del proyecto de losas macizas de concreto armado de los viviendas multifamiliares? -----</i>	<i>104</i>
<i>Figura 57 ¿Cree usted que es buenas los procesos de factores de ocupación utilizada en el desarrollo del proyecto de los diversos viviendas multifamiliares con suelos saturados -----</i>	<i>105</i>
<i>Figura 58 ¿Está de acuerdo en los estudios de cargas de diseño sísmico considera para la ejecución del proyecto en los suelos saturados en el distrito de Jaén, 2022 -----</i>	<i>106</i>

INTRODUCCIÓN

El presente proyecto denominado: “Diseño Sismorresistente de una Vivienda Multifamiliar de Concreto Armado y su incidencia en Cimentación Superficial, en Suelos Arenosos-Huacho-Lima-2018”, consta de capítulos que se detallan en forma organizada a continuación.

Capítulo I. “Problema de Investigación”, identifica el problema para resolver mediante un análisis previo, estableciendo en él una justificación y objetivos que llevaran a cabo la solución de una manera clara y concisa.

Capítulo II. “Marco Teórico”, consta de los fundamentos teóricos que serán base para comprender de manera adecuada y precisa del problema planteado, además será un apoyo científico que guiará durante el desarrollo del proyecto.

Capítulo III. “Métodos y Materiales”, se indica las metodologías que se utilizaran especificando además las técnicas e instrumentos para recolectar y procesar la información, también describe el camino que deberá seguir para el desarrollo del proyecto.

Capítulo IV. “Resultados”, Diseño Sismorresistente de una Vivienda Multifamiliar de Concreto Armado y su incidencia en Cimentación Superficial, en Suelos Arenosos es un diseño que permite obtener el peso de la edificación y así asignar a la carga actuante y asentamiento. Para poder verificar en la modelación que cumple con los datos obtenidos de EMS y la norma RNE.

Capítulo V. “Discusión”, se establece las coincidencias y discrepancias, de los resultados encontrados.

Capítulo VI. “Conclusiones”, se establece las ideas finales que reflejan los aspectos más importantes del trabajo de investigación.

Capítulo VII. “Recomendación”, se establece las propuestas que nacen del

I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Planteamiento de Problema

A nivel mundial, a lo largo de los años, La zona denominada el cinturón de fuego del pacifico ha presenciado gran actividad sísmica, donde las colisiones de placas tectónicas no han sido una actividad infrecuente. Esta porción de la tierra comprende las riberas Sudamérica y asiáticas frente al océano pacifico, donde se da el 80% de la actividad sísmica a nivel mundial, según (Seiner, 2017, págs. I-1), manifiesta que “Los eventos sísmicos se han convertido en los últimos años en uno de los fenómenos naturales más frecuentes en nuestro medio. Caracterizados por la rapidez con que se generan, los efectos del terreno, etc. Por esto que han sido calificados por la población como uno de los fenómenos naturales más terribles, debidamente a que ocurren en una forma repentina e inesperada y por su capacidad de destrucción”,

Dicho esto, la sismicidad es un problema que durante muchos años ha preocupado a la población mundial, debido a que no existen los mecanismos que puedan ayudar a la prevención de terremotos (Fernández, Guardado, Herrera, Oliva, y Díaz, 2016). Por ello, es necesario realizar un análisis del comportamiento ante los movimientos sísmicos de diversas estructuras para evitar su futuro colapso.

En el caso de los suelos saturados, existe un problema ante la actividad sísmica, el cual se ve reflejado en problemas de licuación de suelos. Esto suele ser más común en suelos poco cohesivos, conformados por arenas limosas, los cuales pueden presentar deslizamientos o asentamientos debido a la alta presión intersticial que se genera ante un terremoto.

A nivel Nacional, parte del cinturón de fuego pacifico, la zonificación de mayor riesgo en el país es la zona 4 donde se presenta toda la superficie de la costa peruana como zona de alto riesgo sísmico (NTP,2018). El departamento de Cajamarca comprende costa y sierra del territorio peruano, limita con los departamentos de Lambayeque y Piura, por lo que gran parte de su territorio

se encuentra dentro de zona sísmica.

El Distrito de Jaén por su geográfica, conformada por bosques montañosos, donde se dan precipitaciones frecuentemente. Por lo cual, existen zonas del distrito donde se pueden encontrar suelos saturados, tal es el caso del Sector III.

El Sector 3 se caracteriza por presentar estratos de suelo limoso, donde el nivel freático se encuentra muy cercana a la superficie, por ende, es muy propenso a problemas de licuación ante la presencia de terremotos. Debido al crecimiento de las construcciones desarrolladas en la zona de estudios, es determinante evaluar el comportamiento frente a movimientos sísmicos, para evitar riesgos y daños de las estructuras.

Van a afectar el diseño de cimentaciones: el tipo de suelo (cohesivo, granular, granular con finos, de alta o baja plasticidad), la variación de estratos, la consistencia (media, blanda, dura), las propiedades físicas y mecánicas (cohesión, ángulo de fricción interna, índice de compresión), la ubicación del nivel freático, la profundidad de cimentación, la capacidad portante por resistencia, la capacidad portante por asentamiento, el esfuerzo neto, los asentamientos diferenciales y totales, los agentes agresivos y ataque químico de suelos, las especificaciones del Reglamento nacional de edificaciones, etc. Sólo si conocemos esto procedemos a diseñar la cimentación, en caso contrario el diseñador se convierte en un peligro público". (p.2).

También Villareal Castro (2017), menciona que "las construcciones en zonas sísmicas se incrementan a diario en nuestro país. En consecuencia, la seguridad estructural tiene un valor importante en el desarrollo nacional. La reducción de los costos, con la consecuente seguridad de las obras en zonas sísmicas es el problema central de la construcción en nuestro país. La razón fundamental en la solución de este problema es la elaboración de metodologías de cálculo sísmico de edificaciones con plateas de cimentación, considerando la real interacción suelo–estructuras. En general, este problema se ha investigado en forma insuficiente. La consideración de la flexibilidad del suelo de fundación nos lleva a la precisión del esquema de cálculo de la edificación". (p. 5).

La Empresa VIALTERRA INFRAESTRUCTURAS S.A.C, es una constructora inmobiliaria que fue constituida hace 21 años de la iniciativa de un grupo de Ingenieros y Arquitectos. VIALTERRA INFRAESTRUCTURAS S.A.C. se encuentra en C/ IGNACIO FIGUEROA, 1 1º A. 23001, JAEN, JAEN. Además, VIALTERRA INFRAESTRUCTURAS S.A.C es un tipo de empresa de sociedad anónima cerrada que esta empadronada en el registro nacional de proveedores para hacer contrataciones con el estado peruano.

La presente investigación pretende estudiar mediante el software de ingeniería Etabs, la aplicabilidad del análisis estático no lineal para la optimización del diseño sismorresistente (NTP.E.030) con la interacción del suelo (NTP.E.050), en vista que al momento de realizar una evaluación estructural de la vivienda multifamiliar. Por lo cual, se busca analizar y diseñar el comportamiento de una vivienda multifamiliar con la interacción de suelos saturados.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general

¿Cuál es el diseño de la subestructura de una vivienda multifamiliar sismorresistente con presencia de suelos saturados – distrito de Jaén – Cajamarca-2022?

1.2.2 Problemas específicos

- ✓ ¿Cuál es el estado situacional actual con presencia de suelos saturados de una vivienda multifamiliar sismorresistente – distrito de Jaén – Cajamarca-2022?
- ✓ ¿Cuál es la propiedad física y mecánica con presencia de los suelos saturados de una vivienda multifamiliar sismorresistente– distrito de Jaén – Cajamarca-2022?
- ✓ ¿Cuál es el comportamiento sismorresistente de una vivienda multifamiliar sismorresistente con presencia de suelos saturados – distrito de Jaén – Cajamarca-2022?

1.3 Justificación del estudio

Esta investigación es de gran interés porque diseñamos una vivienda multifamiliar de concreto armado en suelo saturado ya que se encuentra con presencia del nivel freático en el distrito de jaén – Cajamarca. Nos permite

diseñar la vivienda multifamiliar para verificar los tipos de carga, verificar el peso de la estructura (carga viva y carga muerta) y una cimentación adecuada con el estudio de suelo correspondiente; el estudio de suelo es importante porque de ahí determinamos el tipo de cimentación correspondiente para la vivienda con presencia de suelos saturados, ya que permite comprender de una manera mas aproximada de que forma trabajan las estructuras cuando se ven sometidas a movimientos sísmicos y sobrepasan su capacidad elástica.

1.4 Justificación teórica.

Esta investigación en el aspecto técnico se realiza con el propósito de aportar el conocimiento sobre el diseño sismorresistente de una vivienda multifamiliar de concreto armado. Esta investigación puede servir como guía para determinar la repercusión del efecto sísmico en suelos saturados. También, permite definir los parámetros necesarios para la cimentación de estos suelos, buscando un comportamiento seguro ante las fuerzas sísmicas. Esta investigación ayuda en la mejora del diseño de cimentación superficial aplicando la herramienta de software Estas, de esta manera poder cumplir con los parámetros establecidos según la NTP E.030 y NTP E.050.

1.5 Justificación práctica.

La presente investigación se efectúa porque existe la necesidad de poder mejorar el diseño sismorresistente de una vivienda multifamiliar de concreto armado, con el sistema de construcción empleando cimentación en suelos saturados, haciendo uso de la herramienta de software Etabs. Así mismo esta investigación ayudará al distrito de Jaén a la mejora de sus futuros proyectos. La utilización de cimentaciones superficiales en suelos saturados, optimiza las fallas en la vivienda. La cimentación superficial también se utiliza para edificaciones de mayor carga.

1.6 Justificación social.

El presente trabajo de investigación se realizó con la finalidad de realizar una cimentación de calidad, evitando colapsos al levantar estructuras sobre estos suelos saturados e incurrir en gastos futuros en un proyecto de este tipo por temas de demoliciones, trabajos rehechos, entre otros.

1.7 Objetivos de la investigación

1.7.1 Objetivo general

Diseñar la subestructura de una vivienda multifamiliar sismorresistente con presencia de suelos saturados – distrito de Jaén – Cajamarca - 2022.

1.7.2 Objetivos específicos

- a) Determinar el estado situacional con presencia de suelos saturados de una vivienda multifamiliar sismorresistente – distrito de Jaén – Cajamarca - 2022.
- b) Determinar las propiedades físicas y mecánicas de los suelos saturados de una vivienda multifamiliar sismorresistente – distrito de Jaén – Cajamarca – 2022.
- c) Verificar el comportamiento sismorresistente de una vivienda multifamiliar con suelos saturados – distrito de Jaén – Cajamarca - 2022.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la Investigación

En la búsqueda que hemos realizado con la finalidad de obtener más información acerca del tema, se han encontrado los siguientes trabajos de los cuales ninguno se refiere a la presente investigación:

2.1.1. Antecedentes nacionales

Se encontró el estudio realizado por **Pineda Magino, Edgar Raúl (2017)**. En su tesis llamada: **“DISEÑO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS SISMO RESISTENTE EN LA RIBERA DEL RIO RIMAC Y EN LAS LADERAS DEL CERRO EN EL AGUSTINO, LIMA 2017”**, UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO-LIMA.

El tesista en su trabajo de investigación tuvo como objetivo general; Usar los parámetros según las normas Técnicas de Estructuras para el diseño estructural de viviendas Sismo resistente en la ribera del rio Rímac y en las laderas del cerro en el Distrito de El Agustino, Lima 2017.

El tipo de investigación que se aplicó fue Descriptiva y Aplicada Según Tamayo y Tamayo (1997, P.54) menciona que la investigación descriptiva trabaja sobre realidades de hechos y su característica fundamental es la de presentarnos una interpretación correcta.

Las conclusiones a las que arribó en su investigación son: (1) De acuerdo a los resultados de la presente investigación, y dadas las características de material noble que presentan las viviendas no corresponde mitigar su riesgo, sino más bien reconstruir la estructura según las necesidades de la zona en estudio y de los propietarios. (2) Se usaron los distintos parámetros para el diseño estructural de viviendas unifamiliares tanto geotécnicas, estructurales y sísmicas establecidas por el Reglamento Nacional de edificaciones, resultando viviendas Sismo resistente muy pesadas en relación a otra que no tiene que resistir sismo. (3) Se determinó las características geotécnicas del suelo de fundación en 2 zonas vulnerables en el distrito, en la ribera del rio Rímac se encontró relleno y material tipo GM-GP mientras en las aceras del cerro resultó tener suelo tipo SP-SM contrario a lo que se había pensado encontrar, he aquí la importancia del estudio de suelo; además no se encontró nivel freático en las profundidades de

hasta 2.00 m y 3.00 m respectivamente, y análisis químicos tolerables para ambos casos. (4) Se logró una configuración estructural de acuerdo a las características del suelo, la geometría del terreno y las condiciones sísmicas del sitio además de dotar de todos requerimientos que establece la Norma E.070 de albañilería; por tal motivo se logró un comportamiento adecuado.

Se encontró el estudio realizado por **Merino Caballero, Luis Orlando y Ruiz Vergara, Gonzalo Eliazar (2015)**. En su tesis llamada: **“DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES ISOSTATICAS SOPORTADAS POR PROGRAMA DE SIMULACION COMPUTARIZADO”, UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO- TRUJILLO.**

En el trabajo de investigación se planteó como objetivo general; Realizar el diseño de cimentaciones superficiales Isostáticas basadas en el Reglamento Nacional de Edificaciones, Soportadas por programa de simulación computarizado.

El método de la investigación que se aplicó a este proyecto de investigación es de carácter aplicativo, tipo de investigación descriptivo y diseño preexperimental. Las conclusiones a las que arribaron en su investigación son: (1) FONDAZIONI 1.0 (DISEÑO DE CIMENTACIONES) es una herramienta software que permite el análisis y diseño de cimentaciones superficiales tales como zapatas centrales, excéntrica, esquinada, combinada, conectada con viga rígida y pilotes con cabezales rígidos. (2) FONDAZIONI 1.0 permite a sus usuarios determinar de forma automática, el acero longitudinal, y transversal en cualquier sección de vigas y zapatas, teniendo en cuenta que se cumplan los requisitos del reglamento Nacional de Edificaciones. (3) El programa calcula un peralte (d) inicial en base a la cuantía mínima para las zapatas aisladas, combinadas y conectadas; este valor es bastante conservador para las verificaciones posteriores, pero el programa FONDAZIONI 1.0 calculara un “d” automático en base a la inicial, siempre y cuando no cumplan con las verificaciones por punzonamiento y Cortante. (4) En el cálculo de las dimensiones de las zapatas aisladas, combinadas y conectadas; el algoritmo desarrollado nos permite encontrar las dimensiones más económicas debido a que realiza una iteración variando en $\pm 0.1\%$ de dichas dimensiones hasta cumplir todas las verificaciones.

(5) El programa se ha validado comparando diferentes casos resueltos analíticamente y en la bibliografía que se hace referencia en esta investigación.

Se encontró el estudio realizado por Iván Antony y Valia Sthefany (2015). En su tesis llamada: “ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONCRETO ARMADO PARA UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR APLICANDO LA NUEVA NORMA DE DISEÑO SISMORRESISTENTE EN LA URBANIZACION SOLILUZ-TRUJILLO”, UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO-TRUJILLO.

En el trabajo de investigación se planteó como objetivo general; Realizar el análisis y diseño estructural en concreto armado para una vivienda multifamiliar aplicando la nueva norma de diseño sismorresistente en la urbanización Soliluz-Trujillo.

El método de la investigación que se aplicó a este proyecto de investigación es de carácter Aplicativo.

Las conclusiones a las que arribaron en su investigación son: (1) Estas es un programa utilizado por ingenieros estructurales, para el análisis y diseño estructural de edificios, ayudando al cálculo de estructuras con formas regulares, irregulares y complejas permitiendo trazar no solo rectas si no también curvas, tiene buena precisión y exactitud en sus cálculos al trabajar con elementos finitos. (2) El estudio de suelos arrojó una capacidad portante o resistencia del terreno lo suficientemente buena como para cimentar una estructura, por lo tanto, se recomendó utilizar una cimentación superficial, además de acuerdo al cálculo del peso que recibe cada columna se obtuvieron zapatas aisladas o combinadas en caso las columnas estuvieran muy cerca. (3) De acuerdo a los resultados del análisis sísmico y del análisis vertical se ha podido verificar que los esfuerzos sísmicos gobiernan el diseño, por eso la importancia de emplear correctamente la norma de diseño sismorresistente. (4) Un criterio muy usado actualmente en el diseño sismorresistente es incluir muros de corte en ambas direcciones, los cuales proporcionan una gran rigidez lateral al edificio, este criterio se ha aplicado en el presente proyecto. Evaluando los resultados podemos concluir que efectivamente es un buen criterio pues las placas han tomado el 80% de porcentaje del cortante sísmico y se han limitado los desplazamientos horizontales. (5) El diseño en si es un arte, esta afirmación nos da la certeza que las computadoras, si bien son valiosísimas como elementos de análisis, no

reemplazaran al diseñador.

Se encontró el estudio realizado por **Chorres Severino, Miguel Ángel (2017)**.

En su tesis llamada: **“USO DE GEOTEXTILES PARA LA MEJORA DEL SUELO DE LAS CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN SUELOS ARENOSOS ASENTAMIENTO HUMANO PACHACÚTEC DISTRITO DE VENTANILLA - 2017”**, UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO-LIMA.

En el trabajo de investigación se planteó como objetivo general; Mejorar con el Uso de Geotextiles el suelo de las Cimentaciones superficiales en suelos arenosos en el Asentamiento Humano Pachacútec Distrito de Ven-tanilla.

El método de la investigación que se aplicó a este proyecto de investigación es de carácter aplicativo, nivel de investigación cuasi- experimental y diseño experimental.

Las conclusiones a las que arribaron en su investigación son: (1) Se logró determinar que a partir del CBR y del espesor del Geotextil el resultado fue positivo. Del ensayo realizado con el geotextil en punto intermedio obtuvimos un CBR de 34.0% y el CBR sin geotextil fue de 30.2% teniendo una mejora de 4%. (2) Realizamos dos ensayos más con dos capas y tres capas de geotextil los va-lores no se incrementaron por el efecto espesor de capa y espesor de geotextil. (3) Se ha determinado que el geotextil su función principal es tomar el esfuerzo por tracción por flexión, su presencia elevó el CBR en un 4% mejorando entonces la calidad del suelo. (4) Se determinó que Cuando la capa de los suelos soporta cargas fallan por tracción por flexión, y al haber incrementado el CBR asegura que ese suelo puede soportar más cargas sin fallar dentro del rango.

Se encontró el estudio realizado por **Medina Seminario, José Alfredo (2002)**.

En su tesis llamada: **“ANALISIS COMPARATIVO DE LAS TEORIAS DE CAPACIDAD PORTANTE POR CORTE DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES”**, UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA - LIMA.

En el trabajo de investigación se planteó como objetivo general; Es presentar

aspectos y conceptos relacionados con el diseño de cimentaciones superficiales asumiendo un método que incluye la estructura de cimentación con el suelo que lo sustenta empleándose el curso de análisis teniendo en cuenta el comportamiento de ambos elementos.

El método de la investigación que se aplicó a este proyecto de investigación es de carácter aplicativo.

Las conclusiones a las que arribo en su investigación son: (1) Debido a la importancia que cobra la cimentación, la misma está asimilada a cumplir con ciertos parámetros geométricos, de presión, de conformación que responde a las características del suelo y de las cargas interpuestas los cuales se esbozaron a lo largo de este trabajo. Por lo tanto, el diseño de una cimentación no es algo que se realiza de manera intuitiva, sino que sigue una metodología de cálculo que evalúa

desde su forma hasta la profundidad de desplante. (2) Se ha evaluado una zapata continua de cimentación sobre medio elástico el cual ha sido resuelto utilizando el concepto de viga de cimentación y por diferencias finitas, en ambos casos se emplea la hipótesis simplificaría de Winkler que considera una relación directa entre las cargas aplicadas y los asentamientos producidos. En cuanto a los resultados las presiones de contacto resultan técnicamente similares siendo un 5% mayor por diferencias finitas en los extremos y en la zona central prevalece la viga elástica en el mismo porcentaje. Por el método de elementos finitos y aplicando una relación constitutiva elastoplástica las presiones en la interfaz resultan inferiores hasta en 8% de los obtenidos con los métodos anteriores. En todos los casos las presiones de contacto determinadas son inferiores a la tensión admisible del terreno de este caso particular.

(3) Mediante el método de elementos finitos se ha efectuado un análisis tensión deformación en la interfaz suelo estructura para el elemento de cimentación mediante losa haciéndose posteriormente el cálculo de los coeficientes de balasto a dicho nivel. Adicionalmente se ha hecho el estudio de variación del coeficiente de balasto para los casos de una losa flexible y otra rígida con un peralte doble. De acuerdo a los cuadros exhibidos se denota que los del segundo caso tienen valores superiores de 15 a 20% y ambos casos adoptan una diferencia poco significativa en los puntos correspondientes a los bordes y

centro. De la comparación de los resultados obtenidos con el programa SAFE, en cuando a las deflexiones observadas son del orden de 4 a 7 milímetros que representa de un 20 a 25% mayores con relación al Praxis 3D con preponderancia en los extremos del elemento. Las tensiones de contacto son técnicamente iguales de los momentos flectores y esfuerzos cortantes máximos que son en promedio 30% mayores. (4) Las aplicaciones desarrolladas para casos prácticos han facilitado la comparación con los métodos clásicos de análisis y permitió la observación del comportamiento de las estructuras en función de las más importantes variables que intervienen en el problema: compresibilidad del suelo (*mv*).

2.1.2. Antecedentes internacionales

Se encontró el estudio realizado por **Gepp Estaire, José (2004)**. En su tesis llamada: **“COMPORTAMIENTO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES SOBRE SUELOS GRANULARES SOMETIDAS A SOLICITACIONES DINAMICAS”**, UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID-MADRID.

En el trabajo de investigación se planteó como objetivo general; Es analizar el comportamiento de las cimentaciones superficiales sometidas a solicitaciones dinámicas, cimentadas sobre suelos granulares secos y cuantificar las correspondientes cargas de hundimiento.

El método de la investigación que se aplicó a este proyecto de investigación es de carácter aplicativo, tipo de investigación descriptivo y diseño experimental.

Las conclusiones a las que arribaron en su investigación son: (1) Desde un punto de vista experimental, se ha comprobado la utilidad y bondad del conjunto formado por la mesa vibratoria, la caja rígida fabricada y los aparatos de medida utilizados, fundamentalmente acelerómetros y transductores de desplazamientos, para el análisis de problema geotécnicos de carácter dinámico a escala reducida, especialmente los correspondientes al campo libre y los asociados con la existencia de una cimentación superficial. (2) Los ensayos en modelo físico a escala reducida realizados en la mesa vibratoria han permitido obtener unos resultados que constituyen un conjunto experimental coherente y valido para analizar el efecto de las solicitaciones dinámicas en un terreno granular seco, en las situaciones anteriormente citadas.

(3) Desde el punto de vista del análisis de los resultados experimentales obtenidos, los resultados de los ensayos de corte simple cíclicos han permitido constatar y corroborar algunas pautas básicas del comportamiento de los suelos granulares sometidos a sollicitaciones dinámicas y las relaciones entre las principales variables que intervienen en dicho comportamiento, puesta de manifiesto por otros autores. (4) Los resultados obtenidos en los ensayos de modelo físico de cimentación superficial a escala reducida han permitido comprobar que dichas cimentaciones pueden fallar por el estado límite último de capacidad portante del terreno de cimentación o el debido al deslizamiento de la cimentación por la base. También los ensayos indican que se debe tener en cuenta los estados límites de servicio, relativos a desplazamientos verticales de carácter irreversible como a desplazamientos horizontales cíclicos, cuyo valor sea excesivo.

Se encontró el estudio realizado por **Olmedo Cueva, José Paul (2013)**. En su tesis llamada: **“IMPLEMENTACION DE PROGRAMAS COMPUTACIONALES PARA EL CÁLCULO Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES APLICACIÓN AL CÁLCULO DE EDIFICIOS”, UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR-QUITO.**

En el trabajo de investigación se planteó como objetivo general; Implementar programas informáticos en la materia de Proyectos y Paquetes Computacionales de la Carrera de Ingeniería Civil, destinados al análisis y diseño de cimentaciones superficiales, aplicación para el cálculo de edificios.

El método de la investigación que se aplicó a este proyecto de investigación es de carácter tecnológico, tipo de investigación descriptivo y diseño experimental.

Las conclusiones a las que arribaron en su investigación son: (1) De manera especial se logró la Implementación del Programa SAFE destinado al análisis y diseño de Cimentaciones Superficiales Aplicado al Cálculo de Edificios, mediante la utilización de instrumentos conceptuales y metodológicos, adiestramiento previo y ejecución del programa a fin de mejorar la capacidad técnica del futuro Ingeniero Civil.

(2) Al comparar los resultados entre el cálculo manual que se realiza

cotidianamente y la aplicación del programa SAFE, es notoria la existencia de un error mínimo, la ventaja del programa radica en poder afinar el cálculo de una manera más rápida, sin tener que repetir todo el proceso, por lo que se puede hacer las correcciones con facilidad modificando los datos ingresados y comprobando que la cimentación diseñada sea óptima tanto económica como técnicamente. (3) Muy notorio el interés de los estudiantes de Noveno Semestre de la Escuela de Ingeniería Civil involucrados en la implementación del Programa, donde ellos observaron la eficiencia de la aplicación del mismo. (4) Es importante indicar también que todo profesional de la Ingeniería Civil dentro del ejercicio de la profesión, de una u otra manera está involucrado con el análisis, diseño y construcción de Cimentaciones Superficiales, por ello el uso de este manual aplicado desde los años estudiantiles, brindará una herramienta para el buen desempeño de su trabajo. (5) El manejo de estos programas permitirá a los futuros profesionales estar a la vanguardia de los avances tecnológicos en el campo de acción de la Ingeniería Civil, siendo más fácil su desafío a los retos de la globalización del nuevo milenio. (6) Estos programas al ser de fácil obtención, a bajo costo y realizar el trabajo en menor tiempo definitivamente brindarán beneficios a todo aquel profesional inmerso en la rama de la ingeniería que se proponga utilizarlo como su herramienta de trabajo, estos programas deberían ser estandarizados.

Se encontró el estudio realizado por **Barnert Tapia, German Alberto (2009)**. En su tesis llamada: **“PROGRAMA COMPUTACIONAL, DISEÑO ESTRUCTURAL FUNDACIONES SUPERFICIALES F&D1.0, BAJO PLATAFORMA MATHCAD”, UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE-VALDIVIA.**

En el trabajo de investigación se planteó como objetivo general; Diseño Estructural de Fundaciones Superficiales, sin entrar en elementos finitos, que verifique dimensionamiento, diseño por resistencia y tensiones admisibles, diversos sistemas de fundaciones superficiales, mediante una interfaz amigable que entregue la información necesaria respecto a las etapas del dimensionamiento o diseño ejecutadas, de tal manera, que no se desprende del concepto físico o los parámetros de cálculo manuales que maneja cada

ingeniero civil.

El método de la investigación que se aplicó a este proyecto de investigación es de carácter cuantitativo, tipo de investigación descriptivo y diseño experimental. Las conclusiones a las que arribaron en su investigación son: (1) Se cumple a cabalidad el objetivo general, de crear un programa computacional en lenguaje Mathcad, de diseño estructural de fundaciones superficiales (F&D1.0), de tipo modular, los cuales, verifican dimensionamiento, diseña por resistencia y tensiones admisibles diversos sistemas de fundaciones superficiales, mediante una interfaz amigable, eficiente y con un nivel de error despreciable. Paralelamente, se crearon módulos de ayudas de diseño incorporados al programa. (2) Con respecto a zapatas aisladas se logra con creces el objetivo, desde su dimensionamiento, diseño por resistencia y tensiones admisibles. Cabe destacar, que después de un proceso de análisis, se concluyó separar las etapas de diseño en diversos módulos, debido a que se puede controlar de mejor manera el diseño global. Esta forma le dio más versatilidad e independencia a las etapas dentro del proceso de diseño; Para la búsqueda de las tensiones debido a solicitaciones de tipo biaxial se programa el método propuesto por Kenneth E. Wilson (1997) solucionando un problema muy delicado como es el control del área actuando en compresión; Al considerar un módulo especial donde se asigna la carga uniformemente distribuida bajo la zapata, resulta muy útil para el diseño, debido a que el proyectista puede saltarse la entrada de solicitaciones y probar, por el lado de la seguridad, alguna carga distribuida; Para suplir, la elección de la combinación de diseño, se creó el filtro de solicitaciones de tipo biaxial, de tal manera que indica que combinación genera mayor tensión; Sobre el diseño según el ACI318-05 se logra interpretar perfectamente el código, siguiendo la secuencia propuesta por el capítulo 15 de éste, de la misma forma como se presenta en el anexo B. (3) Sobre la fundación corrida se obtuvo el objetivo, por el lado de la seguridad, según el modelo propuesto. Se logra el dimensionamiento y diseño. El problema real es tan complejo y tiene tantas variables que el método de análisis que mejor aproxima la realidad, es por la técnica de elementos finitos quedando fuera del alcance de éste. (4) Para el sistema de fundación con viga de amarre se cumple el objetivo cabalmente, según el modelo. Es importante destacar que éste es

una variante de los muchos existentes, Calavera (2000). Las Virtudes del módulo son dos, el primer modelo recibe dos columnas y el segundo utiliza el dado del eje 2, sólo funciona como contrapeso (muerto). Claramente el modelo propuesto tiene sus limitaciones, permite solicitaciones en el eje del sistema. (5) La fundación combinada rectangular, cumplió con el objetivo según modelo, respecto a dimensionamiento y diseño estructural. La limitante del problema es que permite solicitaciones en el eje del sistema. Para la fundación T el dimensionamiento se logró perfectamente. (6) El dimensionamiento de losa de fundación es casi un problema académico, muy limitado por que acepta únicamente columnas, sirve para losas rectangulares y rígidas; Se logró incorporar el algoritmo para solicitaciones biaxial al modelo. La discusión queda abierta, quedando por explorar la técnica de elementos finitos donde se pueda incorporar la rigidez del suelo, diferentes geometrías. Este método permite analizar desde las deformaciones fuera del plano de la losa o efectos como concentración de tensiones entre otros.

Se encontró el estudio realizado por **Brizuela Agüero, Silvia María (2016)**. En su tesis llamada: **“DISEÑO DE UN PROGRAMA COMPUTACIONAL PARA EL ANÁLISIS PROBABILISTICO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES Y MUROS DE RETENCION”, UNIVERSIDAD DE COSTA RICA -COSTA RICA.**

En el trabajo de investigación se planteó como objetivo general; Diseñar un programa computacional para el diseño de cimentaciones superficiales y muros de retención mediante una metodología de análisis probabilísticos.

El método de la investigación que se aplicó a este proyecto de investigación es de carácter cuantitativo, tipo de investigación descriptivo y diseño experimental.

Las conclusiones a las que arribaron en su investigación son: (1) Un suelo puede variar su grado de saturación dependiendo de las condiciones que se presenta a su alrededor, y esto genera afectaciones en los parámetros de resistencia del suelo, por lo que es muy importante tomar en cuenta estas posibles variaciones en los cálculos de diseño de las estructuras. Esto se demuestra en los ejemplos realizados tanto para la cimentación superficial como para el muro de retención, al observar los cambios que sufren los factores de reducción al variar los

parámetros para la realización del análisis probabilístico. (2) A partir de la relación de la base de datos estadísticos correspondientes a los parámetros de cohesión no drenada, peso específico total y ángulo de fricción efectivo, se logró establecer una zonificación la cual se muestra en la figura 22. Esto permite conocer las zonas que no poseen información para una eventual ampliación de la base de datos. (3) Los resultados que ofrece el programa permite que el diseñador pueda conocer los posibles cambios que podrían presentar las condiciones del suelo, y de esta manera tomar decisiones más informadas con respecto al diseño de las estructuras, ya que se cuantifican las incertidumbres con las que se están trabajando, conociendo preliminarmente la probabilidad de falla de la estructura. Además, permite conocer la variabilidad de las características de los suelos típicos de zona. (4) El dimensionamiento de las estructuras que ofrece el programa cumple con los requerimientos del método determinístico que establece el código de cimentaciones de Costa Rica (2012) para el diseño geotécnico, para la resistencia por capacidad de carga en el caso de las cimentaciones superficiales, y la resistencia a deslizamiento, volteo y capacidad de carga para los muros de retención. (5) El acero de refuerzo que brinda el programa, cumple con las especificaciones necesarias para que la estructura resista los esfuerzos de flexión, y cambios de temperatura que se podrían dar en la estructura, además de los espesores de los elementos, necesarios para que el concreto pueda resistir los esfuerzos de cortante a los que se ven sometidas las estructuras. Todo, cumpliendo con lo establecido en el código Sísmico de Costa Rica (2010) y el CCI-318. (6) A pesar de que los resultados obtenidos en el software tienen algunas diferencias con respecto a los obtenidos con el ejemplo desarrollado paso a paso, se comprueba que el análisis es muy sensible a pequeños cambios en los datos de entrada, por lo que se concluye que la utilización del programa permite obtener resultados más exactos, debido al uso de una mayor cantidad de decimales.

Se encontró el estudio realizado por Moya Andino, Gabriela Alexandra (2015). En su tesis llamada: "ESTUDIO Y ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES POR EFECTO DE CONSOLIDACIÓN DEL SUELO DE FUNDACIÓN, SEGÚN LA METODOLOGÍA PROPUESTA POR LA NORMA ECUATORIANA DE LA

CONSTRUCCION”, UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR-AMBATO.

En el trabajo de investigación se planteó como objetivo general; Estudiar y analizar el comportamiento estructural de cimentaciones superficiales por efectos de consolidación del suelo de fundación según la metodología propuesta por la Norma Ecuatoriana de la Construcción.

El método de la investigación que se aplicó a este proyecto de investigación es de carácter cuantitativo, tipo de investigación descriptivo y diseño experimental.

Las conclusiones a las que arribaron en su investigación son: (1) Mediante el estudio y análisis de cimentaciones superficiales por efectos de consolidación del suelo de fundación se garantizará el adecuado comportamiento estructural del edificio de cinco pisos de hormigón armado. (2) Al tomar en cuenta que los efectos de consolidación del suelo de fundación producen asentamientos que introducen esfuerzos adicionales en los elementos del sistema estructural, podremos evitar el agrietamiento y no comprometer la estabilidad y funcionalidad de todo el sistema, confinamiento-mampostería. (3) La alternativa para garantizar el correcto comportamiento y la estabilidad de la estructura para cualquiera de los estados de cargas que pueden actuar sobre la misma y ante sollicitaciones externas como son las fuerzas sísmicas es mantener la rigidez inicial de sus elementos. (4) Los estudiantes de la carrera de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, desconocen la razón por la que originan los efectos de consolidación del suelo, así como los asentamientos en la cimentación.

2.2 Bases teóricas de las variables

2.2.1 Diseño Sismorresistente

Según Cutimbo Choque (2016), manifiesta que “los criterios de diseño sismorresistente que usualmente van desarrolladas en las Normas de diseño están orientados a seguir una filosofía de diseño. Este define cual es el comportamiento deseado. La gran mayoría de normas del mundo coinciden en que los objetivos generales de la construcción sismorresistente deben seguir los siguientes principios:

- ✓ Prevenir daños no estructurales para temblores o terremotos pequeños, que puedan ocurrir frecuentemente durante la vida útil (de servicio) de una

estructura.

- ✓ Prevenir daños estructurales y hacer que los no estructurales sean mínimos, para terremotos moderados que pueden ocurrir de vez en cuando. (usualmente se señala expresamente que la estructura sufriría varios de estos).
- ✓ Evitar el colapso o daños graves en terrenos intensos y larga duración que pueda ocurrir raras veces. (usualmente no durante la vida útil de la estructura)". (p.13)

Por otro lado, Villareal Castro (2013), afirma que "la Ingeniería Sismo- Resistente, es parte de la dinámica estructural, que estudia el comportamiento de las edificaciones ante la acción sísmica e investiga los métodos de cálculo estructural, que garantizan su buen comportamiento y seguridad estructural ante los sismos". (p. 3)

Por otro lado, Blanco Blasco (2011), propone que "la mayoría de códigos reconoce la complejidad del diseño sísmico de las edificaciones y define alcances u objetivos generales. En el caso de la norma peruana el criterio de diseño sismo-resistente se expresa señalando las edificaciones se comportarán ante los sismos considerando:

- A) Resistir sismos leves sin daños.
- B) Resistir sismos moderados considerando la posibilidad de daños estructurales leves.
- C) Resistir sismos severos con la posibilidad de daños estructurales importantes con una posibilidad remota de ocurrencia del colapso de la edificación.

Se considera que el colapso de una edificación ocurre al fallar y/o desplomarse (caerse) parcial o totalmente su estructura con la posibilidad de ocurrencia de muertes de sus habitantes. El problema del diseño sismo-resistente es único en muchos aspectos, un gran sismo produce fuerzas de inercia que son muy superiores a la carga más severa que ha de soportar la estructura durante su vida útil, sin embargo, solo existe una pequeña probabilidad de que ocurra, y más aún en el caso de que ocurra, la duración de esta carga es pequeña". (p. 1,2)

Por otro lado, Ministerio de Vivienda (2017), sostiene que “en la Norma

E.30 de Diseño Sismorresistente nos indica que La práctica mundial les asigna a las edificaciones una vida económicamente útil de 50 años. En ese lapso se pueden producir muchos sismos leves, uno o más moderados y quizás un sismo severo. Por consiguiente, se acepta que las edificaciones tengan el siguiente comportamiento:

- ✓ La estructura no debería colapsar ni causar daños graves a las personas, aunque podría presentar daños importantes, debido a movimientos sísmicos calificados como severos para el lugar del proyecto.
- ✓ La estructura debería soportar movimientos sísmicos calificados como moderados para el lugar del proyecto, pudiendo experimentar daños reparables dentro de límites aceptables” (P.4)

Se concluye que el diseño sismorresistente, es una ciencia que estudia el comportamiento de las edificaciones ante la presencia de las acciones sísmicas y así mismo se investiga los métodos de cálculos, ya sea su rigidez, estabilidad y seguridad; para tener una mayor garantía de su comportamiento y seguridad. Además, realizar un diseño sismorresistente ayuda a la población a tener una vivienda segura ante cualquier eventualidad ya sea de un sismo leve, moderado o intenso. El diseño sismorresistente en su concepto global lo que busca es evitar grandes daños que puedan causar a la estructura, sin embargo, estos daños van a ocurrir, pero van hacer de menor intensidad. De esta manera asegurar la vida útil de la estructura y de las personas que se encuentran en ella.

Redimensionamiento de elementos estructurales

Según Cutimbo Choque (2016), nos indica que “las estructuras como edificios, puentes, represas y otras, sirven para poder resistir los diferentes esfuerzos que se presentan ante la acción de fuerzas verticales y horizontales. El predimensionamiento de elementos no sirve como un punto de partida sobre el cual definiremos las dimensiones de los elementos estructurales, ya sean vigas, columnas, placas, losas, etc. Este predimensionamiento es solo una base para

las dimensiones de los elementos, por lo tanto, éstas deberán ser afinadas o reajustadas de acuerdo a las solicitaciones reales de carga luego de haber realizado los cálculos correspondientes para completar el diseño final de la estructura. (ver figura 01).” (p. 32)

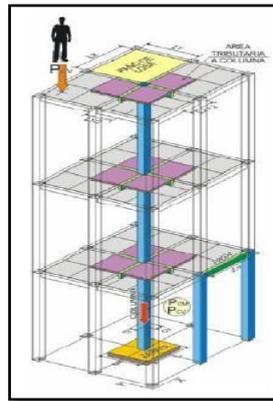


Figura 1 Predimensionamiento de elementos estructurales.

Fuente: Ingeniería Sismorresistentes, Cutimbo Choque, (2016)

Son elementos estructurales que tienen importancia en una edificación, ya que a través de ellas las cargas serán transmitidas a la cimentación, así mismo tenemos columnas centradas, esquinadas y excéntricas, de acuerdo con Cutimbo Choque (2016), manifiesta que “las columnas son elementos estructurales que soportan tanto cargas verticales (peso propio), como fuerzas horizontales (sismos y vientos) y trabajan generalmente a flexo-compresión. La unión de vigas y columnas forman un tipo de sistema estructural denominado a porticado. Las formas y dimensiones de las columnas deben satisfacer dos condiciones estructurales importantes: 1) resistir cargas de gravedad; 2) resistir fuerzas sísmicas laterales.” (p. 47,48)

Predimensionamiento de las columnas para resistir cargas de gravedad

En su libro de Ingeniería sismorresistente, Cutimbo menciona que “Para garantizar la resistencia ante las cargas de gravedad para las columnas de un sistema estructural dual o aporticado, las áreas de sus secciones pueden ser dimensionadas en base a la siguiente expresión (ver figura 02)”. (Cutimbo Choque, 2016; 48).

Columnas centradas:

$$\frac{P(\text{Servicio})}{\text{Área de columna}} = 0.45 f'c$$

Columnas excéntricas y esquinadas:

$$\frac{P(\text{Servicio})}{\text{Área de columna}} = 0.35 f'c$$

Siendo: $P(\text{servicio}) = P.A.N$

Edificios Categoría A (ver E.030) $P =$

1500 Kg/m² Edificios Categoría B (ver E.030) $P =$

1250 Kg/m² Edificios Categoría C (ver E.030)

$P = 1000 \text{ Kg/m}^2$ A= área tributaria.

N = número de pisos

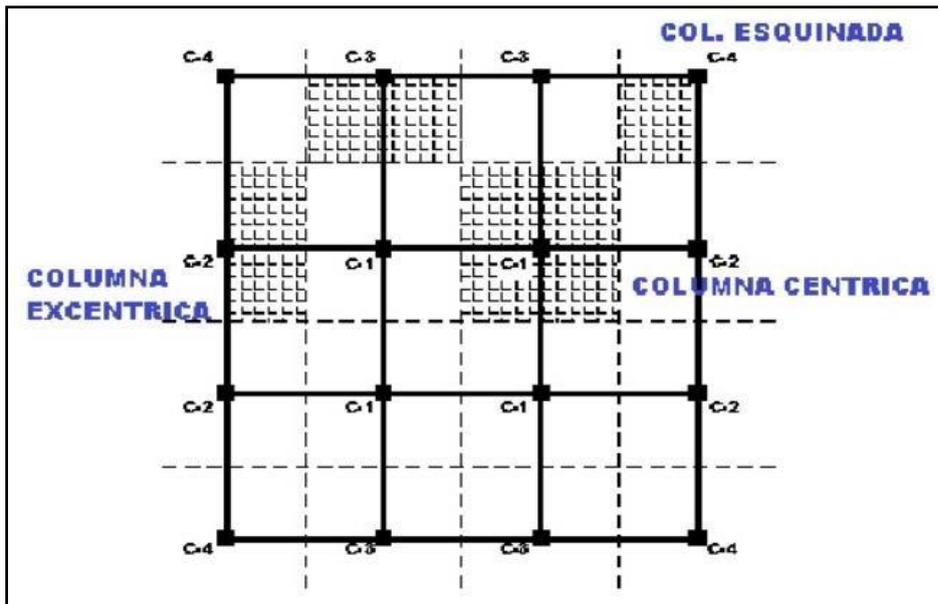


Figura 2 Tipos de Columnas
Fuente: Ingeniería Sismorresistentes, Cutimbo Choque, (2016)

Vigas

Las vigas son elementos estructurales que soportan y transmiten cargas transversales hacia las columnas y estas hacia los cimientos, desde el punto de Cutimbo Choque (2016), manifiesta que “trabaja en flexión, recibiendo las cargas de las losas transmitiéndolas a las columnas y/o muros. Sus apoyos se encuentran en los extremos. Las vigas pueden ser: peraltada colgante, peraltada invertida, peraltada colgante e invertida y chata. Las vigas peraltadas son aquellas que tienen su altura o peralte mayor que el espesor del techo. Las vigas chatas tienen su altura o peralte coincidente con el espesor de la losa. Para ambos casos, (ver figura 03), (ver figura 04). Las vigas peraltadas pueden ser peraltadas hacia abajo, o peraltadas hacia arriba, o con el peralte compartido hacia arriba y hacia abajo del techo. Una viga peraltada es más rígida y tiene mayor capacidad resistente que una viga chata.” (p. 43).

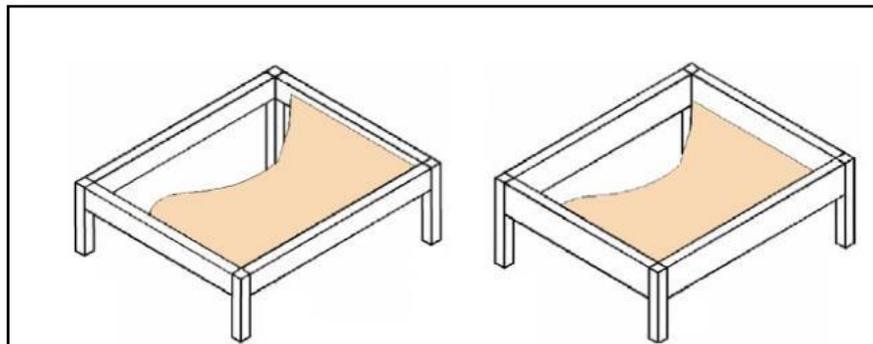


Figura 3 Tipos de vigas peraltada

Fuente: Ingeniería Sismorresistentes, Cutimbo Choque, (2016).

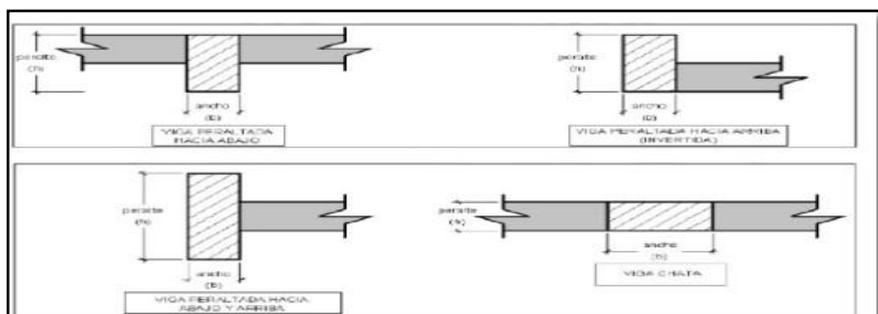


Figura 4 Vigas Peraltadas. Izquierda: Viga peraltada hacia arriba y abajo, derecha: viga peraltada hacia arriba

Fuente: Ingeniería Sismorresistentes, Cutimbo Choque, (2016)

Predimensionamiento de vigas

En su libro de Ingeniería sismorresistente, Cutimbo manifiesta que “las reglas que se darán para el dimensionamiento de las vigas, serán en concordancia con su función estructural, para los siguientes tipos: vigas sismorresistentes, vigas apoyadas sobre vigas y vigas en voladizo. (Ver figura 05).” (Cutimbo Choque, 2016; 45).

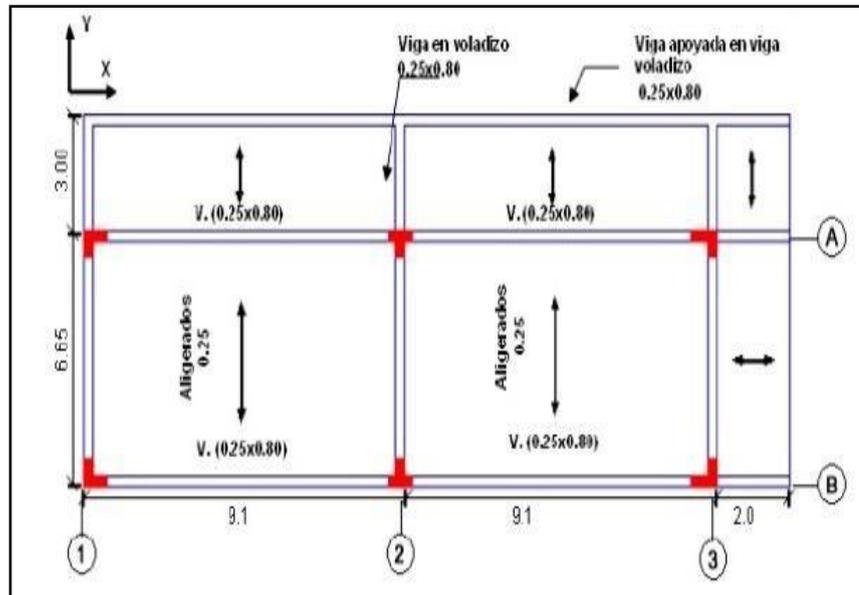


Figura 5 Configuración y dimensionamiento de una planta estructural típica de 3 pisos

Fuente: Ingeniería Sismorresistentes, Cutimbo Choque, (2016).

Predimensionamiento de vigas sismorresistente

El predimensionamiento de las vigas deben cumplir con lo establecido en la NTP E-030, para así garantizar una mayor seguridad y rigidez para que resista cargas de gravedad, de acuerdo con Cutimbo Choque (2016), afirma que “el dimensionamiento de vigas sismorresistente debe garantizar rigidez y resistencia para soportar las cargas de gravedad y las cargas sísmicas. Las vigas se dimensionan generalmente considerando un peralte del orden 1/10 a 1/12 de la luz libre. Debe aclararse que esta altura incluye el espesor de la losa de techo o piso.

El ancho es variable de 1/2 a 2/3 veces su altura, teniendo en cuenta un ancho mínimo de 25cm, con la finalidad de evitar el congestionamiento del acero y

presencia de cangrejas. Tanto el peralte como el ancho de las vigas serán redondeados a valores inmediatamente superiores múltiplos de 5 cm. (ver figura 06).” (p. 46).

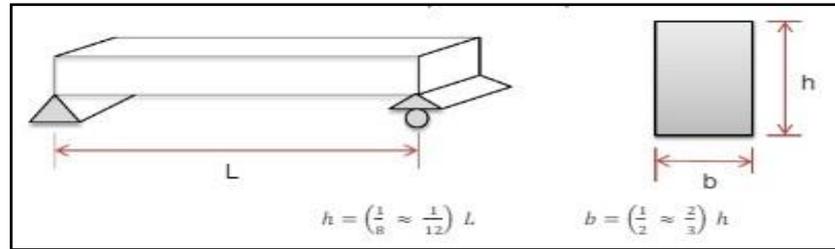


Figura 6 Predimensionamiento de viga

Fuente: Ingeniería Sismorresistentes, Cutimbo Choque, (2016).

Losas

Las losas son elementos estructuras para de una edificación que además soportan cargas de gravedad, de acuerdo con Cutimbo Choque (2016), afirma que “son elementos estructurales planos cargados con fuerzas perpendiculares a su plano (cargas vivas y muertas). Separa horizontalmente un nivel o piso de otro, la cual sirve de techo para el primer nivel y de piso para segundo. Debe garantizar el aislamiento del ruido y del calor. Trabaja a flexión y dependiendo del material a ser utilizado pueden ser flexibles o rígidos. Las losas pueden ser aligeradas, macizas y nervadas” (p. 33).

Losas aligeradas

En su libro de Ingeniería sismorresistente, Cutimbo Choque (2016), menciona que “las losas aligeradas, son losas conformadas por un sistema de vigas menores paralelas entre sí, llamadas viguetas, separadas por bloquetas huecas de arcilla u otro elemento liviano de ancho y alto. Las bloquetas no tienen ninguna función estructural, son utilizadas con el fin de lograr superficies planas en el techo. En realidad, los aligerados son losas nervadas. Los aligerados peruanos usuales se caracterizan por estar conformados por viguetas de 0.10 m de ancho, separadas por bloquetas huecas de arcilla de 0.30 m de ancho y unidas por una losa superior de 0.05 m de espesor”. (p. 33, 34).

Losas aligeradas armada en una dirección

Se le conoce también como losa de concreto o losa de entrepiso ya que sirven de separación de un piso a otro, según Cutimbo Choque (2016), afirma que “los aligerados mayormente utilizados son los armados en una dirección con luces libres hasta 7.50 m. Según las circunstancias, se pueden utilizar aligerados armados en dos direcciones. Es la que se realiza colocando en los intermedios de los nervios estructurales, bloques o ladrillos, con la finalidad de reducir el peso de la estructura. A menos masa, mejora el comportamiento de la estructura ante un sismo. (Ver figura 07, 08).” (p. 34)

LOSA ALIGERADA Carga vertical (rígido)

Sismo (diafragma rígido)

El peralte de las losas aligeradas podrá ser dimensionado considerando el siguiente criterio:

LUZ	ESPESOR DE LOSA	LADRILLO
4 m	17 cm	12 cm
5 m	20 cm	15 cm
6 m	25 cm	20 cm
7 m	30 cm	25 cm

L_n = longitud del lado menor. $H = L_n/25$

Figura 7 Losa Aligerada carga vertical (rígido) sismo (diagrama rígido)

Fuente: Ingeniería Sismorresistentes, Cutimbo Choque, (2016).

H: altura o espesor de la losa aligerada y por tanto incluye los 5cm de losa superior y el espesor del ladrillo de techo. Los ladrillos serán de 12, 15, y 25cm respectivamente.

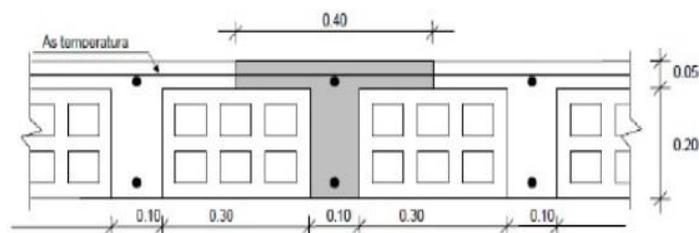


Figura 8 Altura o espesor de la losa.

Fuente: Ingeniería Sismorresistentes, Cutimbo Choque, (2016)

Asimismo, Cutimbo Choque (2016), afirma que “el arquitecto y el ingeniero deberá tener en cuenta determinación de la altura de piso a piso, el espesor

anteriormente indicado y la consideración de 5cm adicionales para el denominado piso terminado”. (p.34)

PREDIMENSIONAMIENTO

En su libro de Ingeniería sismorresistente, Cutimbo manifiesta “por razones económicas y de rigidez, debe preferirse armar el aligerado en la dirección más corta, siempre y cuando los apoyos sean vigas peraltadas. El ingeniero estructural puede variar la dirección de armado de las viguetas para darle continuidad a la estructura. El espesor requerido es $l_c/25$, para no verificar deflexiones, con sobrecargas máximas de 350 kg/m^2 . Para sobrecargas mayores, puede utilizarse espesores equivalentes a $l_c/21$ ”. (Ver figura 09), (Cutimbo Choque, 2016: 35).

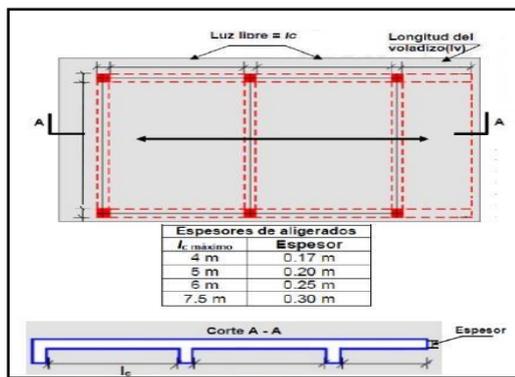


Figura 9 Paños de Aligerados Armados en una dirección

Fuente: Ingeniería Sismorresistentes, Cutimbo Choque, (2016).

Losas macizas

Son losas que en su armado de techo llevan concreto, aceros y son rigidez, desde la posición de Cutimbo Choque (2016), expresa que “es la mezcla de concreto y varillas de acero, formando una losa monolítica. A mayor espesor, mayor rigidez pudiendo cubrir mayor distancia entre sus apoyos”. (p. 38).

LOSA MACIZA Carga vertical (rígido)

Sismo (diafragma rígido)

Las losas macizas pueden ser dimensionadas en forma aproximada, considerando.

$$\text{HMACIZA} = \text{HALIGERADA} - 5 \text{ cm}$$

Losas macizas armada en dos direcciones

En su libro de Ingeniería sismorresistente, citando a Cutimbo Choque (2016), afirma que “consideran así a las losas macizas que tienen en cuatro de sus bordes, vigas peraltadas o muros, conformando paños con dimensiones que tienen la relación

Largo (L)
 $\text{ancho } (lc) \leq 2$ (ver figura10).

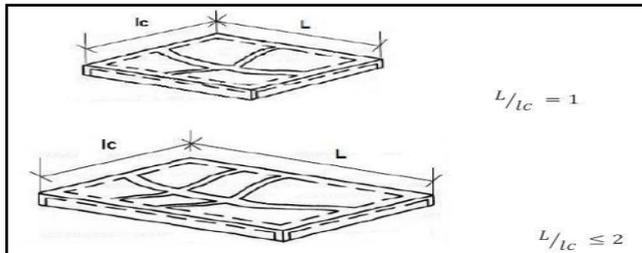


Figura 10 Losa maciza armada en dos direcciones

Fuente: Ingeniería Sismorresistentes, Cutimbo Choque, (2016).

Las losas macizas armadas en dos direcciones, son recomendadas en los pisos o techos de las estructuras cuyos sistemas estructurales están conformados por muros en las dos direcciones como es el caso de las viviendas u hoteles, (ver figura 11). En este caso, las losas suelen resultar económicas, permitiendo adecuada distribución de las cargas verticales en todos los muros y sus respectivas cimentaciones. En general, las losas macizas armadas en una o dos direcciones no son convenientes para cubrir luces grandes. Resultan muy pesadas y antieconómicas”. (Cutimbo Choque, 2016:40).



Figura 11 Losas macizas con muros en sus cuatro bordes.

Fuente: Ingeniería Sismorresistentes, Cutimbo Choque, (2016).

Placas o muros de corte.

Son elementos estructuras partes de una edificación, se emplean para soportar cargas, además estas placas al ser de gran tamaño resisten más a las fuerzas

sísmicas, citando a Cutimbo manifiesta que “placas son aquellos elementos estructurales que transmiten las cargas a los cimientos, soportan las losas y techos, además de su propio peso y resisten las fuerzas horizontales causadas por un sismo o el viento. La resistencia depende de las condiciones geométricas en cuanto a altura, longitud y espesor. Las placas son efectivas para los desplazamientos laterales. Las placas son utilizadas en las estructuras de dos formas: 1) en combinación con los pórticos conformando los sistemas estructurales duales o mixtos, (ver figura 12); 2) conformando un sistema estructural de muros resistentes, (ver figura 13). Por este motivo, es conveniente que la ubicación de las placas sea simétrica, para evitar que en las columnas y las vigas se incrementen los esfuerzos”. (Cutimbo Choque, 2016:53,54).

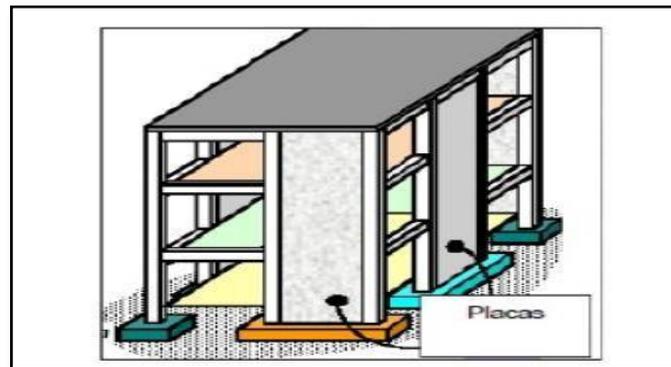


Figura 12 Sistemas estructurales duales de pórticos y placas de concreto armado.
Fuente: Ingeniería Sismorresistentes, Cutimbo Choque, (2016).



Figura 13 Sistema estructural de muros resistente en un edificio de viviendas.
Fuente: Ingeniería Sismorresistentes, Cutimbo Choque, (2016).

Predimensionamiento de las placas

En su libro de Ingeniería sismorresistente, **Cutimbo menciona que** “las placas

pueden conformar estructuras de muros o sistemas duales. Los sistemas son adecuados para lograr rigidez, resistencia y ductilidad en las estructuras. Bien configuradas y bien diseñadas, son más económicas que las estructurales a porticadas. Los dimensionamientos que veremos a continuación serán para sistemas duales y para los sistemas de muros resistentes”. (Cutimbo Choque, 2016:54, 55).

Nro de pisos	B_{PLACA}
≤ 5	20cm
6 – 10	25cm
11 – 15	30cm

$b_{min} = 20\text{cm}$ (espesor mínimo de alta sismicidad)

$b_{min} = 10\text{cm}$ (Muros de ductilidad limitada)

Análisis sísmico estático

Criterios de modelación estructural

Brazo rígido

Se entiende por brazo rígido a la unión de dos elementos estructurales (viga-columna), de acuerdo con Cutimbo Choque (2016), manifiesta que la “unión rígida entre 2 elementos. Los brazos rígidos son segmentos de viga y columnas que están embebidas dentro del nudo de unión de dichos elementos. Esta longitud normalmente no se tiene en cuenta en el modelamiento, puesto que los elementos se idealizan por medio de los ejes neutros de los mismos. La longitud del brazo rígido es la longitud en la que se produce el traslape de las secciones con otros objetos en el extremo del objeto unidimensional”. (ver figura 14-15), (p.84).

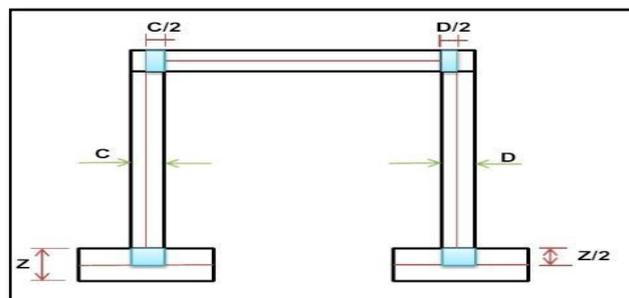


Figura 14 Brazo rígido.

Fuente: Ingeniería Sismorresistentes, Cutimbo Choque, (2016).

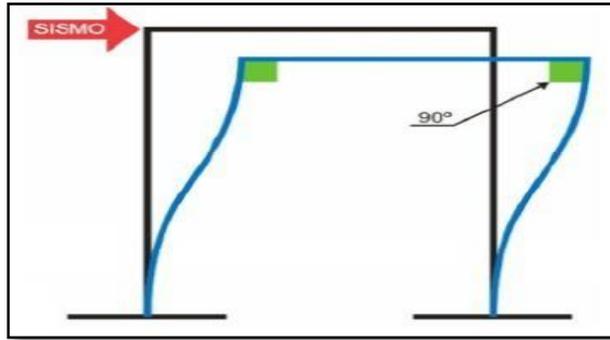


Figura 15 Sismo en Brazo rígido.

Fuente: Ingeniería Sismorresistentes, Cutimbo Choque, (2016).

Determinación del centro de masa

Es donde se encuentra el punto exacto de la masa en cada elemento estructural, según Cutimbo Choque (2016), manifiesta que “se define el centro de masa CM, como el lugar geométrico en el cual se supone que está concentrada la masa en cada uno de los pisos”. Ver (figura 16), (p.91).

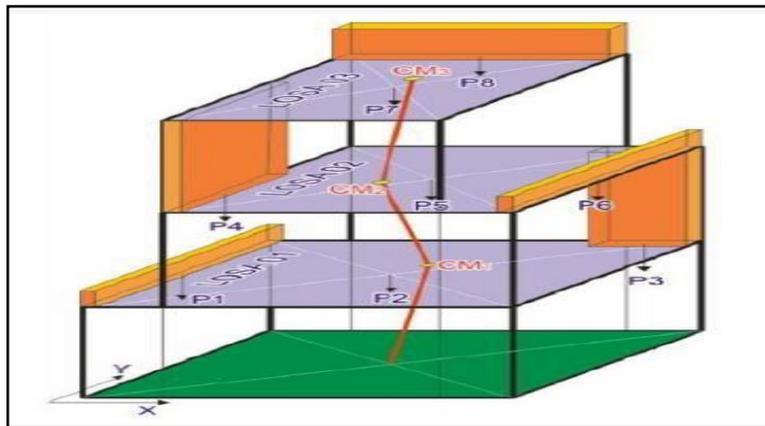


Figura 16 Centro de masa.

Fuente: Ingeniería Sismorresistentes, Cutimbo Choque, (2016).

Centro de rigidez

En su libro de Ingeniería sismorresistente, Cutimbo argumenta que “es el lugar geométrico donde la estructura se va a deformar menos. Es un punto teórico en la planta del edificio donde aplicada una fuerza cortante solo se produce traslación. El centro de rigidez “C.R”. y el centro de masa “C.M.”, lo ideal es que coincidan, pero nunca coinciden porque las cargas distribuidas nunca son iguales”. (Ver figura 17), (Cutimbo Choque, 2016: 92).

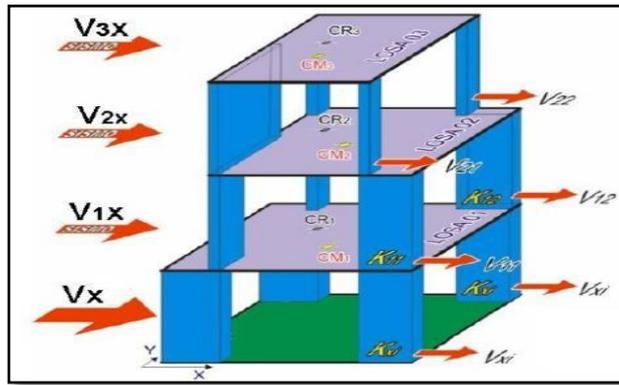


Figura 17 Centro de rigidez.

Fuente: Ingeniería Sismorresistentes, Cutimbo Choque, (2016).

Excentricidad

En su libro de Ingeniería sismorresistente, Cutimbo manifiesta que “la fuerza en cada nivel (F) actúa en el centro de masas “C.M del nivel respectivo y debe considerarse”. (Ver figura 18), (Cutimbo Choque, 2016: 94).

$$e_x = 0.05 L_x$$

$$e_y = 0.05 L_y$$



Figura 18 Excentricidad

Fuente: Ingeniería Sismorresistentes, Cutimbo Choque, (2016).

Configuración estructural

En su libro de Ingeniería sismorresistente, Cutimbo afirma que “las estructuras deben ser clasificadas como regulares e irregulares con el fin de determinar el procedimiento adecuado de análisis y los valores apropiados del factor de reducción de fuerza sísmica”. (Cutimbo Choque, 2016: 100).

Análisis sísmico estático con e-030. (2014).

En su libro de Ingeniería sismorresistente, Cutimbo manifiesta que “en el tema del análisis estático sísmico no se tienen mayores variaciones, a excepción del

artículo 4.5.3 que habla sobre la distribución de la fuerza sísmica en altura”. (Cutimbo Choque, 2016:123).

Periodo fundamental.

Según en la Norma de diseño sismorresistente, **Ministerio de Vivienda, (2017)** manifiesta “el periodo fundamental de vibración para cada dirección se estima con la siguiente expresión”. (p.26)

h_n

Donde: $T = C_t$

$C_t = 35$ para edificios cuyos elementos resistentes en la dirección considerada sean únicamente:

- a) Pórticos de concreto armado sin muros de corte.
- b) Pórticos dúctiles de acero con uniones resistentes a momentos, sin arriostramiento”.

$C_t = 45$ para edificios cuyos elementos resistentes en la dirección considerada sean:

- a) Pórticos de concreto armado con muros en las cajas de ascensores y escaleras.
- b) Pórticos de acero arriostrados”.

$C_t = 60$ para edificios de albañilería y para todos los edificios de concreto armado duales, de muros estructurales, y muros de ductilidad limitada”. Alternativamente puede usarse la siguiente ~~expresión~~ ~~expresión~~.

Parámetros de zonificación

Según en la Norma de diseño sismorresistente en el capítulo II tiene como título “peligro sísmico”, además los parámetros de zonificación esta estandarizados a nivel nacional, citando al Ministerio de Vivienda (2017), manifiesta que “el territorio nacional se considera dividido en cuatro zonas, (ver figura 19). La zonificación propuesta se basa en la distribución espacial de la sismicidad observada, las características generales de los movimientos sísmicos y la atenuación de éstos con la distancia epicentral, así como en la información geotectónica.” (ver tabla 01), (Ministerio de Vivienda, 2017:10,11).

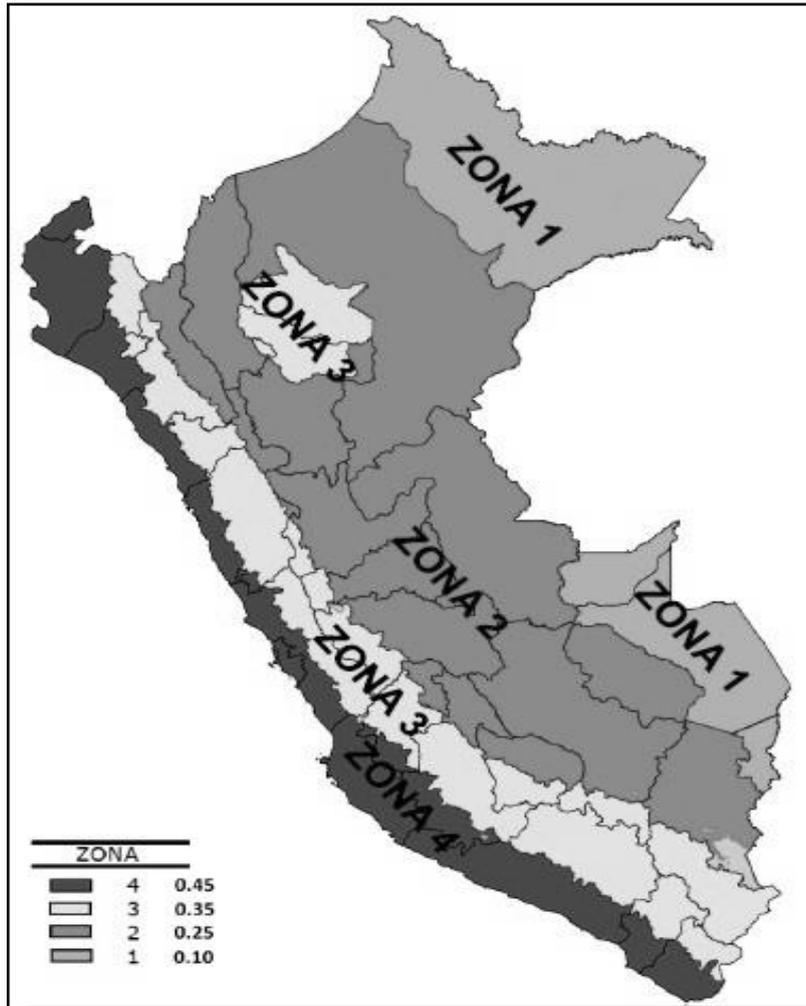


Figura 19 : Zona Sísmica

Fuente: Norma E-030 Diseño Sismorresistente, Ministerio de Vivienda, (2017).

Tabla 1

Tabla 01: Factor de Zona

Tabla N° 1	
FACTORES DE ZONA	
ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

Fuente: Norma E-030 Diseño Sismorresistente, Ministerio de Vivienda, (2017).

Condiciones geotécnicas

En su libro de Ingeniería sismorresistente, Cutimbo señala que “se tiene una clasificación de perfiles de suelo con la introducción de valores explícitos de la velocidad de onda de corte del suelo, valor característico para la obtención del módulo de corte. Ahora se tendrán cinco tipos de perfiles de suelo a diferencia de los cuatro perfiles de la norma vigente”. (Cutimbo Choque, 2016:127).

Por otro lado, en la norma E-030 de diseño sismorresistente en el artículo 9 “perfiles de suelo”, Ministerio de Vivienda (2017), afirma que “Para los efectos de esta Norma, los perfiles de suelo se clasifican tomando en cuenta la velocidad promedio de propagación de las ondas de corte (\bar{V}_s), alternativamente, para suelos granulares, el promedio ponderado de los

\bar{N}_{60} obtenidos mediante un ensayo de penetración estándar (SPT), o el promedio ponderado de la resistencia al corte en condición no drenada (\bar{S}_u) para suelos cohesivos”. (ver tabla 02) (Ministerio de Vivienda, 2017:11).

Tabla 2
Clasificación de los Perfiles de Suelo.

Tabla N°2			
CLASIFICACIÓN DE LOS PERFILES DE SUELO			
Perfil	\bar{V}_s	\bar{N}_{60}	\bar{S}_u
S₀	> 1500 m/s	-	-
S₁	500 m/s a 1500 m/s	> 50	> 100 kPa
S₂	180 m/s a 500 m/s	15 a 50	50kPa a 100kPa
S₃	< 180 m/s	< 15	25kPa a 50kPa
S₄	Clasificación basada en el EMS		

Fuente: Norma E-030 Diseño Sismorresistente, Ministerio de Vivienda, (2017).

Parámetros de sitio (S, TP y TL)

En la norma E-030 de diseño sismorresistente, Ministerio de vivienda (2017), menciona que “se considera el tipo de perfil que mejor describa las condiciones locales, utilizándose los correspondientes valores del factor de amplificación del suelo S y de los períodos TP y TL dados”. (Ministerio de Vivienda, 2017:14,15).

Sistemas estructurales y coeficiente básico de reducción de fuerzas sísmicas (Ro)

Los sistemas estructurales están clasificados de acuerdo a cada material que se va a utilizar en una edificación, citando al Ministerio de Vivienda (2017), sostiene que “Los sistemas estructurales se clasifican según los materiales usados y el sistema de estructuración sismorresistente en cada dirección de análisis (ver tabla 03). Cuando en la dirección de análisis, la edificación presente más de un sistema estructural, se toma el menor coeficiente Ro que corresponda”. (p.19).

Tabla 3
Sistemas Estructurales.

Tabla N° 3	
SISTEMAS ESTRUCTURALES	
Sistemas Estructurales	Coeficiente Básico de Reducción Ro(*)
ACERO:	
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8
Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	7
Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	6
Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)	8
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	6
Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)	8
Concreto Armado:	
Pórticos Dual	8
De muros estructurales	7
s Muros de ductilidad limitada	6
	4
Albañilería Armada o Confinada.	3
Madera (Por esfuerzos admisibles)	7

Fuente: Norma E-030 Diseño Sismorresistente, Ministerio de Vivienda, (2017).

Junta sísmica

En toda edificación debe considerarse la junta sísmica ya que sirve de separación con la construcción que se encuentra continua, de esta manera se evita el choque de las edificaciones en un movimiento sísmico, citando al Ministerio de Vivienda (2017), menciona que “Toda estructura está separada de las estructuras vecinas, desde el nivel del terreno natural, una distancia mínima s para evitar el contacto durante un movimiento sísmico. Esta distancia no es menor que los 2/3 de la suma de los desplazamientos máximos de los edificios adyacentes ni menor que:

$$s = 0,006 h \geq 0,03 \text{ m}$$

Dónde: h es la altura medida desde el nivel del terreno natural hasta el nivel considerado para evaluar s ”. (p. 31).

Análisis sísmico dinámico

En su libro de Ingeniería sismorresistente, Cutimbo manifiesta que “el análisis dinámico antisísmico considera que la respuesta sísmica de una estructura se determina por medio de un análisis modal considerando comportamiento lineal o no lineal (ver figura 20). (...) los análisis dinámicos se dividen usualmente en tres grandes grupos:

- Análisis Modal Espectral, de uso común
- Análisis Tiempo – Historia
- Análisis en el dominio de las frecuencias”. (Cutimbo Choque, 2016:149).

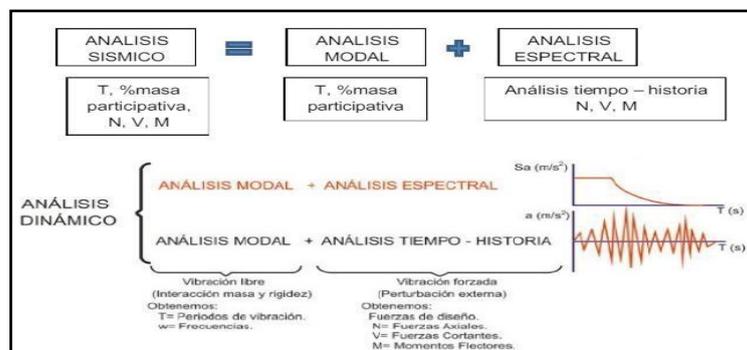


Figura 20 Esquema Conceptual del análisis dinámico modal espectral

Fuente: Ingeniería Sismorresistentes, Cutimbo Choque, (2016).

Análisis modal

Es determinar el número de vibraciones que sufre la estructura, citando a Cutimbo Choque (2016), manifiesta que “el análisis modal es determinar las frecuencias naturales o frecuencias propias de una estructura, dichas frecuencias son determinadas cuando no hay cargas actuando (ni el peso propio, pero si, su propia masa, es decir no depende de la gravedad). (...) antes de realizar el análisis sísmico de un edificio es necesario conocer sus modos de vibración y periodos fundamentales, ya que de estas características dependerá su respuesta durante un evento sísmico. Podemos decir que el análisis modal:

- Que es la interacción entre la rigidez y la masa.
- Se estudia las formas o modos de vibración libre.
- Mínimo tres modos de vibración”.(p. 151).

Cálculo de masa

En su libro de Ingeniería sismorresistente, Cutimbo manifiesta que “la masa de la estructura se utiliza en un análisis modal para calcular los periodos y formas modales de vibración y en un análisis de respuesta en el tiempo o espectral para calcular las fuerzas de inercia y posteriormente las sollicitaciones internas que estas producen. (..) las masas, se calculan para tener las masas de acuerdo a los tres grados de libertad, dos de traslación y una de rotación, estas masas se colocarán en el centro de masa C.M”. (P. 151).

Análisis espectral E-030-2017 **Análisis dinámico modal espectral**

En la norma E-030 de diseño sismorresistente, Ministerio de Vivienda (2017), manifiesta que “cualquier estructura puede ser diseñada usando los resultados de los análisis dinámicos por combinación espectral”. (p. 27).

Modos de vibración

En la norma E-030 de diseño sismorresistente, Ministerio de Vivienda (2017), sostiene que “Los modos de vibración pueden determinarse por un procedimiento de análisis que considere apropiadamente las características de

rigidez y la distribución de las masas. En cada dirección se consideran aquellos modos de vibración cuya suma de masas efectivas sea por lo menos el 90% de la masa total, pero se toma en cuenta por lo menos los tres primeros modos predominantes en la dirección de análisis”. (p. 27)

Aceleración espectral

En la norma E-030 de diseño sismorresistente, Ministerio de Vivienda (2017), manifiesta que “Para cada una de las direcciones horizontales analizadas se utiliza un espectro inelástico de pseudo-aceleraciones.” (p. 27)

$$S_a = \frac{Z.U.C.S}{R} \cdot g$$

Metrado de carga

El metrado de cargas se utiliza para saber que tanto puede resistir una edificación ante sismo teniendo en cuenta a Cutimbo Choque (2016), nos dice que “el metrado de cargas es encontrar todos los pesos o fuerzas que actúan sobre los diferentes elementos estructurales de una edificación (...) como regla general, al metrar cargas debe pensarse en la manera como se apoya un elemento sobre otro”.(ver figura 21),(p. 75).

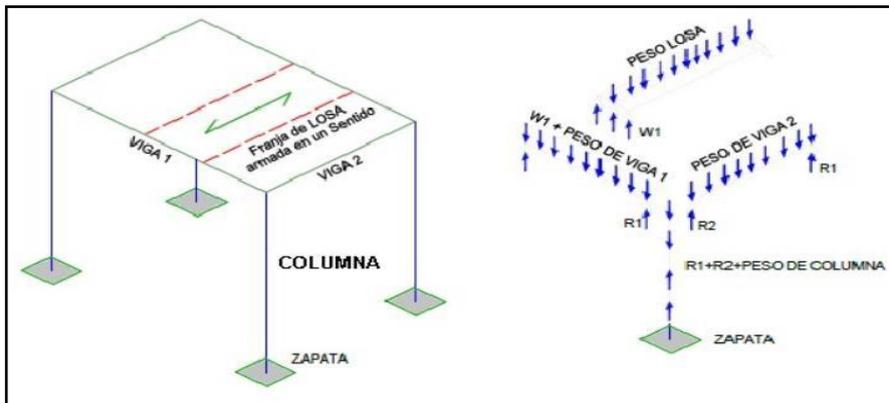


Figura 21 Transmisión de las Cargas Verticales. Tipos de carga

En su libro Ingeniería Sismorresistente, Cutimbo señala “en general, las cargas (o sollicitaciones) pueden actuar en un edificio clasifican en los siguientes tipos: cargas estáticas, cargas dinámicas y otras sollicitaciones”. (Cutimbo Choque, 2016: 76)

Cargas permanentes o estáticas.

Son cargas que se encuentran en toda la edificación y además estas cargas son el peso de la estructura y toda aquello que se encuentre dentro de ello, citando a Cutimbo Choque (2016), sostiene que “son aquellas que se aplican lentamente

sobre la estructura, lo cual hace que se originen esfuerzos y deformaciones. Son el peso propio de los materiales, el peso de los ocupantes, u otros elementos soportados por el edificio. Como cargas permanentes o estáticas tiene”. (p.76).

A) Cargas muertas: son cargas gravitacionales que actúan durante la vida útil de la estructura”. (Ver tabla 04), (Cutimbo Choque, 2016: 76)

Tabla 4
Carga muerta.

Acero de construcción	7850 Kg/m ²
Tierra	1600 @ 1800 Kg/m ²
Albañilería de adobe	1600 Kg/m ²
Albañilería con unidades de arcilla solida (no incluye tarrajeo)	1800 Kg/m ²
Albañilería con unidades de arcilla huecas (no incluye tarrajeo)	1350 Kg/m ²
Albañilería con unidades de arcilla solida (incluye tarrajeo)	19 Kg/m ² /cm de espesor
Albañilería con unidades de arcilla hueco (incluye tarrajeo)	14 Kg/m ² /cm de espesor
Concreto armado	2400 Kg/m ²
Concreto simple	2200 Kg/m ²
Concreto ciclópeo	2200 Kg/m ²
Piso terminado	100 Kg/m ²

Así mismo en su libro de Ingeniería sismorresistente, Cutimbo nos dice “que normalmente los techos que se emplean son del tipo de losas aligeradas con viguetas de 10 cm de ancho a 40 cm entre ejes, es necesario conocer su peso propio”.(ver tabla 05), (Cutimbo Choque, 2016: 77).

Tabla 5
Peso propio según el espesor

Espesor en (m)	Espesor de losa superior en (m)	Peso propio (kg/m ²)
0.17	0.05	280
0.20	0.05	300
0.25	0.05	350
0.25	0.05	420
0.30	0.05	475

Fuente: Ingeniería Sismorresistentes, Cutimbo Choque, (2016).

Tabla 6
Carga viva o sobrecarga

Aulas	300 kg/m ²
Talleres de centros de Educación	350 kg/m ²
Auditorios	300 kg/m ²
Corredores en centros de Educación	400 kg/m ²
Oficinas	250 kg/m ²
Viviendas	200 kg/m ²
Escaleras (de acuerdo al uso de la edificación)	200 @ 500 kg/m ²
Azoteas	100 kg/m ²
➤ Para los techos con una inclinación hasta 3°	
➤ Para techos con inclinación mayor a 3°	100 kg/m ²
➤ Por cada grado de pendiente por encima de 3° se reduce en 5 kg/m ² hasta un mínimo de	50 kg/m ²
➤ Para techos curvos	50 kg/m ²
➤ Para techos con coberturas livianas de asbesto-cemento, calamina, fibrocemento o tela y para toldos y doseles.	30 kg/m ²

Fuente: Ingeniería Sismorresistentes, Cutimbo Choque, (2016).

B) Carga viva o sobrecarga: En su libro Ingeniería sismorresistente, Cutimbo argumenta que “son cargas gravitacionales de carácter movable, que podrían actuar en forma esporádica sobre los ambientes del edificio. Entre estas solicitaciones se tiene: al peso de los ocupantes, muebles, nieve, agua, equipos

removibles, puente grúa, etc. Es el peso de todos los ocupantes, materiales, equipos, construcciones y otros elementos soportados por el edificio que probablemente pueden cambiar de ubicación o ser reubicados durante la vida útil del edificio”. (Cutimbo Choque, 2016: 78)

Normas de cargas E-020.

En su libro de Ingeniería sismorresistente, Cutimbo nos dice que “en la Norma Peruana de Cargas E-020 se especifica las cargas estáticas mínimas que se deben adoptar para el diseño estructural; asimismo, se proporcionan las cargas estáticas equivalentes producidas por el viento, mientras que más bien las cargas sísmicas se especifican en las normas de diseño sismo-resistente (E-030). Esas cargas se denominan “cargas de servicio” porque son las que realmente actúan en el edificio, sin producirle fallas o fisuras visibles, a diferencia de las “cargas ultimas” que son cargas ficticias obtenidas al amplificar por ciertos factores a las cargas de servicio”. (Cutimbo Choque, 2016: 83).

SUELOS SATURADOS. GENERAL

Toda estructura de ingeniería se construye apoyada sobre el suelo, por ello es de suma importancia el estudio de la geotécnica. Sin embargo, esta rama de la ingeniería civil abarca una amplia variedad de suelos que varían según las condiciones meteorológicas del sitio. Estos suelos se dividen, según la saturación que presentan, en tres grandes grupos: suelos saturados, parcialmente saturados y seco.

La mecánica de suelos en su mayoría se fundamenta en las teorías de suelos saturados, asumiendo que las teorías desarrolladas por el Dr. Karl Terzagui ofrecen una magnífica herramienta matemática para ayudar a entender el comportamiento del suelo en este estado. Principalmente, a mecánica de suelos saturados se refiere a cuatro aspectos que son de gran importancia: el flujo de agua, análisis plásticos, análisis de equilibrio límite y análisis de cambios volumétricos (asentamientos).

Un suelo se considera saturado cuando sus vacíos se encuentran completamente ocupados por agua, es decir, el grado de saturación es $G_w=100\%$. De acuerdo con este planteamiento, la masa de suelo en estado

saturado se compone por una fase sólida y una líquida como se muestra en la Figura.

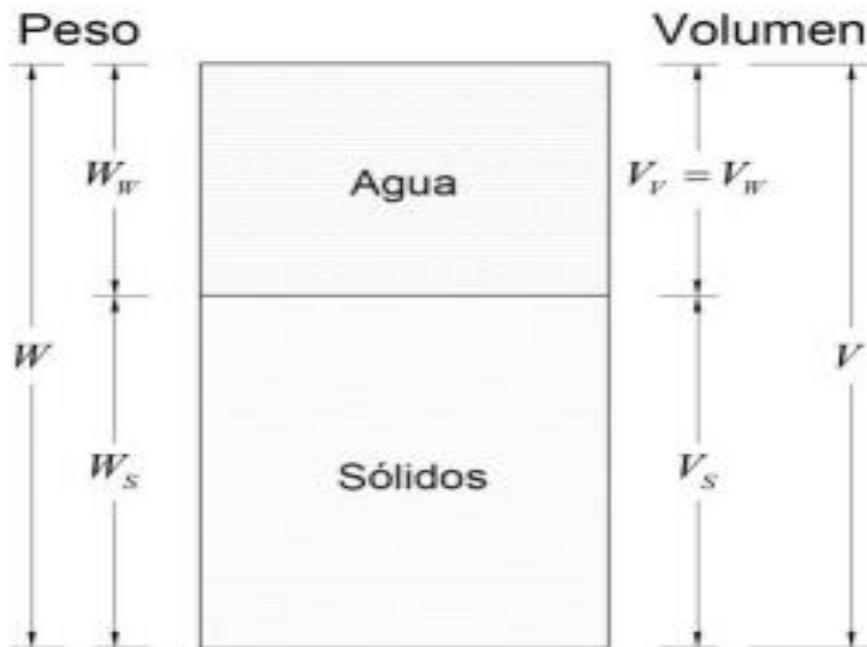


Figura 22 Fases constituyentes de un suelo saturado

2.2.2 Suelos parcialmente saturados.

Estos suelos están presentes en la mayor parte de la superficie terrestre, se definen por su condición de saturación parcial que contiene, en su estructura, aire, agua, minerales e interfaz agua—aire. Teniendo en cuenta su origen, los suelos parcialmente saturados pueden ser naturales o artificiales. Respecto a los primeros se han descrito en la bibliografía una gran variedad de ejemplos tanto en suelos sedimentarios (eólicos, aluviales, coluviales, etc.), como en suelos residuales lateríticos y saprolíticos (Barrera & Garnica, 2002). A diferencia de los suelos saturados, el cual es un sistema bifásico (vacíos completamente ocupados por suelo y agua) y los suelos secos (partículas sólidas y aire), los suelos parcialmente saturados presentan tres fases (sólido, líquido y gaseoso). Sin embargo, según Fredlund y Morgenstern (1977, como se citó en Barrera & Garnica, 2002) mencionan una cuarta fase denominada interfase entre el aire libre y el agua. En su análisis de esfuerzos, dichos autores consideran que dos de las fases se equilibran bajo las presiones aplicadas (partículas sólidas y membrana contráctil) y las otras dos fases fluyen bajo las presiones aplicadas (aire y agua).

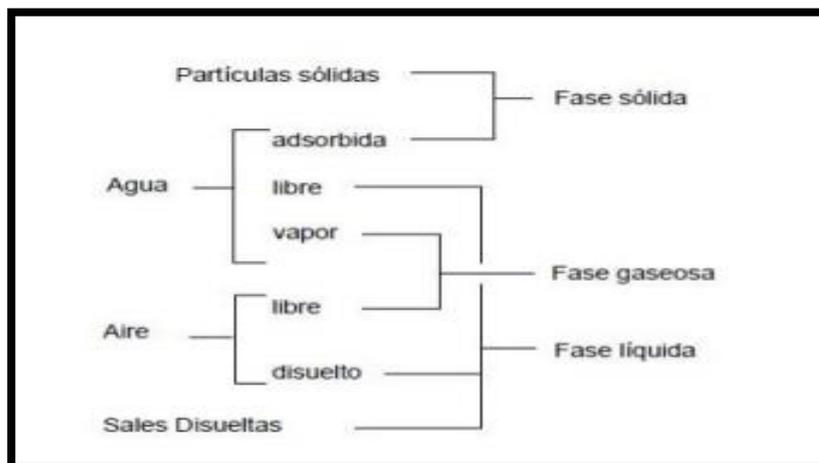


Figura 23 Componentes de un suelo parcialmente saturado

Fuente: Barrera & Garnica 2002

La fase sólida del suelo se refiere a las partículas de arenas, granos, arcillas, limos, etc. Presente en todos los suelos en distintas cantidades, para calcular la cantidad de elementos sólidos presentes se realizan ensayos de laboratorio. La estructura de las partículas sólidas es especialmente importante en el caso de suelos en estado no saturado debido a la influencia que tiene el efecto del estado de esfuerzos provocado en las interfases entre dichas partículas, el agua y aire. Así, por ejemplo, la compactación por el lado seco o húmedo del óptimo puede producir estructuras distintas con la consecuente respuesta diferenciada (Barrera & Garnica, 2002).

En cuanto a la fase líquida, precisamente la cantidad de partículas de agua definen si el suelo es saturado, parcialmente saturado o seco. Se sabe que esta cantidad de agua es inversamente proporcional a la resistencia de cualquier tipo de suelo. Químicamente, el agua se puede clasificar en tres tipos: el agua hidrofóbica, adsorbida en la partícula o formando parte de la capa doble difusa, que no puede ser separada por acciones hidrodinámicas, el agua capilar, condicionada por las fuerzas capilares del suelo, y el agua gravitacional que puede ser separada en condiciones de drenaje libre por gravedad (Barrera & García, 2002).

Suelos arcillosos

Son suelos cohesivos, es decir, poseen la propiedad de atracción intermolecular.

Además, el tamaño de sus partículas va entre 0.001 a 0.005mm (según la A.S.T.M observada en la figura).

En general, las arcillas son plásticas, se contraen al secarse, presentan marcada cohesión según su humedad, son compresibles y al aplicárseles una carga en su superficie se comprimen lentamente (Crespo, 2004, p. 24).

Clasificación de los materiales según la A.S.T.M.	
Arena gruesa	Entre 0.25 y 2.0 mm
Arena fina	Entre 0.05 y 0.25 mm
Limo (<i>silt</i>)	Entre 0.005 y 0.05 mm
Arcilla	Entre 0.001 y 0.005 mm
Arcilla coloidal	Menores a 0.001 mm

Figura 24 Tamaño de las arcillas según la A.S.T.M.

Fuente: Crespo 2004

CARACTERISTICAS FISICAS

Las arcillas se caracterizan, principalmente, por tres propiedades: tensión superficial, capilaridad y permeabilidad. La tensión superficial es originada por la interacción de las fuerzas intermoleculares producidas en las zonas de contacto entre partículas del suelo, aire y agua la cual forma la concavidad de la interface aire-agua y de la ascensión de la columna de agua en el tubo capilar (Alfaro, 2008).

La capilaridad es el fenómeno que permite que el líquido ascienda dentro del tubo, en contra de la gravedad, hasta una altura llamada altura capilar (h_c). Esta altura capilar dependerá de la tensión superficial (T_s), la fuerza de adhesión entre el líquido, el material del tubo capilar (ángulo de contacto, α) y al diámetro del tubo capilar (d) como se muestra en la figura (Meza,2012).

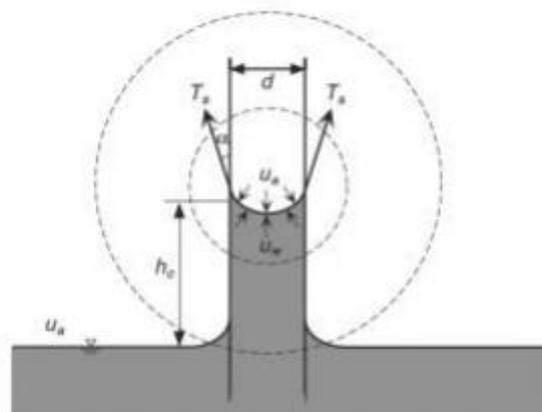


Figura 25 efecto de capilaridad en un tubo.

Fuente: Meza 2012.

Por otro lado, las arcillas presentan baja permeabilidad y son capaces de retener grandes cantidades de agua. En la figura 4 se observa cómo varía la permeabilidad de acuerdo con la succión matricial del suelo. Cuando el suelo se mantiene saturado, la permeabilidad es constante, hasta que llega a un valor de entrada de aire, donde la permeabilidad desciende bruscamente conforme aumenta la succión.

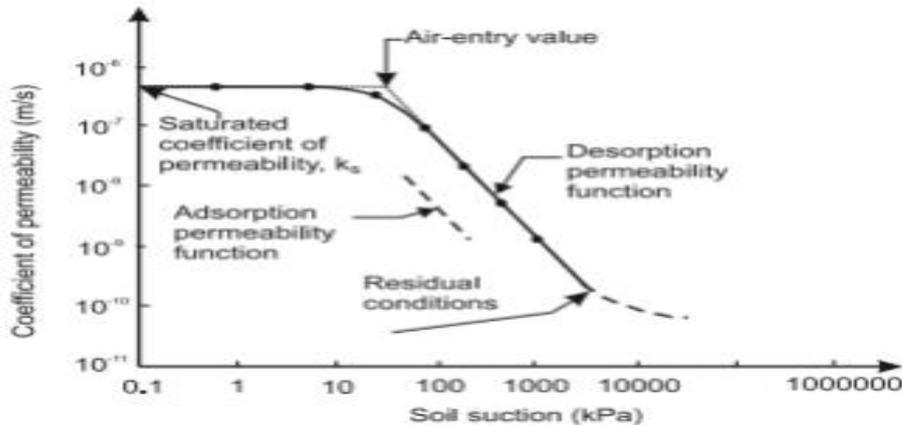


Figura 26 Permeabilidad del suelo en términos de succión matricial

Fuente: Fredlund (2000).

En general, las arcillas no son elásticas, debido a que disminuyen su volumen al secarse, su estructura tiene la propiedad de la cohesión. Una propiedad adicional de las arcillas, desde el punto de vista de construcción, es que la resistencia perdida por el remoldeo se recupera parcialmente con el tiempo. Cabe mencionar que un suelo que contiene más del 15% de arcilla conservará las propiedades de la arcilla (Crespo, 2004).

CARACTERISTICAS QUIMICAS.

La succión matricial (s_m) es la presión negativa del agua intersticial que está relacionada directamente con el estado de esfuerzo derivado de los fenómenos de superficie y gravitatorios (Barrera & Garnica, 2002).

En ese sentido, la succión matricial es la diferencia entre la presión de poros del aire (μ_a) y la presión de poros de agua (μ_w), como se muestra en la ecuación 1.

$$S_m = \mu_a - \mu_w$$

Ecuación 1: Succión matricial

Donde:

S_m : Succión matricial

μ_a : Presión de poros del aire

μ_w : Presión de poros del agua

Este valor depende del tamaño y distribución de las partículas, del tamaño de los poros y del grado de saturación según Dineen (1997, como se citó en Meza, 2012, p. 29). Cuando el grado de saturación disminuye, el menisco se retrae en espacios de poros pequeños, el radio de curvatura del menisco se reduce y de esta manera, la succión matricial se incrementa (Meza, 2012, p. 29).

CURVA CARACTERISTICAS DEL SUELO.

También llamada curva de retención de agua que es la gráfica que plasma la relación que existe entre el suelo y el agua se observa mediante la curva característica agua - suelo (SWCC), también conocida como la curva de retención de agua (SWRC por sus siglas en inglés) (Meza, 2012, p. 29).

Ya sean materiales granulares, arenas, arcillas o limos, esta curva presenta tres zonas que se observan según el cambio de pendiente. La figura 5 muestra las distintas zonas de la curva característica que vienen a ser tres estados del suelo cuando se produce una variación del grado de saturación. La primera zona va desde el 100% de saturación hasta un valor de entrada de

aire, donde el suelo pasa de ser saturado a parcialmente saturado, la zona media es la zona de transición hasta llegar a un valor donde el espacio del agua y los vacíos son ocupados por partículas sólidas de suelo, llegando así a la tercera y última zona de saturación residual, donde la succión matricial llega a su máximo valor.

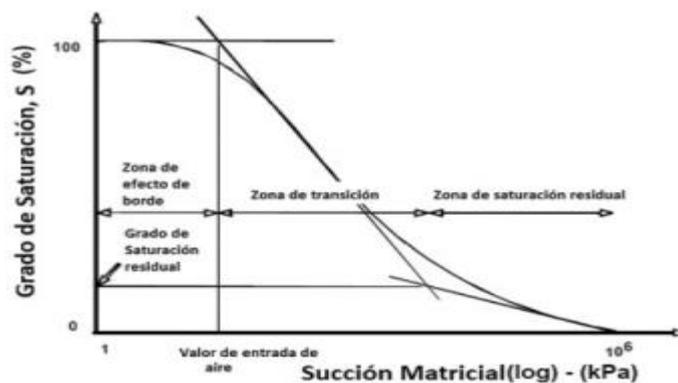


Figura 27 etapas de la curva característica de succión del suelo (SWCC).

Fuente: Meza (2012).

El modelo de la curva característica varía según el tipo de suelo, ello se nota en la figura; donde se observa que las arenas entran a la zona de transición con un grado de saturación más bajo que cuando se trata de un material fino, y que,

asimismo, los limos necesitan de una succión matricial más baja que las arcillas para poder llegar a la segunda zona de la curva

característica. Es decir, conforme el tamaño de las partículas del suelo disminuye, se necesitará de mayores valores de succión para lograr sobrepasar las zonas que presenta la curva característica. Por ello se conoce que los suelos arcillosos, cuando se encuentran en condición de parcialmente saturado, presentan elevados valores de succión matricial en su interior.

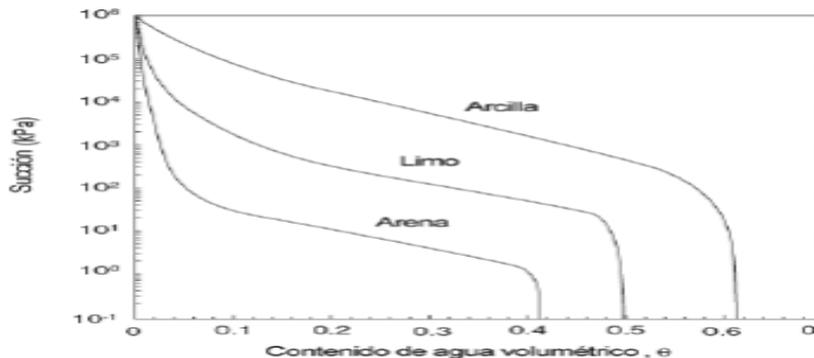


Figura 28 grafico de la curva característica para un diseño fino.

Fuente: Meza (2012).

2.3 Definición de términos básicos

- a) Ductilidad: Capacidad de deformación una vez rebosado el límite el límite de proporcionalidad. En ingeniería sísmica capacidad que posee los componentes de un sistema estructural de hacer incursiones alternadas en el dominio inelástico sin pérdida apreciable de su capacidad resistente. (Peña P, 2011, p. 12).
- b) Pórticos: Por lo menos el 80% de la fuerza cortante en la base actúa sobre las columnas de los pórticos. En caso se tengas muros estructurales, éstos se diseñan para resistir una fracción de la acción sísmica total de acuerdo con su rigidez (Ministerio de Vivienda, 2017, p 17).
- c) Muros estructurales: Sistema en el que la resistencia sísmica está dada predominante por muros estructurales sobre los que actúa por lo menos el 70% de la fuerza cortante en la base (Ministerio de Vivienda, 2017, p. 17).
- d) Suelos arenosos: O en algunos otros donde los primeros 15 cm de agua se filtran en menos de 30 minutos después del periodo nocturno de expansión, el

intervalo de tiempo entre mediciones debe ser de 10 minutos y la duración de la prueba una hora. (Ministerio de vivienda c. y., 2006, p. 388).

- e) Carga: Fuerza u otras acciones que resulten del peso de los materiales de construcción, ocupantes y sus pertenencias, efecto del medio ambiente, movimientos diferenciales y cambios dimensionales restringidos. (Ministerio de vivienda c. y., 2006, p. 201).
- f) Carga Muerta: Es el peso de los materiales, dispositivos de servicio, equipos, tabiques y otros elementos soportados por la edificación, incluyendo su peso propio, que sean permanentes o con una variación de su magnitud, pequeña en el tiempo. (Ministerio de vivienda c. y., 2006, p. 201).
- g) Carga Viva: Es el peso de todos los ocupantes, materiales, equipos, muebles y otros elementos movibles soportados por la edificación. (Ministerio de vivienda c. y., 2006, p. 201).
- h) Cangrejeras: Espacios vacíos o de aire que se producen en los elementos de concreto por deficiencia o por exceso de vibrado. (Peña P, 2011, p. 7).
- i) Esbeltez de una Edificación: Cociente de dividir su altura entre su menor dimensión en planta. (Peña P, 2011, p 13).
- j) Grieta: Aparecen en el hormigón debido a las contracciones irregulares. (Peña P, 2011, p. 16).
- k) Junta de Construcción: Junta rígida, inamovible, que establece entre dos partes. (Peña P, 2011, p. 17).
- l) Junta de Dilatación: Se utiliza para evitar el agrietamiento debido a cambios dimensionales térmicos en el concreto. (Peña P, 2011, p. 17).
- m) Nivel Freático: Altura donde se encuentra una capa de agua subterránea. (Peña P, 2011, p. 20).
- n) Superestructura: Parte de una construcción que está por encima del nivel del suelo. (Peña P, 2011, p. 27).
- o) Vida Útil: Duración económica probable de una edificación. (Peña P, 2011, p. 30).

III. MÉTODOS Y MATERIALES

3.1 Hipótesis de la investigación

3.1.1. Hipótesis general

El diseño sismorresistente de una vivienda multifamiliar con cimentación corrida y su influencia en suelos saturados en el distrito de Jaén- Cajamarca - 2022.

3.1.2. Hipótesis específicas

H₁. Los asentamientos inciden en el diseño sismorresistente de una vivienda multifamiliar con cimentación corrida, en suelos saturados em el distrito de Jaén- Cajamarca -2022.

H₂. Considerando las propiedades físico y mecánico de los suelos saturados son clasificados según SUCS, un índice de plasticidad aproximadamente de 10 y un CBR menor de 5%, en el distrito de Jaén- Cajamarca -2022.

H₃. El comportamiento sismorresistente es desfavorable en una vivienda multifamiliar con suelos saturados en el distrito de Jaén- Cajamarca -2022.

3.2 Variables de estudio

3.2.1 Definición conceptual Variable independiente:

A) DISEÑO SISMORRESISTENTE DE SUBESTRUCTURA. - Según Cutimbo Choque (2016), “Los criterios de diseño sismorresistente que usualmente van desarrolladas en las normas de diseño están orientados a seguir una filosofía de diseño. Este define cual es el comportamiento deseado. La gran mayoría de normas del mundo coinciden en que los objetivos generales de la construcción sismorresistente deben seguir los siguientes principios:

- ✓ Prevenir daños no estructurales para temblores o terremotos pequeños, que puedan ocurrir frecuentemente durante la vida útil (de servicio) de una estructura.
- ✓ Evitar el colapso o daños graves en terrenos intensos y larga duración que pueda ocurrir raras veces. (usualmente no durante la vida útil de la estructura).” (p.13)

Variable dependiente:

B) SUELOS SATURADOS. Según Cumpa y Quispe (2019), “Suelos saturados son aquel tipo de suelo que solo tiene dos fases, conformada por fase sólida y líquida, y así tener espacios de la muestra ocupados por agua proveniente de lluvias, granizo, humedad entre otros factores.” (p.1)

3.2.2 Operacionalización de Variables

Tabla 7
Operacionalización de variable

Matriz de operacionalización de variables

Evaluación del Diseño Sismorresistente de una vivienda multifamiliar con existencia de suelos saturados en el distrito de Jaén- Cajamarca – 2022.

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INTRUMENTOS	ESCALA DE MEDICION
VARIABLE INDEPENDIENTE: DISEÑO SISMORRESISTENTE DE SUBESTRUCTURA.	COMPORTAMIENTO DE LA ESTRUCTURA	PREDIMENSIONAMIENTO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES	Microsoft Office Excel	ORDINAL
		METRADO DE CARGAS	Microsoft Office Excel	
		ANALISIS SISMICO	Análisis estático	
		DERIVAS	Análisis dinámico	
		RIGIDEZ	Modelado en ETABS	
		VERIFICACION PARA ESTADO DE SERVICIOS	Modelado en ETABS	
		ESFUERZO ULTIMO	SAFE	
	DISEÑO DE CIMENTACION	PUNZONAMIENTO	Norma E.060	ORDINAL
		FUERZ CORTANTE	Norma E.060	
		FLEXION	Norma E.060	
VARIABLE DEPENDIENTE: SUELOS SATURADOS	CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS DE LA ZONA	AREA	FICHA DE OBSERVACION	ORDINAL
		PERIMETRO		
		ZONA SISMICA		
	PROPIEDADES FISICAS DEL SUELO	ANALISIS GRANULOMETRICO	FICHA GRANULOMETRICA	ORDINAL
		CONTENIDO DE HUMEDAD	FICHA DE CONTENIDO DE HUMEDAD	
		LIMITES DE ATTERBERG	FICHAS DE LIMITES DE ATTERBERG	
	PROPIEDADES MECANICAS DEL SUELO	PROCTOR MODIFICADO	FICHA DE PROCTOR MODIFICADO	ORDINAL
		CBR	FICHA DE CBR	

Fuente: Elaboración propia del autor

3.3 Diseño de la investigación

3.3.1. Tipo y nivel de la investigación

La presente investigación tiene por objetivo demostrar que el diseño sismorresistente de una vivienda multifamiliar de concreto armado con existencia de suelos saturados en el distrito de Jaén – Cajamarca - 2022 determine la causa y el efecto de dicha relación, para ello se está utilizando el tipo de investigación **explicativo**. Tal como lo afirma Borja Suarez (2012), “los estudios explicativos van más allá de la descripción de conceptos o fenómenos o del establecimiento de relaciones entre variables. Buscan las causas que originan ciertos fenómenos físicos o sociales. Su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se da éste, o porqué se relaciona entre dos o más variables.” (p. 14).

3.3.2. Investigación tecnológica

Según Borja Suarez (2012), nos dice “que tiene como objetivo la solución de problemas prácticos, lo cual implica la intervención o transformación de la propia realidad, que se manifiesta en el diseño de nuevos productos, nuevos procedimientos, nuevos métodos, etc.” (p. 11).

3.3.3. Método de Investigación.

Cuantitativo Según Borja Suarez (2012), sostiene que “una forma confiable para conocer la realidad es a través de la recolección y análisis de datos, con lo que se podría contestar las preguntas de la investigación y probar las hipótesis. Este tipo de investigación confía en la medición numérica, el conteo y frecuentemente en el uso de la estadística para establecer con exactitud padrones de comportamiento en una población.” (p. 11-12).

3.3.4. Diseño de investigación

Tal como lo afirma Borja Suarez (2012), sostiene que “Los diseños no experimentales se basan en la obtención de información sin manipular los valores de la variable, es decir tal y como se manifiestan las variables en la realidad.” (p. 29).

3.4 Población y muestra de estudio

3.4.1. Población

Según Borja Suarez (2012), nos define “desde un punto de vista estadístico, se denomina población o universo al conjunto de elementos o sujetos que serán motivo de estudio. Si queremos estudiar, por ejemplo, el coeficiente de inteligencia de estudiante universitario en el Perú, el universo serán todos los estudiantes universitarios a nivel Nacional. Si quisiéramos estudiar los problemas estructurales será todas las viviendas ubicadas en esta ciudad.” (p.30)

La investigación presento como población a los suelos en general del distrito de Jaén del departamento de Cajamarca.

3.4.2. Muestra

La muestra se define como la unidad del objeto de estudio en una investigación o subgrupo representativo de la población que presentan características exactamente iguales (Borja, 2012). Por ello, la presente investigación presentó como muestra de estudio al suelo saturado del lote A con un área de 144.00m² en el distrito de Jaén en Cajamarca, con fines de realizar un diseño de la subestructura mediante el análisis de su comportamiento ante la presencia de este tipo de suelo.

3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.5.1 Técnicas de recolección de datos

Según Borja Suarez (2012), “El instrumento de recolección de datos, el mismo que no son excluyentes y muy por el contrario son complementarias. Las principales técnicas son las siguientes: observación, la entrevista, le encuesta y las pruebas estandarizadas.” (p.33)

En esta investigación la técnica que se utilizo fue la observación. Orientada a la obtención de información para la capacidad actuante, asentamiento y metrados de cargas reportadas en las hojas de cálculo.

3.5.2 Instrumentos de recolección de datos

Para la presente investigación se utilizará el instrumento de ficha de observación Borja Suarez (2012), manifiesta que “para los proyectos de investigación en ingeniería, todos los datos observados se deben plasmar en formatos adecuados de recolección de información.” Para este caso se

utilizará el diseño sismorresistente de una vivienda multifamiliar de concreto armado con el objetivo de obtener un diseño en presencia de cimentaciones superficiales, en suelos arenosos.

Los instrumentos para la recolección de datos durante la investigación fueron los siguientes:

Planos de Estructuras. Donde se encuentran todos los elementos estructurales de la vivienda multifamiliar de concreto armado, lo cual permitió el desarrollo del metrado de cargas.

Hoja de cálculo de Capacidad actuante, donde se utiliza los datos obtenidos por el programa etabs de la capacidad de la vivienda multifamiliar.

3.6 Validación y confiabilidad del instrumento

3.6.1 Validez del Instrumento

Tabla 8

Validez del instrumento.

Mgtr. Ing. Chang Heredia Miguel Angel	Experto Temático
Mgtr. Ing. Christian Ovalle Paulino	Experto Metodólogo

Fuente: Elaboración propia del autor

- Mgtr. Ing. Chang Heredia Miguel Ángel: Nos orientó en dar forma al título de la tesis, también en la matriz de consistencia entrelazar los problemas específicos, objetivos específicos e hipótesis.
- Mgtr. Ing. Christian Ovalle Paulino: Nos orientó en el capítulo I en la justificación y capítulo III en el diseño la investigación.

3.7 Métodos de análisis de datos

Para el proceso analítico de los datos por las fichas de registro sobre los factores que limitan el oportuno diseño de una edificación en cimentaciones superficiales, las cuales se realizaron de acuerdo a la muestra, los resultados fueron tabulados en el programa Microsoft Office Excel.

Se realizará un análisis estadístico con el apoyo del software spss con el cual se realizará el procesamiento y análisis de datos para la evaluación de comportamientos de las medidas como son la media y la desviación estándar a por lo que permitió la contrastación de las hipótesis.

Se utilizo los siguientes estadígrafos.

-La estadística Descriptiva: Media, mediana, moda y media aritmética.

-Los análisis se realizaron con un nivel de significancia estadística del 95%.

3.8 Aspectos éticos

La presente investigación se consideró de suma importancia el cumplimiento de todas las especificaciones y parámetros establecidos por las Normas Técnicas Peruanas para el desarrollo y ejecución de los ensayos de análisis del suelo y del Reglamento Nacional de Edificaciones, tanto en la Norma E.030 , como la 0.50 y E.060, que permiten el desarrollo de manera correcta. De esta manera, se logra garantizar no solo el cumplimiento del material mencionado, sino garantiza la originalidad de los resultados obtenidos, por la cual los investigadores se comprometen no realizar alteración alguna, brindando así toda la información veraz y confiable, y en cuanto a la referencia de otras investigaciones, se respeta la autenticidad de manera correcta los derechos de autores de cada fuente considerada.

IV. RESULTADOS

4.2 La Contrastación de la Hipótesis

4.2.1 Método Estadístico para la Contrastación de la Hipótesis

Para la validez del presente trabajo de investigación se realizó mediante la técnica estadística NO paramétricas de escala ordinal en este caso se utilizó la rho de Spearman para observar el grado de correlación entre la variable independiente diseño sismorresistente de subestructura y la variable dependiente suelos saturados y así contrastar la Hipótesis general y las Hipótesis específicas

4.2.2 La Contrastación de la Hipótesis General

La hipótesis general se contrastará mediante la prueba estadística no paramétrica de escala Ordinal, por la prueba de rho de Spearman determinará que el diseño sismorresistente de una vivienda multifamiliar con existencia de suelos saturados en el distrito de Jaén – Cajamarca – 2022.

Tabla 9

Cuadro comparativo de las variables diseño sismorresistente de subestructura y suelos saturados

Cuadro comparativo de las variables diseño sismorresistente y suelos saturados.

N° de total	VARIABLE INDEPENDIENTE: DISEÑO SISMORRESISTENTE DE SUBESTRUCTURA.															VARIABLE DEPENDIENTE: SUELOS SATURADOS.														
	DIMENSIÓN 1: METRADO DE CARGAS								DIMENSION 2: DISEÑO DE CIMENTACION							DIMENSION 1: CARACTERISTICAS GEOGRAFICAS DE LA ZONA					DIMENSION 2: PROPIEDADES FISICAS EL SUELO					DIMENSION 3: PROPIEDADES MECANICAS DEL SUELO.				
	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p10	p11	p12	p13	p14	p15	p16	p17	p18	p19	p20	p21	p22	p23	p24	p25	p26	p27	p28	p29	p30
Totalmente en desacuerdo	2	1	1	2	1	4	0	4	2	4	0	2	2	4	3	3	0	3	2	3	3	0	1	2	2	3	7	1	0	3
desacuerdo	1	1	2	0	3	1	2	2	1	3	1	2	1	2	1	0	0	2	1	0	1	3	4	2	1	2	0	5	2	2
indiferente	0	4	2	6	2	4	7	4	2	1	4	4	2	5	1	2	0	1	0	4	3	5	3	0	5	4	2	1	2	5
de acuerdo	8	7	13	3	7	5	5	7	4	3	4	6	5	4	5	2	9	11	7	7	9	7	5	9	8	9	10	9	11	10
totalmente de acuerdo	9	7	2	9	7	6	6	3	11	9	11	6	10	5	10	13	11	3	10	6	4	5	7	7	4	2	1	4	5	0
total	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20

Fuente: Elaboración propia con Excel

4.3 Aplicación De La Estadística Inferencial De Las Variables

4.3.1 Normalización de la Influencia de las Variables 1 y 2.

a) Ho: "La variable independiente diseño sismorresistente de subestructura y la variable dependiente suelos saturados se distribuyen en forma normal"

H1: "La variable independiente diseño sismorresistente subestructura y la variable dependiente suelos saturados no se distribuyen en forma normal"

N.S= 0.05

Tabla 10
Pruebas de normalización

	Kolmogórov-Smirnov		
	Estadístico	gl	Sig.
V1: DISEÑO SISMORRESISTENTE SUBESTRUCTURA	0,220	40	0,005
V2: SUELOS SATURADOS	0,185	40	0,004

Fuente: Elaboración propia en SPSS

c) Se observa en la columna sig. Kolmogórov-Smirnov de todos son menores que 0.05, lo cual se rechaza la hipótesis Nula.

d) Concluimos que La variable independiente diseño sismorresistente de subestructura y la variable suelos saturados no se distribuyen en forma normal. por tanto, aplicaremos la prueba estadística no paramétrica de escala ordinal de rho de Spearman.

4.3.2 El Planteo de la Hipótesis General

Ho: "El diseño sismorresistente de una vivienda multifamiliar con cimentación corrida no influye en suelos saturados en el distrito de Jaén-Cajamarca-2022."

H1: "El diseño sismorresistente de una vivienda multifamiliar con

cimentación corrida si influye en suelos saturados en el distrito de Jaén-Cajamarca-2022.”

- a. N.S: 0.05
- b. La Contrastación de la Hipótesis:

Pruebas estadísticas no paramétricas de escala Ordinal.

Utilizaremos la prueba de Rho de Spearman.

Matriz de Correlaciones

Tabla 11
Correlaciones de hipótesis general

		V1: DISEÑO SISMORRESISTENT	V2: SUELOS SATURADOS
		E	
Rho de Spearman	V1: DISEÑO SISMORRESISTENTE	Coeficiente de correlación	1,000
		Sig. (bilateral)	0,895
		N	20
	V2: SUELOS SATURADOS	Coeficiente de correlación	0,895
		Sig. (bilateral)	0,017
		N	20

Fuente: Elaboración propia en SPSS

Finalmente Se Observa Que Hay Una Marcada Relación Entre Las Variables diseño sismorresistente y suelos saturados del 89.5%

- c. Conclusión:

Se puede concluir que, el diseño sismorresistente si mejorara significativamente en la cimentación corrida en la vivienda multifamiliar en el distrito de Jaén,2020 a un nivel de significancia del 5% bilateral.

- a) **El Planteo de las Hipótesis Especifica 1**

Ho: “Las características geográficas de la zona no influyen en el diseño sismorresistente de una vivienda multifamiliar con cimentación corrida, en suelos saturados en el distrito de Jaén- Cajamarca -2022.

H1: “las características geográficas de la zona si influyen en el diseño sismorresistente de una vivienda multifamiliar con cimentación corrida, en suelos saturados en el distrito de Jaén- Cajamarca -2022.

a. N.S: 0.05

b. La Contrastación de la Hipótesis:

Pruebas estadísticas no paramétricas de escala Ordinal.

Utilizaremos la prueba de Rho de Spearman.

Tabla 12
Correlaciones de Hipótesis Especifica 1

Matriz de Correlaciones			
		V1: DISEÑO SISMORRESISTENTE	V2: SUELOS SATURADOS
Rho de Spearm an	V1: DISEÑO SISMORRESISTENTE	Coeficiente de correlación	1,000
		Sig. (bilateral)	0,895
		N	.
	V2:D1. CARACTERISTICAS GEOGRAFICAS DE LA ZONA	Coeficiente de correlación	0,895
		Sig. (bilateral)	1,000
		N	0,017
		20	20

Fuente: Elaboración propia en SPSS

Finalmente Se Observa Que Hay Una Marcada Relación Entre Las Variables diseño sismorresistente y características geográficas de la zona del 89.5%

c. **Conclusión:**

Se puede concluir que, el diseño sismorresistente si mejorara significativamente en las características geográficas de la zona, en suelos saturados en el distrito de Jaén- Cajamarca-2022 a un nivel de significancia del 5% bilateral.

a) El Planteo de las Hipótesis Especifica 2

Ho: “Considerando las propiedades físico y mecánico NO influye en los suelos saturados son clasificados según SUCS, un índice de plasticidad aproximadamente de 10 y un CBR menor de 5%, en el distrito de Jaén- Cajamarca -2022.

H1: “Considerando las propiedades físico y mecánico SI influye en los suelos saturados son clasificados según SUCS, un índice de plasticidad aproximadamente de 10 y un CBR menor de 5%, en el distrito de Jaén- Cajamarca -2022”.

a. N.S: 0.05

b. La Contrastación de la Hipótesis:

Pruebas estadísticas no paramétricas de escala Ordinal. Utilizaremos la prueba de Rho de Spearman.

Tabla 13
Correlaciones de Hipótesis Especifica 2

Matriz de Correlaciones			
		V1: DISEÑO SISMORRESISTENTE	V2: SUELOS SATURADOS
		E	
Rho de Spearman	V1: DISEÑO SISMORRESISTENTE	Coeficiente de correlación	1,000
		Sig. (bilateral)	0,895
		N	20
	V2: D2: PROPIEDADES FISICAS DEL SUELO	Coeficiente de correlación	0,895
		Sig. (bilateral)	0,017
		N	20
		Coeficiente de correlación	0,017
		Sig. (bilateral)	.

Fuente: Elaboración propia en SPSS

Finalmente Se Observa Que Hay Una Marcada Relación Entre Las Variables diseño sismorresistente y propiedades físicas del suelo del 89.5%

c. **Conclusión:**

Se puede concluir que, el diseño sismorresistente si mejorara significativamente en las propiedades físico y mecánico no influye en los suelos saturados son clasificados según SUCS, un índice de plasticidad aproximadamente de 10 y un CBR menor de 5%, en el distrito de Jaén- Cajamarca -2022 a un nivel de significancia del 5% bilateral.

a) El Planteo de las Hipótesis Especifica 3

Ho: “El comportamiento sismorresistente no influye con las propiedades mecánicas del suelo en una vivienda multifamiliar con suelos saturados en el distrito de Jaén- Cajamarca -2022.

H1: “El comportamiento sismorresistente si influye con las propiedades mecánicas del suelo en una vivienda multifamiliar con suelos saturados en el distrito de Jaén- Cajamarca -2022.

a. N.S: 0.05

b. La Contrastación de la Hipótesis:

Pruebas estadísticas no paramétricas de escala Ordinal. Utilizaremos la prueba de Rho de Spearman.

Tabla 14
Correlaciones de Hipótesis Especifica 3

Matriz de Correlaciones			V1: DISEÑO SISMORRESISTE	V2: SUELOS SATURADOS
			NTE	
Rho de Spearman	V1: DISEÑO	Coeficiente de	1,000	0,895
	SISMORRESISTE	correlación	.	0,017
	NTE	Sig. (bilateral)	20	20
	V2:	D3: Coeficiente de	0,895	1,000
	PROPIEDADES	correlación	0,017	.
	MECANICAS DEL	Sig. (bilateral)	20	20
SUELO	N			

Fuente: Elaboración propia en SPSS

Finalmente Se Observa Que Hay Una Marcada Relación Entre Las Variables

diseño sismorresistente y cimentación superficial del 89.5%

c. Conclusión:

Se puede concluir que, el diseño sismorresistente si mejorara significativamente en el comportamiento mecánico del suelo en una vivienda multifamiliar con suelos saturados en el distrito de Jaén- Cajamarca -2022 a un nivel de significancia del 5% bilateral.

4.4 APLICACIÓN DE LA ESTADISTICA DESCRIPTIVA DE LAS VARIABLES

4.4.1 VARIABLE INDEPENDIENTE: DISEÑO SISMORRESISTENTE

Tabla 15

¿Está de acuerdo con las curvas esfuerzo utilizado para el concreto armado en las diversas viviendas multifamiliares del distrito de Jaén, 2022?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	totalmente en desacuerdo	2	10,0	10,0	10,0
	desacuerdo	1	5,0	5,0	15,0
	de acuerdo	8	40,0	40,0	55,0
	totalmente de acuerdo	9	45,0	45,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Pregunta 01

Fuente: Elaboración propia de autor

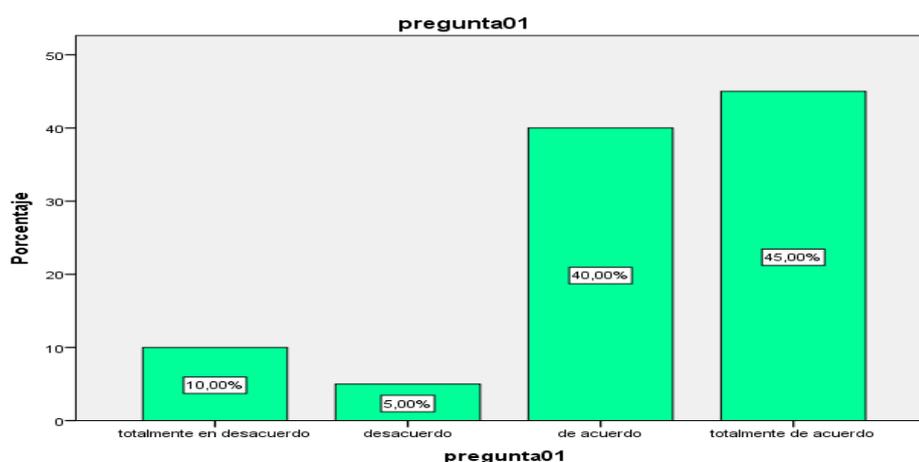


Figura 29 ¿Está de acuerdo con las curvas esfuerzo utilizado para el concreto armado en las diversas viviendas multifamiliares del distrito de Jaén, 2022?

Fuente: Elaboración propia de autor

INTERPRETACION:

De los 20 encuestados el 45% dijeron totalmente de acuerdo sobre la pregunta: ¿Está de acuerdo con las curvas esfuerzo utilizado para el concreto armado en las diversas viviendas multifamiliares del distrito de Jaén, 2022? y el 5% dijeron desacuerdo.

Tabla 16

¿Está bien a estructura para la construcción de las losas macizas en las diversas viviendas unifamiliares distrito de Jaén, 2022?

		pregunta02		Porcentaje	Porcentaje
		Frecuencia	Porcentaje	válido	acumulado
Válido	totalmente en desacuerdo	1	5,0	5,0	5,0
	desacuerdo	1	5,0	5,0	10,0
	indiferente	4	20,0	20,0	30,0
	de acuerdo	7	35,0	35,0	65,0
	totalmente de acuerdo	7	35,0	35,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia de autor

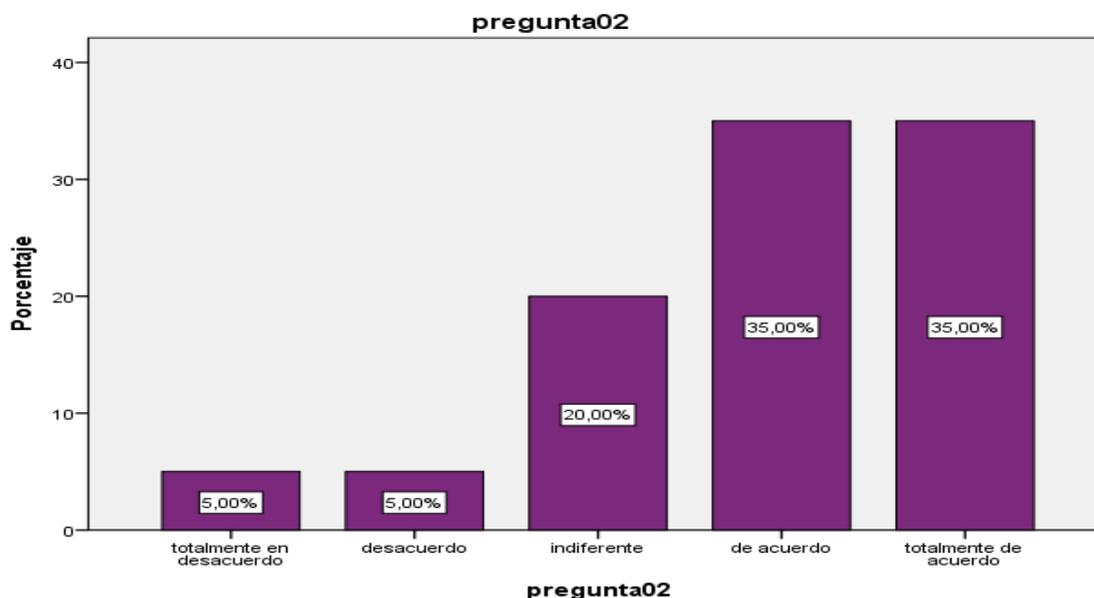


Figura 30 ¿Está bien a estructura para la construcción de las losas macizas en las diversas viviendas unifamiliares distrito de Jaén, 2022?

Fuente: Elaboración propia de autor

INTERPRETACION:

De los 20 encuestados el 35% dijeron totalmente de acuerdo a la pregunta: ¿Está bien a estructura para la construcción de las losas macizas en las diversas viviendas unifamiliares distrito de Jaén, 2022? y el 5% dijeron totalmente en

desacuerdo.

Tabla 17

¿Está conforme con la utilización de zapatas corridas para las estructuras de las losas macizas del concreto armado en las diversas viviendas multifamiliares en el distrito de Jaén,2022?

		pregunta03		Porcentaje	Porcentaje
		Frecuencia	Porcentaje	válido	acumulado
Válido	totalmente en desacuerdo	1	5,0	5,0	5,0
	desacuerdo	2	10,0	10,0	15,0
	indiferente	2	10,0	10,0	25,0
	de acuerdo	13	65,0	65,0	90,0
	totalmente de acuerdo	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

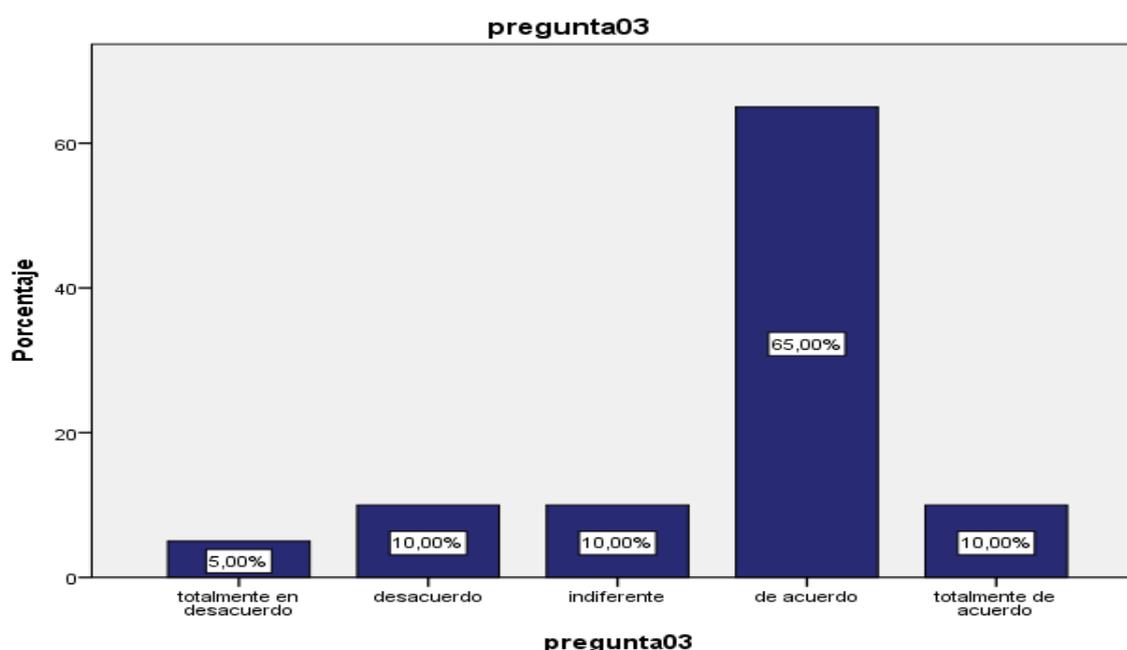


Figura 31 ¿Está conforme con la utilización de zapatas corridas para las estructuras de las losas macizas del concreto armado en las diversas viviendas multifamiliares en el distrito de Jaén,2022?

Fuente: Elaboración propia de autor

INTERPRETACION:

De los 20 encuestados se observa que el 65% afirmaron de acuerdo a la pregunta: ¿Está conforme con la utilización de zapatas corridas para las estructuras de las losas macizas del concreto armado en las diversas viviendas multifamiliares en el distrito de Jaén,2022? y el 5% dijeron totalmente en desacuerdo.

Tabla 18

¿Está conforme con los metrados de carga para las estructuras de las losas macizas del concreto armado en las viviendas multifamiliares en el distrito de Jaen,2022?

		pregunta04			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	totalmente en desacuerdo	2	10,0	10,0	10,0
	indiferente	6	30,0	30,0	40,0
	de acuerdo	3	15,0	15,0	55,0
	totalmente de acuerdo	9	45,0	45,0	100,0
Total		20	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia de autor

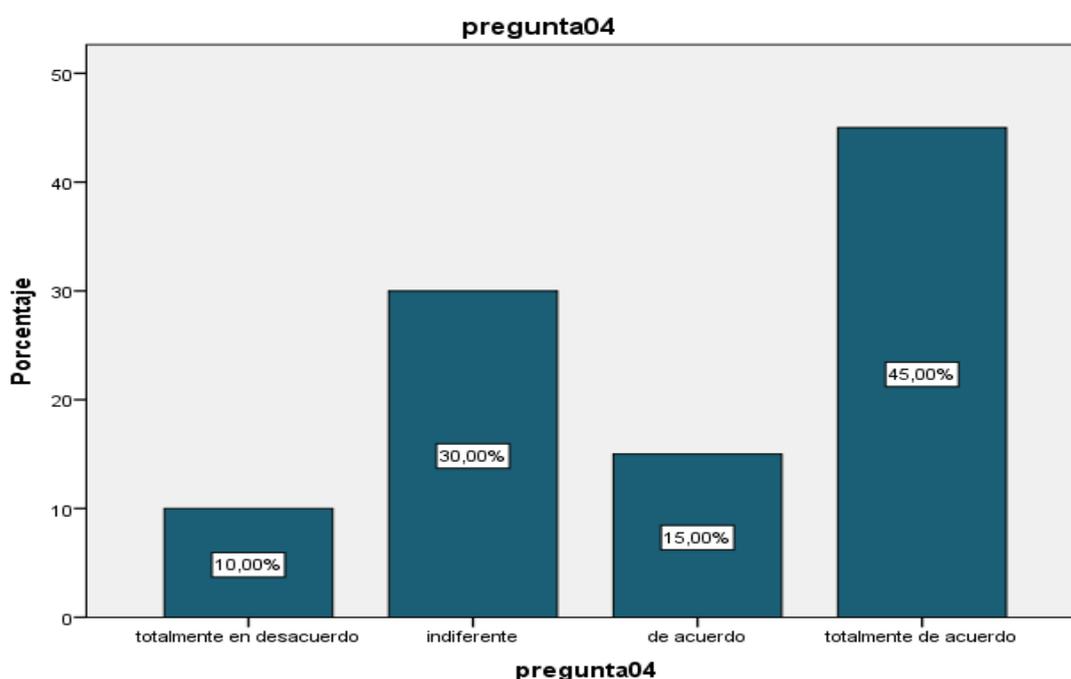


Figura 32 ¿Está conforme con los metrados de carga para las estructuras de las losas macizas del concreto armado en las viviendas multifamiliares en el distrito de Jaen,2022?

Fuente: Elaboración propia de autor

INTERPRETACION:

De los 20 encuestados se observa que el 45% dijeron totalmente de acuerdo a la pregunta: ¿Está conforme con los metrados de carga para las estructuras de las losas macizas del concreto armado en las viviendas multifamiliares en el distrito de Jaén,2022? Y el 10% dijeron totalmente en desacuerdo.

Tabla 19

¿Está conforme con los estudios que se realiza en el proyecto de la vivienda multifamiliar en el distrito de Jaen, 2022?

		pregunta05		Porcentaje	Porcentaje
		Frecuencia	Porcentaje	válido	acumulado
Válido	totalmente en desacuerdo	1	5,0	5,0	5,0
	desacuerdo	3	15,0	15,0	20,0
	indiferente	2	10,0	10,0	30,0
	de acuerdo	7	35,0	35,0	65,0
	totalmente de acuerdo	7	35,0	35,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia de autor

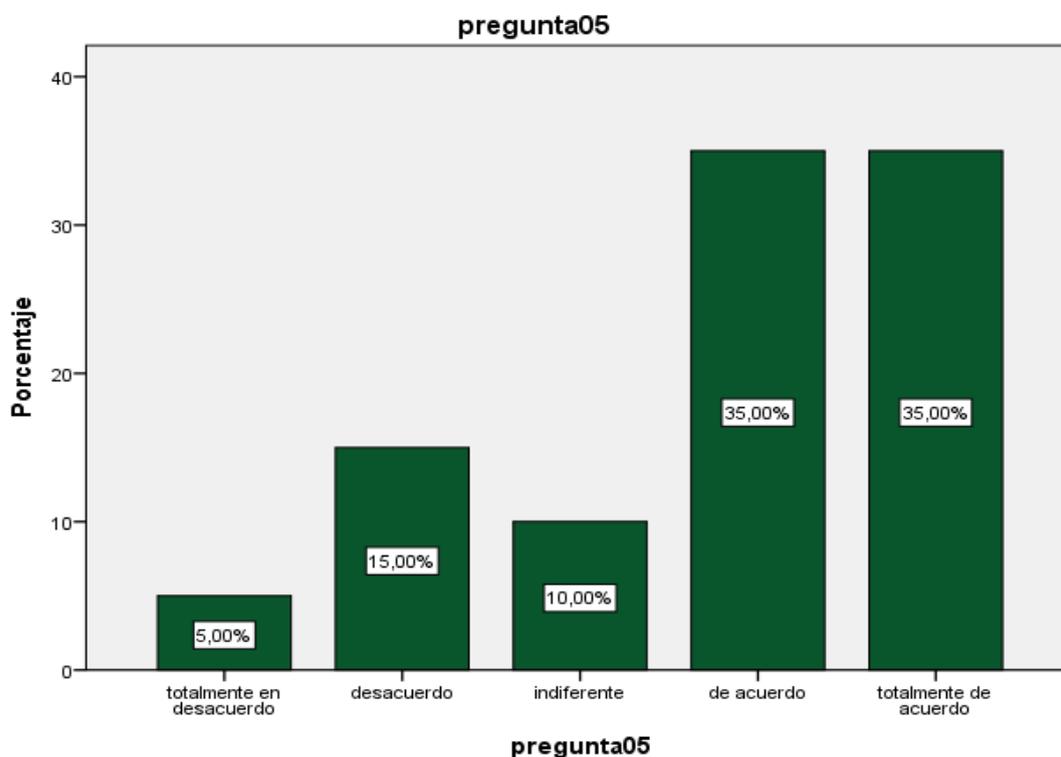


Figura 33 ¿Está conforme con los estudios que se realiza en el proyecto de la vivienda multifamiliar en el distrito de Jaén, 2022?

Fuente: Elaboración propia de autor

INTERPRETACION:

De los 20 encuestados el 35% dijeron de acuerdo a la pregunta: ¿Está conforme con los estudios que se realiza en el proyecto de la vivienda multifamiliar en el distrito de Jaén, 2022? y el 5% dijeron totalmente en desacuerdo.

Tabla 20

¿Está conforme con los estudios que se realizó en el proyecto de las diversas viviendas multifamiliares en el distrito Jaén, 2022?

		pregunta06		Porcentaje	Porcentaje
		Frecuencia	Porcentaje	válido	acumulado
Válido	totalmente en desacuerdo	4	20,0	20,0	20,0
	desacuerdo	1	5,0	5,0	25,0
	indiferente	4	20,0	20,0	45,0
	de acuerdo	5	25,0	25,0	70,0
	totalmente de acuerdo	6	30,0	30,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia de autor

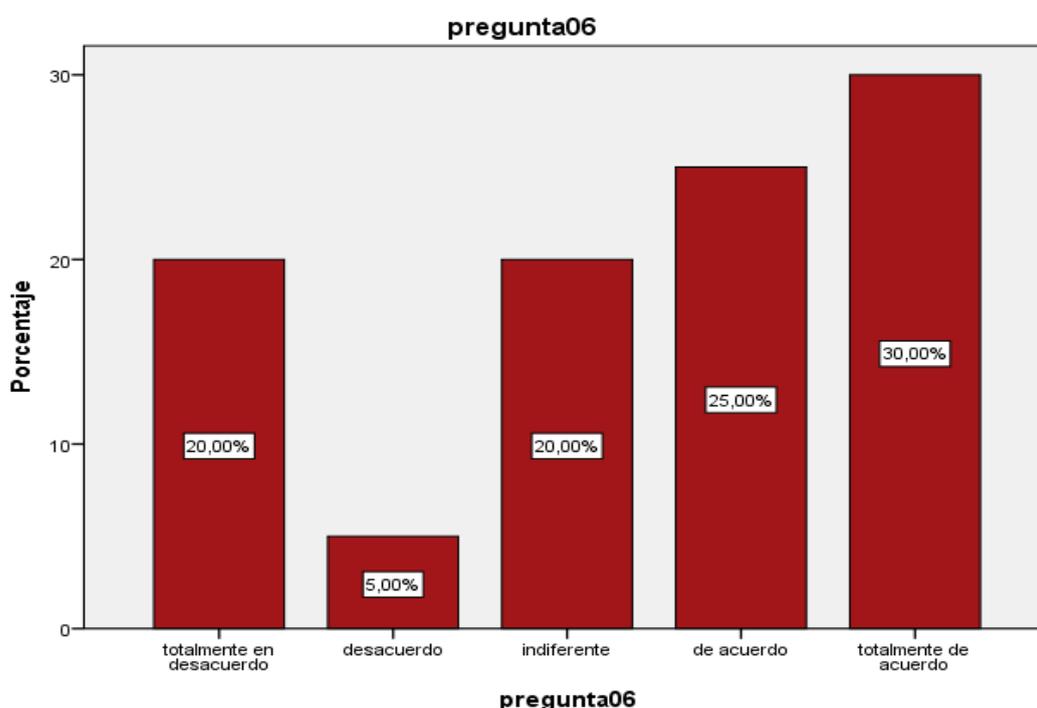


Figura 34 ¿Está conforme con los estudios que se realizó en el proyecto de las diversas viviendas multifamiliares en el distrito Jaén, 2022?

Fuente: Elaboración propia de autor

INTERPRETACION:

De los 20 encuestados el 30% dijeron totalmente de acuerdo a la pregunta: muy conforme sobre la pregunta: ¿Está conforme con los estudios que se realizó en el proyecto de las diversas viviendas multifamiliares en el distrito Jaén, 2022? y el 5% dijeron desacuerdo.

Tabla 21

¿Cree usted que el sistema de vigas y ejes método de integración indeterminado se aplicara mejor en este tipo de proyectos de comportamiento sísmico en las losas macizas del concreto armado de las viviendas multifamiliares?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	desacuerdo	2	10,0	10,0	10,0
	indiferente	7	35,0	35,0	45,0
	de acuerdo	5	25,0	25,0	70,0
	totalmente de acuerdo	6	30,0	30,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia de autor

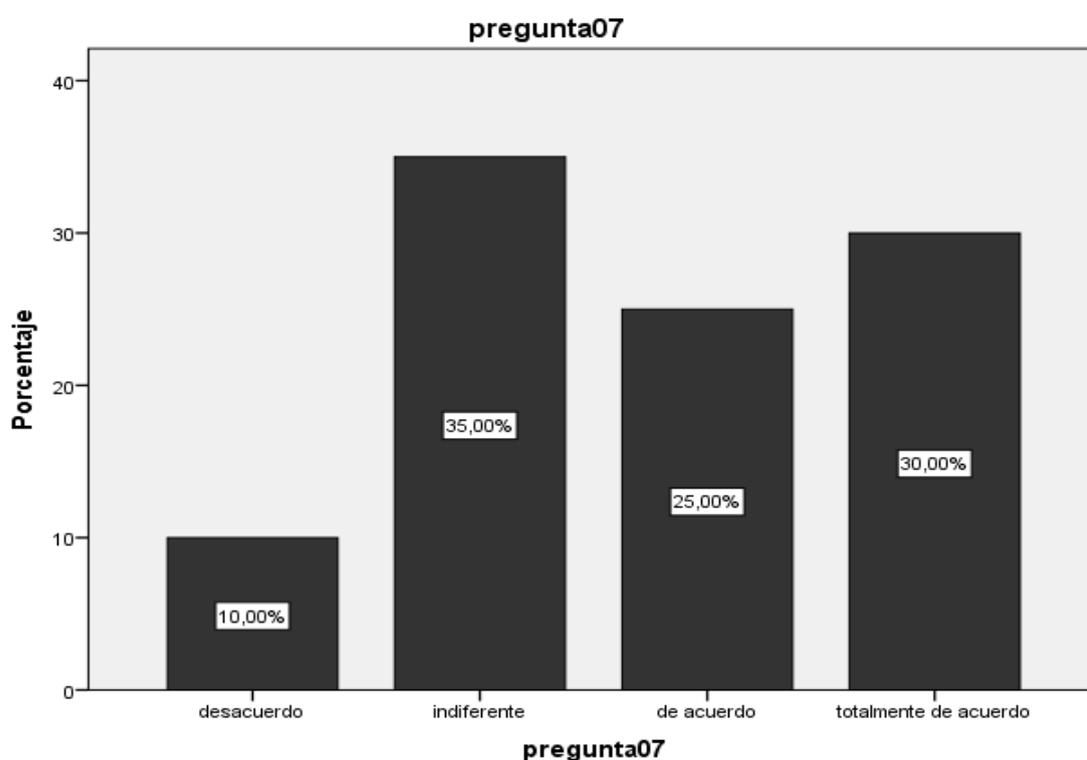


Figura 35 ¿Cree usted que el sistema de vigas y ejes método de integración indeterminado se aplicara mejor en este tipo de proyectos de comportamiento sísmico en las losas macizas del concreto armado de las viviendas multifamiliares?

Fuente: Elaboración propia de autor

INTERPRETACION

De los 20 encuestados el 35% dijeron indiferente a la pregunta: ¿Cree usted que el sistema de vigas y ejes método de integración indeterminado se aplicara mejor en este tipo de proyectos de comportamiento sísmico en las losas macizas del concreto armado de las viviendas multifamiliares? y el 10% dijeron desacuerdo.

Tabla 22

¿Cree usted que el sistema de vigas y ejes método de integración de integración se aplicara mejor en este tipo de proyectos de comportamiento sísmico en las losas macizas del concreto armado de las viviendas multifamiliares?

		pregunta08		Porcentaje	Porcentaje
		Frecuencia	Porcentaje	válido	acumulado
Válido	totalmente en desacuerdo	4	20,0	20,0	20,0
	desacuerdo	2	10,0	10,0	30,0
	indiferente	4	20,0	20,0	50,0
	de acuerdo	7	35,0	35,0	85,0
	totalmente de acuerdo	3	15,0	15,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia de autor

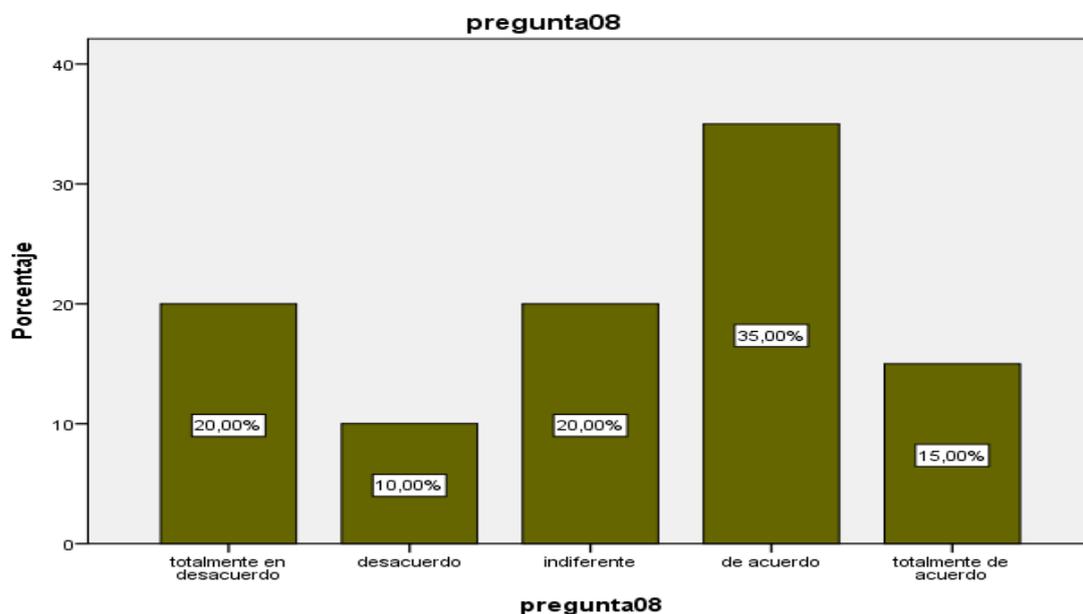


Figura 36 ¿Cree usted que el sistema de vigas y ejes método de integración de integración se aplicara mejor en este tipo de proyectos de comportamiento sísmico en las losas macizas del concreto armado de las viviendas multifamiliares?

Fuente: Elaboración propia de autor

INTERPRETACION

De los 20 encuestados el 35% dijeron de acuerdo a la pregunta: ¿Cree usted que el sistema de vigas y ejes método de integración de integración se aplicara mejor en este tipo de proyectos de comportamiento sísmico en las losas macizas del concreto armado de las viviendas multifamiliares? y el 10% dijeron desacuerdo.

Tabla 23

¿Cree usted que el sistema de vigas y ejes método de integración de momento de área se aplicara mejor en este tipo de proyectos de comportamiento sísmico en las losas macizas del concreto armado de las viviendas multifamiliares?

		pregunta09		Porcentaje	Porcentaje
		Frecuencia	Porcentaje	válido	acumulado
Válido	totalmente en desacuerdo	2	10,0	10,0	10,0
	desacuerdo	1	5,0	5,0	15,0
	indiferente	2	10,0	10,0	25,0
	de acuerdo	4	20,0	20,0	45,0
	totalmente de acuerdo	11	55,0	55,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia de autor

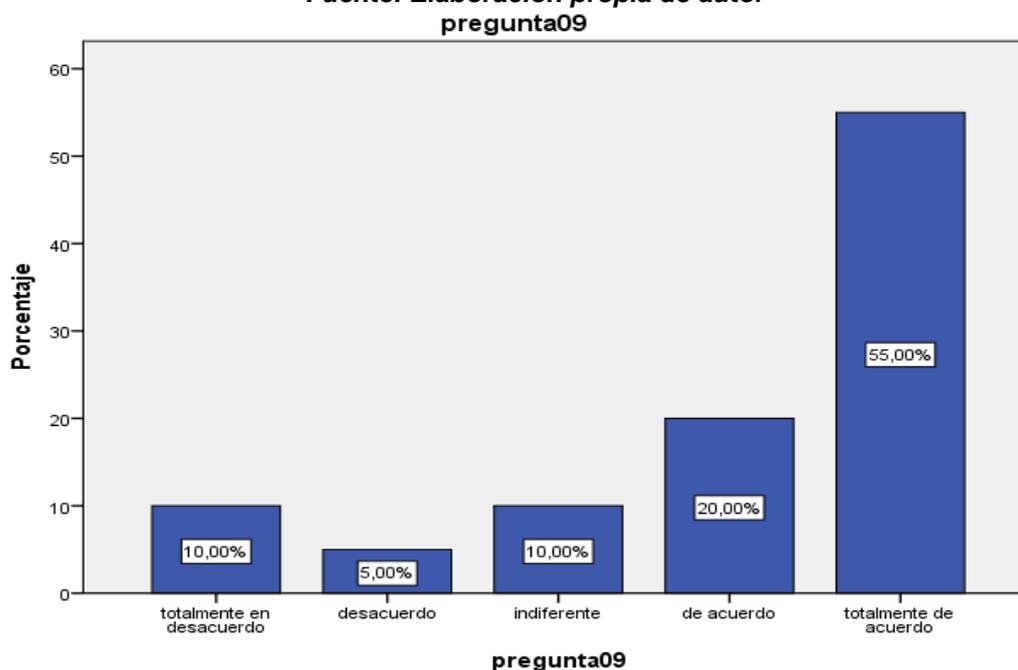


Figura 37 ¿Cree usted que el sistema de vigas y ejes método de integración de momento de área se aplicara mejor en este tipo de proyectos de comportamiento sísmico en las losas macizas del concreto armado de las viviendas multifamiliares?

Fuente: Elaboración propia de autor

INTERPRETACION

De los 20 encuestados el 55% dijeron totalmente de acuerdo a la pregunta: ¿Cree usted que el sistema de vigas y ejes método de integración de momento de área se aplicara mejor en este tipo de proyectos de comportamiento sísmico en las losas macizas del concreto armado de las viviendas multifamiliares? y el 5% dijeron desacuerdo.

Tabla 24

¿Cree usted que el sistema de vigas y ejes método de integración de superposición se aplicara mejor en este tipo de proyectos de comportamiento sísmico en las losas macizas del concreto armado de las diversas viviendas multifamiliares

		pregunta10		Porcentaje	Porcentaje
		Frecuencia	Porcentaje	válido	acumulado
Válido	totalmente en desacuerdo	4	20,0	20,0	20,0
	desacuerdo	3	15,0	15,0	35,0
	indiferente	1	5,0	5,0	40,0
	de acuerdo	3	15,0	15,0	55,0
	totalmente de acuerdo	9	45,0	45,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia de autor
pregunta10

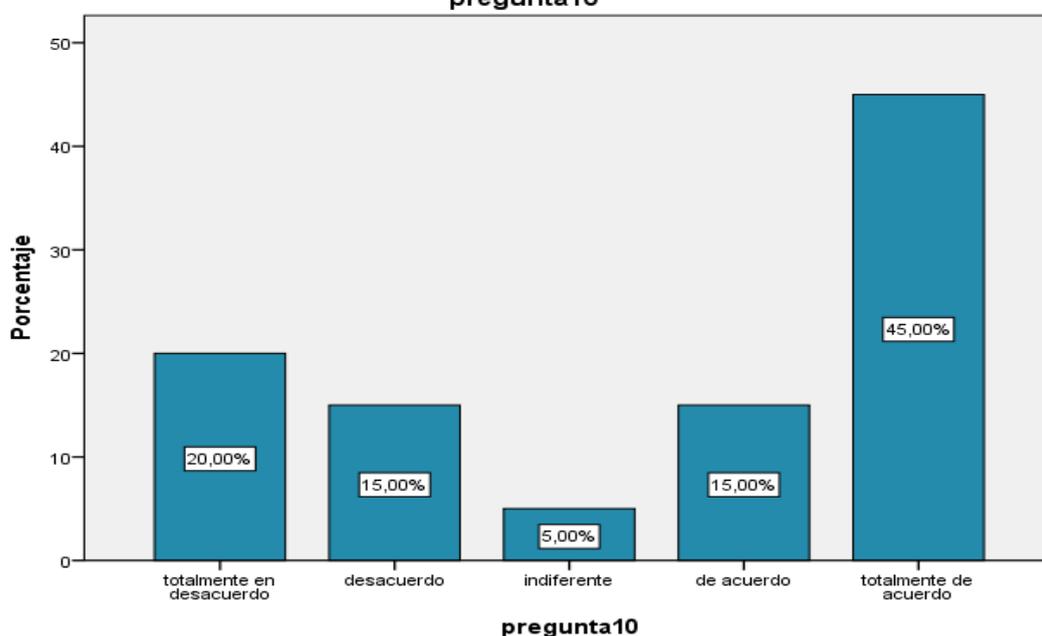


Figura 38 ¿Cree usted que el sistema de vigas y ejes método de integración de superposición se aplicara mejor en este tipo de proyectos de comportamiento sísmico en las losas macizas del concreto armado de las diversas viviendas multifamiliares

Fuente: Elaboración propia de autor

INTERPRETACION

De los 20 encuestados el 45% dijeron totalmente de acuerdo a la pregunta: ¿Cree usted que el sistema de vigas y ejes método de integración de superposición se aplicara mejor en este tipo de proyectos de comportamiento sísmico en las losas macizas del concreto armado de las diversas viviendas multifamiliares? y el 5% dijeron indiferente.

Tabla 25

¿Está conforme con los procesos de hormigón reforzado con fibra utilizado en las losas de macizas de los concretos armados en las diversas viviendas multifamiliares?

		pregunta11			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	desacuerdo	1	5,0	5,0	5,0
	indiferente	4	20,0	20,0	25,0
	de acuerdo	4	20,0	20,0	45,0
	totalmente de acuerdo	11	55,0	55,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia de autor

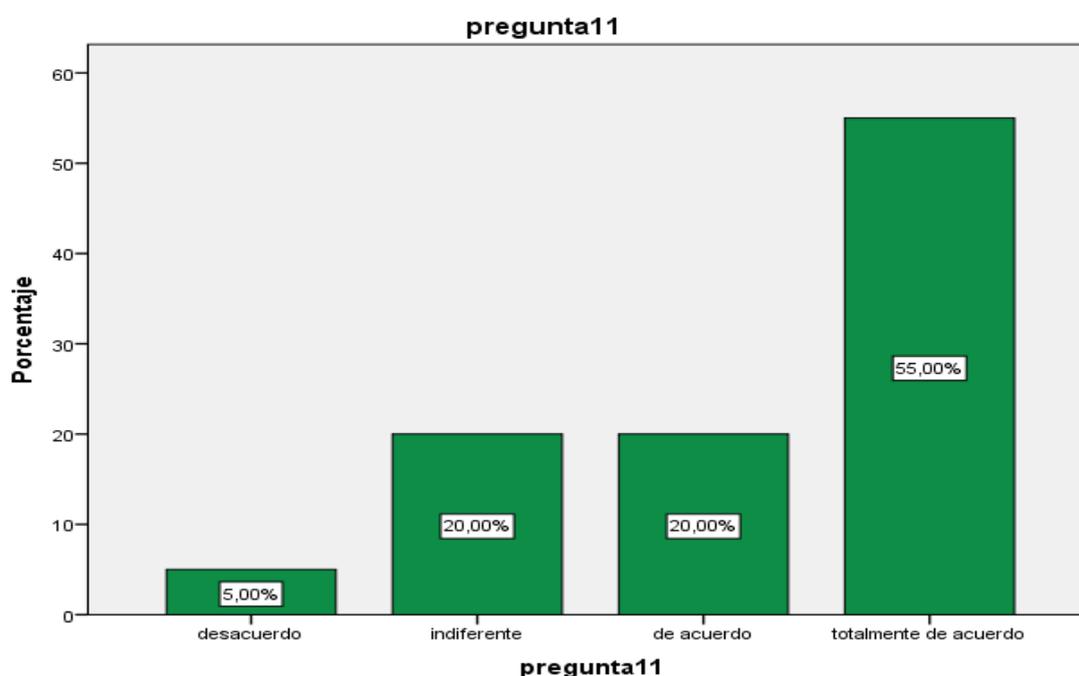


Figura 39 ¿Está conforme con los procesos de hormigón reforzado con fibra utilizado en las losas de macizas de los concretos armados en las diversas viviendas multifamiliares?

Fuente: Elaboración propia de autor

INTERPRETACION

De los 20 encuestados el 55% dijeron totalmente de acuerdo a la pregunta: ¿Está conforme con los procesos de hormigón reforzado con fibra utilizado en las losas de macizas de los concretos armados en las diversas viviendas multifamiliares? y el 5% dijeron desacuerdo.

Tabla 26

¿Cree usted que la fibra de carbono es la mejor opción de la utilización de este sistema para la construcción del concreto armado de las diversas viviendas multifamiliares?

		pregunta12		Porcentaje	Porcentaje
		Frecuencia	Porcentaje	válido	acumulado
Válido	totalmente en desacuerdo	2	10,0	10,0	10,0
	desacuerdo	2	10,0	10,0	20,0
	indiferente	4	20,0	20,0	40,0
	de acuerdo	6	30,0	30,0	70,0
	totalmente de acuerdo	6	30,0	30,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia de autor

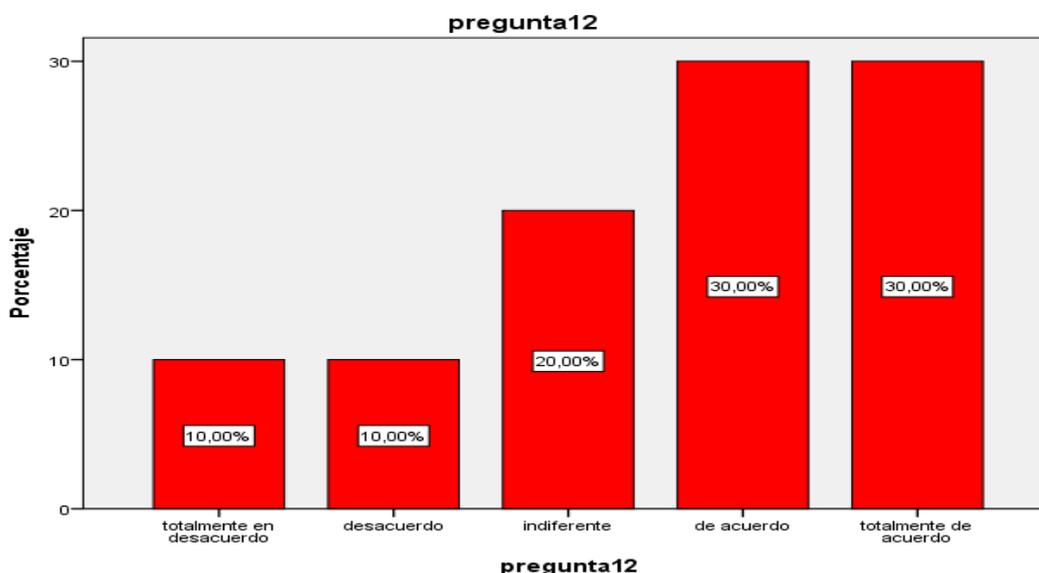


Figura 40 ¿Cree usted que la fibra de carbono es la mejor opción de la utilización de este sistema para la construcción del concreto armado de las diversas viviendas multifamiliares?

Fuente: Elaboración propia de autor

INTERPRETACION

De los 20 encuestados el 30% dijeron totalmente de acuerdo a la pregunta: ¿Cree usted que la fibra de carbono es la mejor opción de la utilización de este sistema para la construcción del concreto armado de las diversas viviendas multifamiliares? y el 10% dijeron desacuerdo.

Tabla 27

¿Está de acuerdo con el hormigón endurecido utilizados en el proyecto de las diversas viviendas multifamiliares?

		pregunta13			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	totalmente en desacuerdo	2	10,0	10,0	10,0
	desacuerdo	1	5,0	5,0	15,0
	indiferente	2	10,0	10,0	25,0
	de acuerdo	5	25,0	25,0	50,0
	totalmente de acuerdo	10	50,0	50,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia de autor

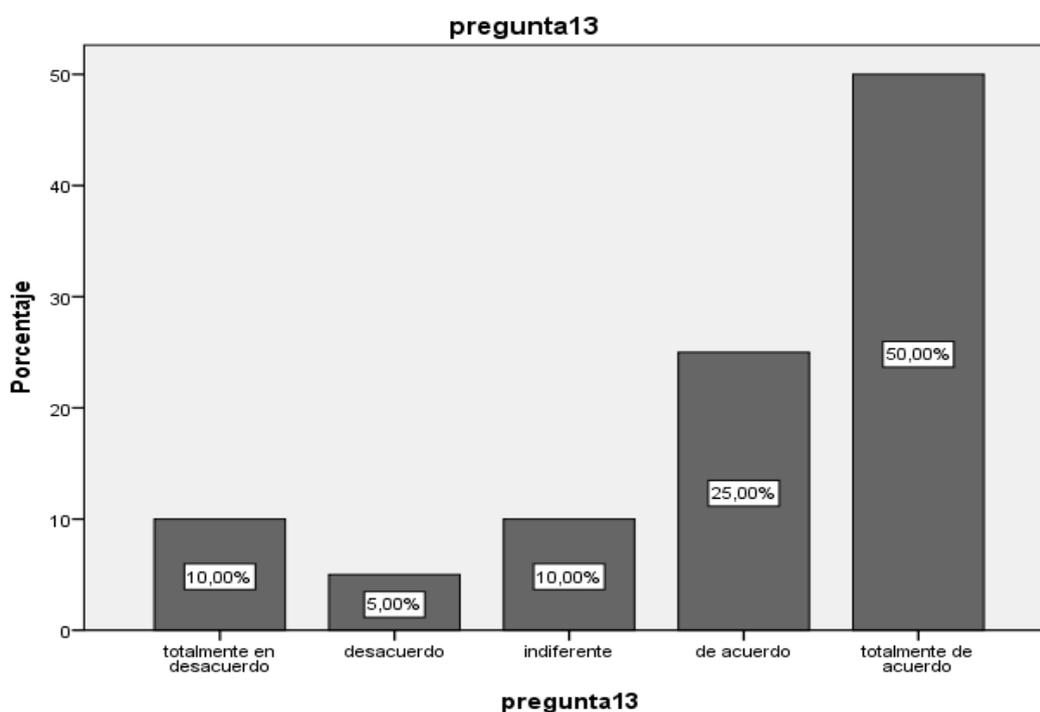


Figura 41 ¿Está de acuerdo con el hormigón endurecido utilizados en el proyecto de las diversas viviendas multifamiliares?

Fuente: Elaboración propia de autor

INTERPRETACION

De los 20 encuestados el 50% dijeron totalmente de acuerdo a la pregunta: ¿Está de acuerdo con el hormigón endurecido utilizados en el proyecto de las diversas viviendas multifamiliares? y el 5% dijeron desacuerdo.

Tabla 28

¿Está de acuerdo con los métodos de dosificación utilizados para la creación de losas macizas de concreto armado en las viviendas multifamiliares?

		pregunta14			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	totalmente en desacuerdo	4	20,0	20,0	20,0
	desacuerdo	2	10,0	10,0	30,0
	indiferente	5	25,0	25,0	55,0
	de acuerdo	4	20,0	20,0	75,0
	totalmente de acuerdo	5	25,0	25,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia de autor

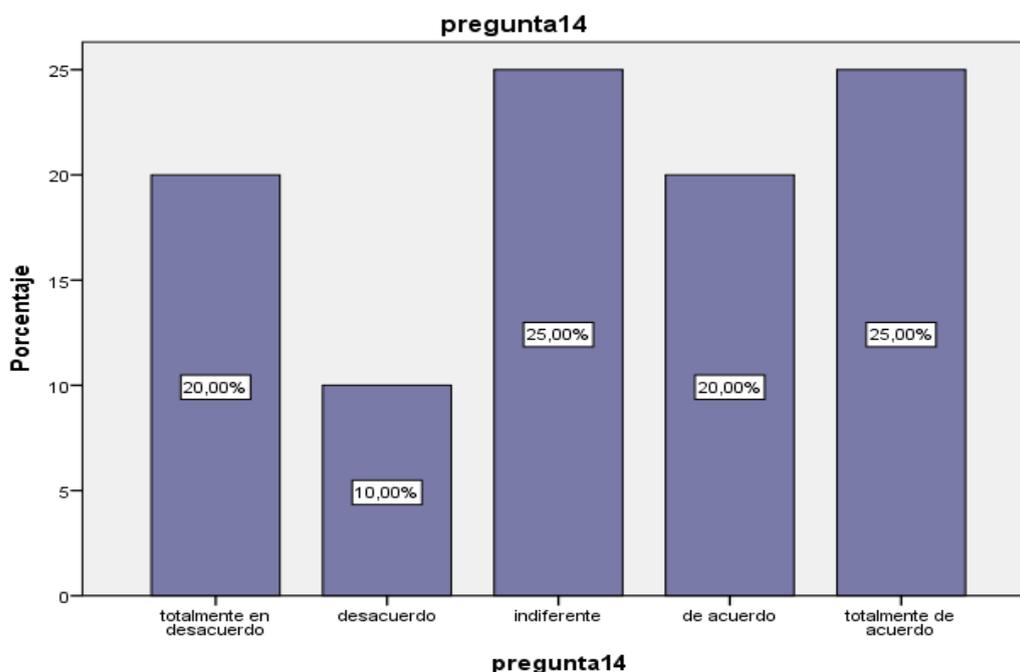


Figura 42 ¿Está de acuerdo con los métodos de dosificación utilizados para la creación de losas macizas de concreto armado en las viviendas multifamiliares?

Fuente: Elaboración propia de autor

INTERPRETACION

De los 20 encuestados el 25% dijeron totalmente de acuerdo a la pregunta: ¿Está de acuerdo con los métodos de dosificación utilizados para la creación de losas macizas de concreto armado en las viviendas multifamiliares? y el 10% dijeron desacuerdo.

Tabla 29

¿Está de acuerdo en los estudios de diseño en los suelos saturados para la ejecución del proyecto?

		pregunta15			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	totalmente en desacuerdo	3	15,0	15,0	15,0
	desacuerdo	1	5,0	5,0	20,0
	indiferente	1	5,0	5,0	25,0
	de acuerdo	5	25,0	25,0	50,0
	totalmente de acuerdo	10	50,0	50,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia de autor

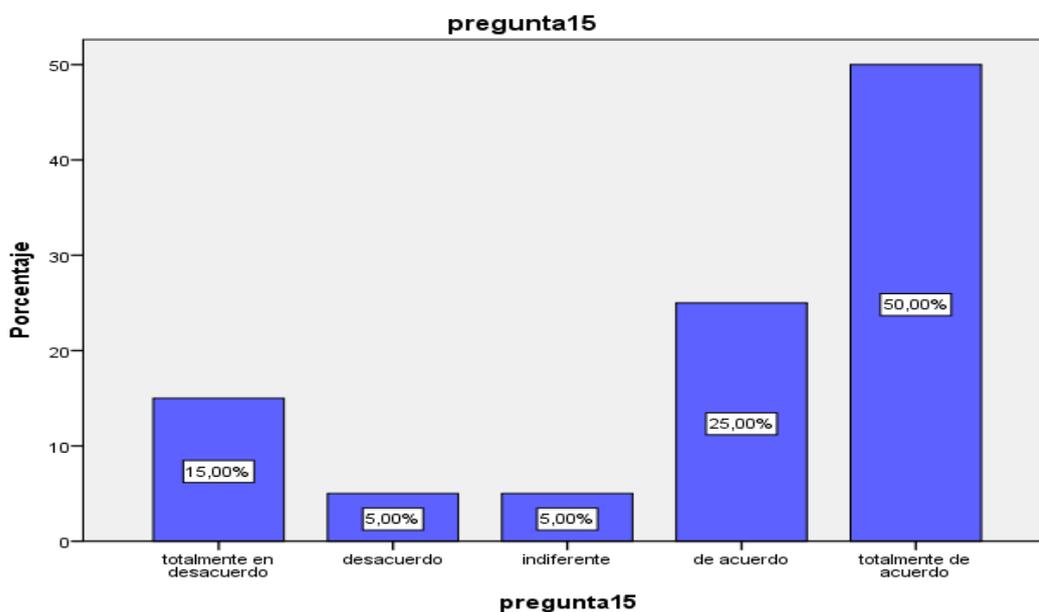


Figura 43 ¿Está de acuerdo en los estudios de diseño en los suelos saturados para la ejecución del proyecto?

Fuente: Elaboración propia de autor

INTERPRETACION

De los 20 encuestados el 50% dijeron totalmente de acuerdo a la pregunta: ¿Está conforme con el proceso de hormigón estado endurecido utilizado en las losas de macizas del concreto armados en las viviendas multifamiliares? y el 5% dijeron desacuerdo.

4.4.2 VARIABLE DEPENDIENTE: SUELO SATURADOS.

Tabla 30

¿Está conforme con el procesos de hormigón estado endurecido utilizado en las losas de macizas del concreto armados en las viviendas multifamiliares?

		pregunta16		Porcentaje	Porcentaje
		Frecuencia	Porcentaje	válido	acumulado
Válido	totalmente en desacuerdo	3	15,0	15,0	15,0
	indiferente	2	10,0	10,0	25,0
	de acuerdo	2	10,0	10,0	35,0
	totalmente de acuerdo	13	65,0	65,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia de autor

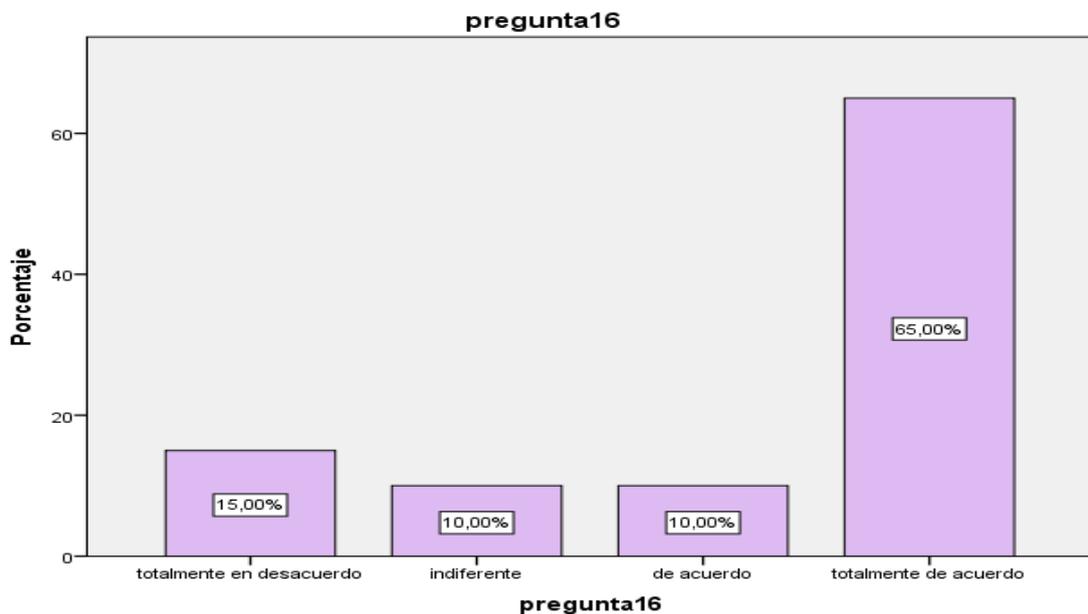


Figura 44 ¿Está conforme con el procesos de hormigón estado endurecido utilizado en las losas de macizas del concreto armados en las viviendas multifamiliares?

Fuente: Elaboración propia de autor

INTERPRETACION

De los 20 encuestados el 65% dijeron totalmente de acuerdo a la pregunta: ¿Está de acuerdo en los estudios de diseño sísmicos para la ejecución del proyecto? y el 10% dijeron indiferente.

Tabla 31

¿Está de acuerdo en los estudios de diseño sísmicos para la ejecución del proyecto?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	de acuerdo	9	45,0	45,0	45,0
	totalmente de acuerdo	11	55,0	55,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia de autor

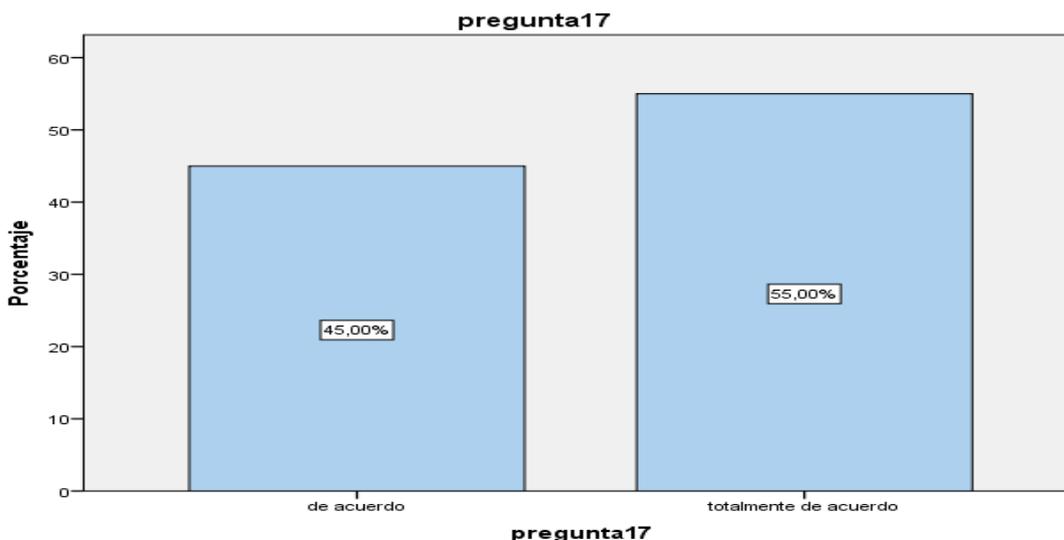


Figura 45 ¿Está de acuerdo en los estudios de diseño sísmicos para la ejecución del proyecto?

Fuente: Elaboración propia de autor

INTERPRETACION

De los 20 encuestados el 55% dijeron totalmente de acuerdo a la pregunta: ¿Está de acuerdo en los estudios de diseño resistente para la ejecución del proyecto de las diversas viviendas multifamiliares? y el 45% dijeron de acuerdo.

Tabla 32

¿Está de acuerdo en los estudio de diseño resistente para la ejecución del proyecto de las diversas viviendas multifamiliares?

		pregunta18			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	totalmente en desacuerdo	3	15,0	15,0	15,0
	desacuerdo	2	10,0	10,0	25,0
	indiferente	1	5,0	5,0	30,0
	de acuerdo	11	55,0	55,0	85,0
	totalmente de acuerdo	3	15,0	15,0	100,0
Total		20	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia de autor

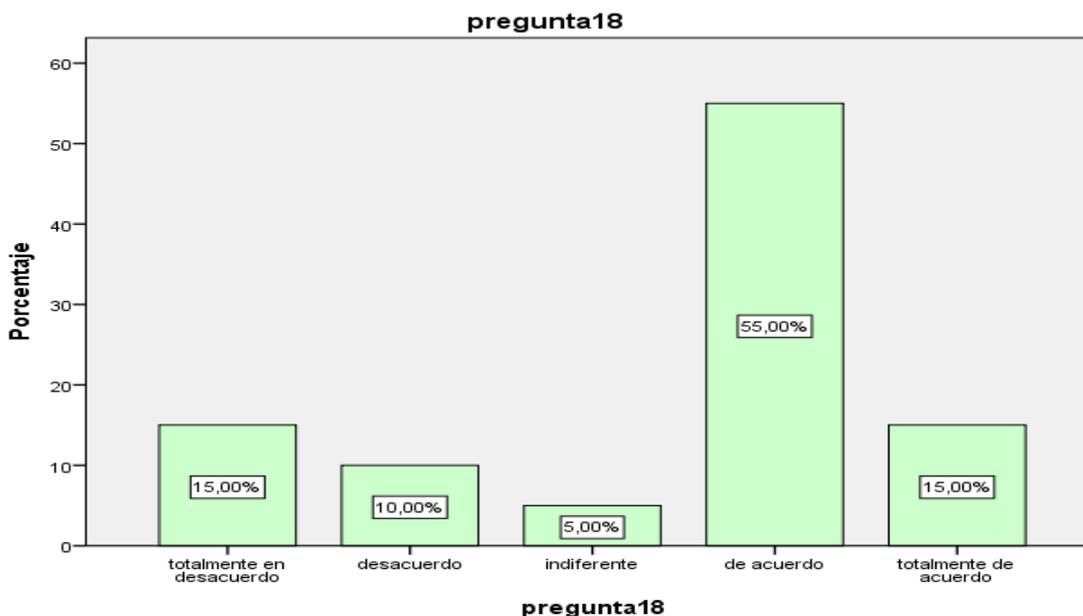


Figura 46 ¿Está de acuerdo en los estudios de diseño resistente para la ejecución del proyecto de las diversas viviendas multifamiliares?

Fuente: Elaboración propia de autor

INTERPRETACION

De los 20 encuestados el 55% dijeron de acuerdo a la pregunta: ¿Está de acuerdo en los estudios de prevención de amenazas sísmicas para la ejecución del proyecto? y el 5% dijeron indiferente.

Tabla 33

¿Está de acuerdo en los estudios de prevención de amenazas sísmicas para la ejecución del proyecto

		pregunta19			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	totalmente en desacuerdo	2	10,0	10,0	10,0
	desacuerdo	1	5,0	5,0	15,0
	de acuerdo	7	35,0	35,0	50,0
	totalmente de acuerdo	10	50,0	50,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia de autor

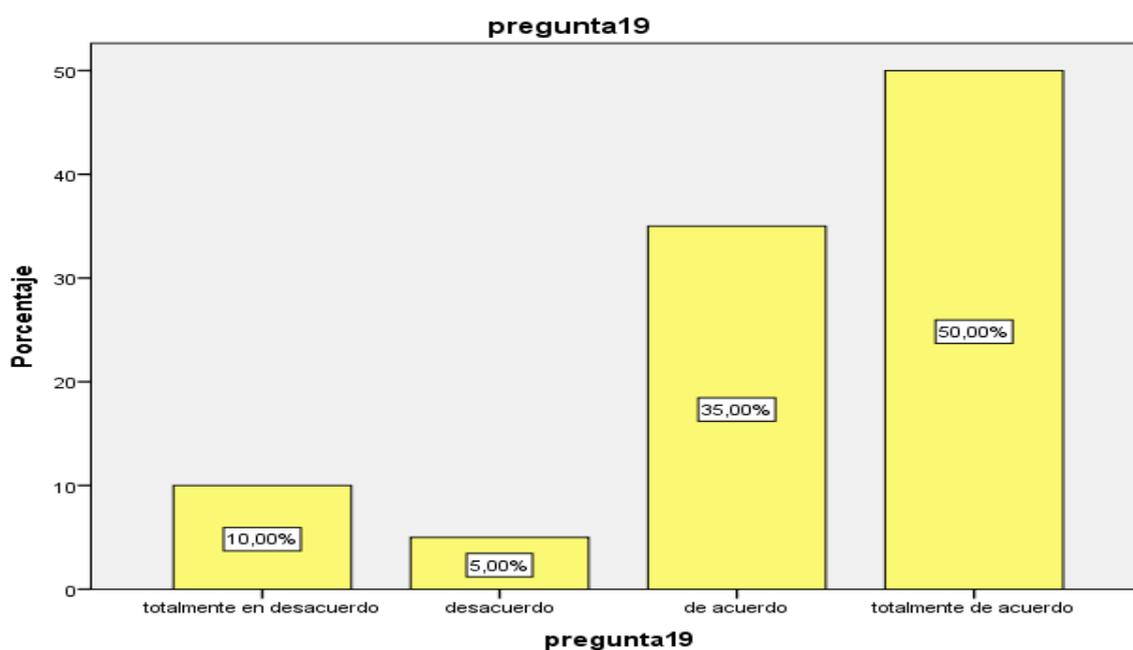


Figura 47 ¿Está de acuerdo en los estudios de prevención de amenazas sísmicas para la ejecución del proyecto

Fuente: Elaboración propia de autor

INTERPRETACION

De los 20 encuestados el 50% dijeron totalmente de acuerdo a la pregunta: ¿Está de acuerdo que las aceras son necesarias para la comunidad? y el 5% dijeron desacuerdo.

Tabla 34

¿Está de acuerdo que las aceras son necesarias para la comunidad?

		pregunta20			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	totalmente en desacuerdo	3	15,0	15,0	15,0
	indiferente	4	20,0	20,0	35,0
	de acuerdo	7	35,0	35,0	70,0
	totalmente de acuerdo	6	30,0	30,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia de autor

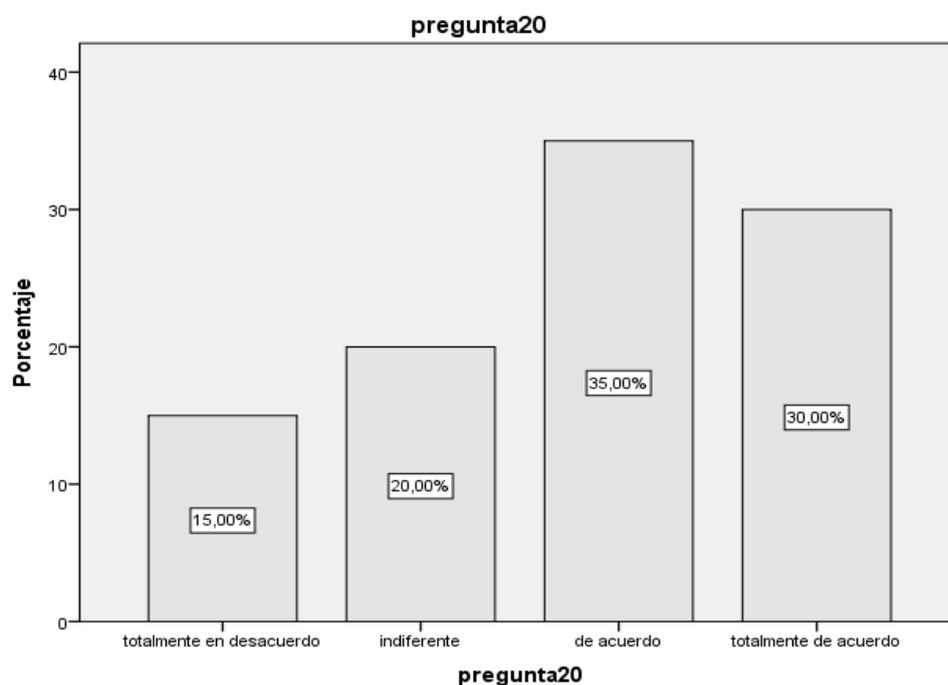


Figura 48 ¿Está de acuerdo que las aceras son necesarias para la comunidad?

Fuente: Elaboración propia de autor

INTERPRETACION

De los 20 encuestados el 35% dijeron de acuerdo a la pregunta: ¿Está de acuerdo en los estudios de la edificación y coeficiente de capacidad de disipación de energía considera para la ejecución del proyecto de viviendas multifamiliares? y el 15% dijeron totalmente en desacuerdo.

Tabla 35

¿Está de acuerdo en los estudios de la edificación y coeficiente de capacidad de disipación de energía considera para la ejecución del proyecto de viviendas multifamiliares?

		pregunta21		Porcentaje	Porcentaje
		Frecuencia	Porcentaje	válido	acumulado
Válido	totalmente en desacuerdo	3	15,0	15,0	15,0
	desacuerdo	1	5,0	5,0	20,0
	indiferente	3	15,0	15,0	35,0
	de acuerdo	9	45,0	45,0	80,0
	totalmente de acuerdo	4	20,0	20,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia de autor

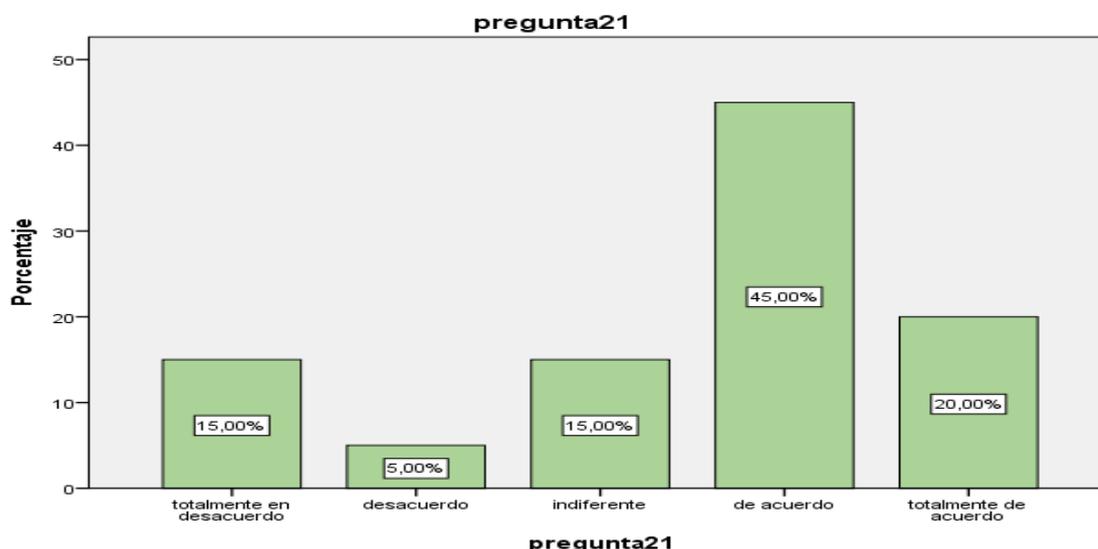


Figura 49 ¿Está de acuerdo en los estudios de la edificación y coeficiente de capacidad de disipación de energía considera para la ejecución del proyecto de viviendas multifamiliares?

Fuente: Elaboración propia de autor

INTERPRETACION

De los 20 encuestados el 45% dijeron de acuerdo a la pregunta: ¿Está conforme con el diseño de líneas de influencia para el desarrollo del proyecto de las diversas viviendas unifamiliares? y el 5% dijeron desacuerdo.

Tabla 36

¿Está conforme con el diseño de líneas de influencia para el desarrollo del proyecto de las diversas viviendas unifamiliares?

		pregunta22		Porcentaje	Porcentaje
		Frecuencia	Porcentaje	válido	acumulado
Válido	desacuerdo	3	15,0	15,0	15,0
	indiferente	5	25,0	25,0	40,0
	de acuerdo	7	35,0	35,0	75,0
	totalmente de acuerdo	5	25,0	25,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia de autor

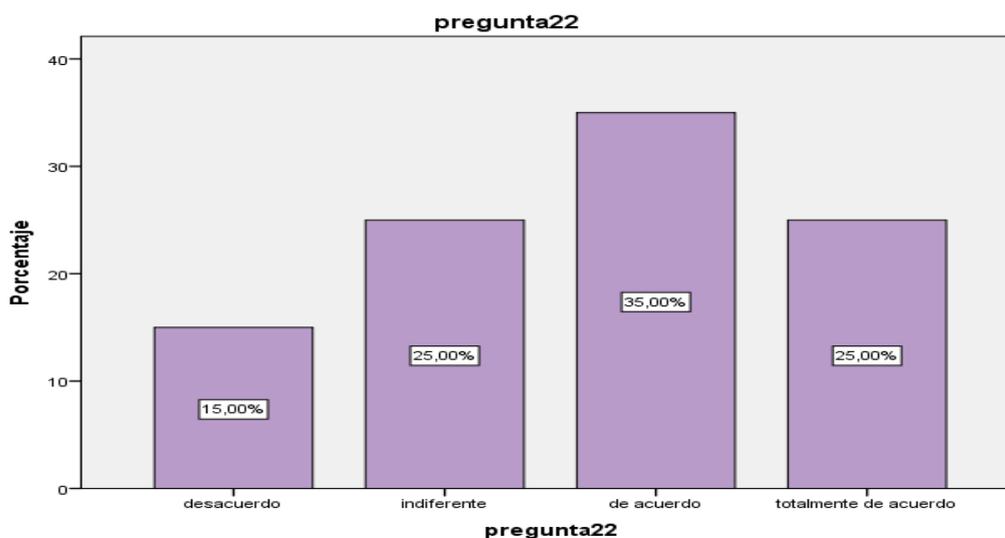


Figura 50 ¿Está conforme con el diseño de líneas de influencia para el desarrollo del proyecto de las diversas viviendas unifamiliares?

Fuente: Elaboración propia de autor

INTERPRETACION

De los 20 encuestados el 35% dijeron de acuerdo a la pregunta: ¿Está conforme con el diseño al límite para el desarrollo del proyecto de viviendas multifamiliares? y el 15% dijeron desacuerdo.

Tabla 37

¿Está conforme con el diseño al límite código aci para el desarrollo del proyecto?

		pregunta23			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	totalmente en desacuerdo	1	5,0	5,0	5,0
	desacuerdo	4	20,0	20,0	25,0
	indiferente	3	15,0	15,0	40,0
	de acuerdo	5	25,0	25,0	65,0
	totalmente de acuerdo	7	35,0	35,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia de autor

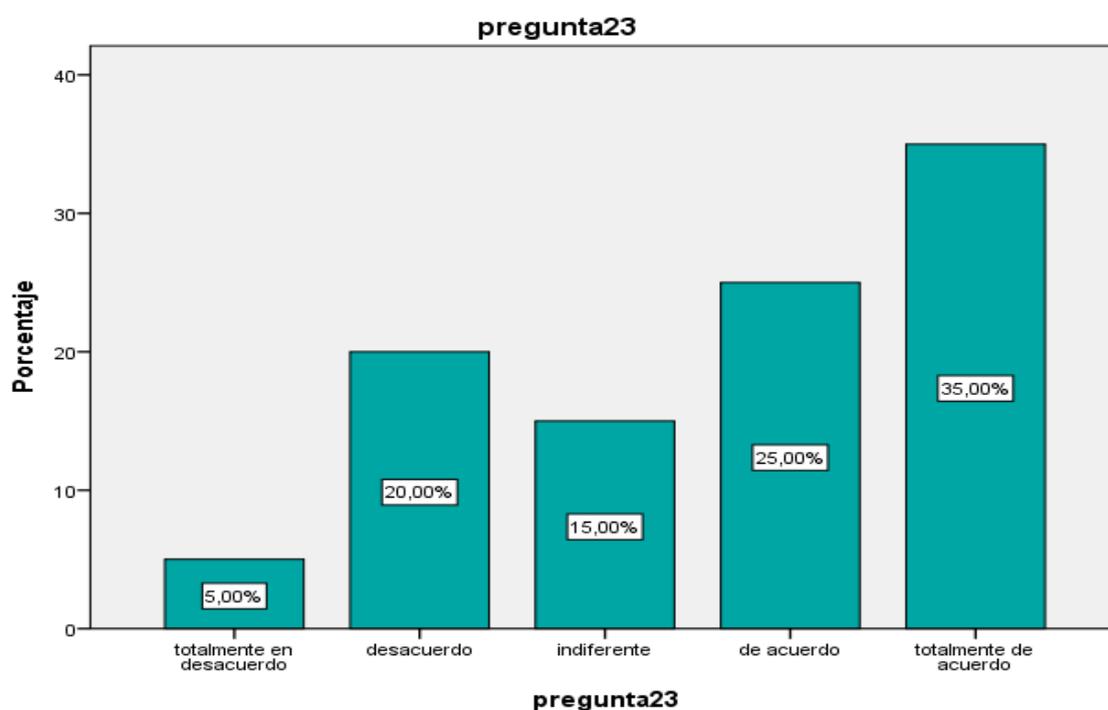


Figura 51 ¿Está conforme con el diseño al límite código aci para el desarrollo del proyecto?

Fuente: Elaboración propia de autor

INTERPRETACION

De los 20 encuestados el 35% dijeron totalmente de acuerdo a la pregunta: ¿Está conforme con el diseño al límite código aci para el desarrollo del proyecto? y el 5% dijeron totalmente en desacuerdo.

Tabla 38

¿Está conforme con el diseño preliminar de miembros para el desarrollo del proyecto?

		pregunta24		Porcentaje	Porcentaje
		Frecuencia	Porcentaje	válido	acumulado
Válido	totalmente en desacuerdo	2	10,0	10,0	10,0
	desacuerdo	2	10,0	10,0	20,0
	de acuerdo	9	45,0	45,0	65,0
	totalmente de acuerdo	7	35,0	35,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia de autor

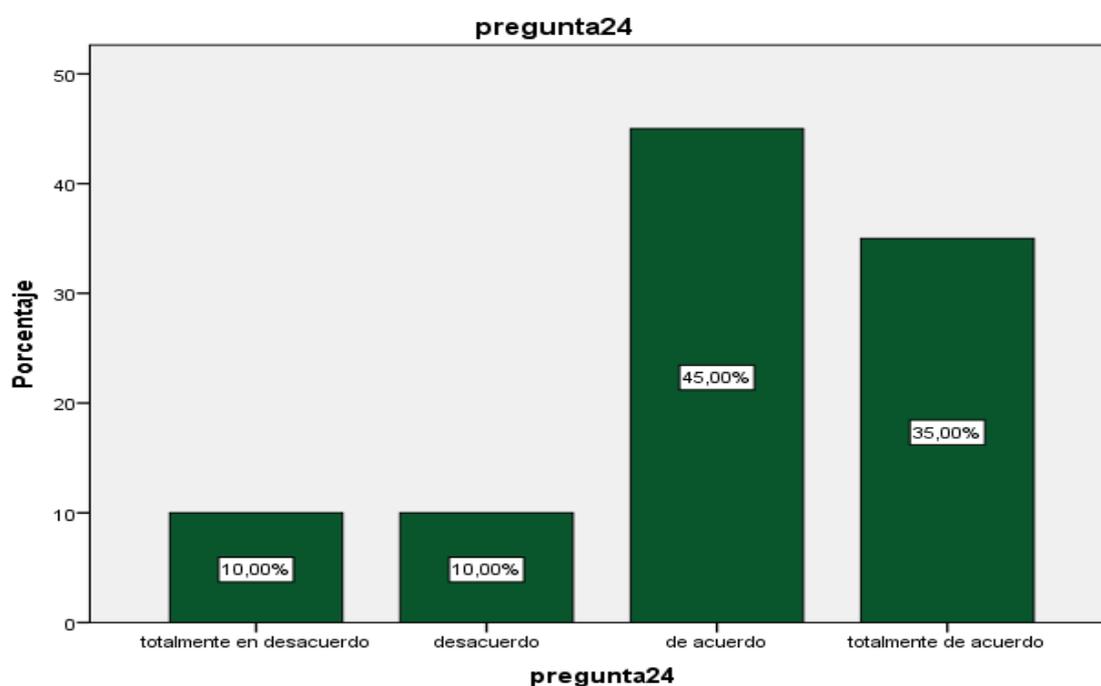


Figura 52 ¿Está conforme con el diseño preliminar de miembros para el desarrollo del proyecto?

Fuente: Elaboración propia de autor

INTERPRETACION

De los 20 encuestados el 45% dijeron de acuerdo a la pregunta: ¿Está conforme con el diseño preliminar de miembros para el desarrollo del proyecto? y el 10% dijeron desacuerdo.

Figura 53

¿Está conforme con los estudios de suelos que se realiza para la ejecución de proyectos de viviendas multifamiliares?

		pregunta25		Porcentaje	Porcentaje
		Frecuencia	Porcentaje	válido	acumulado
Válido	totalmente en desacuerdo	2	10,0	10,0	10,0
	desacuerdo	1	5,0	5,0	15,0
	indiferente	5	25,0	25,0	40,0
	de acuerdo	8	40,0	40,0	80,0
	totalmente de acuerdo	4	20,0	20,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia de autor

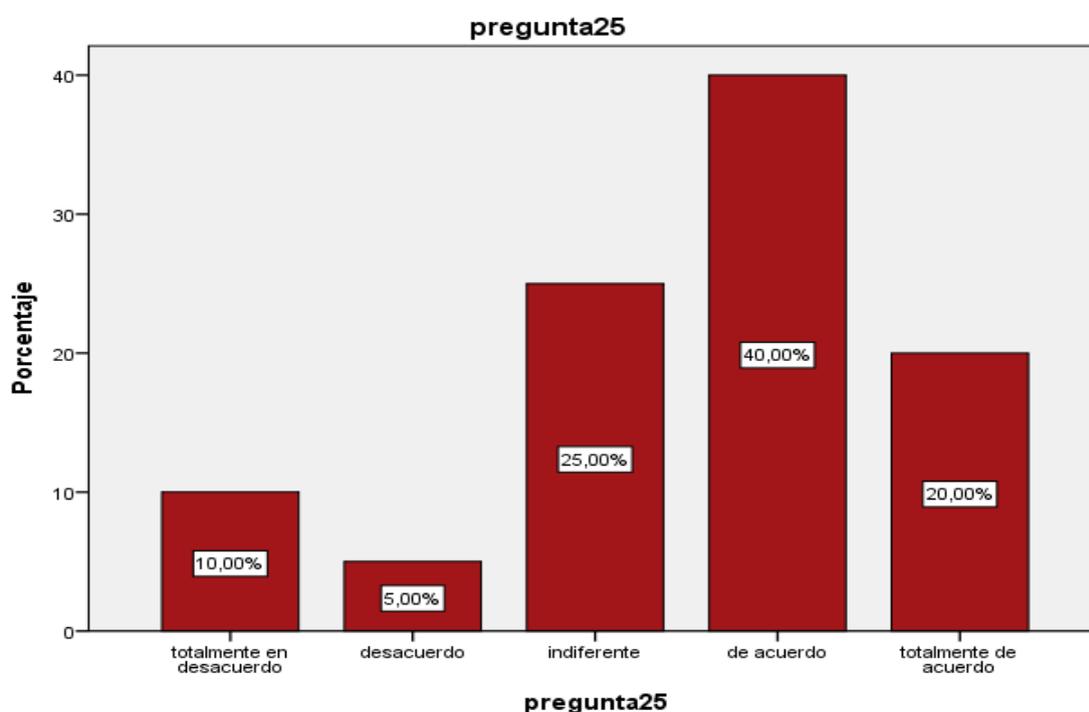


Tabla 39 ¿Está conforme con los estudios de suelos que se realiza para la ejecución de proyectos de viviendas multifamiliares?

Fuente: Elaboración propia de autor

INTERPRETACION

De los 20 encuestados el 40% dijeron de acuerdo a la pregunta: ¿Está conforme con los estudios de suelos que se realiza para la ejecución de proyectos de viviendas unifamiliares? y el 5% dijeron desacuerdo.

Tabla 40

¿Cree usted que los métodos de diseño de concreto reforzado utilizado en el desarrollo del proyecto de las viviendas multifamiliares?

		pregunta26		Porcentaje	Porcentaje
		Frecuencia	Porcentaje	válido	acumulado
Válido	totalmente en desacuerdo	3	15,0	15,0	15,0
	desacuerdo	2	10,0	10,0	25,0
	indiferente	4	20,0	20,0	45,0
	de acuerdo	9	45,0	45,0	90,0
	totalmente de acuerdo	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia de autor

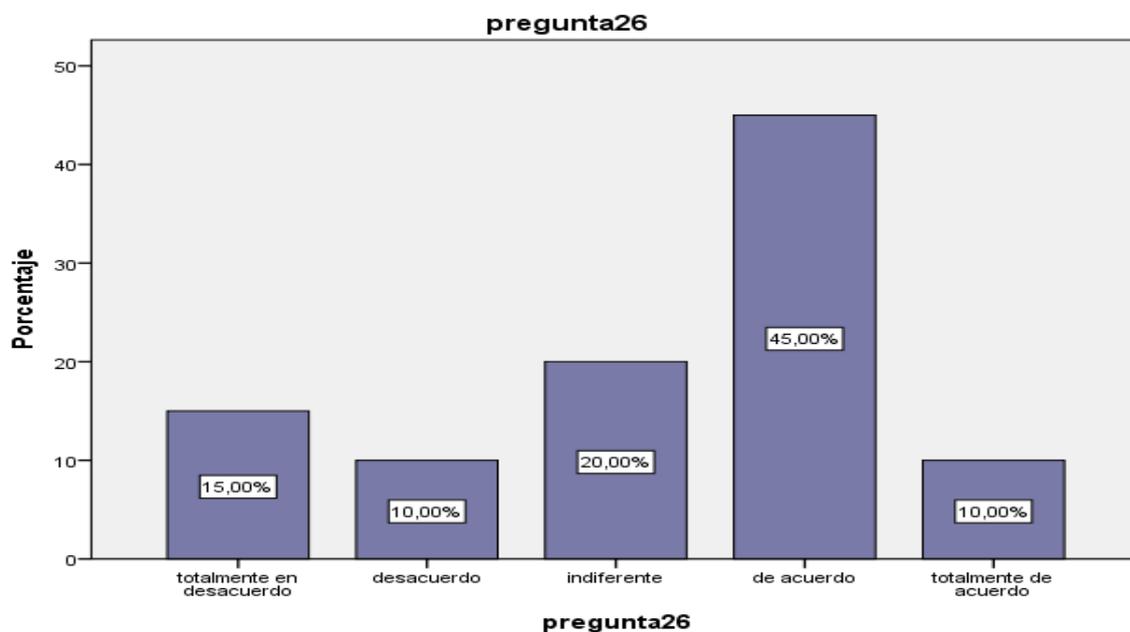


Figura 54 ¿Cree usted que los métodos de diseño de concreto reforzado utilizado en el desarrollo del proyecto de las viviendas multifamiliares?

Fuente: Elaboración propia de autor

INTERPRETACION

De los 20 encuestados el 45% dijeron de acuerdo a la pregunta: ¿Cree usted que los métodos de diseño de concreto reforzado utilizado en el desarrollo del proyecto de las viviendas multifamiliares? y el 10% dijeron desacuerdo.

Tabla 41

¿Está de acuerdo que la construcción de las veredas de hormigón lavado es necesaria para la comunidad?

		pregunta27			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	totalmente en desacuerdo	7	35,0	35,0	35,0
	indiferente	2	10,0	10,0	45,0
	de acuerdo	10	50,0	50,0	95,0
	totalmente de acuerdo	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Tabla 41: Pregunta 27

Fuente: Elaboración propia de autor

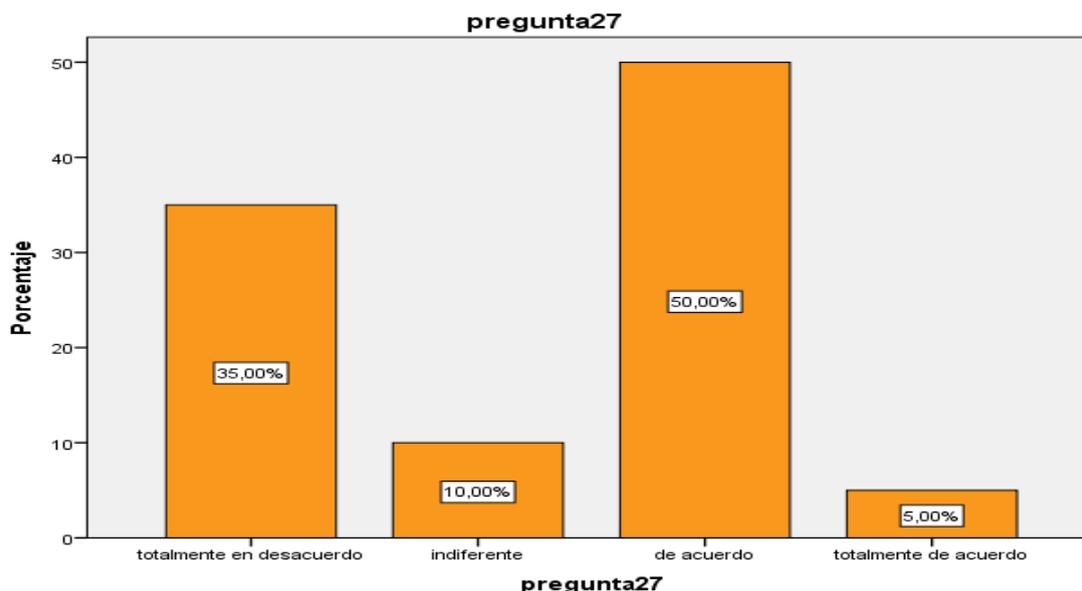


Figura 55 ¿Está de acuerdo que la construcción de las veredas de hormigón lavado es necesaria para la comunidad?

Fuente: Elaboración propia de autor

INTERPRETACION

De los 20 encuestados el 50% dijeron de acuerdo a la pregunta: ¿Está de acuerdo que la construcción de las veredas de hormigón lavado es necesaria para la comunidad? y el 5% dijeron totalmente de acuerdo.

Tabla 42

¿Está de acuerdo en los estudios de suelos saturados para la ejecución del proyecto de losas macizas de concreto armado de las viviendas multifamiliares?

		pregunta28		Porcentaje	Porcentaje
		Frecuencia	Porcentaje	válido	acumulado
Válido	totalmente en desacuerdo	1	5,0	5,0	5,0
	desacuerdo	5	25,0	25,0	30,0
	indiferente	1	5,0	5,0	35,0
	de acuerdo	9	45,0	45,0	80,0
	totalmente de acuerdo	4	20,0	20,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Tabla 42: Pregunta 28

Fuente: Elaboración propia de autor

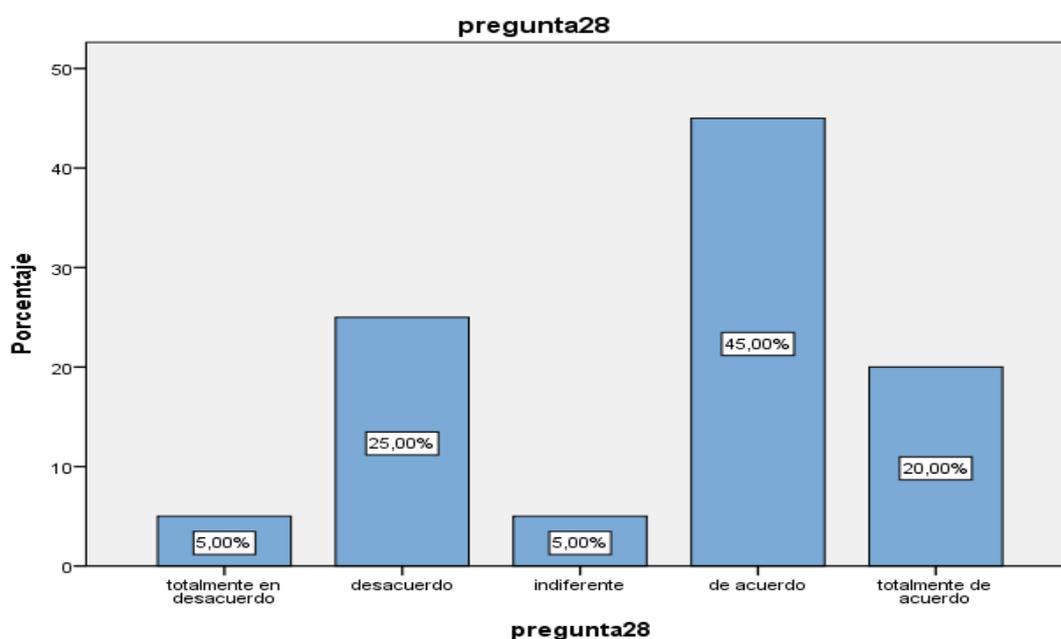


Figura 56 ¿Está de acuerdo en los estudios de suelos saturados para la ejecución del proyecto de losas macizas de concreto armado de las viviendas multifamiliares?

Fuente: Elaboración propia de autor

INTERPRETACION

De los 20 encuestados el 45% dijeron de acuerdo a la pregunta: ¿Está de acuerdo en los estudios de suelos saturados para la ejecución del proyecto de losas macizas de concreto armado de las viviendas multifamiliares? y el 5% dijeron indiferente.

Tabla 43

¿Cree usted que es buenas los procesos de factores de ocupación utilizada en el desarrollo del proyecto de las diversas viviendas multifamiliares con suelos saturados

pregunta29

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	desacuerdo	2	10,0	10,0	10,0
	indiferente	2	10,0	10,0	20,0
	de acuerdo	11	55,0	55,0	75,0
	totalmente de acuerdo	5	25,0	25,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia de autor

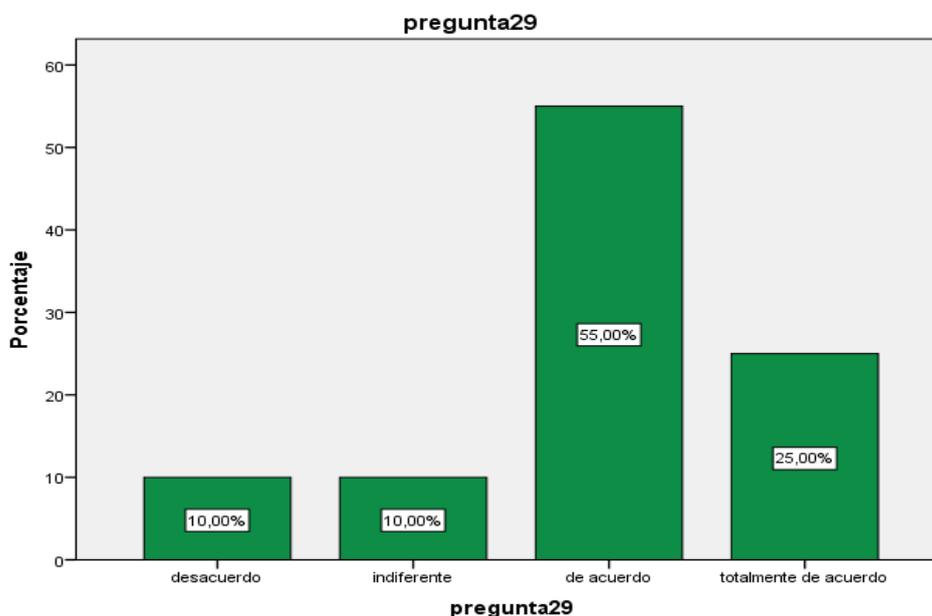


Figura 57 ¿Cree usted que es buenas los procesos de factores de ocupación utilizada en el desarrollo del proyecto de las diversas viviendas multifamiliares con suelos saturados

Fuente: Elaboración propia de autor

INTERPRETACION

De los 20 encuestados el 55% dijeron de acuerdo a la pregunta: ¿Cree usted que es buenas los procesos de factores de ocupación utilizada en el desarrollo del proyecto de las diversas viviendas multifamiliares con suelos saturados? y el 10% dijeron desacuerdo.

Tabla 44

¿Está de acuerdo en los estudios de cargas de diseño sísmico considera para la ejecución del proyecto en los suelos saturados en el distrito de Jaén, 2022

		pregunta30			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	totalmente en desacuerdo	3	15,0	15,0	15,0
	desacuerdo	2	10,0	10,0	25,0
	indiferente	5	25,0	25,0	50,0
	de acuerdo	10	50,0	50,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia de autor

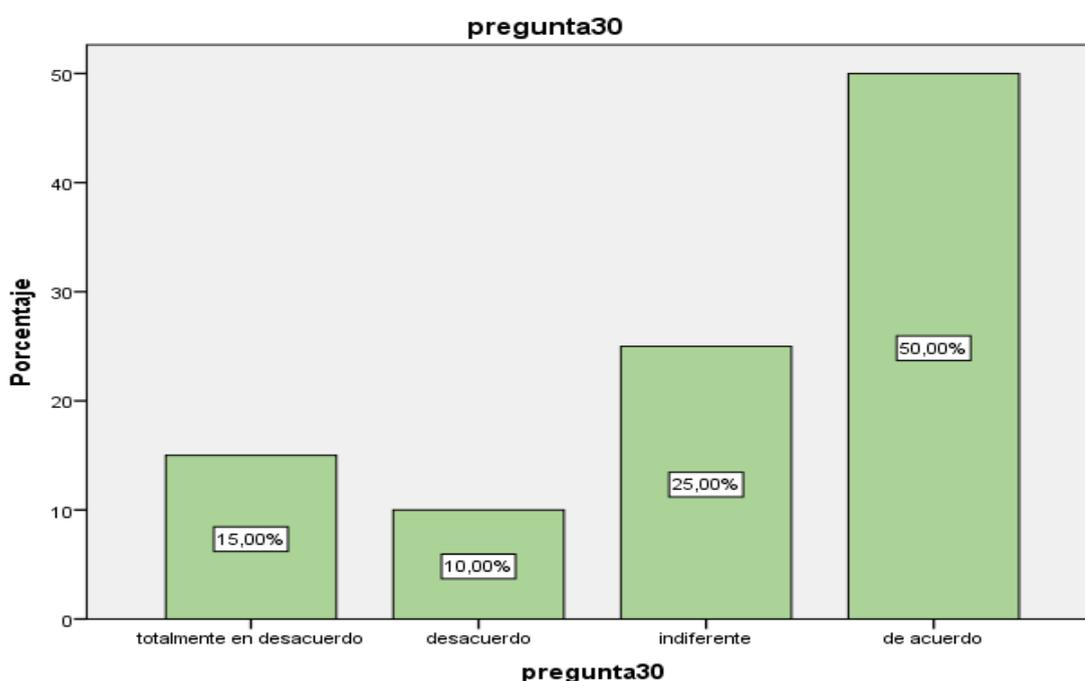


Figura 58 ¿Está de acuerdo en los estudios de cargas de diseño sísmico considera para la ejecución del proyecto en los suelos saturados en el distrito de Jaén, 2022

Fuente: Elaboración propia de autor

INTERPRETACION

De los 20 encuestados el 50% dijeron de acuerdo a la pregunta: ¿Está de acuerdo en los estudios de cargas de diseño sísmico considera para la ejecución del proyecto en los suelos saturados en el distrito de Jaén, 2022? y el 10% dijeron desacuerdo.

V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En la presente investigación titulada “Diseño Sismorresistente de la Subestructura de una Vivienda Multifamiliar con Presencia de Suelos Saturados– Jaén-Cajamarca”, tuvo como objetivo general el diseñar la subestructura de una vivienda multifamiliar sismorresistente con presencia de suelos saturados. Por lo que, fue necesario previamente realizar un reconocimiento de terreno junto a un estudio de suelo para conocer sus características y propiedades físicas y mecánicas de muestras de suelo, realizándose así dos calicatas a una profundidad de 3 metros con fines de cimentación para edificación, en cuanto a su granulometría, esta investigación clasificó como suelo según SUCS, a las tres muestras de la calicata C-01 como suelo arena arcillosos (SC), arenilla con alto límite líquido (CL) y limo con bajo límite líquido (MH), mientras que para sus muestras de la calicata C-02, se obtuvo suelos iguales dentro de la clasificación SC, CL y MH, con un contenido de humedad promedio de 37.93% y 30.95% respectivamente para cada calicata. En cuanto a su índice de plasticidad en el ensayo de límites de Atterberg, se obtuvo un índice promedio de 7 para la calicata C-01 y un índice promedio de 9.33 para la calicata C-02, al contar con una muestra sin plasticidad. En su ensayo de corte directo, se seleccionó realizar dicho ensayo a la muestra M-03 de la calicata C-02, muestra con profundidad de 1.50m a 3.00 m, con una clasificación MH, por lo que se obtiene un C de 0.12 kg/cm² y un ángulo ϕ de 21.36°. Finalmente, en su estudio de análisis químico de las muestras de suelo, se determinó que su concentración de cloruros y sulfatos en las muestras se encuentra por debajo de los valores permisibles, por lo que no ocasionará un ataque químico al concreto, por ello, es suficiente considerar un cemento Tipo I para la construcción.

En el análisis del comportamiento de la estructura, fue necesario un metrado de cargas inicial, la cual consideró una carga muerta al peso propio del concreto, peso específico de tabiquería, peso propio del piso terminado, peso propio del ladrillo de techo y de la tabiquería sobre la losa aligerada, siendo un total de 4050 kg/m², mientras que carga viva, se consideró en ciertas áreas una sobrecarga de viviendas en losas aligeradas de 200 kg/m², al igual que, para corredores y escaleras. De esta manera, fue necesario también realizar el predimensionamiento de vigas, losas y columnas, obteniendo una dimensión inicial para vigas primarias de 25x40cm y

para vigas secundarias de 25x30cm, una dimensión preliminar de 20cm para losas aligeradas, y en el caso de columnas, las siguientes dimensiones de 25x40cm y 25x30cm.

Asimismo, se denominó tratarse de una zona sísmica Zona 2, con un factor de zona(z) de 0.25, un perfil de suelo S0 (Roca dura), y una velocidad de propagación de onda de corte de 1500 m/s, un periodo T_p de 1.00 y un periodo de TL de 1.60. En el predimensionamiento de zapatas corridas, se determinó con un ancho de 1.00m, una base de 3.85m y una altura de 50cm, la cual, en su diseño estructural, se determinó usar barras de acero de 5/8" @ 25cm, en cada dirección de análisis tanto de zapatas centrales como perimetrales.

En la investigación de Malca (2017), denominada "Análisis sísmico para evaluar la efectividad sismorresistente de la infraestructura en la I.E. N° 82015 "Rafael Olascoaga" distrito Cajamarca 2017", tuvo como objetivo general el efectuar el análisis sísmico para evaluar la efectividad sismorresistente de la estructura en la I.E N° 82015 "Rafael Olascoaga" distrito Cajamarca 2017. Obteniendo como resultados, del edificio por analizar de la I.E. I.E. N° 82015 "Rafael Olascoaga", ubicado en el jr Revilla Pérez manzana 6 sector la Alameda barrio Pueblo Nuevo, la cual es una edificación de 2 niveles con un área libre de 15.04%, y un área construida de 287m². Según su arquitectura, esta edificación presenta una altura de 3.85m para el primer nivel y para el segundo se considera una altura de 3.00m. En el reconocimiento de terreno se ha creído conveniente realizar calicatas para la extracción de muestras de suelo, y así se proceda a realizar su evaluación de este mismo, a una profundidad de 2.90 m, en donde se ha evidenciado nivel freático, tomando como muestras alteradas según registro existente. En este estudio realizado se evidencio tratarse de suelos con arenas arcillosas de color oscuro, con presencia de grava, arenas y finos plásticos, considerando un factor de seguridad de 3.00, al evidenciar la presencia de sales agresivas, por ello, se considera el empleo de cemento Tipo MS para la construcción, debido a su proporción de sulfatos mayor de 150 p.p.m. Así, se clasifica al suelo y se determina tratarse de un suelo SC según clasificación SUCS, con un peso específico de 1800 kg/m³, sin nivel freático, profundidad mínima de desplante de -1.80m, capacidad admisible del terreno de 1.14 kg/cm² y una capacidad portante de 1.05 kg/cm². Según su perfil estratigráfico, se trata de un suelo variada, con un segundo estrato de arena

arcillosa con bolonería y proporciones de grava en un 48.6%, finos plásticos y arena en un 27.3%.

Para el análisis sismorresistente, fue necesario considerar un módulo de elasticidad del concreto de 2000 000 Kg/cm², una resistencia de 210 kg/cm² para los elementos estructurales de la edificación, con un peso específico de 2400 kg/m³ y un módulo de poisson de 0.20. Asimismo, se consideró albañilería confinada con muros de resistencia de 65 kg/cm³, módulo e poisson de 0.15, módulo de elasticidad de 32500 Kg/cm², con un factor de uso de 1.50 y por dicha norma se aplicará un 50% de la carga viva. Según el predimensionamiento realizado, se consideró una losa de 20 cm, por presentar luces libres igual a 5.06m como máximo, en el predimensionamiento de vigas, se consideró dimensiones preliminares de 0.40x0.55m. Esta estructura ubicada en una zona 3, con un factor de suelo 1.15 al considerar tratarse de un tipo S2, y así un periodo T_p de 0.60s y un periodo T_L de 2.00s, con una I_a de 1.00 y un I_p de 0.9, determinando así un R de 7.20. En cuanto a la verificación de derivas, se evidenció el cumplimiento de sus derivas en el primer y segundo nivel al presentar desplazamientos menores a los máximos permisibles, al obtener en dirección X y Y, una deriva máxima de 0,0032, y 0,0039 respectivamente para el primer nivel, y para el segundo nivel, se obtuvo derivas máximas de 0,0057 y 0,0068 respectivamente, cumpliendo de esta manera el límite de 7/1000 según norma existente E.030.

Rojas y Riveros (2020), en su investigación titulada “Evaluación estructural de edificios de uso multifamiliar diseñados con la norma sismorresistente E.030 1977 utilizando la norma E.030 2016”, tuvo como objetivo principal el realizar una evaluación del comportamiento estructural de una edificación multifamiliar de 4 niveles sismorresistente y mediante el análisis estático y dinámico lineal bajo normativa existente. Para el modelado de la propuesta, fue necesario considerar sus cargas adaptadas en su evaluación como combinaciones de carga como se detallan a continuación: 0.9CM+CS_x, 0.9CM+CS_y, 0.9CM-CS_x, 0.9CM-CS_y, 1.4CM+1.7CV, 1.25CM+1.25CV+CS_x, 1.25CM+1.25CV-CS_x, 1.25CM+1.25CV+CS_y, 1.25CM+1.25CV-CS_y, por la cual, mediante el uso de ETABS, se fue construyendo dicha estructura. Asimismo, este edificio Santa Teresa, en el cálculo de su carga muerta, fue considerando un peso de losa $e=25$ cm de 0.35 Tn/m², piso terminado de 0.10 Tn/m², y tabiquería de 0.15 Tn/m², mientras

que en su carga viva, se consideró una sobrecarga de edificio de 0.20 Tn/m^2 , y carga viva en su último piso de 0.10 Tn/m^2 , existiendo así una reducción de carga viva según normativa por edificación categoría C, se considera 0.25 . Una edificación con dimensiones, en sus columnas de $0.40 \times 0.64 \text{ m}$ para su primer y segundo nivel, con una resistencia del concreto de 280 kg/cm^2 , mientras que para el tercero al 11avo nivel se considera una resistencia de 210 kg/cm^2 . En cuanto a sus vigas, se consideraron diversas dimensiones, las cuales mayormente trata de $0.30 \times 0.25 \text{ m}$, $0.30 \times 0.55 \text{ m}$. De esta manera, se procedió a realizar su análisis estructural, la cual, se consideró una zona sísmica 4, con un factor de zona de 0.45 según normativa vigente. Asimismo, un perfil del suelo s1, por tratarse de un suelo rígido, por ende, un periodo T_p de 0.40 s y un periodo T_L de 2.50 s .

En cuanto a la categorización de la edificación Santa Teresa, se consideró una categoría C de edificaciones comunes para vivienda con un factor U igual a 1.00 . Las fuerzas cortantes de sus muros se encontraron en un 20% y 70% de la cortante de la base y un R_{ox} de 8 y un R_{oy} de 7 . De esta manera, se logró comprobar, que la edificación no cumple con todas las características y consideraciones sismorresistentes, al no pasar con las distorsiones necesarias al evidenciar algunos vértices mayores a 0.007 (límite permisible) modelado con condiciones de fisuración y sin fisuración. Sin embargo, en los chequeos por cortante en vigas cumplen en el edificio, y por flexión existe un porcentaje del 95% de cumplimiento en el Edificio Santa Teresa.

A nivel internacional, en la investigación de Avendaño (2016), denominada "Análisis sismorresistente de un edificio de cinco niveles ubicado en la Comuna de Tomé", planteó como objetivo principal el realizar un análisis de comportamiento sísmico del Edificio de hormigón armado "Lord Cochrane Tipo A", la cual, se trata de una edificación tipo del "SERVIU" conformado por dos torres simétricas, mediante el empleo de ETABS 2013 V.13.1.1, se consideró en su análisis estático, cumple con las limitantes sin exceder a los 20 metros de altura máxima y la cantidad de niveles, siendo de 5 . En este caso, se consideró de un suelo Tipo E, correspondiente a la clasificación de suelos más desfavorables para un análisis estructural, sin embargo, se decidió realizar tres modelos propuestos de esta misma edificación, la cual varía la ubicación de los elementos estructurales (Modelo A, B y C), con periodos en T_x y T_y distintos. Asimismo, un peso sísmico de cada modelo fue de 1112 tonf , 1061

tonf y 1032 tonf respectivamente. En un análisis modal espectral, esta investigación fue necesario tomar sus parámetros, como categoría II, material de estructura considerando al hormigón, zona sísmica 3, una aceleración efectiva máxima de 0.4g, un coeficiente relativo al edificio de 1 y parámetros de su suelo de R igual a 4, un factor S de 1.30. Obteniendo así, sus cortantes basales máximos y mínimos por modelo, del modelo A, se obtuvo 318 tonf y 74 tonf respectivamente, mientras que para el modelo B, se consideró 303 tonf y 71 tonf; y para el modelo C, se consideró 295 tonf y 69 tonf respectivamente como cortantes basales. Finalmente, esta investigación determinó que el estudio realizado en la edificación Lord Cochrane Tipo A, las tres modelos computacionales resultaron eficientes y adecuados para la estructura, sin embargo, dos de estos modelos se generaron con una configuración más desfavorable al modelo original, por ello, se obtiene que el comportamiento del modelo A y B fueron similares con respecto a sus desplazamientos en X y en Y. Mientras que en el modelo C, al no existir elemento unidos, las dos torres actúan por separado.

VI. CONCLUSIONES

En esta investigación se concluyó que, la zona donde se plantea la construcción de una edificación de cinco niveles cuenta con un área de 144 m² con una geografía regular, ubicado en lote 9A, Mz J del distrito de Jaén, considerándose así, por su ubicación una zona 2 con un factor z de 0.25 según normativa existente, al igual que según el tipo de edificación con fines de vivienda, se considera edificaciones comunes con una categoría C con un factor U de 1.00.

Asimismo, se determinó el estudio de tres muestras de suelo por cada calicata realizada en la zona de estudio, las cuales se consideraron 2, con una profundidad total de 3.00m, clasificándose según SUCS como suelo con arenas arcillosos (SC), arenilla con alto límite líquido (CL) y limo con bajo límite líquido (MH). En el estudio de las propiedades físicas y mecánicas de las muestras de suelo, se lograron obtener contenido de humedad altos, con un promedio total de 34.44%. En cuanto a su índice de plasticidad, se obtuvo un índice promedio de 8.165. En el corte directo, solo fue realizado a la muestra M-03 de la calicata C-02, muestra con profundidad de 1.50m a 3.00 m, con una clasificación MH, por lo que se obtiene un C de 0.12 kg/cm² y un ángulo ϕ de 21.36°. Sin embargo, es un suelo con un análisis químico que no ocasionará ataque químico al concreto en una construcción.

Una correcta distribución y dimensiones de sus elementos estructurales, ya que, cumplieron con los desplazamientos máximos, sin exceder de 0.007 según la Norma E.030, obteniendo desplazamientos máximos de 0.003564 y desplazamientos mínimos de 0.002061.

En el diseño de la cimentación, se consideraron zapatas corridas con dimensiones con un ancho de 1.50m, una base de 2.86 m y una altura de 0.50m, considerando en su diseño de acero de refuerzo a varillas de 5/8" @25cm tanto en su dirección A y B, así como para las zapatas perimetrales como centrales

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar diagnósticos o evaluaciones estructurales de diversas edificaciones existentes a nivel nacional, específicamente de aquellas que son visiblemente inestables y las cuales podrían colapsar en el menor tiempo posible ante un evento sísmico fuerte. De esta manera, se podría contrastar con el diseño que se realice frente al diseño existente, pero para ello, se deben contar con la información necesaria, tanto planos como especificaciones de importancia.

Se sugiere a futuras investigaciones, realizar un expediente completo que permita brindar a los dueños del área a construir, no solo un diseño propuesto, sino también especificaciones, memorias descriptivas, así como metrados y presupuestos para su respectiva planificación de un proyecto en específico.

Se recomienda realizar comparaciones en su comportamiento estructural de diferentes tipos de cimentaciones, con el fin de analizar la mejor opción no solo en el aspecto técnico, sino también económico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aponte, J. (2011). Evaluación de Métodos No Convencionales de caracterización geotécnica. Bogotá. Agosto de 2018
- Avendaño, J. (2016). Análisis sismorresistente de un edificio de cinco niveles ubicado en la comuna de Tomé. Concepción.
- Ayuso Muñoz, j., Caballero Repullo, A., López Aguilar, M., Jiménez Romero, Barcelona, España: Reverté, S.A. Recuperado el 02 de Agosto de 2018
- Barnert Tapia, G. A. (2009). Tesis "Programa computacional, diseño estructural fundaciones superficiales FyD1.0, bajo plataforma mathcad", Universidad Austral de Chile. 274. Valdivia, Chile. Recuperado el 31 de Julio de 2018
- Berrocal Canchari, J. C. (2013). Tesis "Metodos analiticos y numericos aplicados al diseño de cimentaciones superficiales considerando su interaccion con el suelo", Universidad Nacional de Ingenieria. 195. Lima, Perú. Recuperado el 27 de Julio de 2018
- Blanco Blasco, A. (2011). *Estructuración y Diseño de edificaciones de Concreto Armado*. LIMA, PERU: Lima: PRINTED IN PERU. Recuperado el 13 de Agosto de 2018
- Borja Suarez, M. (2012). *Metodología de la Investigación Científica para Ingenieros*. Chichayo, Lima. Recuperado el 2 de Setiembre de 2018
- Borja, M. (2012). Metodología de la investigación científica para ingenieros.
- Braja, M. (2012). *Fundamentos de Ingeniería de Cimentaciones* (Septima ed.). Mexico D.F, Mexico: Cengage Editores, S.A. de C.V. Recuperado el 27 de Agosto de 2018
- Brizuela Aguero, S. M. (2016). Tesis " Diseño de un programa computacional para el analisis probabilistico de cimentaciones superficiales y muros de retencion", Universidad de Costa Rica. 141. Costa Rica. Recuperado el 31 de Julio de 2018
- Chagoyen, E., Negrin, A., Cabrera, M., Lopez, L., & Padron, N. (2009). Diseño Optimo de Cimentaciones Superficiales Rectangulares. Formulación. *Revista de la Construccion*, 8(2), 12. Recuperado el 14 de Julio de 2018
- Cruz Barreto, I. A., & Dieguez Mendoza, V. S. (2015). Tesis "Análisis y diseño estructural en concreto armado para una vivienda multifamiliar aplicando la nueva norma de diseño sismorresistente en la urbanización soliluz", Universidad Privada Antenor Orrego. 112. Trujillo, Perú. Recuperado el 27 de Julio de 2018
- Fuentes, S., González, L., Calderín, F., y Sanchez, Y. (2018). CONSIDERACIONES ACERCA DEL DISEÑO SISMORRESISTENTE DE EDIFICIOS DE ACERO EN CUBA. Redalyc.

- Gepp Estaire, J. (2004). Tesis "Comportamiento de cimentaciones superficiales sobre suelos granulares sometidas a sollicitaciones dinámicas", Universidad Politécnica de Madrid. 385. Madrid, España. Recuperado el 30 de Julio de 2018
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Batista Lucio, M. (2014). *Metodología de la Investigación* (sexta ed.). Mexico D.F, Mexico: INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE CV. Recuperado el 31 de
- Huaman, F. (2019). Evaluación de la amenaza sísmica y estructuras sismogénicas para la ciudad de Esmeraldas, costa norte de Ecuador. Lima.
- Institute, A. C. (24 de Mayo de 2011). Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural (ACI 318S - 11). *American Concrete Institute*, 548. Recuperado el 14 de Agosto de 2018, de www.concrete.org
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2018). Cajamarca. Resultados definitivos. Lima.
- J. R., & Agrela Sainz, F. (2010). *Cimentaciones y Estructuras de Contención de Tierras*. Madrid, España: BELLISCO, Ediciones Técnicas y Científicas. Recuperado el 27 de Agosto de 2018
- Jorquera , N., y Soto, C. (2016). El subsuelo de la iglesia San Francisco:. SciELO.
- Leyton, F., Montalva, G., y Ramirez, P. (2012). A preliminary study of seismic microzonation of Concepción based on microtremors, geology and damages patterns. *Obas y Proyectos*.
Lima: Sencico. Recuperado el 16 de Agosto de 2018
- López, W. (2018). Evaluación del riesgo sismorresistente de las viviendas unifamiliares de la urbanización Balcón del Rimac - Lima. Lima.
- Luis, M. B., & H. Barbat, A. (2000). *Diseño Sismorresistente de Edificios*.
- Malca, W. (2017). Análisis sísmico para evaluar la efectividad sismorresistente de la infraestructura en la I.E. N° 82015 "Rafael Olascoaga" distrito Cajamarca 2017. Cajamarca.
- Medina Seminario, J. A. (2002). Tesis "Análisis comparativo de las teorías de capacidad portante por corte de cimentaciones superficiales", Universidad Nacional de Ingeniería. 531. Lima, Perú. Recuperado el 27 de Julio de 2018
- Mendoza, M. (2018). Estudio del riesgo sísmico en la Institución Educativa Técnica N° 21007 Félix B. Cárdenas - Santa María
- Merino Caballero, L. O., & Ruiz Vergara, G. E. (2015). Tesis "Diseño de cimentaciones superficiales isostáticas soportadas por programa de simulación computarizado", Universidad Privada Antenor Orrego. 371. Trujillo, Perú. Recuperado el 27 de Julio de 2018
- Ministerio de vivienda, c. y. (2006). *Norma E.020 Cargas*. Lima. Recuperado el 5 de Setiembre de 2018
- Ministerio de vivienda, C. y. (2009). *Norma E.060 Concreto Armado*. Lima, Lima, Peru: DIGIGRAF CORP. SA. Recuperado el 14 de Agosto de 2018

- Ministerio de Vivienda, C. y. (2017). *Norma E.030 Diseño Sismorresistente*.
- Moya Andino, G. A. (2015). Tesis "Estudio y analisis del comportamiento estructural de cimentaciones superficiales por efecto de consolidacion del suelo de fundacion, segun la metodología propuesta por la norma ecuatoriana de la construccion", Universidad Central del Ecuador.357. Ambato, Ecuador. Recuperado el 31 de Julio de 2018
- Olmedo Cueva, J. P. (2013). Tesis "Implementacion de programas computacionales para el calculo y diseño de cimentaciones superficiales aplicacion al calculo de edificios", Universidad Central de Ecuador. 218. Quito, Ecuador. Recuperado el 30 de Julio de 2018
- Peña P, A. A. (2011). Glosario de Terminos. Venezuela. Recuperado el 5 de Setiembre de 2018
- Pineda Magino, E. R. (2017). Tesis "Diseño Estructural de viviendas sismo resistente en la ribera del rio rimac y en las laderas del cerro en el agustino", Universidad Cesar Vallejo. 119. Lima, Perú. Recuperado el 27 de Julio de 2018
- Rochel Awad, R. (2012). *Analisis y Diseño Sismico de Edificios* (Segunda ed.). Medellin, Colombia: Universidad EAFIT. Recuperado el 17 de Julio de 2018, de WWW.eafit.edu.co/fondoeditorial
- Rodriguez Serquen, W. (2016). *INGENIERIA GEOTECNIA*. Trujillo, Lambayeque, Lima: Universidad Pedro Ruiz Gallo. Recuperado el 12 de julio de 2018
S.R.L. Recuperado el 2018
- Villareal Castro, G. (2009). *Analisis Estructural*. Lima, Perú: Grafica Norte
- Villareal Castro, G. (2013). *Ingenieria sismo-resistente practicas y examenes UPC*. Lima, Perú: Grafica Norte S.R.L. Recuperado el 02 de Agosto de 2018
- Villareal Castro, G. (2017). *Interaccion Sismico Suelo Estructura en Edificaciones con Platea de Cimentacion* (Primera ed., Vol. 1). Lima, Trujillo, Peru: Grafica Norte S.R.L. Recuperado el 14 de Julio de 2018
- Wakabayashi, M., & Martinez Romero, E. (1998). *Diseño de Estructuras Sismorresistentes*. (S. D. McGRAW-HILL/INTERAMERICANA DE MEXICO, Trad.) Mexico, Mexico: Miembro de la Camara Nacional de la Industria Editorial, Reg. num 1890. Recuperado el 02 de Agosto de 2018
- Wilber, C. C. (2016). *Ingeniería Sismorresistente*. Lima, Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú. Recuperado el 16 de Agosto de 2018

ANEXOS

ANEXO 01 MATRIZ DE CONSISTENCIA

“EVALUACIÓN DEL DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR CON EXISTENCIA DE SUELOS SATURADOS EN EL DISTRITO DE JAÉN- CAJAMARCA – 2022”

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	VARIABLES	DIMENSIONES	INICADORES	METOLOGIA
¿Cuál es el diseño de la subestructura de una vivienda multifamiliar sismorresistente con presencia de suelos saturados – distrito de Jaén – Cajamarca-2022?	Diseñar la subestructura de una vivienda multifamiliar sismorresistente con presencia de suelos saturados – distrito de Jaen – Cajamarca - 2022.	El diseño sismorresistente de una vivienda multifamiliar con cimentación corrida y su influencia en suelos saturados en el distrito de Jaén- Cajamarca - 2022.	VI: DISEÑO SISMORRESISTENTE DE SUBESTRUCTURA	COMPORTAMIENTO DE LA ESTRUCTURA	PREDIMENSIONAMIENTO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES	TIPO DE INVESTIGACION: CUANTITATIVA Y DESCRIPTIVA. DISEÑO DE INVESTIGACION: NO EXPERIMENTAL POBLACION : LOS SUELOS SATURADOS DEL DISTRITO DE JAEN EN CAJAMARCA MUESTRA : EL SUELO SATURADO DEL LOTE 9A CON UN AREA DE 144 M2 EN EL DISTRITO DE JAEN EN CAJAMARCA TIPO DE MUESTREO: MUESTRO NO PROBABILISTICO, INTENCIONAL O DIRIGIDA TAMAÑO DE MUESTRA: (UNIDAD DE ANÁLISIS): LA MUESTRA POR SER PEQUEÑA, SE TOMA A LA MISMA POBLACIÓN. TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN: ENCUESTA, OBSERVACIÓN Y ANÁLISIS DE DOCUMENTOS. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN: CUESTIONARIO TIPO DE LIKERT, GUÍA DE OBSERVACIÓN Y ANÁLISIS DE DOCUMENTOS. INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN: FICHAS DE CAMPO O FORMATOS DE CONTROL, CÁMARA FOTOGRÁFICA.
					METRADO DE CARGAS	
					ANALISIS SISMICO	
					DERIVAS	
					RIGIDEZ	
					VERIFICACION PARA ESTADO DE SERVICIOS	
					ESFUERZO ULTIMO	
				DIMENSIONES DE ZAPATA		
				DISEÑO DE CIMENTACION	PUNZONAMIENTO	
					FUERZA CORTANTE	
FLEXION						
PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPOTESIS ESPECIFICOS				
1. ¿Cuál es el estado situacional actual con presencia de suelos saturados de una vivienda multifamiliar sismorresistente – distrito de Jaén – Cajamarca-2022?	1. Determinar el estado situacional con presencia de suelos saturados de una vivienda multifamiliar sismorresistente – distrito de Jaén – Cajamarca - 2022. .	Los asentamientos inciden en el diseño sismorresistente de una vivienda multifamiliar con cimentación corrida, en suelos saturados en el distrito de Jaén- Cajamarca -2022.	VD: SUELOS SATURADOS.	1 .CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS DE LA ZONA	AREA	
					PERIMETRO	
					ZONA SISMICA	
2. Cuál es la propiedad física y mecánica con presencia de los suelos saturados de una vivienda multifamiliar sismorresistente– distrito de Jaén – Cajamarca-2022?	2. Determinar las propiedades físicas y mecánicas de los suelos saturados de una vivienda multifamiliar sismorresistente – distrito de Jaén – Cajamarca - 2022.	Considerando las propiedades físico y mecánico de los suelos saturados son clasificados según SUCS, un índice de plasticidad aproximadamente de 10 y un CBR menor de 5%, en el distrito de Jaén- Cajamarca -2022.		2. PROPIEDADES FISICAS DEL SUELO	ANALISIS GRANULOMETRICO	
					CONTENIDO DE HUMEDAD	
3. ¿Cuál es el comportamiento sismorresistente de una vivienda multifamiliar sismorresistente con presencia de suelos saturados – distrito de Jaén – Cajamarca-2022?	3. Verificar el comportamiento sismorresistente de una vivienda multifamiliar con suelos saturados – distrito de Jaén – Cajamarca - 2022.	El comportamiento sismorresistente es desfavorable en una vivienda multifamiliar con suelos saturados en el distrito de Jaén- Cajamarca -2022.		3. PROPIEDADES MECANICAS DEL SUELO	LIMITES DE ATTERBERG	
					PROCTOR MODIFICADO	
					CBR	

ANEXO 02 : MATRIZ DE OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

Matriz de operacionalización de variables

“EVALUACIÓN DEL DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR CON EXISTENCIA DE SUELOS SATURADOS EN EL DISTRITO DE JAÉN- CAJAMARCA – 2022”

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INTRUMENTOS	ESCALA DE MEDICION
VARIABLE INDEPENDIENTE: DISEÑO SISMORRESISTENTE DE SUBESTRUCTURA.	COMPORTAMIENTO DE LA ESTRUCTURA	PREDIMENSIONAMIENTO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES	Microsoft Office Excel	ORDINAL
		METRADO DE CARGAS	Microsoft Office Excel	
		ANALISIS SISMICO	Análisis estático	
		DERIVAS	Análisis dinámico	
		RIGIDEZ	Modelado en ETABS	
		VERIFICACION PARA ESTADO DE SERVICIOS	Modelado en ETABS	
		ESFUERZO ULTIMO	SAFE	
	DIMENSIONES DE ZAPATA	SAFE		
	DISEÑO DE CIMENTACION	PUNZONAMIENTO	Norma E.060	ORDINAL
		FUERZ CORTANTE	Norma E.060	
FLEXION		Norma E.060		
VARIABLE DEPENDIENTE: SUELOS SATURADOS	CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS DE LA ZONA	AREA	FICHA DE OBSERVACION	ORDINAL
		PERIMETRO		
		ZONA SISMICA		
	PROPIEDADES FISICAS DEL SUELO	ANALISIS GRANULOMETRICO	FICHA GRANULOMETRICA	ORDINAL
		CONTENIDO DE HUMEDAD	FICHA DE CONTENIDO DE HUMEDAD	
		LIMITES DE ATTERBERG	FICHAS DE LIMITES DE ATTERBERG	
	PROPIEDADES MECANICAS DEL SUELO	PROCTOR MODIFICADO	FICHA DE PROCTOR MODIFICADO	ORDINAL
		CBR	FICHA DE CBR	

ANEXO 03: INSTRUMENTOS

“EVALUACIÓN DEL DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR CON EXISTENCIA DE SUELOS SATURADOS EN EL DISTRITO DE JAÉN- CAJAMARCA – 2022”

ENCUESTA					
Estamos realizando una investigación para conocer su opinión e interés de evaluar el diseño sismorresistente de una vivienda multifamiliar con existencia de suelos saturados en el distrito de Jaén, Cajamarca, 2022. Este cuestionario es anónimo, por favor no escribir su nombre ni apellidos. Lea detenidamente cada pregunta y marque con un (X) la alternativa de su elección. Marque únicamente una opción.					
PREGUNTAS	RESPUESTAS				
¿Está de acuerdo con las curvas esfuerzo utilizado para el concreto armado en las diversas viviendas multifamiliares del distrito de Jaén, 2022?	MUY BUENA	BUENA	REGULAR	MALA	MUY MALA
¿Está bien a estructura para la construcción de las losas macizas en las diversas viviendas unifamiliares distrito de Jaén, 2022?	MUY BUENA	BUENA	REGULAR	MALA	MUY MALA
¿Está conforme con la utilización de zapatas corridas para las estructuras de las losas macizas del concreto armado en las diversas viviendas multifamiliares en el distrito de Jaén, 2022?	MUY BUENA	BUENA	REGULAR	MALA	MUY MALA
¿Está conforme con los metrados de carga para las estructuras de las losas macizas del concreto armado en las viviendas multifamiliares en el distrito de Jaén, 2022?	MUY BUENA	BUENA	REGULAR	MALA	MUY MALA
¿Está conforme con los estudios que se realiza en el proyecto de la vivienda multifamiliar en el distrito de Jaén, 2022?	MUY BUENA	BUENA	REGULAR	MALA	MUY MALA
¿Está conforme con los estudios que se realizó en el proyecto de las diversas viviendas multifamiliares en el distrito Jaén, 2022?	MUY BUENA	BUENA	REGULAR	MALA	MUY MALA
¿Cree usted que el sistema de vigas y ejes método de integración indeterminado se aplicara mejor en este tipo de proyectos de comportamiento sísmico en las losas macizas del concreto armado de las viviendas multifamiliares?	MUY BUENA	BUENA	REGULAR	MALA	MUY MALA
¿Cree usted que el sistema de vigas y ejes método de integración de integración se aplicara mejor en este tipo de proyectos de comportamiento sísmico en las losas macizas del concreto armado de las viviendas multifamiliares?	MUY BUENA	BUENA	REGULAR	MALA	MUY MALA
¿Cree usted que el sistema de vigas y ejes método de integración de momento de área se aplicara mejor en este tipo de proyectos de comportamiento sísmico en las losas macizas del concreto armado de las viviendas multifamiliares?	MUY BUENA	BUENA	REGULAR	MALA	MUY MALA
¿Cree usted que el sistema de vigas y ejes método de integración de superposición se aplicara mejor en este tipo de proyectos de comportamiento sísmico en las losas macizas del concreto armado de las viviendas multifamiliares?	MUY BUENA	BUENA	REGULAR	MALA	MUY MALA
¿Está conforme con los procesos de hormigón reforzado con fibra utilizado en las losas de macizas de los concretos armados en las diversas viviendas multifamiliares?	MUY BUENA	BUENA	REGULAR	MALA	MUY MALA
¿Cree usted que la fibra de carbono es la mejor opción de la utilización de este sistema para la construcción del concreto armado de las diversas viviendas multifamiliares?	MUY BUENA	BUENA	REGULAR	MALA	MUY MALA
¿Está de acuerdo con el hormigón endurecido utilizados en el proyecto de las diversas viviendas multifamiliares?	MUY BUENA	BUENA	REGULAR	MALA	MUY MALA
¿Está de acuerdo con los métodos de dosificación utilizados para la creación de losas macizas de concreto armado en las viviendas multifamiliares?	MUY BUENA	BUENA	REGULAR	MALA	MUY MALA
¿Está de acuerdo en los estudios de diseño en los suelos saturados para la ejecución del proyecto?	MUY BUENA	BUENA	REGULAR	MALA	MUY MALA
¿Está conforme con el proceso de hormigón estado endurecido utilizado en las losas de macizas de concreto armados en las viviendas multifamiliares?	MUY BUENA	BUENA	REGULAR	MALA	MUY MALA
¿Está de acuerdo en los estudios de diseño sísmicos para la ejecución del proyecto?	MUY BUENA	BUENA	REGULAR	MALA	MUY MALA
¿Está de acuerdo en el estudio de diseño resistente para la ejecución del proyecto de las diversas viviendas multifamiliares?	MUY BUENA	BUENA	REGULAR	MALA	MUY MALA
¿Está de acuerdo en los estudios de prevención de amenazas sísmicas para la ejecución del proyecto?	MUY BUENA	BUENA	REGULAR	MALA	MUY MALA
¿Está de acuerdo que las aceras son necesarias para la comunidad?	MUY BUENA	BUENA	REGULAR	MALA	MUY MALA
¿Está de acuerdo en los estudios de la edificación y coeficiente de capacidad de disipación de energía considera para la ejecución del proyecto de viviendas multifamiliares?	MUY BUENA	BUENA	REGULAR	MALA	MUY MALA
¿Está conforme con el diseño de líneas de influencia para el desarrollo del proyecto de las diversas viviendas unifamiliares?	MUY BUENA	BUENA	REGULAR	MALA	MUY MALA
¿Está conforme con el diseño al límite código aci para el desarrollo del proyecto?	MUY BUENA	BUENA	REGULAR	MALA	MUY MALA
¿Está conforme con el diseño preliminar de miembros para el desarrollo del proyecto?	MUY BUENA	BUENA	REGULAR	MALA	MUY MALA
¿Está conforme con los estudios de suelos que se realiza para la ejecución de proyectos de viviendas multifamiliares?	MUY BUENA	BUENA	REGULAR	MALA	MUY MALA
¿Cree usted que los métodos de diseño de concreto reforzado utilizado en el desarrollo del proyecto de las viviendas multifamiliares?	MUY BUENA	BUENA	REGULAR	MALA	MUY MALA
¿Está de acuerdo que la construcción de las veredas de hormigón lavado es necesaria para la comunidad?	MUY BUENA	BUENA	REGULAR	MALA	MUY MALA
¿Está de acuerdo en los estudios de suelos saturados para la ejecución del proyecto de losas macizas de concreto armado de los viviendas multifamiliares?	MUY BUENA	BUENA	REGULAR	MALA	MUY MALA
¿Cree usted que es buenas los procesos de factores de ocupación utilizada en el desarrollo del proyecto de los diversos viviendas multifamiliares con suelos saturados	MUY BUENA	BUENA	REGULAR	MALA	MUY MALA
¿Está de acuerdo en los estudios de cargas de diseño sísmico considera para la ejecución del proyecto en los suelos saturados en el distrito de Jaén, 2022	MUY BUENA	BUENA	REGULAR	MALA	MUY MALA

ANEXO 04: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

Observaciones (precisar si hay suficiencia): No existe

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg:

Espinoza Poves Danny Josue

DNI : 40.392390

Especialidad del validador : ingeniero civil

.....de.....del 20.....

*Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

*Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

*Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

.....
DANNY JOSUE
ESPINOZA POVES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 66182

Firma del Validador

Observaciones (precisar si hay suficiencia): NO EXISTE

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg:

CHANG HEREDIA MIGUEL ANGEL

DNI: 18166174

Especialidad del validador: Mg. Inge. Civil.

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems


MIGUEL CHANG HEREDIA
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 51137

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Sí hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador. Dr./Mg:
Ovalle Paulino Christian

DNI: 40234321

Especialidad del validador: Asesor Metodológico

- ¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
- ²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
- ³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems


Mg. Ing. Cristian Ovalle Paulino
CIP: 211553
ASESOR METODOLÓGICO

ANEXO 05: MATRIZ DE DATOS

ENCUESTADOS	VARIABLE INDEPENDIENTE: DISEÑO SISMORRESISTENTE DE SUBESTRUCTURA.															VARIABLE DEPENDIENTE: SUELOS SATURADOS.														
	P.1	P.2	P.3	P.4	P.5	P.6	P.7	P.8	P.9	P.10	P.11	P.12	P.13	P.14	P.15	P.16	P.17	P.18	P.19	P.20	P.21	P.22	P.23	P.24	P.25	P.26	P.27	P.28	P.29	P.30
E.1	4	5	5	5	5	5	5	3	4	5	5	5	5	4	4	5	5	4	5	5	5	3	5	5	5	5	4	5	4	3
E.2	4	5	5	4	5	5	3	3	4	5	5	5	3	4	4	3	3	4	5	5	5	3	5	5	3	3	4	5	5	3
E.3	4	5	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	4	5	5	4	4	4	5	4	5	4	5	5	4	4	4	5	5	4
E.4	4	5	5	3	5	4	4	4	4	5	5	5	5	3	3	5	5	4	5	5	5	4	4	5	4	4	4	5	5	4
E.5	4	5	3	3	5	4	5	4	4	5	5	5	5	5	5	3	4	5	3	5	4	4	5	5	5	5	4	5	5	4
E.6	4	4	4	5	4	5	5	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	5	3
E.7	5	4	4	5	5	5	5	3	5	4	4	5	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	5	5	5	5	4	5	3
E.8	3	4	5	5	3	3	4	5	3	4	4	5	4	3	5	4	5	3	4	5	4	4	3	4	5	3	3	4	4	5
E.9	4	5	5	4	4	5	3	4	4	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	4	4	4	4	5	4	4
E.10	3	3	4	4	4	3	3	5	3	3	3	5	3	4	4	5	5	3	3	4	3	5	5	3	4	4	3	3	5	5
E.11	3	5	4	4	5	4	5	3	3	5	5	4	4	5	3	4	3	3	5	4	5	5	5	5	4	5	3	5	4	3
E.12	4	4	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	3	4	4	4	5	4	5	5	4	5	5	4	4	5	5
E.13	4	4	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	5	5	3	5	5	4	4	5	4	5	3	4	5	5	4	4	5	5
E.14	4	4	5	4	4	5	5	4	4	4	4	5	5	4	4	5	3	4	4	5	4	4	4	4	5	5	4	4	5	5
E.15	3	3	5	3	4	5	5	5	3	3	3	4	5	4	4	5	4	3	3	5	3	4	4	3	5	5	3	3	5	3
E.16	3	3	5	3	4	4	3	5	3	3	3	4	4	4	5	5	4	3	3	5	3	4	5	3	5	3	3	3	4	4
E.17	5	5	4	5	5	4	4	3	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5	4	4
E.18	4	5	4	5	5	4	4	3	4	5	5	5	5	4	5	4	4	4	5	4	5	5	5	5	3	4	4	5	4	5
E.19	5	5	5	5	3	4	5	3	5	5	5	4	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	3	4	5	5	5	5
E.20	3	3	4	4	5	5	5	4	3	3	3	5	5	5	3	4	5	3	3	4	5	5	4	4	5	3	3	3	4	4
E.21	5	4	5	5	4	5	5	4	5	4	3	5	4	5	3	5	5	5	4	5	3	3	3	4	4	3	5	4	4	4
E.22	3	4	5	5	5	3	5	4	3	4	4	4	4	4	4	3	5	3	4	5	3	3	3	4	4	4	3	4	4	3
E.23	4	5	5	5	3	5	4	3	4	5	4	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	4	5	5	4	4	4	5	5	3
E.24	4	5	5	4	4	4	4	3	4	5	4	4	5	3	4	4	4	4	5	5	4	4	4	5	4	4	4	5	5	5
E.25	5	5	3	4	4	4	3	5	5	5	3	5	4	4	3	4	4	5	5	3	4	4	5	5	3	5	5	5	5	4
E.26	3	3	3	4	5	5	3	4	3	3	3	4	4	4	3	4	4	3	3	3	3	3	5	3	5	3	3	3	5	5
E.27	3	4	5	5	5	4	5	5	3	4	5	5	4	5	5	3	5	3	4	5	3	3	4	4	3	5	3	4	5	5
E.28	4	4	5	5	4	4	5	3	4	4	4	5	5	5	4	3	3	4	4	5	5	3	4	4	3	4	4	4	5	3
E.29	4	5	5	3	5	5	3	4	4	5	5	4	3	3	5	5	5	4	5	5	4	4	4	5	4	5	4	5	4	4
E.30	3	3	4	5	5	5	3	4	3	3	3	4	5	5	3	5	4	3	3	4	5	4	5	5	4	3	3	3	4	4
E.31	3	5	4	4	4	5	4	4	3	5	5	4	4	4	5	5	4	3	5	4	3	4	4	5	4	5	3	5	4	5
E.32	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	5	4	3	4	3	4	3	4	3	5	4	5	5	5	5

ANEXO 06 PROPUESTA DE VALOR

Solución tecnológica

Reconocimiento del terreno

Ubicación y descripción del área de estudio.

El terreno destinado para la ejecución del proyecto: “EVALUACIÓN DEL DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR CON EXISTENCIA DE SUELOS SATURADOS EN EL DISTRITO DE JAÉN- CAJAMARCA – 2022”, presenta una superficie relativamente plana con geometría regular, con un área de 144.00 m².

Ubicación de la zona.

Ubicación de la zona de estudio

Distrito	Jaén
Provincia	Jaén
Región	Cajamarca

Nota. En esta tabla se muestra la ubicación de la zona de estudio, específicamente en el distrito Jaén, provincia de Jaén, departamento de Cajamarca.



Figura 1. Ubicación del lugar de estudio

Nota: En la figura se logra visualizar el lugar de estudio, sector III de Jaén, tomado de Google Earth, 2022.

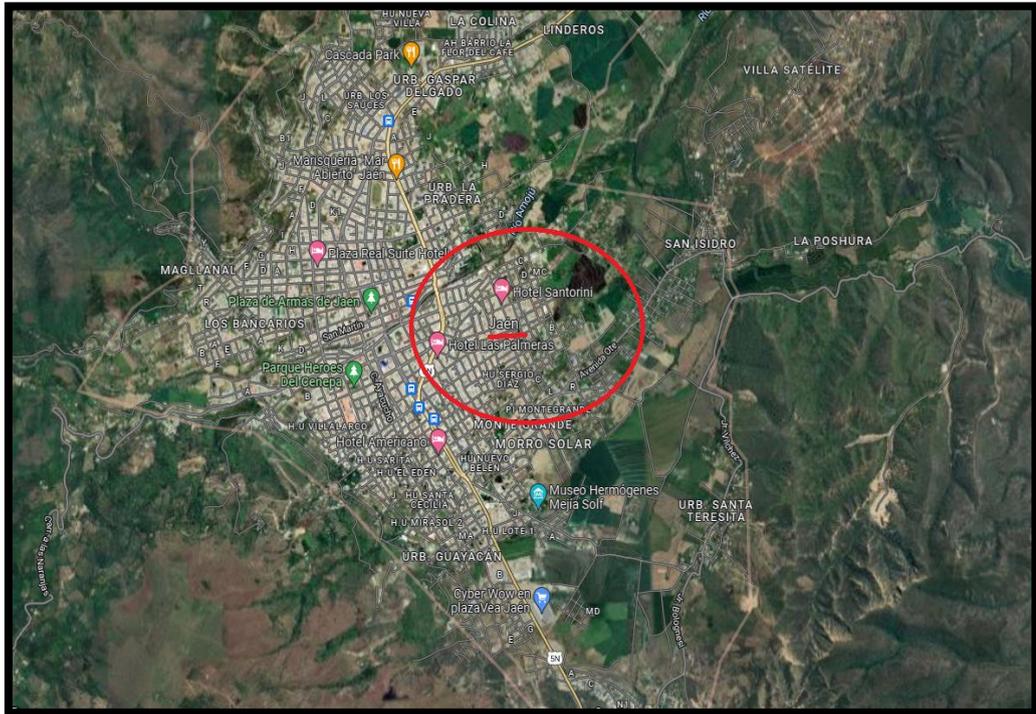


Figura 2: Ubicación del lugar de estudio.

Nota. En esta figura se puede visualizar el mapa con la zona de estudio. Elaboración propia, 2022.

Condición climática.

Jaén tiene veranos calientes y largo, e inviernos secos, cortos y cómodos, ambos parcialmente nublados, con una temperatura entre 15°C a 26°C.

Geología y geomorfología en el área de estudio.

Depósitos geológicos.

En la zona de estudio existen depósitos geológicos, como los que se mencionan a continuación, siendo la más predominante y la que abarca la zona de estudio Tonalita, Diorita Y Rumipita.

Geomorfología.

Según el mapa geomorfológico, elaborado por el Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico - INGEMMET, el área de estudio está conformada por las siguientes unidades geomorfológicas:

- Abanicos de piedemonte (Ab).
- Superficie colinada o altiplanicie aluvial en rocas sedimentarias y volcánicas.
- Piedemonte coluvio- deluvial (P-cd).
- Llanura o planicie inundable.

- Relieve montañoso o colinado estructural.

Geomorfología.

En la ocurrencia de peligros geológicos y geohidrológicos inventariados (2176 ocurrencias), el análisis estadístico muestra a lo siguiente:

Tabla 4:

Peligros geológicos y geohidrológicos.

<u>Peligros geológicos y geohidrológicos</u>	
Deslizamientos	36.81%
Caídas de rocas y derrumbes	22.25%
Flujos	17.83%
Procesos de erosión de laderas	10.25%
Movimientos complejos	7.81%
Erosión e inundación fluviales	3.22%
Reptaciones	1.56%
Hundimientos	0.18%
Vuelcos	0.09%

Nota: En esta tabla, se evidencia el registro de peligros geológicos y geohidrológicos inventariados, de las cuales se destaca cada peligro junto a su porcentaje de incidencia.

Sismicidad.

El Perú se encuentra dentro del cinturón de fuego Circumpacífico, considerándose una de los países con más alta actividad sísmica y más activas del mundo. Dentro del territorio peruano se ha establecido diversas zonas sísmicas, las cuales presentan diferentes características de acuerdo a la mayor o menor presencia de los sismos. De acuerdo al Nuevo Mapa de Zonificación Sísmica del Perú, según la nueva Norma Sismo Resistente (NTE E-030) modificada mediante Decreto Supremo N° 355-2018-VIVIENDA, del 23 de Octubre del 2018 y del Mapa de Distribución de Máximas intensidades Sísmicas observadas en el Perú; se concluye que el área en estudio se encuentra dentro de la zona de Sismicidad (*Zona 2*), existiendo la posibilidad de que ocurran sismos de mediana Intensidad. De acuerdo a la norma E. 0.30, modificada por el decreto supremo N° 003-2016-vivienda, el factor Z para una Zona 2 según se indica que se interpreta como la aceleración máxima del terreno con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años.

Tabla 5:
Tipo y factor de la zona.

Factores de la zona

Zona sísmica	Zona 2
Factor zona (Z)	0.25

Nota. En esta tabla, se puede mostrar los factores de la zona.

Condiciones geotécnicas.

Tabla 6:
Perfiles del suelo de la zona de estudio.

Perfiles de los suelos

Perfil del Suelo S0	Roca Dura
Velocidad de propagación de onda de corte (Vs)	1500 m/s

Nota: En esta tabla, se evidencia los perfiles del suelo presente en la zona de estudio.

Para el presente proyecto considerando su ubicación en la Zona 2 (Z2) y para un Perfil S3, se considerará un Factor de Suelo “S” de 1.4

TP = Período que define la plataforma del factor C.

TL = Período que define el inicio de la zona del factor C con desplazamiento constante.

Tabla 7:

Periodos “TP” y “TL”.

Periodos TP y TL para un perfil S3	
TP	1.00
TL	1.60

Nota. En esta tabla, se muestra los periodos TP y TL para un perfil S3.

Para el presente proyecto considerando su ubicación en la Zona 2 (Z2) y para un Perfil S3, se considerarán Periodos TP (s) y TL (s) de 1.0 y 1.6 respectivamente.

Estudio de Mecánica de Suelos

En la exploración del subsuelo o terreno de fundación, se ejecutó un total de 02 calicatas o excavaciones a cielo abierto, ubicadas convenientemente de tal manera de cubrir el área en estudio y determinar su perfil estratigráfico.

Tabla 8:

Calicatas en la zona de estudio

Información de las calicatas		
C- 01	0.20 – 3.00	Edificación
C- 02	0.20 – 3.00	Edificación

Nota. En esta tabla, se evidencia las calicatas que se han realizado en la zona de estudio, conformado por la C-01 y C-02 a una profundidad de 0.20 – 3.00 mts.

Análisis granulométrico de la zona de estudio.

Se realizó los ensayos de granulometría de las seis muestras de estudio, las cuales tres corresponden a cada calicata realizada, cumpliendo los parámetros específicos de las normativas A.S.T.M D- 422 y NT.T.P. 339.129. Las tres muestras extraídas de cada calicata han sido obtenidas a la profundidad de 0.20 a 0.50m, para la M-01, para la M-02 fue desde 0.50 a 1.50 m, y para la muestra M-03, se realizó de la profundidad de 1.50 a 3.00 m.

En la siguiente tabla, se puede evidenciar la profundidad de las muestras que han sido obtenidas, y su granulometría en cada muestra. De esta manera, se obtuvo en la muestra M-01, un 0.80% de grava, 62.25% de arena y 36.95% de partículas finas, mientras que para la M-02, se obtuvo 1.18%, 26.02% y 72.80% respectivamente. Finalmente, en la M-03, no se identificó presencia de gravas con un 0.00% 2.64% de arenas y 97.36% de finos.

Tabla 9

Análisis granulométrico de las muestras de la C-01

Calicata Muestra	Profundidad (m)	Granulometría			
		Grava	Arena	Finas	
M - 01	0.20 – 0.50	0.80	62.25	36.95	
C- 01	M – 02	0.50 – 1.50	1.18	26.02	72.80
	M – 03	1.50 – 3.00	0.00	2.64	97.36

Nota: Esta tabla muestra la granulometría de las tres muestras de la calicata C-01.

En el estudio de la calicata C-02, se obtuvo en la muestra M-01, un 33.34% de grava, 43.02% de arena y 23.64% de partículas finas, mientras que para la M-02, se obtuvo 0.22%, 39.81% y 59.97% respectivamente. Finalmente, en la M-03, no se identificó presencia de gravas con un 0.00% 1.42% de arenas y 98.58% de finos, como se visualiza en la siguiente tabla.

Tabla 10
Análisis granulométrico de las muestras de la C-02

Calicata	Muestra	Granulometría			
		Profundidad (m)	Grava	Arena	Finas
	M – 01	0.20 – 0.50	33.34	43.02	23.64
C- 02	M – 02	0.50 – 1.50	0.22	39.81	59.97
	M – 03	1.50 – 3.00	0.00	1.42	98.58

Nota: Esta tabla muestra la granulometría de las tres muestras de la calicata C-02.

Ya obteniendo a nivel general su granulometría en cada muestra, se logró clasificarlas según SUCS, según ello, para las muestras de la calicata C-01 para su M-01, M-02 y M-03, de identificó un suelo arena arcillosos SC, arenilla con límite líquido alto CL y limo con límite líquido bajo MH respectivamente.

Tabla 11
Clasificación SUCS de la calicata C-01

Calicata	Muestra	Profundidad (m)	SUCS
	M - 01	0.20 – 0.50	SC
C- 01	M – 02	0.50 – 1.50	CL
	M – 03	1.50 – 3.00	MH

Nota. En esta tabla, se identifica la clasificación SUCS de cada muestra de suelo obtenida de la calicata C-01.

Mientras que, para la clasificación SUCS, en las muestras de la calicata C-02 para su M-01, M-02 y M-03, de identificó un suelo arena arcillosos SC, arenilla con límite líquido alto CL y limo con límite líquido bajo MH respectivamente. Determinando así que las mismas muestras comprenden la misma clasificación de la calicata C-01 y C-02.

Tabla 12

Clasificación SUCS de la calicata C-02

Clasificación	Calicata	Muestra	Profundidad (m)	SUCS	
			M – 01	0.20 – 0.50	SC
	C- 02		M – 02	0.50 – 1.50	CL
			M – 03	1.50 – 3.00	MH

Nota. En esta tabla, se identifica la clasificación SUCS de cada muestra de suelo obtenido de la calicata C-02.

Contenido de humedad.

En la calicata C-01 y C-02, sus muestras que conforman cada una fueron ensayada para obtener su contenido de humedad, cumpliendo la normativa vigente a nivel internacional como la A.S.T.M D-2216 y N.T.P. 339.127 respectivamente.

Tabla 13

Contenido de humedad de las muestras de las calicatas.

Calicata	Muestra	Contenido de humedad (%)
	M - 01	18.39 %
C- 01	M – 02	29.09 %
	M – 03	66.31 %
	M – 01	13.74 %
C- 02	M – 02	26.62 %
	M – 03	52.49 %

Nota. Esta tabla muestra la granulometría de las tres muestras de cada calicata realizada.

Límites de Atterberg.

En el caso de los límites de Atterberg, se realizó para cada muestra de estudio bajo las normativas existentes como la ASTM D-4318 y N.T.P. 339.129. De esta manera, como se evidencia en la siguiente tabla, los límites líquidos (LL), límites plásticos LP y un índice de plasticidad (IP). Este último factor no es obtenido en laboratorio, sino proviene de la resta del límite líquido y el límite plástico.

Tabla 14

Límites de Atterberg de cada muestra.

Límite líquido		Límite	Índice de	
Calicata	Muestra	(LL)	plástico (LP)	plasticidad (IP)
	M - 01	18	15	3
C- 01	M – 02	35	28	7
	M – 03	70	59	11
	M – 01	NP	NP	NP
C- 02	M – 02	39	22	17
	M – 03	55	55	11

Nota. En esta tabla, se evidencia los límites líquidos, límites plásticos e índice de plasticidad obtenidos.

Corte directo.

En el caso del ensayo de corte directo, es un ensayo que fue realizado con la muestra de suelos de una calicata, en este caso se seleccionó la muestra M-03 de la calicata C-02, bajo el cumplimiento de la normativa A.S.T.M D 3080, como se podrá visualizar en la siguiente figura.

Tabla 15

Corte Directo de la muestra M-03 de la calicata C-02.

Clasificación				Corte Directo		
Calicata	Muestra	Profundidad	SUCS	C (kg/cm ²)	Ø (°)	
	C-02	M – 03	1.50 – 3.00	MH	0.12	21.36

Nota: En esta tabla, se evidencia los resultados del corte directo de la muestra de estudio.

Análisis Químico del suelo.

Este ensayo correspondiente al análisis químico del suelo, se consideró de suma importancia, brindando la cantidad de sales solubles totales (S.S.T), cloruros en el suelo (CL-1) y sulfatos (SO₄), para su respectivo análisis.

Tabla 16

Análisis químico de las muestras de las calicatas.

Calicata	Muestra	Profundidad	S.S.T (ppm)	CL-1	SULFATOS SO ₄ (ppm)
	M - 01	0.20 – 0.50	29.98	52.53	120.65
C- 01	M – 02	0.50 – 1.50	31.46	50.68	121.68
	M – 03	1.50 – 3.00	32.68	55.62	127.65
	M – 01	0.20 – 0.50	29.85	48.82	124.66
C- 02	M – 02	0.50 – 1.50	31.38	60.05	122.84
	M – 03	1.50 – 3.00	30.95	58.78	123.79

Nota. En esta tabla, se evidencia el contenido de sales solubles totales, cloruros del suelo, sulfatos, correspondiente a su análisis químico.

La concentración de sulfatos en las muestras de las calicatas C – 1 y C - 2 en estudio, se encuentra por debajo de los valores permisibles especificados en el cuadro N° 5, tal como hacen mención en la Norma ACI por lo que NO ocasionará un ataque químico al concreto de la cimentación. Por todo lo expuesto, se concluye usar el cemento Tipo I para todas las estructuras de cimentación.

La concentración de cloruros en las calicatas C – 1 y C - 2 en estudio, se encuentra por debajo de los valores permisibles especificados en el cuadro N° 5, tal como hacen mención en la Norma ACI, NO ocasionará un ataque por corrosión del acero del concreto de la cimentación. Mientras que, la concentración de sales solubles en las calicatas C – 1 y C - 2 en estudio se encuentra por debajo de los valores permisibles especificados en el cuadro N° 5, tal como hacen mención en la Norma ACI, NO ocasionará problemas de pérdidas de resistencia mecánica por problemas de lixiviación.

Perfil del suelo

Sobre la base de los registros de calicatas y ensayos de laboratorio, se ha elaborado el perfil estratigráfico del suelo para el área destinada a cimentar. En base a los trabajos de campo y ensayos de laboratorio se deduce la siguiente conformación:

Tabla 17
Perfil de las muestras de las calicatas.

Calicata	Muestra	Profundidad	Perfil del suelo
	-	0.00 – 0.20	Una capa de materia Inorgánica.
	M - 01	0.20 – 0.50	Arena arcillosa (SC), de baja plasticidad, de color amarillo claro, mezclada con escasa cantidad de grava T.M. 1 1/2" (0,28 %). El estrato se encuentra medianamente denso, poco húmedo; sin olor, y bajo contenido de sales sulfatadas.
C- 01	M – 02	0.50 – 1.50	Arcilla inorgánica (CL), de baja plasticidad, de color amarillo claro, mezclada con escasa cantidad de grava T.M. 3/4" (1,18 %). El estrato se encuentra medianamente denso, poco húmedo; sin olor, y bajo contenido de sales sulfatadas
	M – 03	1.50 – 3.00	Limo inorgánico (MH), de mediana plasticidad, de color amarillo claro, mezclada con escasa cantidad de arena (2.64 %) exenta de gravilla. El estrato se encuentra medianamente denso, poco húmedo; sin olor, y bajo contenido de sales sulfatadas.
	-	0.00 – 0.20	Una capa de materia Inorgánica.
C- 02	M – 01	0.20 – 0.50	Arena arcillosa (SC), de exenta plasticidad, de color amarillo claro, mezclado con gran cantidad de grava (33.34), El estrato se encuentra

medianamente denso, poco húmedo; sin olor, y bajo contenido de sales sulfatadas.

M – 02	0.50 – 1.50	Arcilla arenosa inorgánica (CL), de mediana plasticidad, de amarillo claro oscuro, mezclado con escasa cantidad de gravilla (0.22 %). El estrato se encuentra medianamente denso, poco húmedo; sin olor, y bajo contenido de sales sulfatadas.
--------	-------------	--

M – 03	1.50 – 3.00	Limo inorgánico (MH), de mediana plasticidad, de color amarillo claro, mezclada con escasa cantidad de arena (1.42 %) y exenta de gravilla. El estrato se encuentra medianamente denso, poco húmedo; sin olor, y bajo contenido de sales sulfatadas.
--------	-------------	--

Nota. En esta tabla, se evidencia los límites líquidos, límites plásticos e índice de plasticidad obtenidos

Napa freática

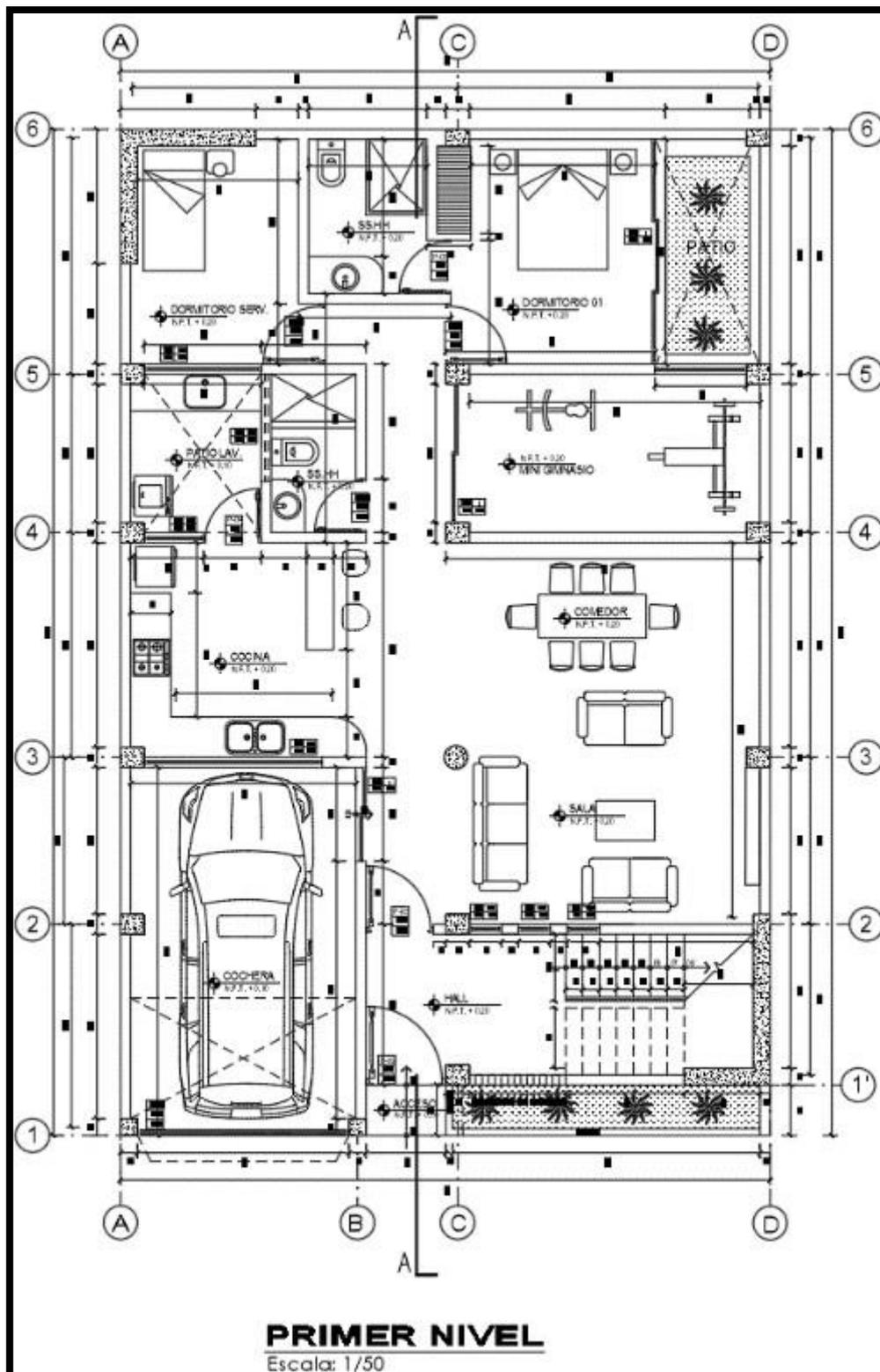
La verificación del nivel freático en la zona en estudio, se realizó al momento de ejecutar las prospecciones de campo. En dicha evaluación se encontró el nivel de filtración a una profundidad de - 0.80 m.

Comportamiento sismorresistente

Arquitectura del proyecto

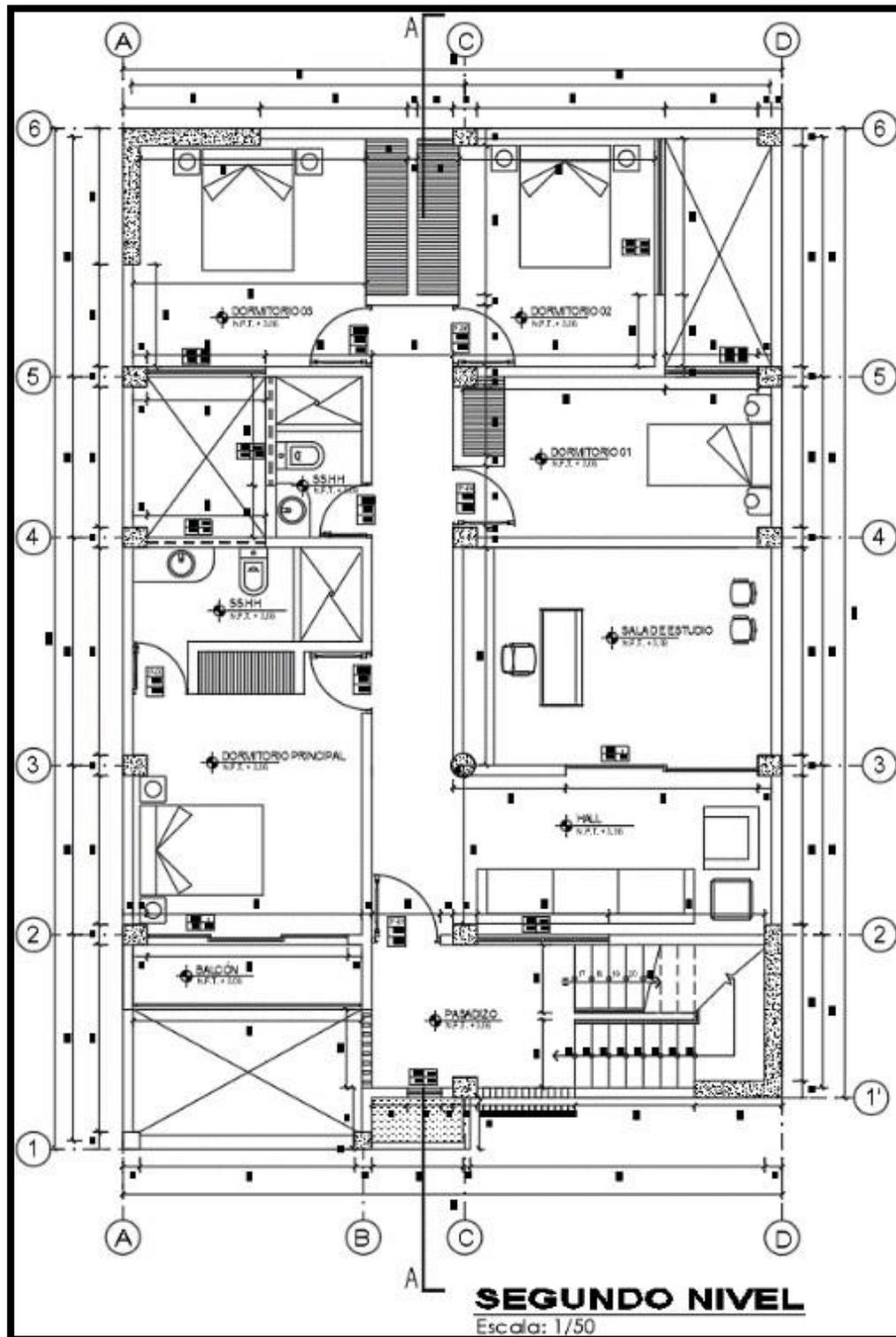
El presente proyecto tiene como fines de vivienda multifamiliar, comprendido por 5 niveles y azotea. Para ello, se consideró una arquitectura diseñada exclusivamente para vivir, con suficiente iluminación, comodidad y seguridad sobre todo para los habitantes, como se podrá visualizar a continuación, las cuales comprenderá en la distribución de todas las áreas conformadas por cada nivel o departamento.

Figura 4
Planta del primer nivel



Nota. En esta figura, se evidencia la planta de la edificación en su primer nivel.
Elaboración propia, 2022.

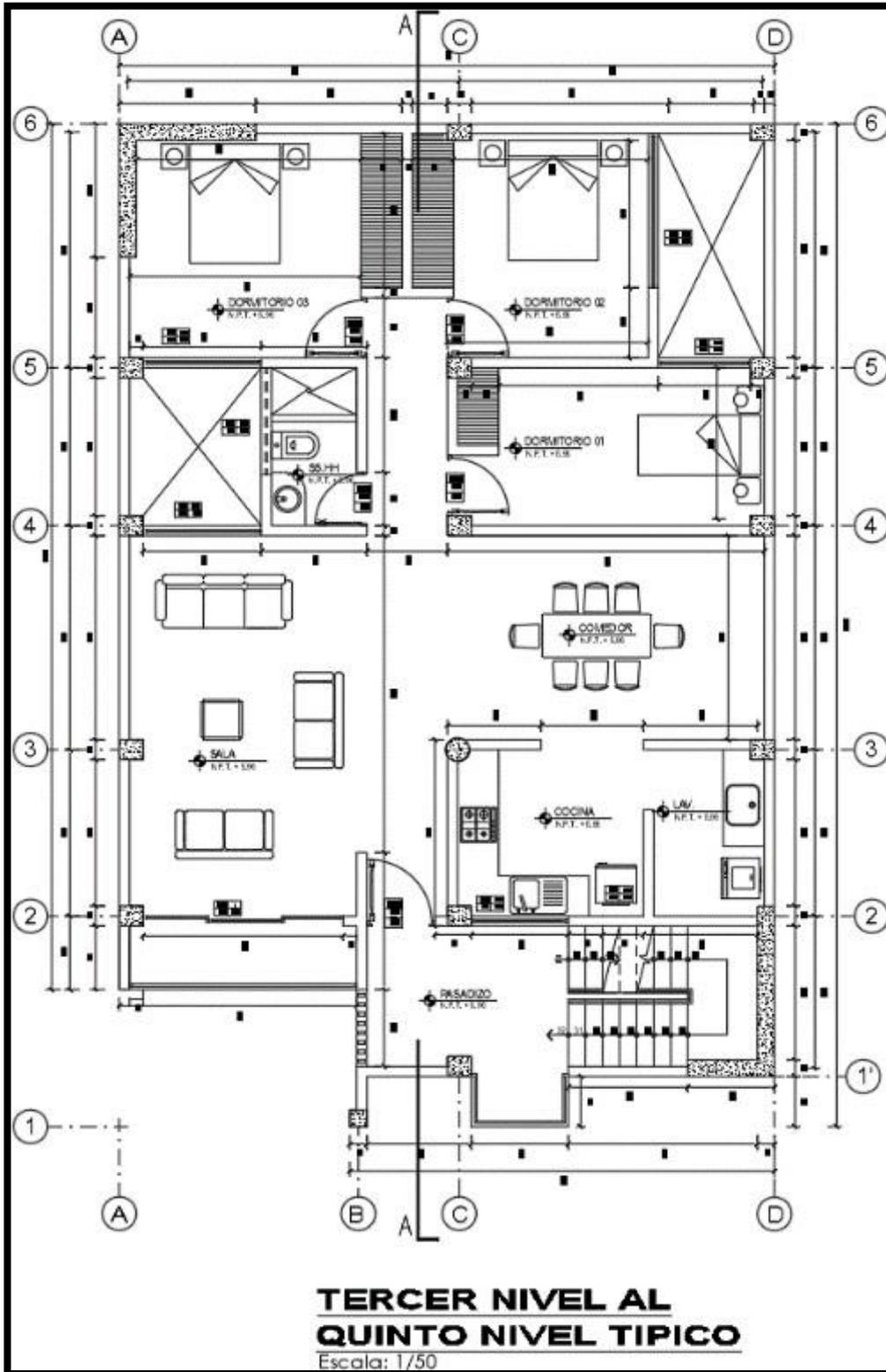
Figura 5
Planta del segundo nivel



Nota. En esta figura, se evidencia la planta de la edificación en su segundo nivel.
Elaboración propia, 2022.

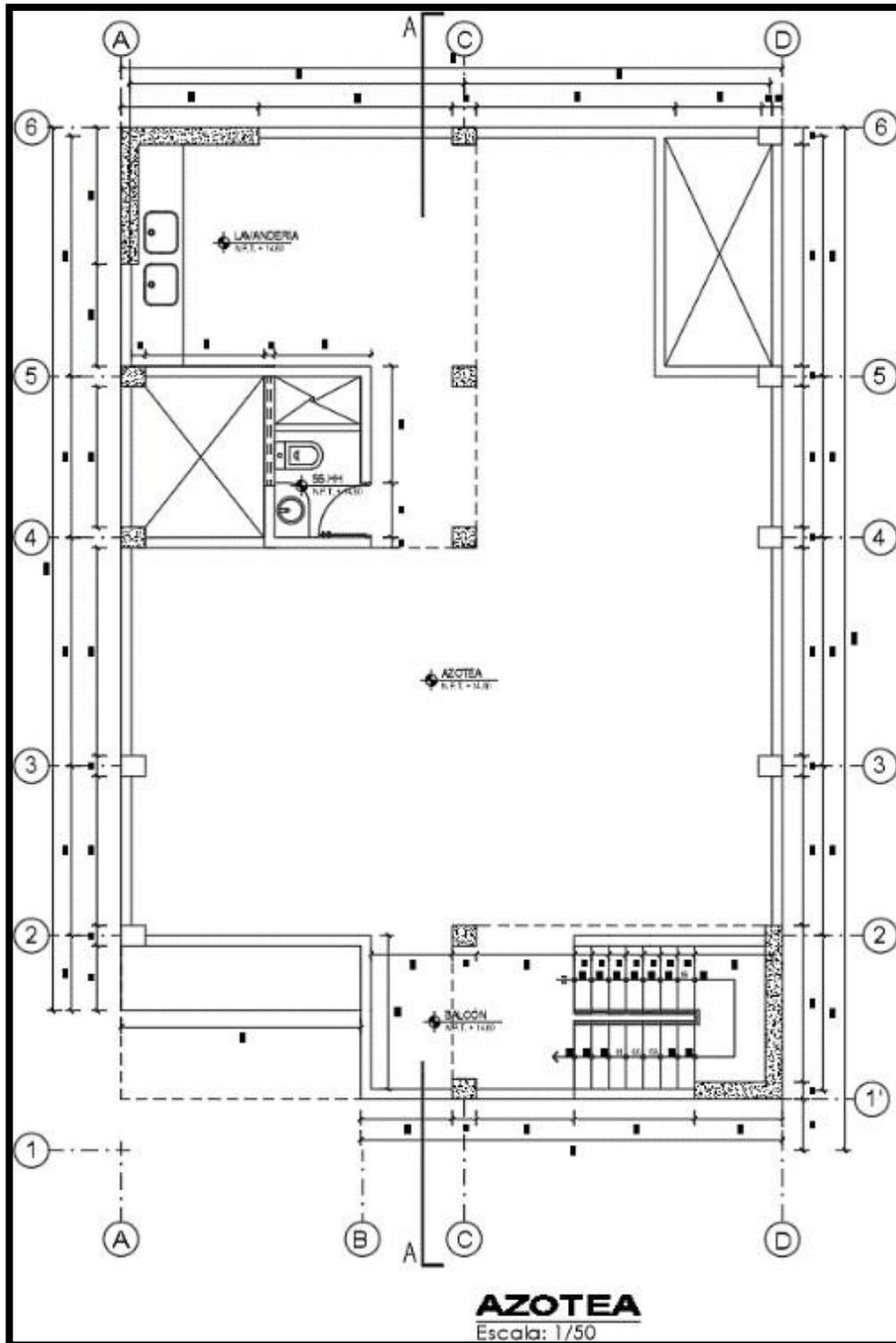
Figura 6

Planta típica del tercer al quinto nivel



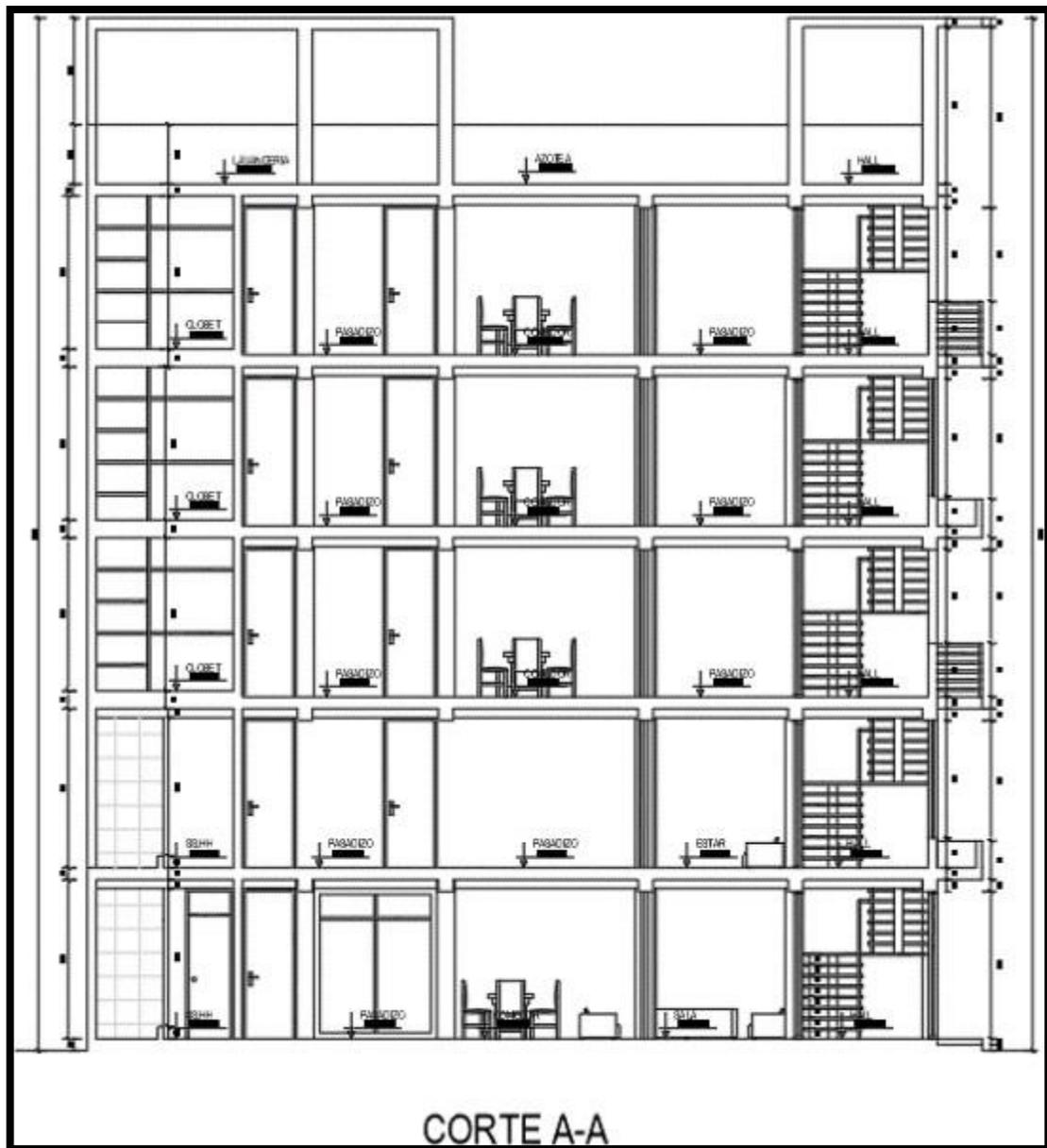
Nota. En esta figura, se evidencia la planta típica de la edificación en su tercer al quinto nivel. Elaboración propia, 2022.

Figura 7
Planta de la azotea



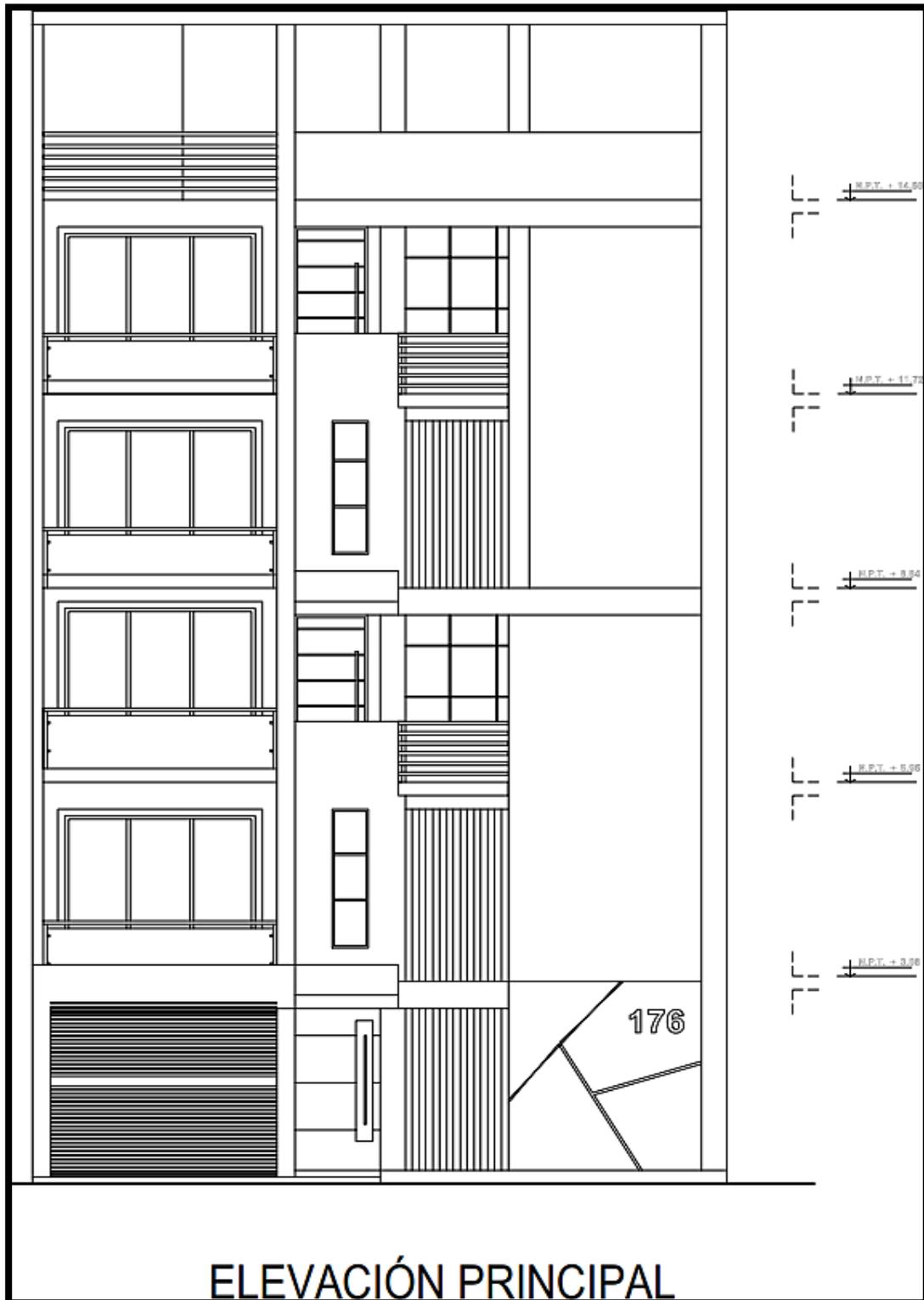
Nota. En esta tabla, se evidencia la planta de la azotea de la edificación.
Elaboración propia, 2022.

Figura 8
Corte A-A de la edificación



En esta figura, se evidencia la planta del corte A-A de la edificación. Elaboración propia, 2022.

Figura 9
Elevación principal de la edificación



Nota: En esta figura, se evidencia la elevación de la edificación. Elaboración propia, 2022.

Además de ello, se podrá visualizar a continuación un modelado en 3D que se ha realizado en Sketch Up, con el fin de ejemplificar y mostrar la propuesta de manera más cerca a la realidad.

Figura 10

Modelado frontal de la estructura.



Nota: En esta figura, puede visualizar el modelado frontal de la estructura.
Elaboración propia, 2022.

Figura 11

Modelado de la estructura.



Nota: En esta figura, se evidencia del modelado de la estructura. Elaboración propia, 2022.

Diseño sismorresistente de la estructura

Objetivo del diseño sismorresistente.

El objetivo de este documento es realizar la VERIFICACIÓN y EVALUACIÓN ESTRUCTURAL SISMO RESISTENTE de una edificación multifamiliar para luego diseñar una cimentación adecuada en suelo desfavorable ubicado en el sector III, ciudad de san Ignacio - Cajamarca, siendo este el complemento de la tesis: “DISEÑO SISMORRESISTENTE DE LA SUBESTRUCTURA DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR CON PRESENCIA DE SUELOS SATURADOS– en el distrito de Jaén- CAJAMARCA-2022”.

Características del sistema.

La estructuración está determinada por sistema dual en dirección transversal con muros estructurales $e=0.25$ m, alternados con pórticos de concreto armado. En la dirección longitudinal se tienen también muros estructurales $e=0.25$ m, alternados con pórticos de concreto armado. Los muros transversales y longitudinales están vinculados a la estructura de concreto.

Características de los materiales

Se determina las propiedades de los materiales que se considerará para el diseño propuesto. De esta manera, verificar y garantizar la seguridad de los habitantes de dicha vivienda de estudio.

Tabla 18

Características de los materiales considerados

Material	Propiedad	Símbolo	Valor
Concreto	Resistencia a la compresión	$F'c$	210 kg/cm ²
	Módulo de elasticidad	E	$15000 \times \sqrt{210} = 217370$
Acero	Resistencia a la fluencia, grado 60°	F_y	4200 kg/cm ²

Nota: En esta tabla, se muestra las propiedades, símbolo y valores que se han considerados en cada material para la verificación sismorresistente.

Metrados de cargas

El metrado de cargas se realizó uno específico para cargas muertas comprendido por los pesos propios de los elementos de concreto, peso de tabiquería, piso terminado, ladrillo de techo y de tabiquería sobre la losa aligerada.

Tabla 19

Metrado de cargas muertas.

Metrado de cargas muertas

Peso propio de los elementos de concreto	2400.00 Kg/m ³
Peso específico de tabiquería	1350.00 Kg/m ³
Peso propio de piso terminado	100.00 Kg/m ²
Peso propio de ladrillo de techo	50.00 Kg/m ²
Peso propio de tabiquería sobre losa aligerado	150.00 Kg/m ²

Nota: La tabla presentada indican los valores obtenidos del cálculo del metrado de cargas muertas.

Tabla 20

Metrado de cargas vivas.

Metrado de cargas viva (sobrecargas)

Sobrecarga para viviendas en losa aligerada	200 kg/m ²
Sobrecarga para corredores y escaleras	200 kg/m ²

Nota: La tabla presentada indican los valores obtenidos del cálculo del metrado de cargas vivas teniendo en consideración 5 niveles y losa aligerado.

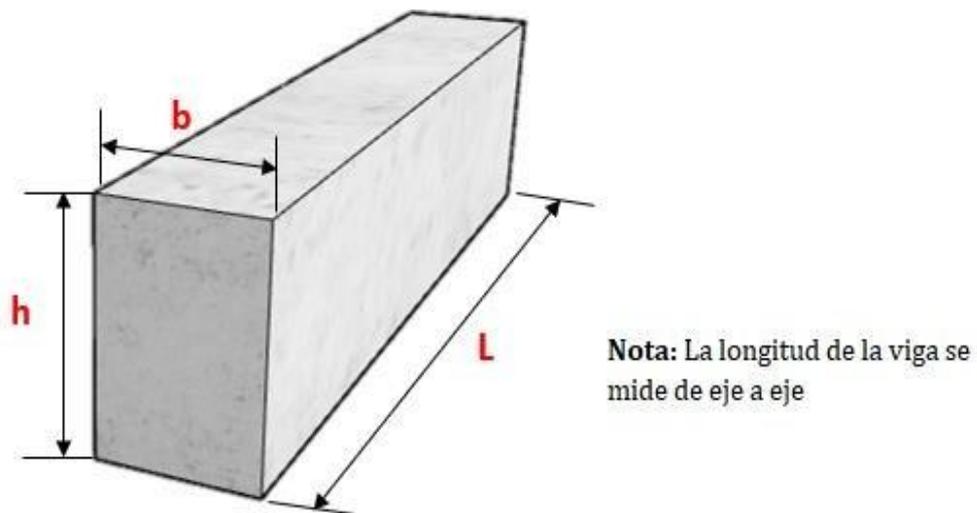
Predimensionamiento de los elementos estructurales

Pre- dimensionamiento en vigas

A continuación, se mostrará el cálculo realizado para el respectivo predimensionamiento de vigas.

Figura 12

Partes de una viga

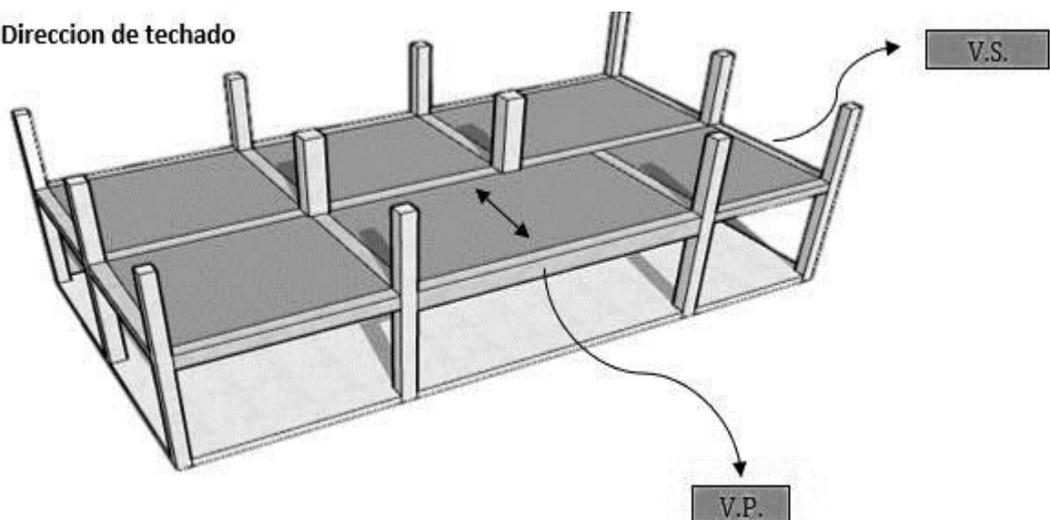


Nota: En esta figura se puede visualizar partes de una viga, la cual tiene una base, altura y longitud. Elaboración propia, 2022.

Figura 13

Partes de una viga

Dirección de techado



Nota: En esta figura se puede diferenciar las vigas primarias y secundarias de una estructura. Elaboración propia, 2022.

PARA ZONAS DE BAJA SIMICIDAD (DISTRITO JAEN)

Vigas Principales en dirección X-X

$$L = 446 \text{ [cm]}$$

$$h = \frac{L}{12}$$

$$h = \frac{446}{12}$$

$$h = 37.2 \text{ [cm]}$$

Redondea al mayor

$$h = \boxed{40} \text{ [cm]}$$

$$b = \frac{h}{2}$$

$$b = \frac{40}{2}$$

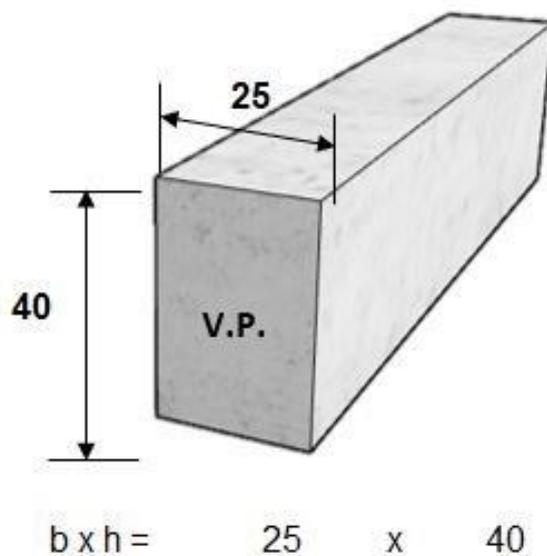
$$b = 20 \text{ [cm]}$$

$$b \text{ min} = 25 \text{ [cm]}$$

$$b = 25 \text{ [cm]}$$

Figura 14

Pre- dimensionamiento de vigas principales



Nota: En esta figura se puede visualizar las pre- dimensiones de las vigas principales. Elaboración propia, 2022.

Vigas Secundarias

$$L = \boxed{325} \text{ [cm]}$$

$$h = \frac{L}{12}$$

$$h = \frac{325}{12}$$

$$h = 27.1 \text{ [cm]}$$

$$h = \boxed{30} \text{ [cm]}$$

Redondea al mayor

$$b = \frac{h}{2}$$

$$b = \frac{30}{2}$$

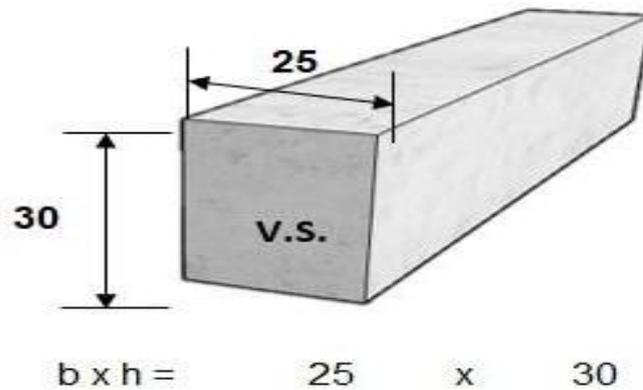
$$b = 15 \text{ [cm]}$$

$$b \text{ min} = 25 \text{ [cm]}$$

$$b = 25 \text{ [cm]}$$

Figura 15

Pre- dimensionamiento de vigas secundarias



Nota: En esta figura se puede visualizar las pre- dimensiones de las vigas secundarias. Elaboración propia, 2022.

Pre- dimensionamiento en losa aligerada

A continuación, se mostrará el cálculo realizado para el respectivo pre dimensionamiento de losa aligerada.

El aligerado se orientará en la dirección "y":

Identificando la luz libre más crítica en dirección del armado de la losa aligerada

EJE	LUZ LIBRE (m)
4-4 entre A-C	4.56
L=	4.56

* Pre dimensionamiento de la losa aligerada en 1 dirección

$$e = \frac{L}{25} = \frac{4.56}{25} = 0.18 \text{ m.}$$

* NORMA E.060

$$h \geq \frac{L}{25}$$

* Eligiendo el espesor de la losa

$$H = 0.20 \text{ m}$$

Consideraciones sísmicas

Según la Norma E.030, existen diversos parámetros y consideraciones básicas y sísmicas, para ser consideradas en el modelamiento, para así, ser verificado su cumplimiento.

Tabla 21

Consideraciones sísmicas.

Consideraciones sísmicas	
Zona (según ubicación)	Zona 2
Factor "Z"	0.25
Tipo de suelo	S3
TP	1.00
TL	1.60
Factor de amplificación del suelo	1.40
Categoría de edificaciones	Tipo C (viviendas)
Factor de importancia "U"	1.00

Nota: En la tabla mostrada se evidencia las diversas consideraciones sísmicas, las cuales comprende desde su ubicación, suelos y categoría del tipo de estructura.

Aceleración espectral

Para poder calcular la aceleración espectral para cada una de las direcciones analizadas se utiliza un espectro inelástico de pseudo - aceleraciones definido por:

$$S_a = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \times g$$

Donde:

Z = 0.25 (Zona 2)

U = 1.00 (Categoría C - edificaciones comunes)

S = 1.40 (Suelos Blandos)

Tp = 1.00 (Periodo del suelo S3)

TL = 1.60 (Periodo del suelo S3)

R x = 7 (Sistema estructural DUAL regular)

R y = 7 (Sistema estructural DUAL regular)

Por ser vivienda multifamiliar, los desplazamientos relativos de entrepiso en la dirección X-X- y Y-Y, no deben exceder de 0.007, según la normativa E. 030 del 2018.

Análisis sismorresistente de la estructura

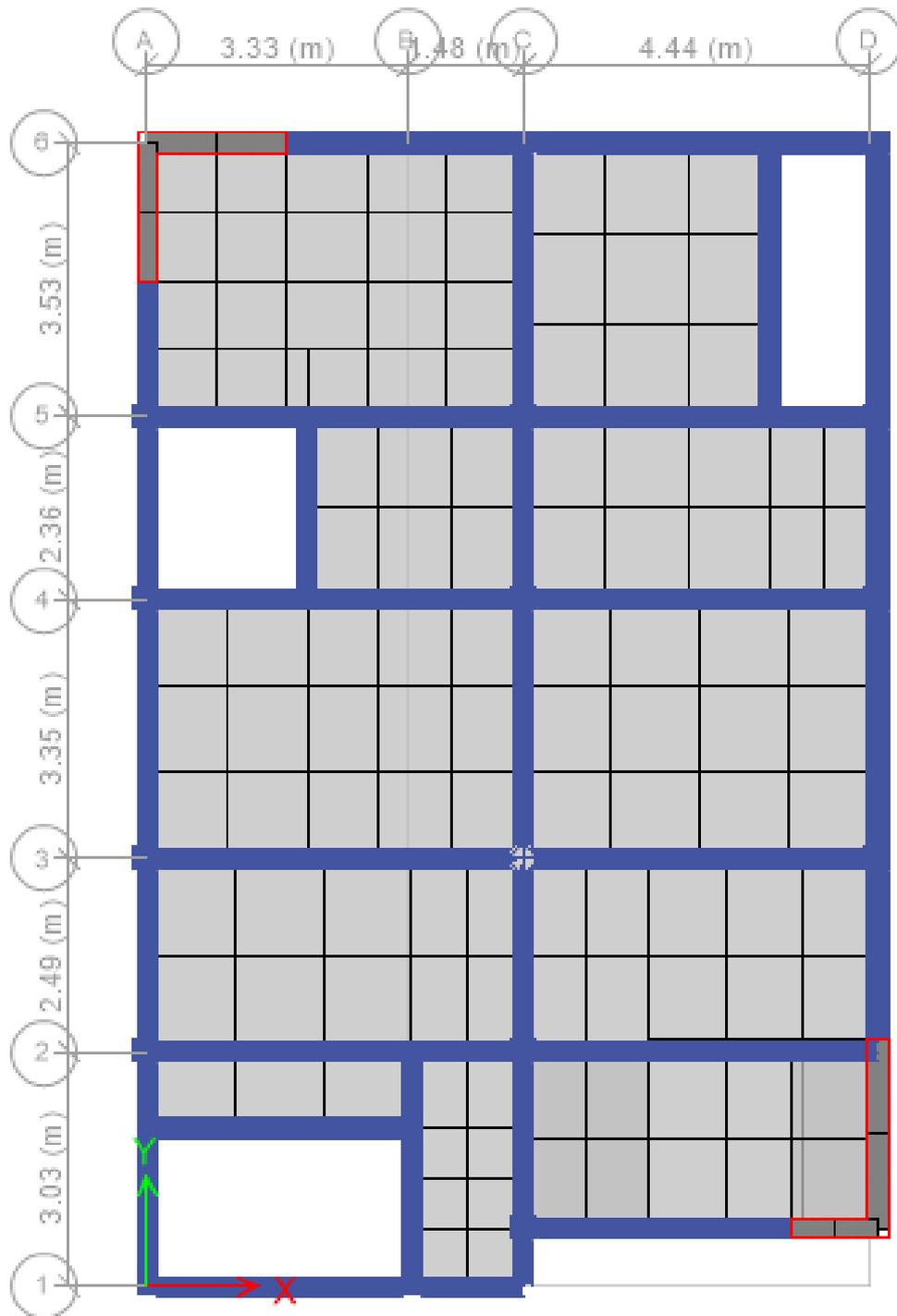
De acuerdo a los procedimientos señalados y tomando en cuenta las características de los materiales y cargas que actúan sobre la estructura e influyen en el comportamiento de la misma ante las sollicitaciones sísmicas, se muestra a continuación el análisis realizado.

Modelo estructural adoptado

A continuación, se puede visualizar las vistas en plantas del modelo de la edificación:

Figura 16

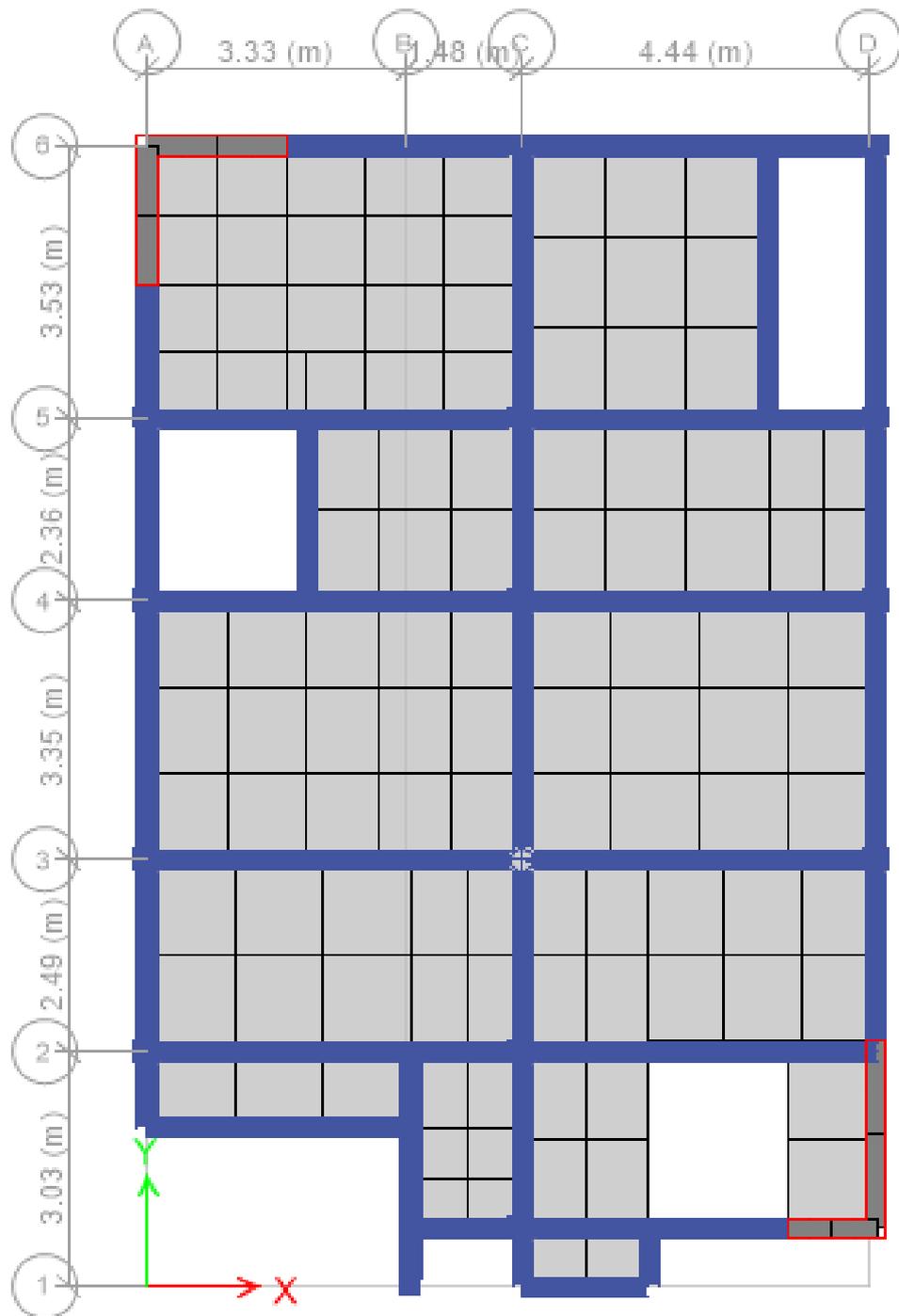
Vista del modelado del techo 01 en ETABS.



Nota: En esta figura se puede visualizar la planta del techo 01 de la edificación modelada en ETABS. Elaboración propia, 2022.

Figura 17

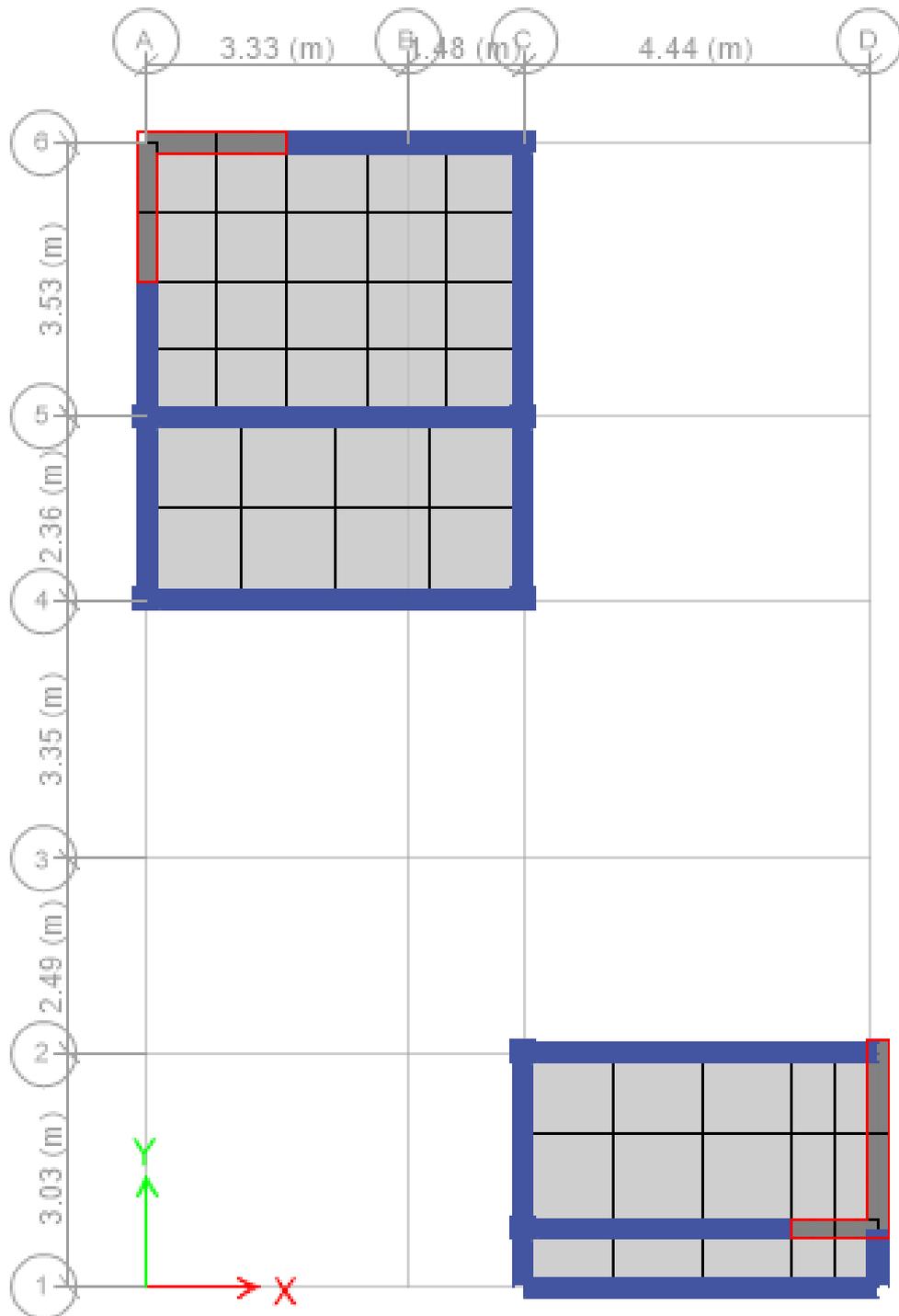
Vista del modelado del techo típico en ETABS.



Nota: En esta figura se puede visualizar la planta del techo típico de la edificación modelada en ETABS. Elaboración propia, 2022.

Figura 13

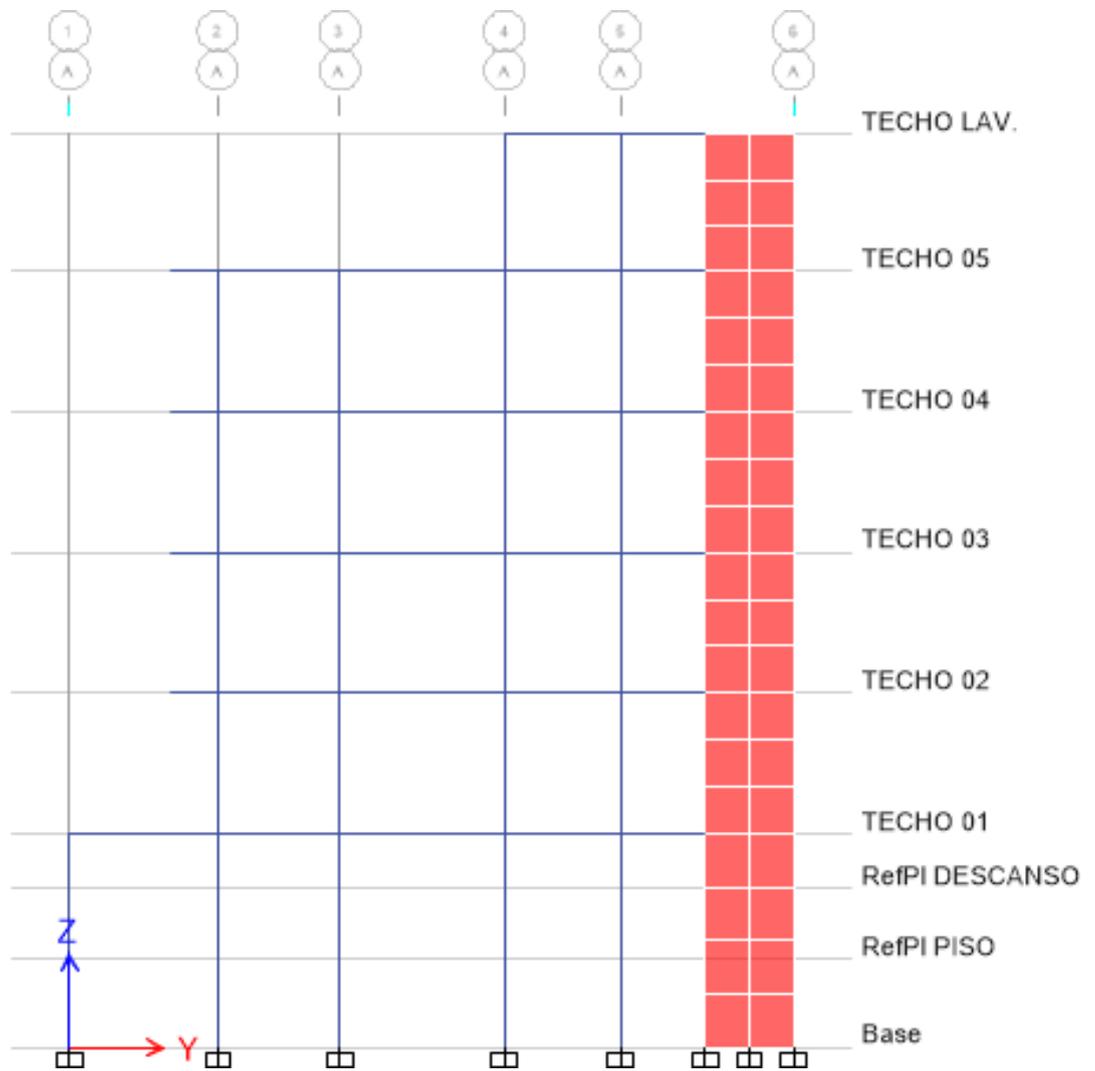
Vista del modelado del techo de lavandería en ETABS.



Nota: En esta figura se puede visualizar la planta del techo lavandería de la edificación modelada en ETABS. Elaboración propia, 2022.

Figura 14

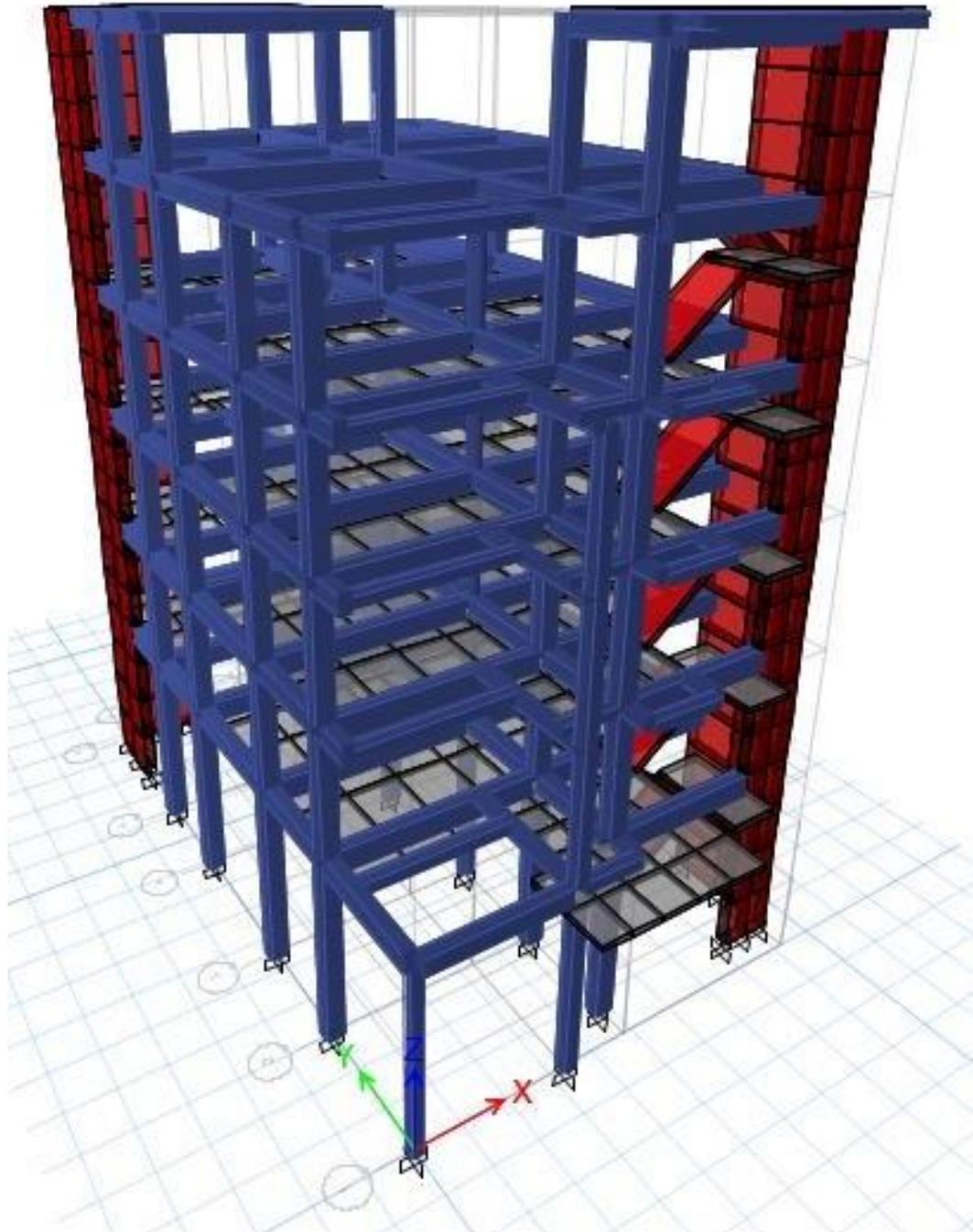
Vista en elevación del eje A-A en ETABS.



Nota: En esta figura se puede visualizar del Eje A-A de la edificación modelada en ETABS. Elaboración propia, 2022.

Figura 18

Vista frontal en 3D del modelado en ETABS.



Nota: La figura muestra el modelo en 3D que representa a la edificación en ETABS, lado frontal de la edificación.

Periodo fundamental de vibración

Tiempo que tarda la edificación en cumplir un ciclo de vibración, este depende de la masa y rigidez de la edificación.

Tabla 22

Factor de masa participativa y periodos de vibración.

Case	Mode	Period
		sec
Modal	1	0.484
Modal	2	0.406
Modal	3	0.305
Modal	4	0.144
Modal	5	0.103
Modal	6	0.079
Modal	7	0.073
Modal	8	0.047
Modal	9	0.045
Modal	10	0.036
Modal	11	0.031
Modal	12	0.029
Modal	13	0.025
Modal	14	0.022
Modal	15	0.022

Nota: En esta tabla se representa la relación de masa participativa y periodos de vibración, los modos con mayor participación fueron el modo 1 en la dirección X-X, en la dirección Y-Y el modo 2. Elaboración propia 2022

Desplazamientos y distorsiones

El máximo desplazamiento relativo de entrepiso calculado según lo descrito en la Norma E-0.30-2018 no debe sobrepasar el límite igual a 0.007 para concreto Armado de acuerdo a las consideraciones.

Tabla 23

Derivas máximas de entrepiso en X-X.

Tipo de caso		Dirección Máx	Deriva	Deriva	Condición
Techo Lav.	Combination	X-X	0.002896	0.007	Cumple
Techo 05	Combination	X-X	0.003150	0.007	Cumple
Techo 04	Combination	X-X	0.003449	0.007	Cumple
Techo 03	Combination	X-X	0.003564	0.007	Cumple
Techo 02	Combination	X-X	0.003327	0.007	Cumple
Techo 01	Combination	X-X	0.002061	0.007	Cumple

Nota: Como se puede visualizar en esta tabla, indican las derivas en X-X obtenidas del modelado en ETABS, presentando así una condición de cumplimiento positiva, al ser estas menores de 0.007.

Tabla 24

Derivas máximas de entrepiso en Y-Y.

Tipo de caso		Dirección Máx	Deriva	Deriva	Condición
Techo Lav.	Combination	Y-Y	0.002228	0.007	Cumple
Techo 05	Combination	Y-Y	0.002291	0.007	Cumple
Techo 04	Combination	Y-Y	0.002409	0.007	Cumple
Techo 03	Combination	Y-Y	0.002424	0.007	Cumple

Techo 02	Combination	Y-Y	0.002197	0.007	Cumple
Techo 01	Combination	Y-Y	0.001287	0.007	Cumple

Nota: Como se puede visualizar en esta tabla, indican las derivas en Y-Y obtenidas del modelado en ETABS, presentando así una condición de cumplimiento positiva, al ser estas menores de 0.007.

De los resultados obtenidos se observa que la máxima distorsión de entrepiso es igual a 0.003564 m, este es menor que la distorsión permisible para la estructura considerada que es igual a 0.007 m, realizando su desplazamiento en el techo 03, en la dirección x.

Análisis sísmico

Análisis sísmico estático

Teniendo en consideración las características típicas de la estructura.

Tabla 25

Características de la estructura.

Tipo de caso	
Perfil del suelo	S3
Zona sísmica	Z2
Categoría	C

Nota: Esta tabla muestra las características generales de la zona de estudio.

Tabla 26

Características del análisis sísmico estático.

	Dirección X-X	Dirección Y-Y
Tx=	0.484	0.406
Z=	0.25	0.25
U=	1	1
S=	1.4	1.4
TP=	1.0	1.0
TL=	1.6	1.6
Cx=	2.5	2.5
Rx=	7	7
Ro=	7	7
la	1	1
lp	1	1
C/R>0.11	0.357143	0.357143

Nota: Se visualiza en esta tabla, los valores del utilizados en el análisis sísmico estático en ambas direcciones.

Tabla 27

Distribución de las fuerzas.

	Dirección X-X	Dirección Y-Y
TX=	0.484	TY= 0.406
Vxbasal=	101.32	Vybasal= 101.32
Kx= Tx <=0.50=1	1.00	Ky= Ty <=0.50=1 1.00
Cx Etabs=ZUCS/Rx=	0.125	Cy Etabs=ZUCS/Ry= 0.125

Nota: Se visualiza en la tabla las consideraciones en la distribución de fuerzas en dirección X y Y.

Tabla 28

Distribución de fuerzas en X.

PISO	Alturas	Acum.H(i)	P(i)	Pi*(Hi)^k	α (i)	F(i) en Tn
	TECHO LAV.	18.70	41.45	775.09	0.093	9.46
	TECHO 05	15.90	124.95	1986.7	0.239	24.24
	TECHO 04	13.02	156.60	2039	0.246	24.88
	TECHO 03	10.14	159.50	1617.3	0.195	19.73
	TECHO 02	7.26	156.15	1133.7	0.137	13.83
	TECHO 01	4.38	171.90	752.9	0.091	9.19
				8304.8		101.32

Nota: Se muestra la distribución de las fuerzas en X.

Tabla 29

Distribución de fuerzas en Y.

PISO	Alturas	Acum.H(i)	P(i)	Pi*(Hi)^k	α (i)	F(i) en Tn
	TECHO LAV.	18.70	41.45	775.09	0.093	9.46
	TECHO 05	15.90	124.95	1986.7	0.239	24.24
	TECHO 04	13.02	156.60	2039	0.246	24.88
	TECHO 03	10.14	159.50	1617.3	0.195	19.73
	TECHO 02	7.26	156.15	1133.7	0.137	13.83
	TECHO 01	4.38	171.90	752.9	0.091	9.19
				8304.8		101.32

Nota: Se muestra la distribución de las fuerzas en Y.

Análisis sísmico dinámico

Teniendo en consideración las características típicas de la estructura mostrada anteriormente, se puede determinar lo siguiente:

Tabla 30

Características del análisis dinámico de la estructura.

Tipo de caso	
Z=	0.25
U=	1.00
S=	1.40
TP=	1.00
TL=	1.60
CX=	2.50
CY=	2.50
RX=	7
RY=	7

Nota: Esta tabla muestra las características generales del análisis dinámico de la zona de estudio.

Tabla 31

Factores en X y Y en análisis dinámico.

Consideraciones en X y Y	
Factor X= $ZUS/R \cdot g$	0.49050
Factor Y= $ZUS/R \cdot g$	0.49050

Nota: Esta tabla se muestra los factores en X y en Y, en el análisis dinámico.

Del análisis sísmico realizado al proyecto se concluye lo siguiente:

El sistema estructural adoptado para el presente proyecto es dual, en dirección transversal y longitudinal conformados por muros estructurales $e=0.25$ m alternados con pórticos de concreto armado.

Las dimensiones finales de las columnas en el eje 1 serán de 0.25×0.25 m, en los ejes 1', 2-2, 3-3, 4-4 y 5-5, serán de 0.35×0.30 m y en el eje 6-6 serán de 0.25×0.35 m.

Se utilizará muros estructurales de $e=0.25$ m, que son elementos de concreto armado, generalmente verticales, diseñado para resistir combinaciones de momentos, cortantes y fuerza axial inducidas por los movimientos sísmicos. estos muros estructurales están ubicados en el eje A-A entre 5-6, en el eje 6-6 entre A-C y en el cajón de la escalera.

El espesor de la losa aligerada será de 0.20 m, asimismo los descansos y rampas de escalera serán de losa maciza de espesor 0.15 m.

El peso del entrepiso en Lav. Es iguala a 41.45 tonf, entrepiso n° 5 equivale a 124.95 tonf, el entrepiso n° 4 igual a 156.60 tonf, entrepiso n°3 igual a 159.50 tonf, entrepiso n°2 igual a 156.15 tonf y el entrepiso n° 1 equivale a 171.90 tonf, haciendo un total de 810.557 tonf, equivalente al peso total de la edificación final analizada.

La cortante de diseño para la edificación es igual a 81.06 tonf, que equivale el 80% de la cortante dinámica en ambas direcciones.

Diseño de elementos estructurales

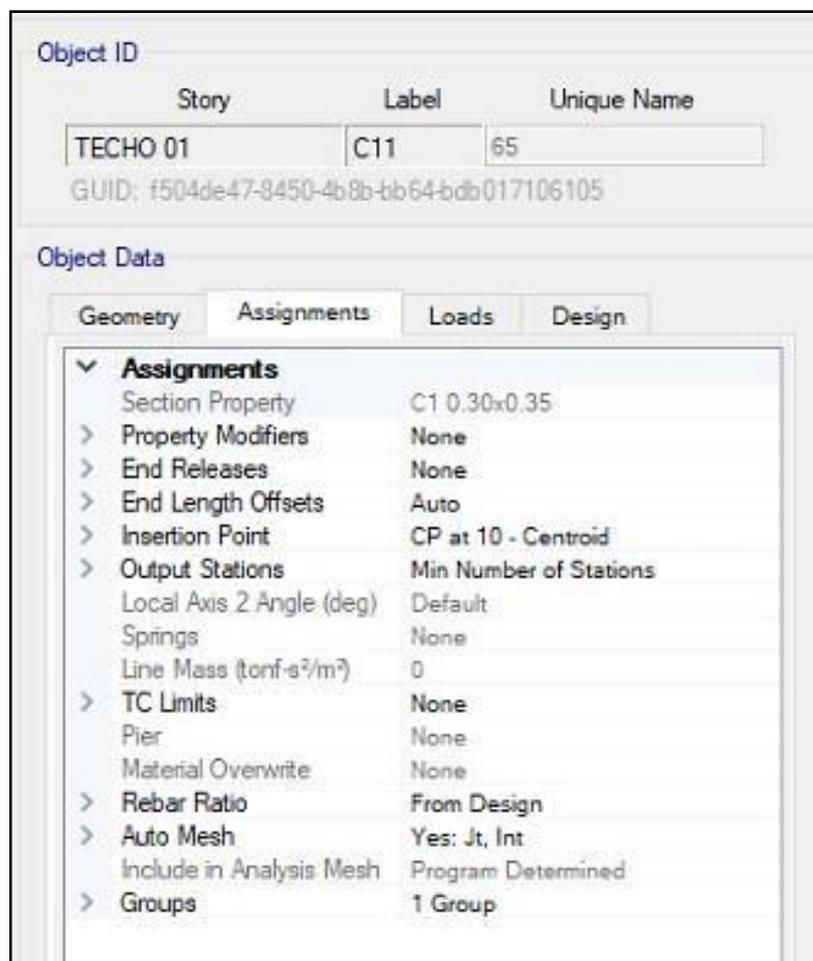
El diseño estructural de los elementos que conforman parte de una estructura, es de suma importancia, por lo que, a continuación, se podrá visualizar el diseño realizado a una columna, viga y losa representativa de su totalidad.

Diseño en columnas

A continuación, se detalla el procedimiento para realizar un adecuado diseño de columnas, específicamente en la columna C-11 del primer nivel en el software CSI Col.

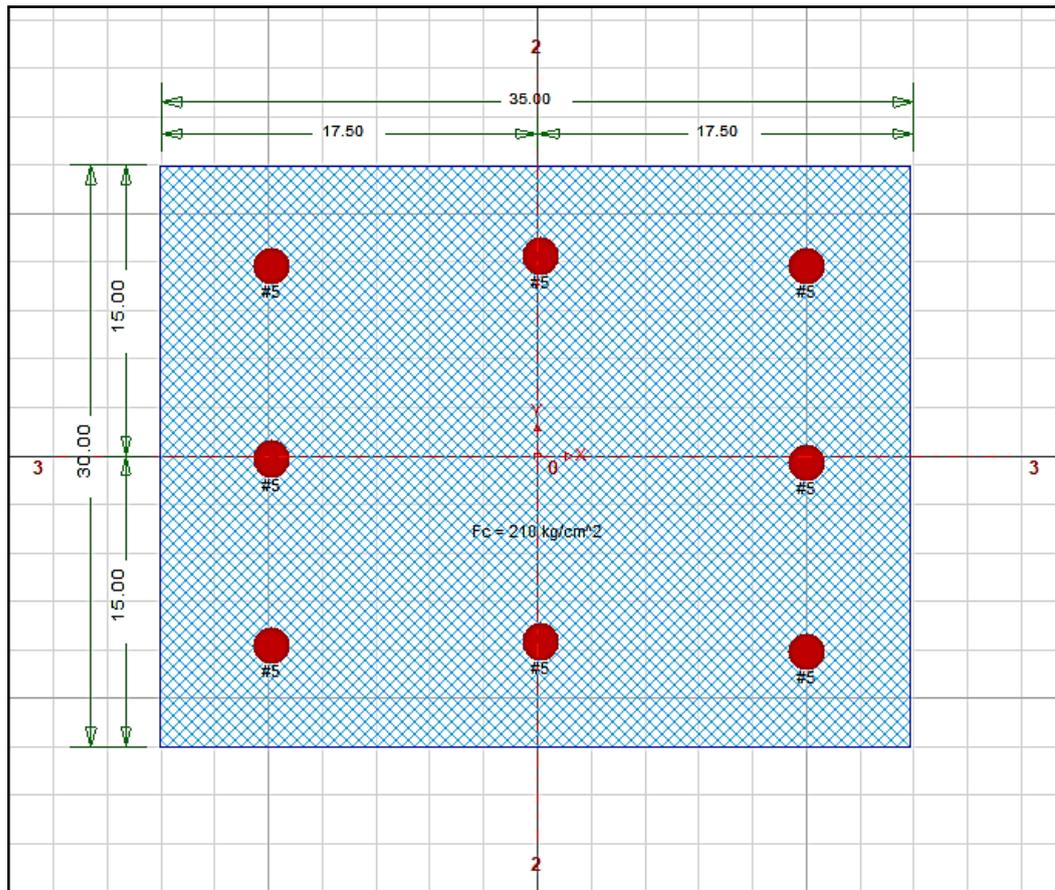
Figura 19

Columna C-11 del primer nivel



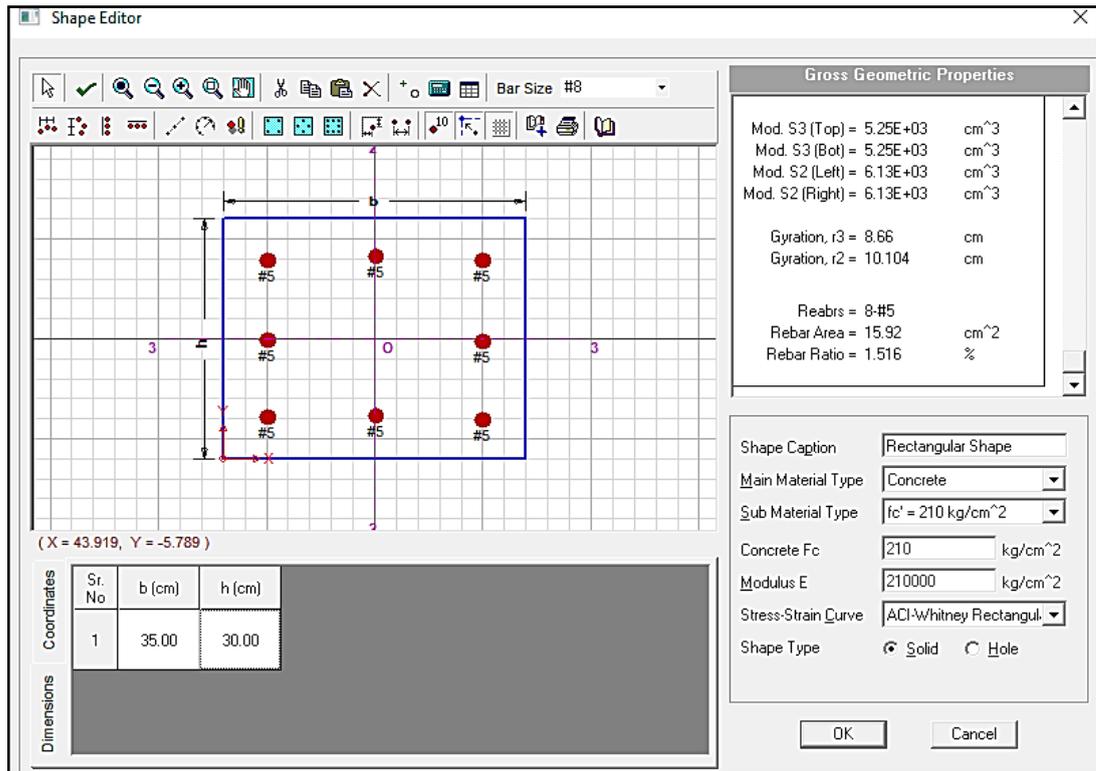
Nota: Se puede visualizar en esta figura las características indicadas en la columna C-11 creada en el primer piso.

Figura 20
Diseño en la columna C-14



Nota: Se puede visualizar en la figura sus dimensiones y acero asumido en el diseño en el software CSI Col.

Figura 19
Diseño en la columna C-14



Nota: Se puede visualizar en la figura sus dimensiones y acero asumido en el diseño en el software CSI Col.

Para ello, se realizó su respectivo cálculo para determinar la cantidad de acero que se colocará en las columnas. Para ello, primero se consideró esencial, determinar el acero mínimo y acero máximo de esta misma.

$$AS \text{ M\u00ednimo} = 1\% A_c$$

$$AS \text{ M\u00ednimo} = 10.50 \text{ cm}^2$$

$$AS \text{ M\u00e1ximo} = 6\% A_c$$

$$AS \text{ M\u00e1ximo} = 63.00 \text{ cm}^2$$

Tabla 32

Área de la columna C-14

Área en Columnas	
ÁREA C° COL.	1050 cm ²
1% ÁREA C° COL.	10.50 cm ²
6% ÁREA C° COL.	63.00 cm ²

Nota: Esta tabla demuestra tanto el área de la columna, como su área de acero máxima y mínima.

Tabla 33

Comprobación por arreglo.

Área en Columnas			
N° veces	Diámetro	Área (cm ²)	Total del área (cm ²)
	3/8"	0.71	0
	1/2"	1.29	0
8	5/8"	1.99	15.92
	3/4"	2.84	0
	Total		11.88

Nota: Esta tabla se realiza la comprobación de arreglo según los aceros y diámetro considerado, obteniendo así su total del área.

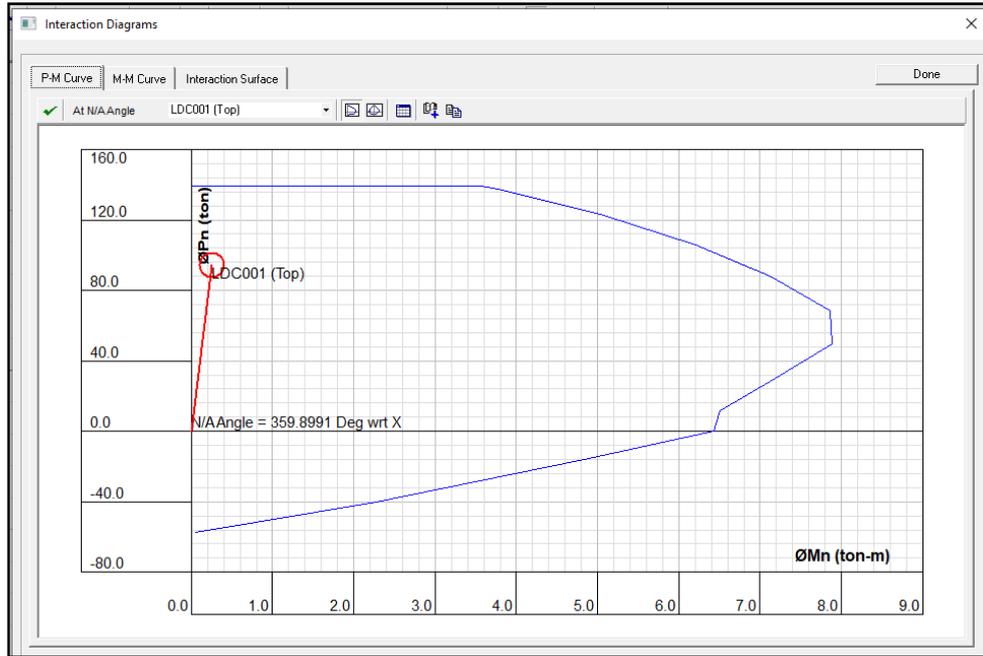
AS >= 1% AC 15.92 cm² >= 10.50 cm²

Sí cumple con la cuantía mínima, presentando una cuantía utilizada de 1.516%

La combinación utilizada fue: 1.25(CM+CV) +-SISYY Max

Figura 21

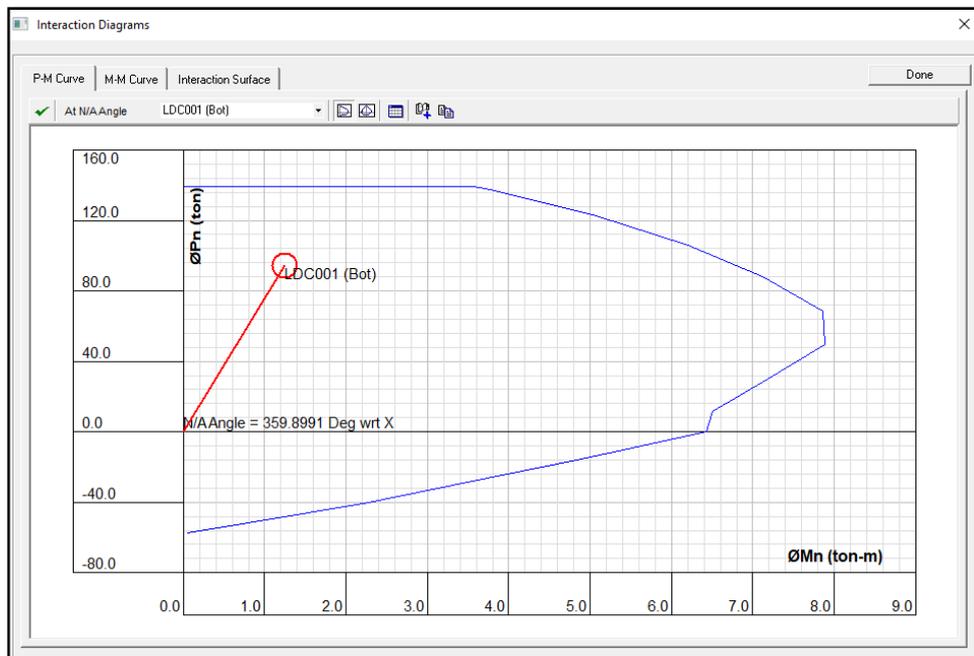
Diagrama de interacción en su parte superior.



Nota: Esta figura evidencia el diagrama de interacción en la parte superior.

Figura 22

Diagrama de interacción en su base.



Nota: Esta figura evidencia el diagrama de interacción en su base. Para ello, se tuvo como resultados,

Figura 23

Resultados en X y en Y de la columna C-14, primer nivel.

Capacity Calculation Results													
Bottom End													
Sr. No	Load Comb	Load-Pu (ton)	Mux (ton-m)	Muy (ton-m)	Muxy (ton-m)	Mx-My Angle (Deg)	Load Vector	Capacity Vector	Capacity Ratio	N/A Angle (deg)	N/A Depth (cm)	Capacity Method	Remarks
1	1.25(CM+CV)+SISy	94.356	1.25	0.00	1.25	0.0	N/A	N/A	0.68	359.9	19.74	4	OK

Capacity Calculation Results													
Top End													
Sr. No	Load Comb	Load-Pu (ton)	Mux (ton-m)	Muy (ton-m)	Muxy (ton-m)	Mx-My Angle (Deg)	Load Vector	Capacity Vector	Capacity Ratio	N/A Angle (deg)	N/A Depth (cm)	Capacity Method	Remarks
1	1.25(CM+CV)+SISy	94.356	0.25	0.00	0.25	0.0	N/A	N/A	0.68	359.9	19.74	4	OK

Nota: Esta figura muestra los resultados de X y en Y de la columna C-14. Como se observa en la parte superior y en la base la ratio es menor a 1 por lo tanto la columna es capaz de resistir las fuerzas actuantes.

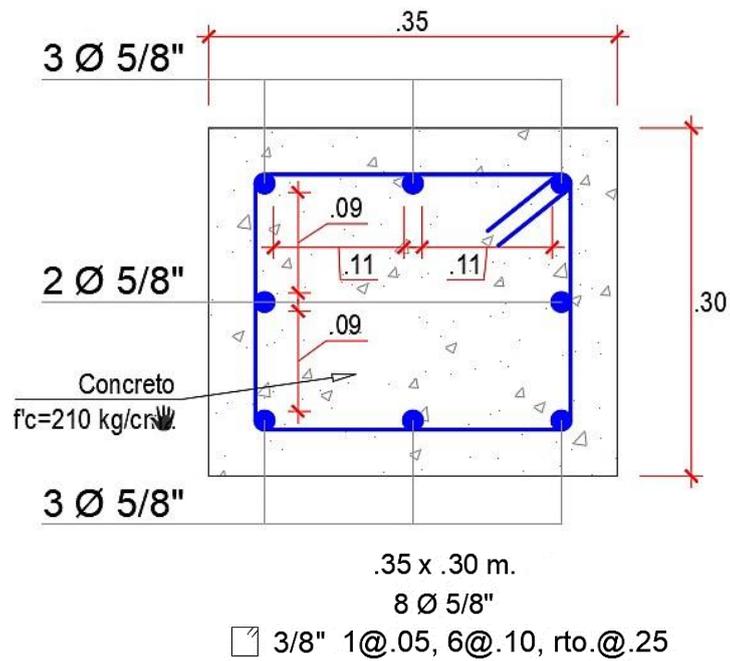
Figura 24

Resultados de su resistencia última de la columna C-14.

Nota: Esta figura muestra su demanda sísmica o resistencia última de la columna C-11.

Figura 19

Diseño final de las columnas 0.35 x 0.30 m (C11)

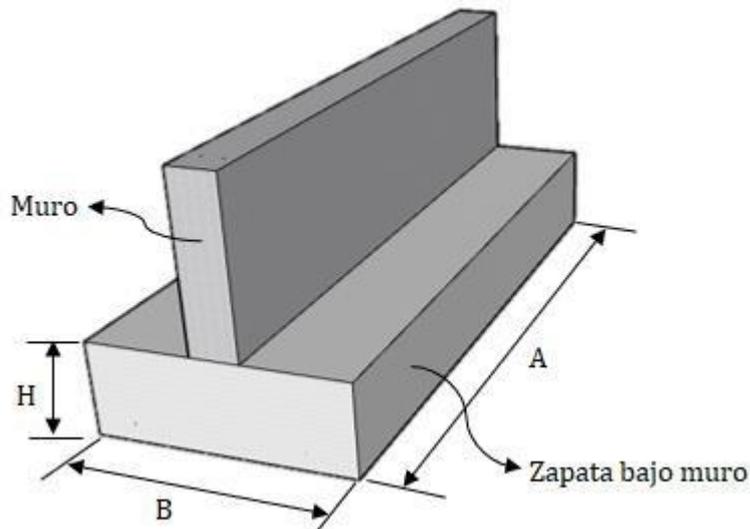


Nota: La imagen muestra el diseño final de las columnas de sección 0.35 x 0.30 m, elaboración propia 2022.

Diseño de cimentación

Pre- dimensionamiento en zapatas corridas

A continuación, se mostrará el cálculo realizado para el respectivo pre dimensionamiento de las zapatas corridas.



Datos:

$P_u =$	8.58	[tn/m]	($C_m + C_v$)
$f'_c =$	210	[kg/cm ²]	(Resistencia del concreto)
$f'_y =$	4200	[kg/cm ²]	
$r_e =$	7.5	[cm]	(recubrimiento)
# capas =	2	[capas]	(parrilla de la zapata)

Muro:

$\varnothing \text{ max} =$	5/8"	[pulg]	(\varnothing máximo de muro)
$d_b =$	1.59	[cm]	(diámetro de la barra)

Parámetros:

$\sigma_t =$	0.50	[kg/cm ²]	(tensión admisible del terreno)
$\gamma_t =$	1.98	[tn/m ³]	(peso promedio del suelo y la cimentación)
$d_f =$	1.30	[m]	(fondo de la cimentación)
Uso	Viviendas		
$s/c =$	0.2	[tn/m ²]	

Esfuerzo neto del terreno

$$\sigma_{neto} = \sigma_t - \gamma_t * d_f - s/c$$

$\sigma_{neto} = 2.23 \text{ [tn/m}^2\text{]}$

Cálculo del área de zapata

$$Az = \frac{P}{\sigma_{neto}}$$

$Az = 3.85 \text{ [m}^2\text{]}$

$A = 1.00 \text{ [m]}$

$B = 3.85 \text{ [m]}$

(Asumimos 1 metro de largo)
(Redondear al más próximo)

Cálculo de altura

Longitud de desarrollo

$$Ld1 = (0.075 * \frac{fy}{\sqrt{f'c}}) * db$$

$Ld1 = 34.57 \text{ [cm]}$

$$Ld2 = (0.0044 * fy * db)$$

$Ld2 = 29.39 \text{ [cm]}$

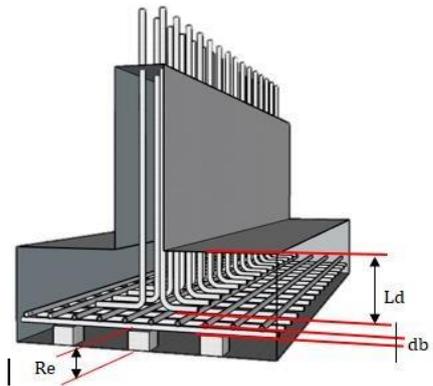
Seleccionamos el mayor

Ld (Se elige de Ld1 o Ld2, utilizar el mayor Ld = 34.57 |

Altura final

$$H = Ld + \emptyset_{barra} + re$$

$H = 45.25$ 50 (Redondear al más próximo)



Diseño de zapata corrida

Diseño de zapata corrida central

Datos

$P_u = (C_m + Sismo) + (C_v + sismo)$

$P_u =$	78.291	[tn]	Carga última de diseño amplificada, del análisis sísmico
$f'c =$	210	[kg/cm ²]	

$$f_y = 4200 \text{ [kg/cm}^2\text{]}$$

$$\emptyset = 0.85 \quad \text{Factor para cortante}$$

$$\emptyset = 0.90 \quad \text{Factor para flexión}$$

$$re = 7.5 \text{ [cm]} \quad \text{Recubrimiento}$$

Columna

$$b = 35 \text{ [cm]}$$

$$h = 30 \text{ [cm]}$$

$$\emptyset \text{ de Col} = 5/8" \text{ (mayor diámetro de la columna)}$$

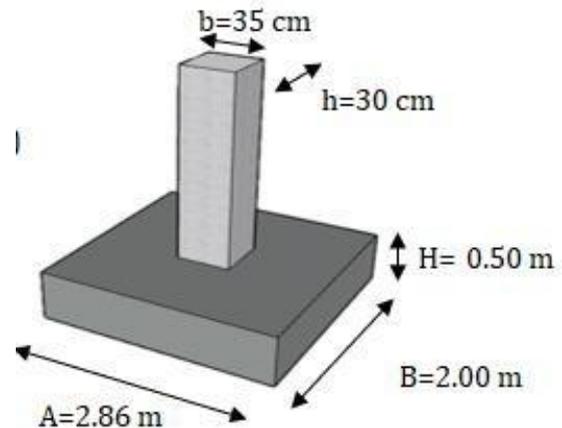
$$db = 1.59 \text{ [cm]} \quad \text{(Diámetro de barra)}$$

Zapata (Dimensiones de zapata)

$$A = 2.86 \text{ [m]}$$

$$B = 2.00 \text{ [m]}$$

$$H = 0.50 \text{ [m]}$$



Cálculo de reacción ultima del suelo

$$qu = Pu/A * B$$

$$qu = 13.69 \text{ [tn/m}^2\text{]}$$

Cálculo del peralte efectivo

$$d = H - Re - db$$

$$d = 40.91 \text{ [cm]}$$

VERIFICACIÓN POR FLEXIÓN A CORTANTE

Para el lado $A = 2.86 \text{ [m]}$

$$Lv = (A - b)/2$$

$$Lv = 1.255 \text{ [m]}$$

Cálculo del esfuerzo cortante actuante Vua

$$Vua = qu * (Lv - d) * B$$

$$Vua = 23.17 \text{ [tn]}$$

Cálculo del esfuerzo cortante admisible Vu (Max que resiste la zapata)

$$V_u = \phi * 0.53 * \sqrt{f'c} * B * d$$

$$V_u = 53415.09 \text{ [kg]}$$

$$V_u = 53.42 \text{ [tn]}$$

$$V_{ua} < V_u$$

$$23.17 < 53.42 \quad \mathbf{OK}$$

Para el lado **B = 2 [m]**

$$L_v = (B - h)/2$$

$$L_v = 0.85 \text{ [m]}$$

Cálculo del esfuerzo cortante
actuante V_{ua}

$$V_{ua} = q_u * (L_v - d) * A$$

$$V_{ua} = 17.27 \text{ [tn]}$$

Cálculo del esfuerzo cortante admisible V_u
(Max que resiste la zapata)

$$V_u = \phi * 0.53 * \sqrt{f'c} * A * d$$

$$V_u = 76383.58 \text{ [kg]}$$

$$V_u = 76.39 \text{ [tn]}$$

$$V_{ua} < V_u$$

$$17.27 < 76.39 \quad \mathbf{OK}$$

VERIFICACIÓN POR PUNZONAMIENTO

Cálculo del perímetro crítico b_o

$$m = b + d$$

$$m = 0.76 \text{ [m]}$$

$$n = h + d$$

$$n = 0.71 \text{ [m]}$$

$$b_o = 2 * (m + n)$$

$$b_o = 2.94 \text{ [m]}$$

Cálculo de área crítica de punzonamiento A_c

$$A_c = b_o * d$$

$$A_c = 1.21 \quad [m^2]$$

Cálculo de la fuerza última de punzonamiento F_{vu}

$$F_{vu} = P_u - q_u * m * n$$

$$F_{vu} = 70.91 \quad [tn]$$

Cálculo del esfuerzo de punzonamiento V_{ua}

$$V_{vu} = F_{vu} / A_c$$

$$V_{ua} = 58.61 \quad [tn]/m^2$$

Cálculo del esfuerzo de punzonamiento admisible V_u (Max. que resiste la zapata)

$$V_{c1} = \phi * 0.53 * (1 + 2/h/b) * \sqrt{f'_c} * b_o * d$$

$$V_{c1} = 261733.92 \quad [kg]$$

$$V_{c1} = 261.74 \quad [tn]$$

$$V_{c2} = \phi * 0.27 * (\alpha_s * d/b_o) + 2) * \sqrt{f'_c} * b_o * d$$

$$\alpha_s = \boxed{40}$$

$$V_{c2} = 302645.84 \quad [kg]$$

$$V_{c2} = 302.65 \quad [tn]$$

Col. Interiores centrales= 40

Col. de borde perimetral =30

Col. de borde esquinera=20

$$V_{c3} = \phi * 1.06 * \sqrt{f'_c} * b_o * d$$

$$V_{c3} = 157040.35 \quad [kg]$$

$$V_{c3} = 157.05 \quad [tn]$$

Elegimos el menor de Vc1, Vc2 y Vc3

El menor = 157.05 [tn]

Vua < Vu
 58.61 < 157.05 **OK**

DISEÑO DEL ACERO DE REFUERZO

En la dirección A = 2.86 [m]

*El lado transversal se analiza por 1 m

b = 100 [cm]

Cálculo de Mu

$$Mu = qu * Lv^2 * (b/2)$$

Mu = 10.79 [tn.m]/metro

Cálculo de acero

$$As = (0.85 * f'c * b * d / fy) - \sqrt{(1.7 * f'c * b / fy^2) * (0.85 * f'c * b * d^2 / 2) - Mu * 10^5 / \phi}$$

As = 7.13 [cm2]/metro

Verificación del acero mínimo

pmin = 0.0018 Para zapatas y losas

$$Asmin = 0.0018 * b * d$$

Asmin = 7.37 [cm2]/metro

Usamos 7.37 [cm2]/metro

Ø = 5/8" Ab = 1.99 [cm2]

$$n = Asmin / Ab$$

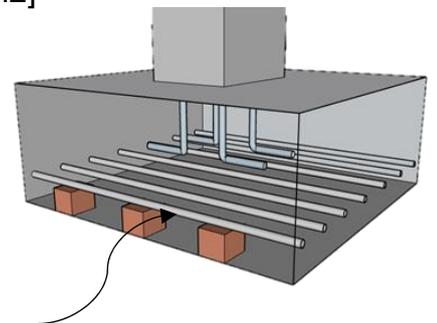
n = 4 cantidad de barras/m

$$s = b(\text{longitud de análisis}) / n$$

espaciamiento de

s = 25 barras

Usar Ø5/8" @ 25 [cm]



En la dirección B = 2.00 [m]

*El lado transversal se analiza por 1 m

b = 100 [cm]

Cálculo de Mu

$$Mu = qu * Lv^2 * (b/2)$$

Mu = 4.95 [tn.m]/metro

Cálculo de acero

$$As = (0.85 * f'c * b * d / fy) - \sqrt{(1.7 * f'c * b / fy^2) * (0.85 * f'c * b * d^2 / 2) - Mu * 10^5 / \phi}$$

As = 3.24 [cm²]/metro

Verificación del acero mínimo

$\rho_{min} = 0.0018$ Para zapatas y losas

$$As_{min} = 0.0018 * b * d$$

Asmin = 7.37 [cm²]/metro

Usamos 7.37 [cm²]/metro

$\emptyset = 5/8"$ Ab = 1.99

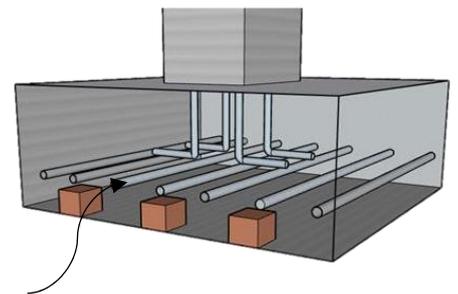
$$n = As_{min} / Ab$$

n = 4 cantidad de barras/m

$$s = b(\text{longitud de análisis}) / n$$

espaciamiento de

s = 25 barras
Usar $\emptyset 5/8"$ @ 25 [cm]



Diseño de zapata corrida perimetral

Datos

$$Pu = (Cm + Sismo) + (Cv + sismo)$$

Pu = 32.31 [tn] Carga última de diseño amplificada, del análisis sísmico

f'c = 210 [kg/cm²]

fy = 4200 [kg/cm²]

$\phi =$	0.85	Factor para cortante
$\phi =$	0.90	Factor para flexión
re =	<input type="text" value="7.5"/>	[cm] Recubrimiento
Columna	b	
b =	<input type="text" value="35"/>	[cm]
h =	<input type="text" value="30"/>	[cm]
ϕ de Col =	<input type="text" value="5/8"/>	(mayor diámetro de la columna)
db =	1.59	[cm] (Diámetro de barra)
Zapata	(Dimensiones de zapata)	
A =	<input type="text" value="1.50"/>	[m]
B =	<input type="text" value="2.86"/>	[m]
H =	<input type="text" value="0.50"/>	[m]

Cálculo de reacción ultima del suelo

$$qu = Pu/A * B$$

$$qu = 7.54 \text{ [tn/m}^2\text{]}$$

Cálculo del peralte efectivo

$$d = H - Re - db$$

$$d = 40.91 \text{ [cm]}$$

VERIFICACIÓN POR FLEXIÓN A CORTANTE

Para el lado A = 1.5

$$Lv = (A - b)/2$$

$$Lv = 0.575 \text{ [m]}$$

Cálculo del esfuerzo cortante actuante V_{ua}

$$V_{ua} = qu * (Lv - d) * B$$

$$V_{ua} = 3.58 \text{ [tn]}$$

Cálculo del esfuerzo cortante admisible V_u (Max que resiste la zapata)

$$V_u = \phi * 0.53 * \sqrt{f'c} * B * d$$

$$V_u = 76383.58 \text{ [kg]}$$

$$V_u = 76.39 \text{ [tn]}$$

$$\begin{array}{rcl} V_{ua} & < & V_u \\ 3.58 & < & 76.39 \quad \mathbf{OK} \end{array}$$

Para el lado **B = 2.86**

$$\begin{array}{rcl} L_v & = & (A - b)/2 \\ L_v & = & 1.28 \quad [\text{m}] \end{array}$$

Cálculo del esfuerzo cortante actuante

V_{ua}

$$V_{ua} = q_u * (L_v - d) * B$$

$$V_{ua} = 9.85 \quad [\text{tn}]$$

Cálculo del esfuerzo cortante admisible V_u (Max que resiste la zapata)

$$\begin{array}{rcl} V_u & = & \phi * 0.53 * \sqrt{f'_c} * A * d \\ V_u & = & 40061.32 \quad [\text{kg}] \\ V_u & = & 40.07 \quad [\text{tn}] \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl} V_{ua} & < & V_u \\ 9.85 & < & 40.07 \quad \mathbf{OK} \end{array}$$

VERIFICACIÓN POR PUNZONAMIENTO

Cálculo del perímetro crítico b_o

$$\begin{array}{rcl} m & = & b + d \\ m & = & 0.76 \quad [\text{m}] \\ n & = & h + d \\ n & = & 0.71 \quad [\text{m}] \\ b_o & = & 2 * (m + n) \\ b_o & = & 2.94 \quad [\text{m}] \end{array}$$

Cálculo de área crítica de punzonamiento A_c

$$\begin{array}{rcl} A_c & = & b_o * d \\ A_c & = & 1.21 \quad [\text{m}^2] \end{array}$$

Cálculo de la fuerza ultima de punzonamiento

Fvu

$$Fvu = Pu - qu * m * n$$

$$Fvu = 28.25 \quad [\text{tn}]$$

Cálculo del esfuerzo de punzonamiento Vua

$$Vvu = Fvu / Ac$$

$$Vua = 23.35 \quad [\text{tn}/\text{m}^2]$$

Cálculo del esfuerzo de punzonamiento admisible Vu (Max. que resiste la zapata)

$$Vc1 = \phi * 0.53 * (1 + 2/h/b) * \sqrt{f'c} * bo * d$$

$$Vc1 = 261733.92 \quad [\text{kg}]$$

$$Vc1 = 261.74 \quad [\text{tn}]$$

$$Vc2 = \phi * 0.27 * (\alpha_s * d/bo + 2) * \sqrt{f'c} * bo * d$$

$$\alpha_s = 30$$

$$Vc2 = 246984.8 \quad [\text{kg}]$$

$$Vc2 = 246.99 \quad [\text{tn}]$$

$$Vc3 = \phi * 1.06 * \sqrt{f'c} * bo * d$$

$$Vc3 = 157040.35 \quad [\text{kg}]$$

$$Vc3 = 157.05 \quad [\text{tn}]$$

El menor = 157.05 [tn] Elegimos el menor de Vc1, Vc2 y Vc3

$$Vua < Vu$$
$$23.35 < 157.05 \quad \mathbf{OK}$$

DISEÑO DEL ACERO DE REFUERZO

En la dirección A = 1.5 [m]

*El lado transversal se analiza por 1 m

$$b = 100 \text{ [cm]}$$

Cálculo de Mu

$$Mu = qu * Lv^2 * (b/2)$$

$$Mu = 1.25 \text{ [tn.m]/metro}$$

Cálculo de acero

$$As = (0.85 * f'c * b * d / fy) - \sqrt{(1.7 * f'c * b / fy^2) * (0.85 * f'c * b * d^2 / 2) - Mu * 10^5 / \phi}$$

$$As = 0.82 \text{ [cm}^2\text{]/metro}$$

Verificación del acero mínimo

$$\rho_{min} = 0.0018 \text{ Para zapatas y losas}$$

$$As_{min} = 0.0018 * b * d$$

$$As_{min} = 7.37 \text{ [cm}^2\text{]/metro}$$

$$\text{Usamos } 7.37 \text{ [cm}^2\text{]/metro}$$

$$\phi = \boxed{5/8"} \quad Ab = 1.99$$

$$n = As_{min} / Ab$$

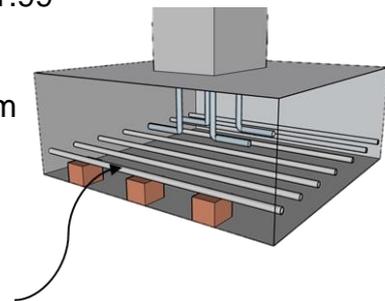
$$n = 4 \text{ cantidad de barras/m}$$

$$s = b(\text{longitud de análisis}) / n$$

espaciamiento de

$$s = 25 \text{ barras}$$

Usar $\phi 5/8"$ @ 25 [cm]



En la dirección A = 2.86 [m]

*El lado transversal se analiza por 1 m

$$b = 100 \text{ [cm]}$$

Cálculo de Mu

$$Mu = qu * Lv^2 * (b/2)$$

$$Mu = 6.18 \text{ [tn.m]/metro}$$

Cálculo de acero

$$As = 4.05 \text{ [cm}^2\text{]/metro}$$

Verificación del acero mínimo

$\rho_{min} = 0.0018$ Para zapatas y losas

$$A_{smin} = 0.0018 * b * d$$

$A_{smin} = 7.37$ [cm²]/metro

Usamos 7.37 [cm²]/metro

$\varnothing = \boxed{5/8"} \quad A_b = 1.99$

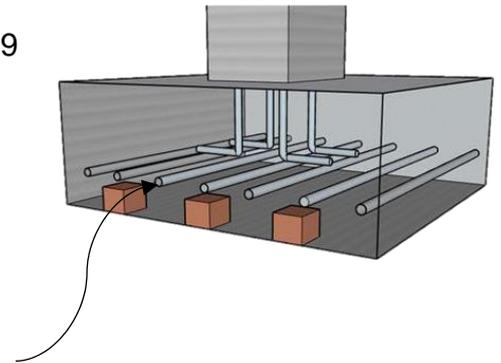
$n = A_{smin}/A_b$

$n = 4$ cantidad de barras/m

$s = b(\text{longitud de análisis})/n$
espaciamiento de

$s = 25$ barras

Usar $\varnothing 5/8"$ @ 25 [cm]



Diseño de subestructura en SAFE

A- Datos del suelo

CLASIFICACIÓN SUCS: SC, CL, MH

CLASIFICACIÓN AASHTO: A-2-6(0)

PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN: $D_f = 1.30$ m

CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA: $Q_{adm} = 0.50$ kg/cm²

Figura 19

Módulo de reacción del suelo

Modulo de Reaccion del Suelo Datos para SAFE					
Esf Adm (Kg/Cm ²)	Winkler (Kg/Cm ³)	Esf Adm (Kg/Cm ²)	Winkler (Kg/Cm ³)	Esf Adm (Kg/Cm ²)	Winkler (Kg/Cm ³)
0.25	0.65	1.55	3.19	2.85	5.70
0.30	0.78	1.60	3.28	2.90	5.80
0.35	0.91	1.65	3.37	2.95	5.90
0.40	1.04	1.70	3.46	3.00	6.00
0.45	1.17	1.75	3.55	3.05	6.10
0.50	1.30	1.80	3.64	3.10	6.20
0.55	1.39	1.85	3.73	3.15	6.30
0.60	1.48	1.90	3.82	3.20	6.40
0.65	1.57	1.95	3.91	3.25	6.50
0.70	1.66	2.00	4.00	3.30	6.60
0.75	1.75	2.05	4.10	3.35	6.70
0.80	1.84	2.10	4.20	3.40	6.80
0.85	1.93	2.15	4.30	3.45	6.90
0.90	2.02	2.20	4.40	3.50	7.00
0.95	2.11	2.25	4.50	3.55	7.10
1.00	2.20	2.30	4.60	3.60	7.20
1.05	2.29	2.35	4.70	3.65	7.30
1.10	2.38	2.40	4.80	3.70	7.40
1.15	2.47	2.45	4.90	3.75	7.50
1.20	2.56	2.50	5.00	3.80	7.60
1.25	2.65	2.55	5.10	3.85	7.70
1.30	2.74	2.60	5.20	3.90	7.80
1.35	2.83	2.65	5.30	3.95	7.90
1.40	2.92	2.70	5.40	4.00	8.00
1.45	3.01	2.75	5.50		
1.50	3.10	2.80	5.60		

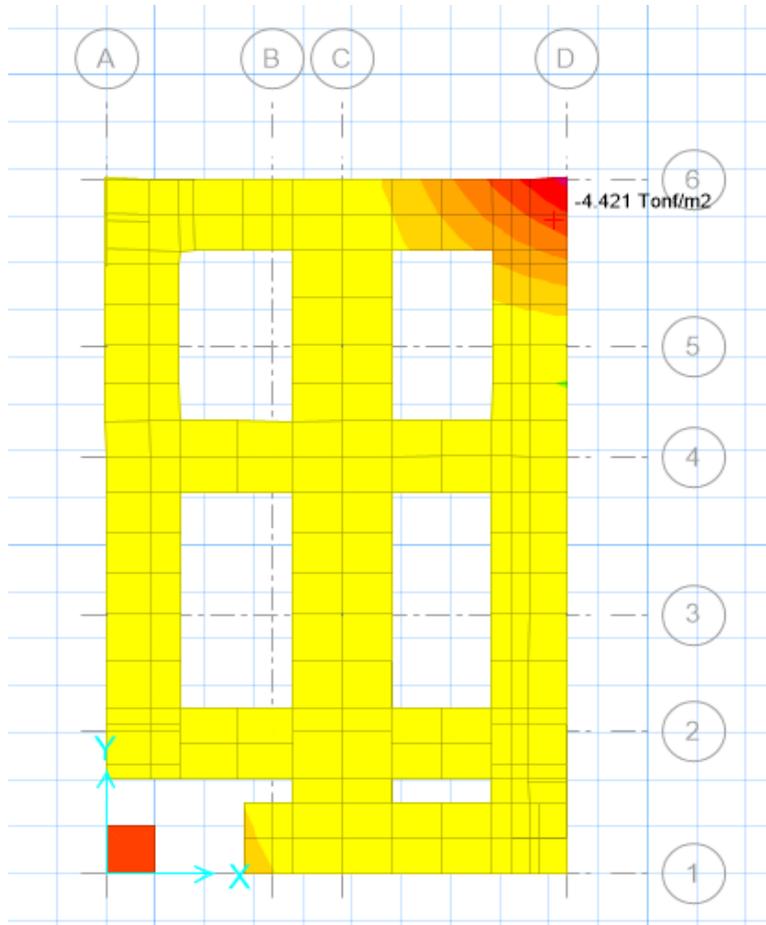
Nota: La figura muestra el módulo de reacción del suelo, siendo necesarios estos datos para SAFE. Elaboración propia, 2022.

Verificación por estado de servicio

La verificación por estado de servicio igual a 4.421 Tonf/m², el cual es menor a 5 tonf/m² que es lo máxima carga que soporta el suelo

Figura 19

Verificación por estado de servicio



Nota: La figura muestra la verificación por estado de servicio. Elaboración propia, 2022.

Verificación por punzonamiento

La siguiente tabla muestra los ejes y ratios en cada columna.

Tabla 34

Ejes y ratios en cada columna.

TABLE: Concrete Slab Design 02 - Punching Shear Data

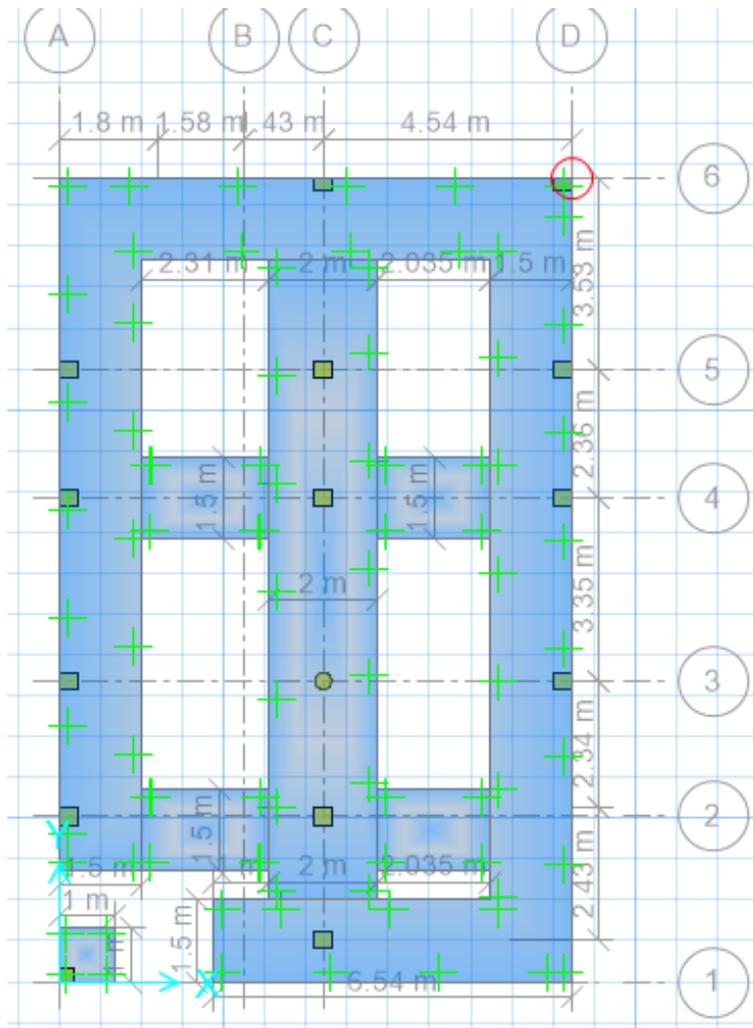
Point	GlobalX	GlobalY	Status	Ratio	Combo
Text	m	m	Text	Unitless	Text
4	4.81	14.76	OK	0.691596	1.4CM+1.7CV
6	9.35	14.76	OK	0.768484	1.25(CM+CV)+-SISYY
8	0	0	OK	0.079309	1.4CM+1.7CV
10	3.38	0	OK	0.72103	1.25(CM+CV)+-SISXX
14	0	5.52	OK	0.372012	1.4CM+1.7CV
18	9.35	5.52	OK	0.409685	1.25(CM+CV)+-SISYY
20	0	8.87	OK	0.405443	1.4CM+1.7CV
23	4.81	8.87	OK	0.256595	1.4CM+1.7CV
27	9.35	8.87	OK	0.350079	1.4CM+1.7CV
30	0	11.23	OK	0.377445	1.25(CM+CV)+-SISYY
32	4.81	11.23	OK	0.141129	1.4CM+1.7CV
34	9.35	11.23	OK	0.751708	1.4CM+1.7CV
36	0	3.03	OK	0.44897	1.25(CM+CV)+-SISYY
38	4.81	3.03	OK	0.227874	1.25(CM+CV)+-SISXX
43	4.81	5.52	OK	0.208822	1.4CM+1.7CV
44	4.81	0.75	OK	0.31549	1.25(CM+CV)+-SISXX

Nota. La tabla muestra los ejes y ratios en cada columna.

La verificación por punzonamiento debe obtener un valor de un ratio menor de 1, para así se cumpla dicha verificación

Figura 19

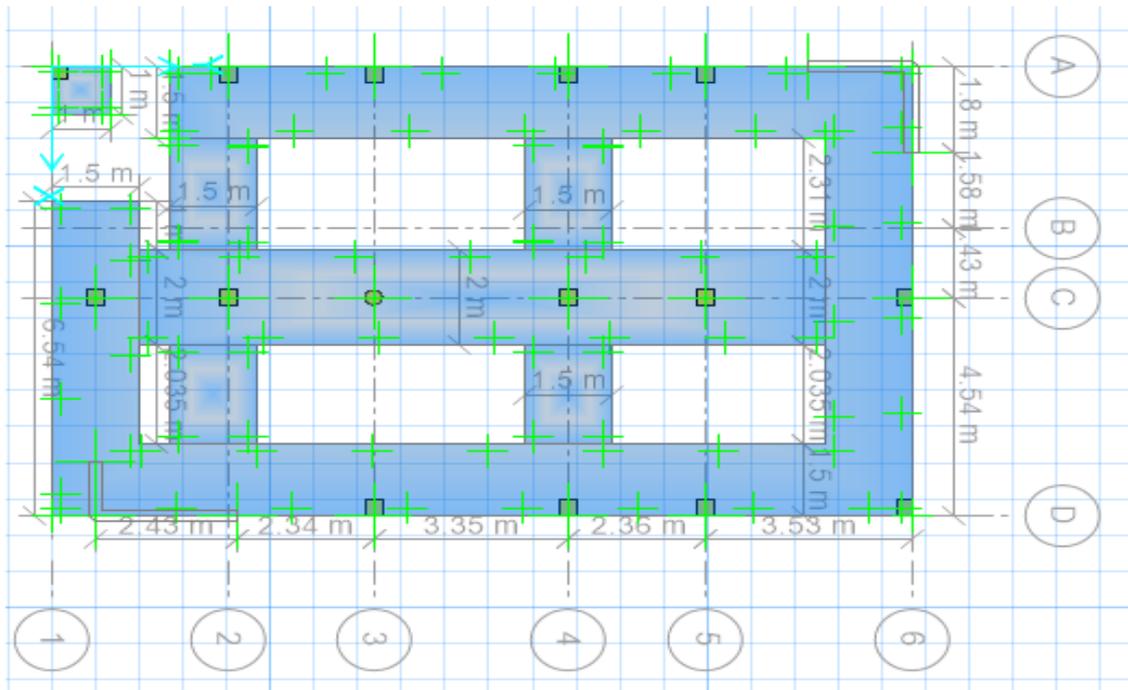
Verificación por punzonamiento



Nota: En la imagen se puede apreciar la ubicación con el valor de la ratio máximo igual a 0.7685, siendo este menor a 1, por lo tanto, se está cumpliendo la verificación por punzonamiento. Elaboración propia, 2022.

Figura 19

Dimensiones de la cimentación



Nota: En la imagen se puede mostrar las dimensiones de la cimentación en SAFE. Elaboración propia, 2022.

**ANEXO N° 07
PLANOS**

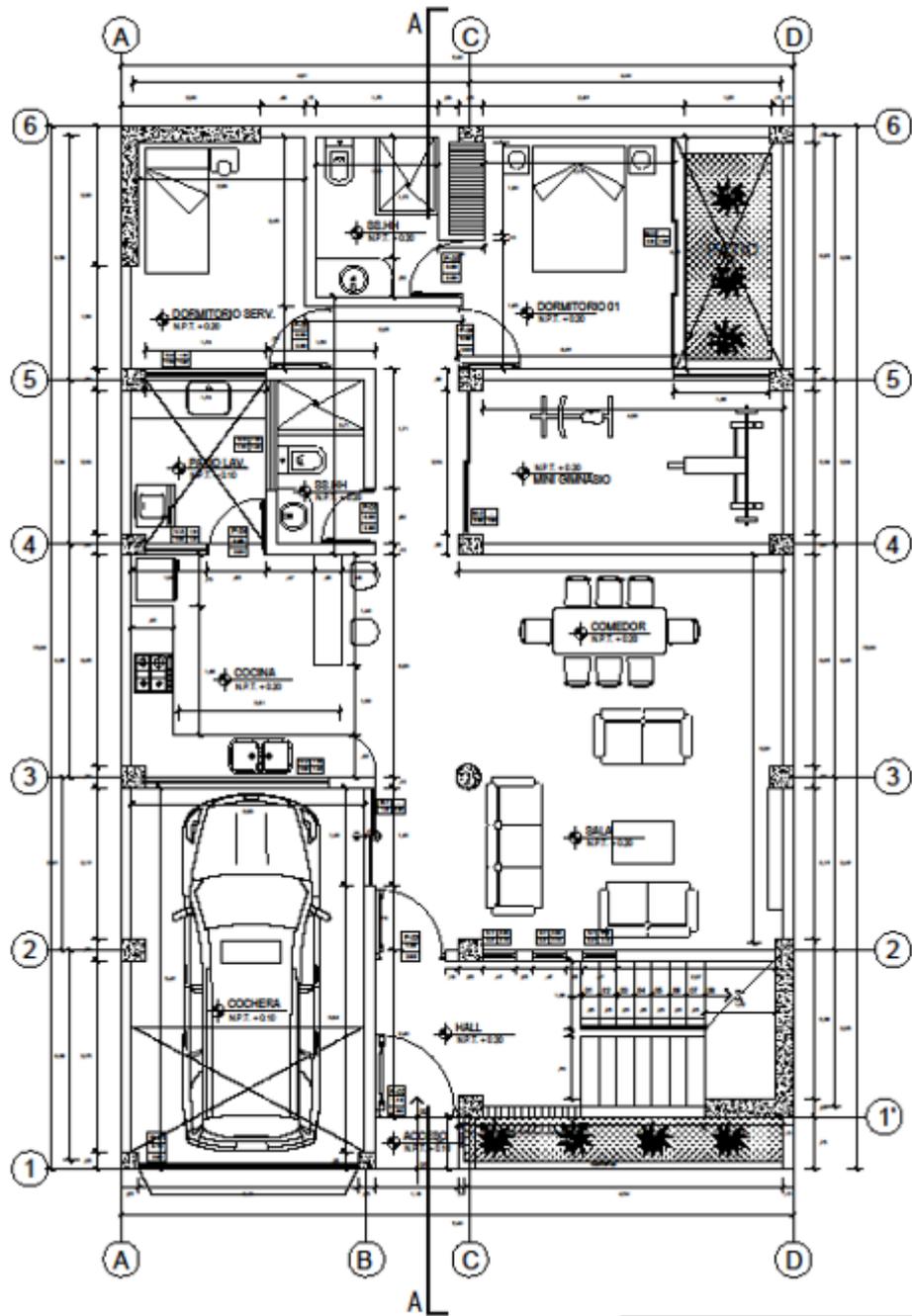


Figura 26. Plano arquitectura de piso 01

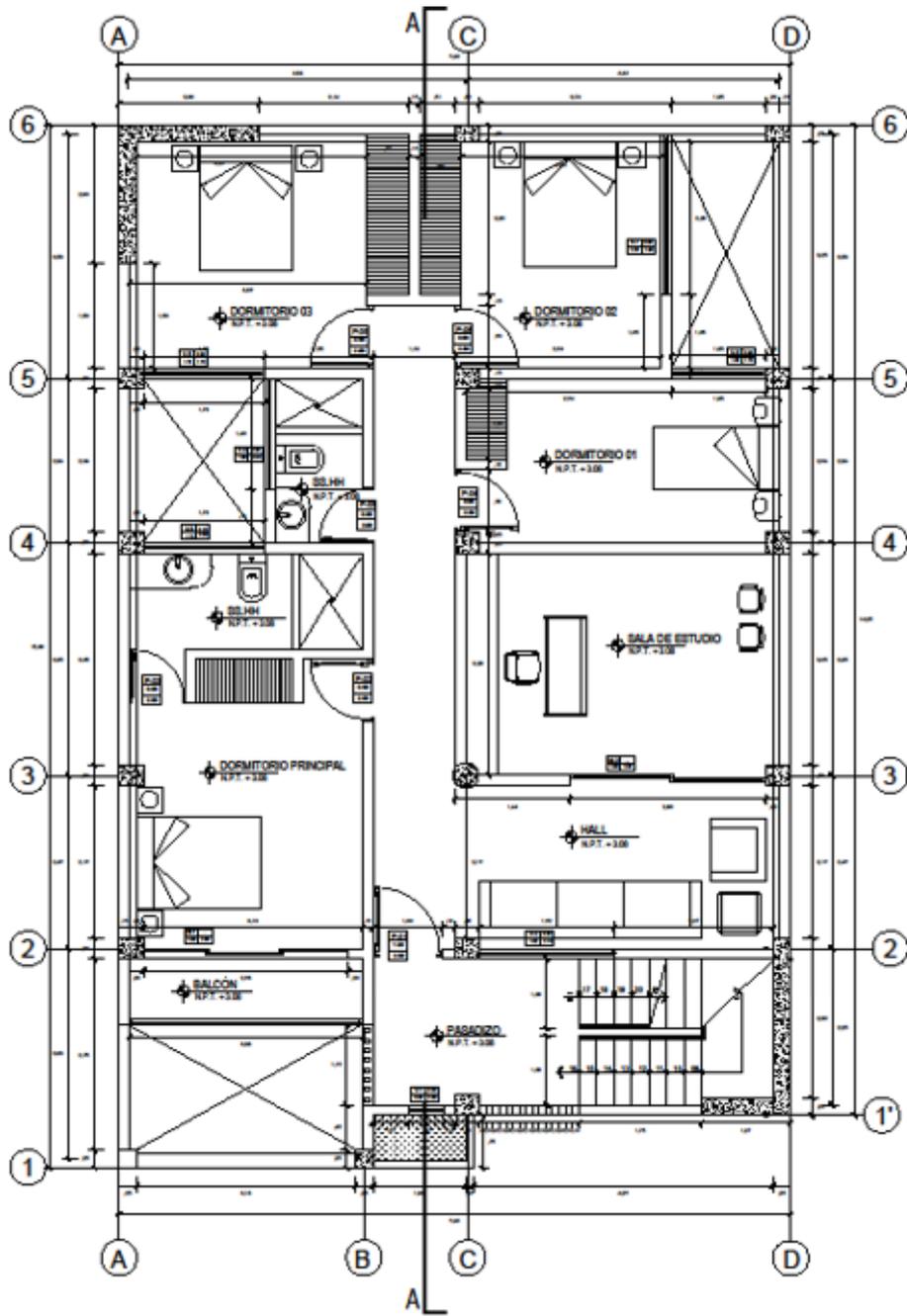


Figura 27. Plano arquitectura de piso 02

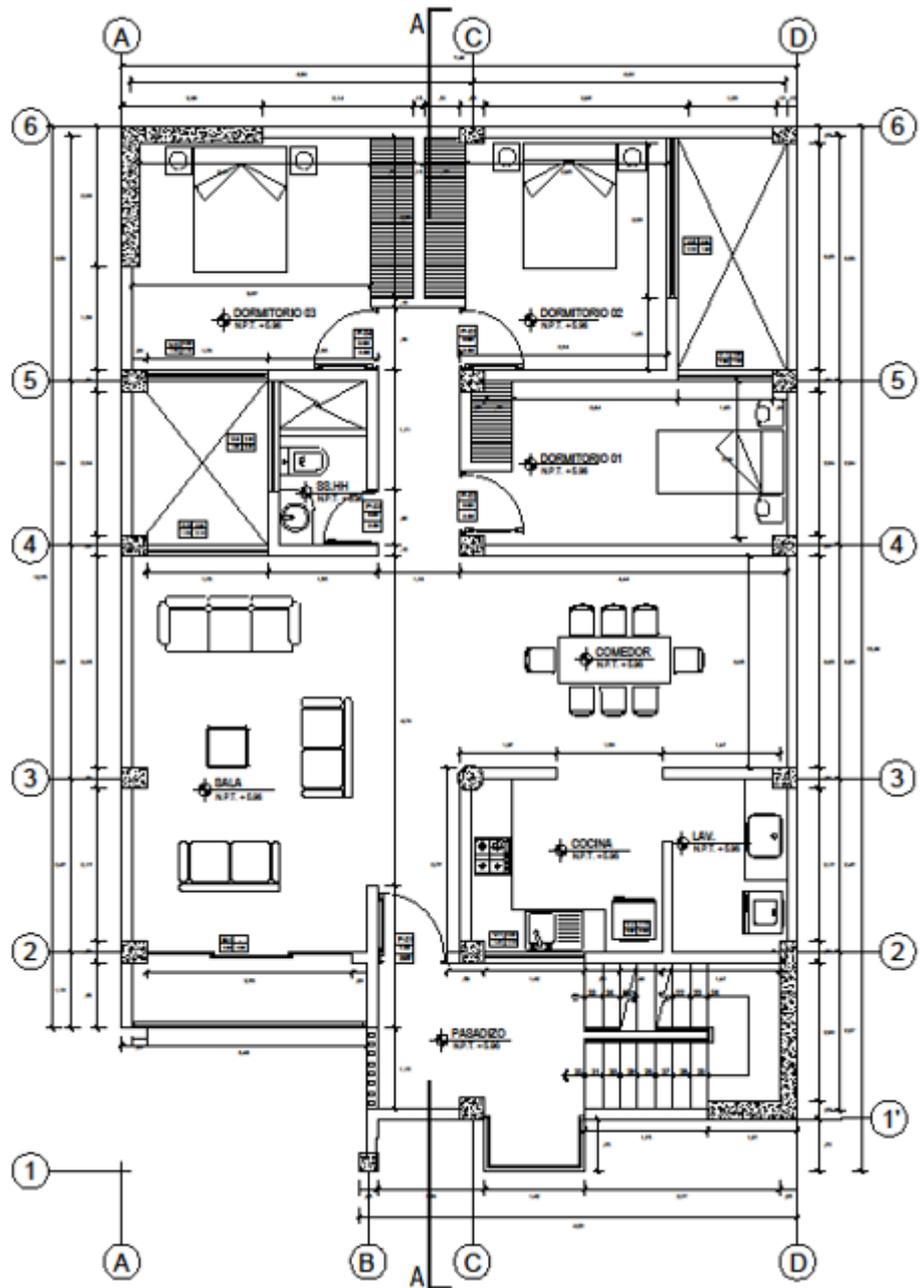


Figura 28. Plano arquitectura de piso 03 – 05

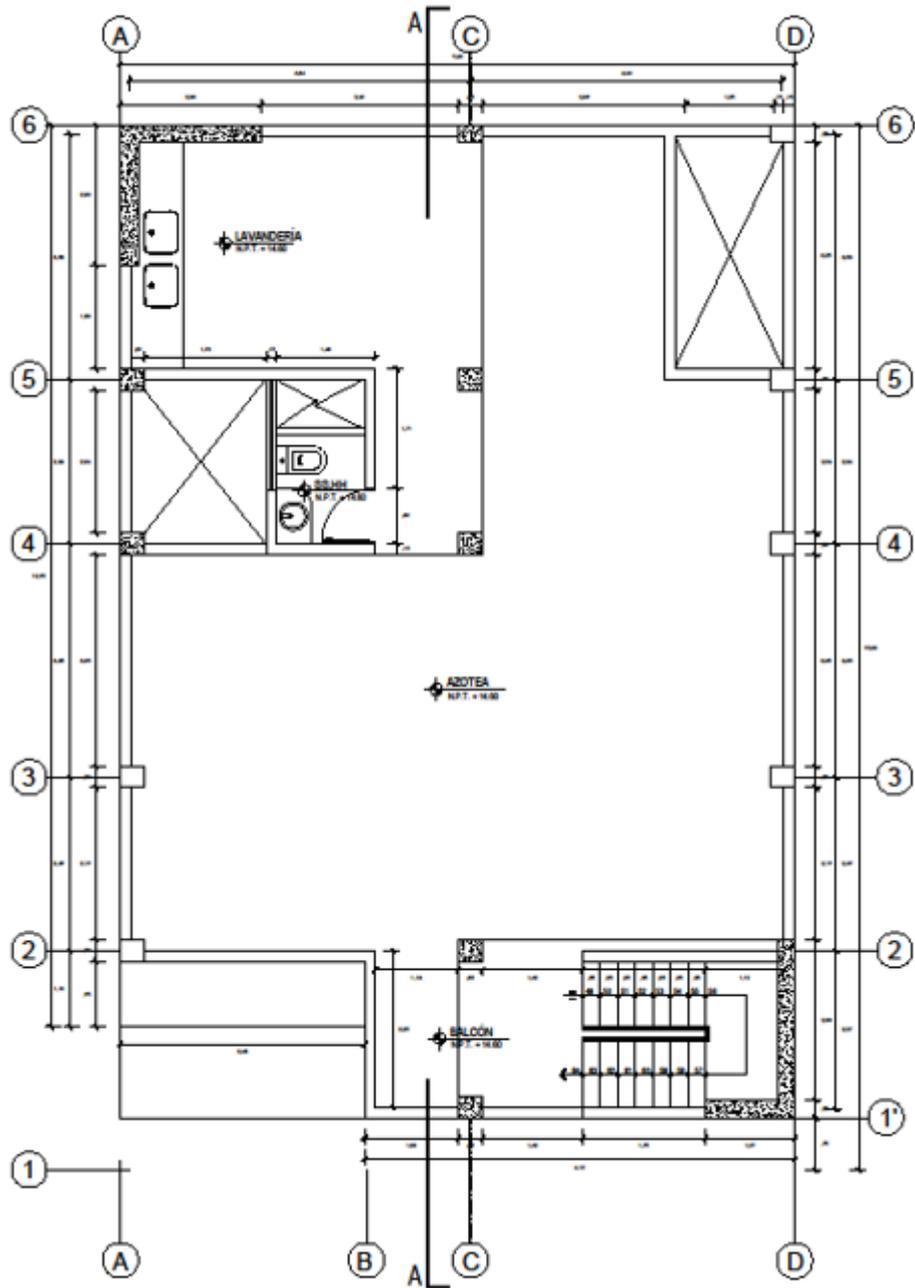


Figura 29. Plano arquitectura de azotea.

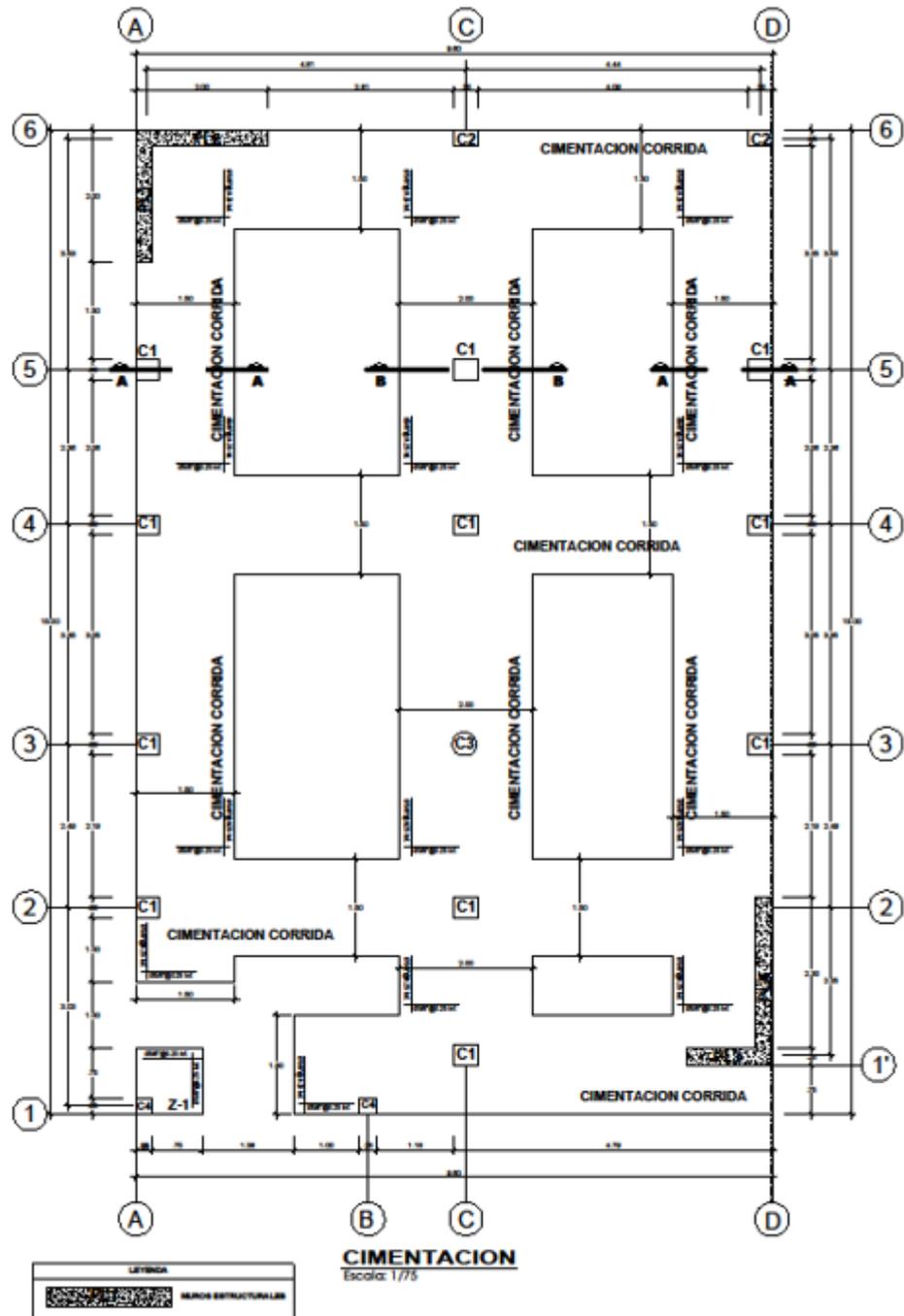


Figura 33. Plano estructuras de cimentación

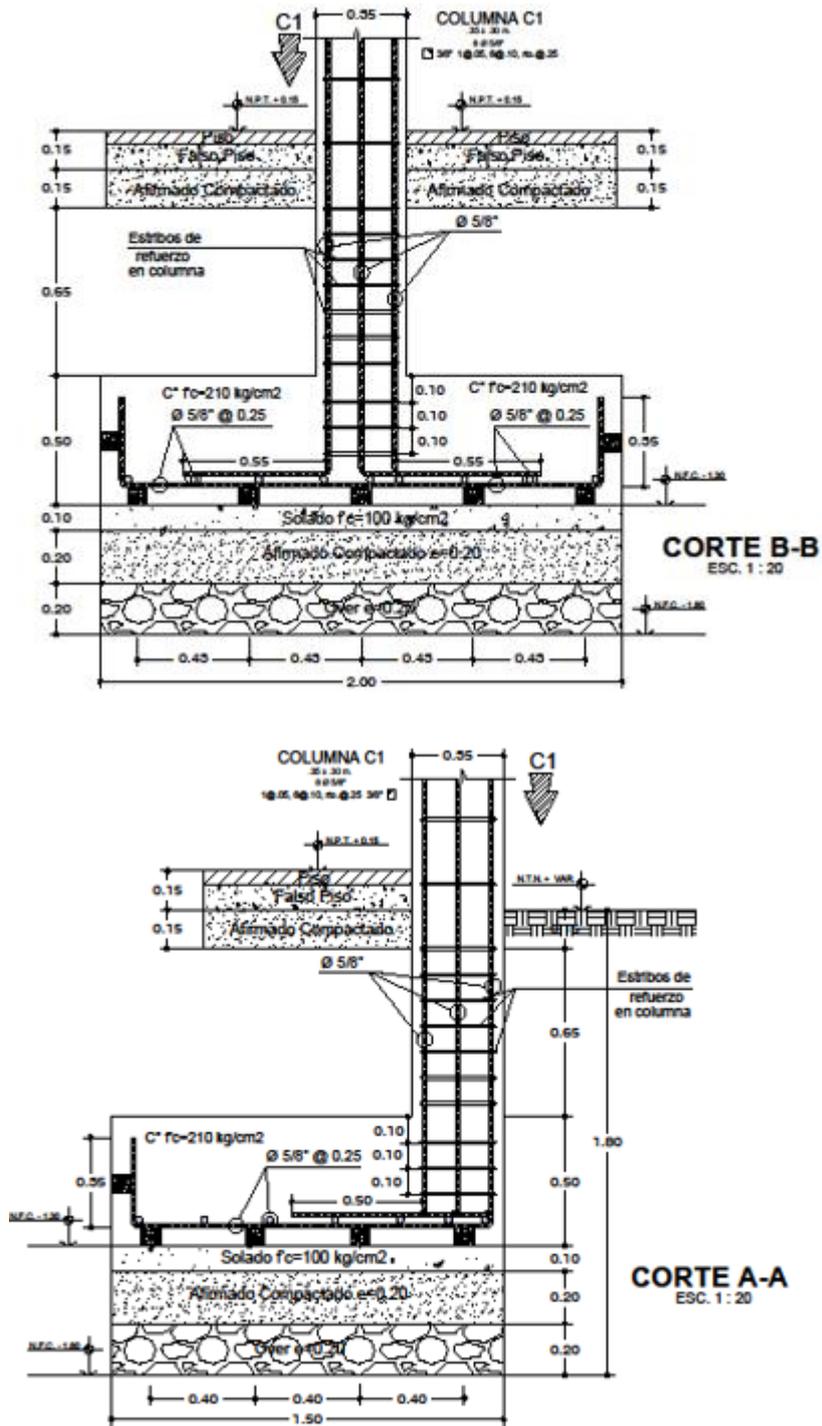


Figura 34. Plano estructuras de detalles de cimentación

ANEXO 08 ANTIPLAGIO MENOR A 30%



INFORME DE ANÁLISIS

Similitudes del documento :

15%

Similitudes de las partes 2 :

21%

ANALIZADO EN LA CUENTA

Apellido :	Ovalle
Nombre :	Cristian
E-mail :	pasionporinvestigar@gmail.com
Carpeta :	Carpeta predeterminada

INFORMACIÓN SOBRE EL DOCUMENTO

Autor(es) :	No disponible
Título :	Tesis ore cardenas y vega
Descripción :	castro.docx
Analizado el :	No disponible
	05/09/2022 14:47
ID Documento :	ufpyth7a
Nombre del archivo :	TESIS ORE CARDENAS Y VEGA
Tipo de archivo :	CASTRO.docx
Número de palabras :	docx
Número de caracteres :	9 749
Tamaño original del archivo (kB) :	66 208
Tipo de carga :	9 963.55
Cargado el :	Entrega manual de los trabajos
	05/09/2022 04:18

FUENTES ENCONTRADAS

Fuentes muy probables :	41 fuentes
Fuentes poco probables :	85 fuentes
Fuentes accidentales :	15 fuentes
Fuentes descartadas :	11 fuentes

SIMILITUDES ENCONTRADAS EN ESTE

DOCUMENTO/ESTA PARTE

Similitudes idénticas :	14%
Similitudes supuestas :	7%
Similitudes accidentales :	<1%

TOP DE FUENTES PROBABLES - ENTRE LAS FUENTES PROBABLES

Fuentes	Similitud
1. Documento: rSy6avcw - TESIS Lourdes Paredes Martínez.docx (Documento no detectado en el análisis, s	8%
2. Fuente Compilatio.net 5762a0op	4%
3. Fuente Compilatio.net cub24k6l	3%
4. www.licaso.com/.../imc/3/morre-sistente.pdf	3%

ANEXO 09 AUTORIZACION DEL DEPOSITO AL REPOSITORIO



Formulario de autorización de depósito de tesis en el Repositorio Digital de Tesis UPTelesup

Datos del Autor			
Nombres y Apellidos:	BRAYAN NEMESIO ORE CARDENAS		
DNI:	72951713	Teléfono:	969465816
E-Mail:	brayan.ore.12@gmail.com		
Datos de la Investigación			
<input type="checkbox"/>	Artículo de Investigación		
<input type="checkbox"/>	Trabajo de Investigación		
<input checked="" type="checkbox"/>	Tesis		
Título:	EVALUACIÓN DEL DISEÑO SISMORESISTENTE DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR CON EXISTENCIA DE SUELOS SATURADOS, DISTRITO DE SAN JERÓNIMO, 2022		
Asesor:	MG. DVALLE PAVINO, DEMIS CHRISTIAN		
Año:	2022	Carrera Profesional:	INGENIERIA CIVIL
Licencias			
A. Licencia estándar:			
<p>Bajo los siguientes términos, autorizo el depósito de mi Artículo / Trabajo de Investigación / Tesis en el Repositorio Digital de la Universidad Privada Telesup. Con esta autorización de depósito de mi Artículo / Trabajo de Investigación / Tesis, otorgo a la Universidad Privada Telesup una licencia no exclusiva para reproducir (en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con propósitos de seguridad, respaldo y preservación), distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi Trabajo de Artículo / Trabajo de Investigación / Tesis (incluido el resumen), en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido o por conocerse, a través de los diversos servicios provistos por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Digital de Tesis UPT, Colección de Tesis, entre otras, en el Perú y en el extranjero, por el tiempo y veces que considere necesarios, y libre de remuneraciones.</p> <p>Declaro que el presente Artículo / Trabajo de Investigación / Tesis es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, o coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicha tesis no infringe derechos de autor de terceras personas.</p> <p>La Universidad Privada Telesup consignará el nombre del/los autor/es de la tesis, y no le hará ninguna modificación más que la permitida en la presente licencia.</p> <p>Autorizo su publicación (marque con una X):</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Sí, autorizo que se deposite inmediatamente.</p> <p><input type="checkbox"/> Sí, autorizo que se deposite a partir de la fecha (dd/mm/aa):</p> <p><input type="checkbox"/> No autorizo.</p>			


 Firma

31-12-22
 Fecha

Opcional

* Lo siguiente es OPCIONAL, pero es importante porque el licenciamiento Creative Commons fija las condiciones de uso de su tesis en la Web. Si desea obviar esta parte, vaya a la última hoja del formulario, coloque su firma y fecha para completar su autorización.

B. Licencia Creative Commons: Otorgamiento de una licencia Creative Commons

Si usted concede una licencia Creative Commons sobre su tesis, mantiene la titularidad de los derechos de autor de ésta y, a la vez, permite que otras personas puedan reproducirla, comunicarla al público y distribuir ejemplares de ésta, siempre y cuando reconozcan la autoría correspondiente, bajo las condiciones siguientes:

MARQUE	TIPO LICENCIA	DESCRIPCIÓN
<input type="checkbox"/>	Reconocimiento CC BY	Esta licencia permite a otros distribuir, mezclar, ajustar y construir a partir de su obra, incluso con fines comerciales, siempre que le sea reconocida la autoría de la creación original. Esta es la licencia más servicial de las ofrecidas. Recomendada para una máxima difusión y utilización de los materiales sujetos a la licencia.
<input type="checkbox"/>	Reconocimiento- CompartirIgual CC BY-SA	Esta licencia permite a otros re-mezclar, modificar y desarrollar sobre tu obra incluso para propósitos comerciales, siempre que te atribuyan el crédito y licencien sus nuevas obras bajo idénticos términos. Cualquier obra nueva basada en la tuya, lo será bajo la misma licencia, de modo que cualquier obra derivada permitirá también su uso comercial.
<input type="checkbox"/>	Reconocimiento- SinObrasDerivada CC BY-ND	Esta licencia permite la redistribución, comercial y no comercial, siempre y cuando la obra no se modifique y se transmita en su totalidad, reconociendo su autoría.
<input type="checkbox"/>	Reconocimiento- NoComercial CC BY-NC	Esta licencia permite a otros entremezclar, ajustar y construir a partir de su obra con fines no comerciales, y aunque en sus nuevas creaciones deban reconocerle su autoría y no puedan ser utilizadas de manera comercial, no tienen que estar bajo una licencia con los mismos términos.
<input type="checkbox"/>	Reconocimiento- NoComercial- CompartirIgual CC BY-NC-SA	Esta licencia permite a otros entremezclar, ajustar y construir a partir de su obra con fines no comerciales, siempre y cuando le reconozcan la autoría y sus nuevas creaciones estén bajo una licencia con los mismos términos.
<input type="checkbox"/>	Reconocimiento- NoComercial- SinObrasDerivada CC BY-NC-ND	Esta licencia es la más restrictiva de las seis licencias principales, sólo permite que otros puedan descargar las obras y compartirlas con otras personas, siempre que se reconozca su autoría, pero no se pueden cambiar de ninguna manera ni se pueden utilizar comercialmente.

Firma

31-12-22
 Fecha

**Formulario de autorización de depósito de tesis en el Repositorio Digital de Tesis
UPT/TELESUP**

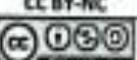
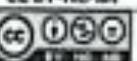


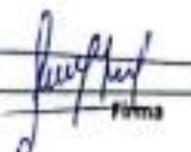
Datos del Autor			
Nombre y Apellidos:	KIVIN MILTON VEGA CASTRO		
DNI:	48322312	Teléfono:	901822033
E-Mail:	kveun17.vc@hotmail.com		
Datos de la Investigación			
<input type="checkbox"/>	Artículo de Investigación		
<input type="checkbox"/>	Trabajo de Investigación		
<input checked="" type="checkbox"/>	Tesis		
Título:	EVALUACIÓN DE RIESGO GISHORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR CON EXISTENCIA DE SOLOS SATURADOS, DISTRITO DE JAEN, CASAMARCA, 2022.		
Asesor:	Mg. CUELLE PAULINO, DENIS CRISTIAN		
Año:	2022	Carrera Profesional:	INGENIERIA CIVIL
Licencias			
<p>A. Licencia estándar: Bajo los siguientes términos, autorizo el depósito de mi Artículo / Trabajo de Investigación / Tesis en el Repositorio Digital de la Universidad Privada Telesup. Con esta autorización de depósito de mi Artículo / Trabajo de Investigación / Tesis, otorgo a la Universidad Privada Telesup una licencia no exclusiva para reproducir (en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con propósitos de seguridad, respaldo y preservación), distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi Trabajo de Artículo / Trabajo de Investigación / Tesis (incluido el resumen), en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido o por conocerse, a través de los diversos servicios provistos por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Digital de Tesis UPT, Colección de Tesis, entre otros, en el Perú y en el extranjero, por el tiempo y veces que considere necesarias, y libre de remuneraciones. Declaro que el presente Artículo / Trabajo de Investigación / Tesis es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, o coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicha tesis no infringe derechos de autor de terceras personas. La Universidad Privada Telesup consignará el nombre del/los autor/es de la tesis, y no le hará ninguna modificación más que la permitida en la presente licencia. Autorizo su publicación (marque con una X):</p>			
<input checked="" type="checkbox"/>	Sí, autorizo que se deposite inmediatamente.		
<input type="checkbox"/>	Sí, autorizo que se deposite a partir de la fecha (dd/mm/aa):		
<input type="checkbox"/>	No autorizo.		
 Firma		Fecha 21-12-22	
Opcional			

* Lo siguiente es OPCIONAL, pero es importante porque el licenciamiento Creative Commons fija las condiciones de uso de su tesis en la web. Si desea otorgar esta parte, vaya a la última hoja del formulario, coloque su firma y fecha para completar su autorización.

B. Licencia Creative Commons: Otorgamiento de una licencia Creative Commons

Si usted concede una licencia Creative Commons sobre su tesis, mantiene la titularidad de los derechos de autor de ésta y, a la vez, permite que otras personas puedan reproducirla, comunicarla al público y distribuir ejemplares de ésta, siempre y cuando reconozcan la autoría correspondiente, bajo las condiciones siguientes:

MARQUE	TIPO LICENCIA	DESCRIPCIÓN
<input type="checkbox"/>	 Reconocimiento CC BY	Esta licencia permite a otros distribuir, mezclar, ajustar y construir a partir de su obra, incluso con fines comerciales, siempre que le sea reconocida la autoría de la creación original. Esta es la licencia más servicial de las ofrecidas. Recomendada para una máxima difusión y utilización de los materiales sujetos a la licencia.
<input type="checkbox"/>	 Reconocimiento- CompartirIgual CC BY-SA	Esta licencia permite a otros re-mezclar, modificar y desarrollar sobre su obra incluso para propósitos comerciales, siempre que te atribuyen el crédito y licencien sus nuevas obras bajo idénticos términos. Cualquier obra nueva basada en la tuya, lo será bajo la misma licencia, de modo que cualquier obra derivada permitirá también su uso comercial.
<input type="checkbox"/>	 Reconocimiento- SinObraDerivada CC BY-ND	Esta licencia permite la redistribución, comercial y no comercial, siempre y cuando la obra no se modifique y se transmita en su totalidad, reconociendo su autoría.
<input type="checkbox"/>	 Reconocimiento- NoComercial CC BY-NC	Esta licencia permite a otros entremezclar, ajustar y construir a partir de su obra con fines no comerciales, y aunque en sus nuevas creaciones deban reconocerle su autoría y no puedan ser utilizadas de manera comercial, no tienen que estar bajo una licencia con los mismos términos.
<input type="checkbox"/>	 Reconocimiento- NoComercial- CompartirIgual CC BY-NC-SA	Esta licencia permite a otros entremezclar, ajustar y construir a partir de su obra con fines no comerciales, siempre y cuando le reconozcan la autoría y sus nuevas creaciones estén bajo una licencia con los mismos términos.
<input type="checkbox"/>	 Reconocimiento- NoComercial- SinObraDerivada CC BY-NC-ND	Esta licencia es la más restrictiva de las seis licencias principales, sólo permite que otros puedan descargar las obras y compartirlas con otras personas, siempre que se reconozca su autoría, pero no se pueden cambiar de ninguna manera ni se pueden utilizar comercialmente.


Firma

31-12-22

Fecha