UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL CONSIDERANDO INTERACCIÓN SUELO ESTRUCTURA EN EL PABELLÓN DE INGENIERÍA CIVIL DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN, 2023"

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

Autor (es) : **Bach. Johana Katherine Benel Garcia**

Bach. Shirley Michelle Rodríguez Vásquez

Asesor : **Mg. Billy Alexis Cayatopa Calderón**

Línea de investigación : **LI_IC_01 Estructuras**

JAÉN – PERÚ, MAYO, 2025

Johana K. Benel Garcia Shirley M. Rodríguez Vásqu...

ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL CONSIDERANDO INTERACCIÓN SUELO ESTRUCTURA EN EL P...

Quick Submit

Quick Submit

Universidad Nacional de Jaen

Detalles del documento

Identificador de la entrega
trn:oid:::1:3233316891

Fecha de entrega
29 abr 2025, 10:51 a.m. GMT-5

Fecha de descarga
29 abr 2025, 11:04 a.m. GMT-5

Nombre de archivo
SQUEZ_INFORME_FINAL_DE_TESIS_-_JOHANA_KATHERINE_BENEL_GARCIA.pdf

Tamaño de archivo
29.4 MB

161 Páginas

26.024 Palabras

133.022 Caracteres

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN
Dr. Alexander Huamán Mera
Responsable de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería

7% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Filtered from the Report

- Bibliography
- Quoted Text
- Small Matches (less than 15 words)

Top Sources

7% Internet sources
0% Publications
1% Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

0 Integrity Flags for Review

No suspicious text manipulations found.

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAEN

Dr. Alexander Huamán Mera

Responsable de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

Ley de Creación N° 29304
Universidad Licenciada con Resolución del Consejo Directivo N° 002-2018-SUNEDU/CD

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

FORMATO 03: ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Jaén, el día 22 de mayo del año 2025, siendo las 17:00 horas, se reunieron los integrantes del Jurado:

Presidente : M. Sc. Marcos Antonio Gonzáles Santisteban
Secretario : Dr. Christiaan Zayed Apaza Panca
Vocal : Mg. Mario Félix Olivera Aldana, para evaluar la Sustentación del **Informe Final**:

( ) Trabajo de Investigación
(X) Tesis
( ) Trabajo de Suficiencia Profesional

Titulado: ***"ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL CONSIDERANDO INTERACCIÓN SUELO ESTRUCTURA EN EL PABELLÓN DE INGENIERÍA CIVIL DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN, 2023",*** presentado por los bachilleres: **Benel Garcia Johana Katherine y Rodríguez Vásquez Shirley Michelle** de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Jaén.

Después de la sustentación y defensa, el Jurado acuerda:

(X) Aprobar ( ) Desaprobar (X) Unanimidad ( ) Mayoría

Con la siguiente mención:

a)	Excelente	18, 19, 20	( )
b)	Muy bueno	16, 17	( )
c)	Bueno	14, 15	(14)
d)	Regular	13	( )
e)	Desaprobado	12 ò menos	( )

Siendo las 18:00 horas del mismo día, el Jurado concluye el acto de sustentación confirmando su participación con la suscripción de la presente.

M. Sc. Marcos Antonio Gonzáles Santisteban
Presidente

Dr. Christiaan Zayed Apaza Panca
Secretario

Mg. Mario Félix Olivera Aldana
Vocal

“Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana”

ANEXO N°06:

DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD Y DE NO PLAGIO

DE LA TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN (PREGRADO)

Yo, **Benel Garcia Johana Katherine**, egresado de la carrera Profesional de **Ingeniería Civil** de la Facultad de **Ingeniería Civil** de la Universidad Nacional de Jaén, identificado (a) con DNI **75137611**.

Declaro bajo juramento que:

1. Soy Autor del trabajo titulado:

   “**ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL CONSIDERANDO INTERACCIÓN SUELO ESTRUCTURA EN EL PABELLÓN DE INGENIERÍA CIVIL DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN, 2023**”.
   Asesorado por el **Mg. Ing. Billy Alexis Cayatopa Calderón**
   El mismo que presento bajo la modalidad de **Tesis** para optar; el Título Profesional/Grado Académico de **Ingeniero Civil.**

2. El texto de mi trabajo final respeta y no vulnera los derechos de terceros, incluidos los derechos de propiedad intelectual. En el sentido, el texto de mi trabajo final no ha sido plagiado total ni parcialmente, para la cual he respetado las normas internacionales de citas y referencias de las fuentes consultadas.

3. El texto del trabajo final que presento no ha sido publicado ni presentado antes en cualquier medio electrónico o físico.

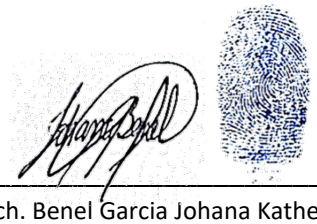
4. La investigación, los resultados, datos, conclusiones y demás información presentada que atribuyo a mi autoría son veraces.

5. Declaro que mi trabajo final cumple con todas las normas de la Universidad Nacional de Jaén.

6. Soy consciente de que el hecho de no respetar los derechos de autor y hacer plagio, es objeto de sanciones universitarias y/o legales.

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

Jaén, 19 de Julio del 2025.



Bach. Benel Garcia Johana Katherine

“Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana”

ANEXO N°06:

DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD Y DE NO PLAGIO

DE LA TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN (PREGRADO)

Yo, **Rodríguez Vásquez Shirley Michelle**, egresado de la carrera Profesional de **Ingeniería Civil** de la Facultad de **Ingeniería Civil** de la Universidad Nacional de Jaén, identificado (a) con DNI **75310896**.

Declaro bajo juramento que:

7. Soy Autor del trabajo titulado:

   “**ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL CONSIDERANDO INTERACCIÓN SUELO ESTRUCTURA EN EL PABELLÓN DE INGENIERÍA CIVIL DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN, 2023**”.
   Asesorado por el **Mg. Ing. Billy Alexis Cayatopa Calderón**
   El mismo que presento bajo la modalidad de **Tesis** para optar; el Título Profesional/Grado Académico de **Ingeniero Civil.**

8. El texto de mi trabajo final respeta y no vulnera los derechos de terceros, incluidos los derechos de propiedad intelectual. En el sentido, el texto de mi trabajo final no ha sido plagiado total ni parcialmente, para la cual he respetado las normas internacionales de citas y referencias de las fuentes consultadas.

9. El texto del trabajo final que presento no ha sido publicado ni presentado antes en cualquier medio electrónico o físico.

10. La investigación, los resultados, datos, conclusiones y demás información presentada que atribuyo a mi autoría son veraces.

11. Declaro que mi trabajo final cumple con todas las normas de la Universidad Nacional de Jaén.

12. Soy consciente de que el hecho de no respetar los derechos de autor y hacer plagio, es objeto de sanciones universitarias y/o legales.

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

Jaén, 19 de Julio del 2025.



Bach. Rodríguez Vásquez Shirley Michelle

INDICE GENERAL

INDICE GENERAL i
INDICE DE TABLAS iii
INDICE DE FIGURAS.....vi
RESUMEN x
ABSTRACT.....xi
I. INTRODUCCIÓN.....12
1.1. Realidad Problemática 12
1.2. Justificación 14
1.3. Hipótesis 15
1.4. Antecedentes.....15
1.4.1. A Nivel Internacional.....15
1.4.2. A Nivel Nacional 18
1.4.3. A Nivel Regional 20
1.4.4. A Nivel Local.....23
1.5. Objetivos.....27
1.5.1. Objetivo General.....27
1.5.2. Objetivos Específicos.....27
II. MATERIALES Y MÉTODOS 28
2.1. Población.....28
2.2. Muestreo 28
2.3. Muestra 28
2.4. Métodos.....29
2.5. Variables de estudio.....30
2.6. Operacionalización de variable.....30
2.7. Matriz de consistencia.....31
2.8. Procedimiento metodológico 32

III. RESULTADOS....56

3.1. Analizar los efectos que genera la ISE en el comportamiento estructural del pabellón de ingeniería civil de la UNJ. 56

3.2. Modelamiento del pabellón de ingeniería civil según la Norma E 0.030. 56

3.3. Modelamiento del pabellón de ingeniería civil según el modelo de Interacción Suelo Estructura. 71

3.4. Comparación del modelo con la Norma E030 (base empotrada) frente al modelo dinámico. 85

IV. DISCUSIÓN 92

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 97

5.1. Conclusiones 97

5.2. Recomendaciones 99

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 100

AGRADECIMIENTO 108

DEDICATORIA 109

ANEXOS 111

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 *Operacionalización de variables* 30

Tabla 2 *Matriz de Consistencia* 31

Tabla 3 *Parámetros de acuerdo a la NTP E.030 Diseño sismorresistente* 38

Tabla 4 *Corrección de parámetros de acuerdo a la NTP E.030 Diseño sismorresistente* 44

Tabla 5 *Periodos fundamentales de los bloques del pabellón de ingeniería civil*.....56

Tabla 6 *Cortantes estáticas vs dinámicas del pabellón de ingeniería civil (ver anexo 2).* 57

Tabla 7 *Cortante total de cada bloque en el modelo empotrado (ver anexo 2)* 58

Tabla 8 *Valores de las derivas de los 4 niveles en dirección X-X* 58

Tabla 9 *Valores de las derivas de los 4 niveles en dirección Y-Y*.....59

Tabla 10 *Valores de las derivas de los 4 niveles en dirección X-X* 60

Tabla 11 *Valores de las derivas de los 4 niveles en dirección Y-Y*.....61

Tabla 12 *Valores de las derivas de los 4 niveles en dirección X-X* 62

Tabla 13 *Valores de las derivas de los 4 niveles en dirección Y-Y*.....63

Tabla 14 *Valores de las derivas de los 4 niveles en dirección X-X* 64

Tabla 15 *Valores de las derivas de los 4 niveles en dirección Y-Y*.....65

Tabla 16 *Valores de los desplazamientos de los 4 niveles en dirección X-X* 67

Tabla 17 *Valores de los desplazamientos de los 4 niveles en dirección Y-Y*.....67

Tabla 18 *Valores de los desplazamientos de los 4 niveles en dirección X-X* 68

Tabla 19 *Valores de los desplazamientos de los 4 niveles en dirección Y-Y*.....68

Tabla 20 *Valores de los desplazamientos de los 4 niveles en dirección X-X* 69

Tabla 21 *Valores de los desplazamientos de los 4 niveles en dirección Y-Y*.....69

Tabla 22 *Valores de los desplazamientos de los 4 niveles en dirección X-X* 70

Tabla 23 *Valores de los desplazamientos de los 4 niveles en dirección Y-Y*.....70

Tabla 24 *Periodos fundamentales de los bloques del pabellón de ingeniería civil*.....71

Tabla 25 *Cortantes estáticas vs dinámicas del pabellón de ingeniería civil. (ver anexo 3)* 71

Tabla 26 *Cortante total de cada bloque en el modelo Barkan-Savinov (ver anexo 3)* 72

Tabla 27 *Valores de las derivas de los 4 niveles en dirección X-X* 73

Tabla 28 *Valores de las derivas de los 4 niveles en dirección Y-Y*.....74

Tabla 29 *Valores de las derivas de los 4 niveles en dirección X-X* 75

Tabla 30 *Valores de las derivas de los 4 niveles en dirección Y-Y*.....76

Tabla 31 *Valores de las derivas de los 4 niveles en dirección X-X* 77

Tabla 32 *Valores de las derivas de los 4 niveles en dirección Y-Y*.....78

Tabla 33 *Valores de las derivas de los 4 niveles en dirección X-X* 79

Tabla 34 *Valores de las derivas de los 4 niveles en dirección Y-Y*.....80

Tabla 35 *Valores de los desplazamientos de los 4 niveles en dirección X-X* 81

Tabla 36 *Valores de los desplazamientos de los 4 niveles en dirección Y-Y*.....81

Tabla 37 *Valores de los desplazamientos de los 4 niveles en dirección X-X* 82

Tabla 38 *Valores de los desplazamientos de los 4 niveles en dirección Y-Y*.....82

Tabla 39 *Valores de los desplazamientos de los 4 niveles en dirección X-X* 83

Tabla 40 *Valores de los desplazamientos de los 4 niveles en dirección Y-Y*.....83

Tabla 41 *Valores de los desplazamientos de los 4 niveles en dirección X-X* 84

Tabla 42 *Valores de los desplazamientos de los 4 niveles en dirección Y-Y*.....84

Tabla 43 *Comparativo de periodos fundamentales de los bloques del pabellón de ingeniería civil* 85

Tabla 44 *Comparativo de cortantes estáticas de los bloques del pabellón de ingeniería civil*.....85

Tabla 45 *Comparativa de cortantes dinámicas de los bloques del pabellón de ingeniería civil*.....86

Tabla 46 *Comparativo de la cortante total de cada bloque* 87

Tabla 47 *Comparativa de valores de las derivas en dirección X-X* 88

Tabla 48 *Comparativa de valores de las derivas en dirección Y-Y*.....89

Tabla 49 *Comparativa de valores de desplazamientos en dirección X-X* 90

Tabla 50 *Comparativa de valores de desplazamientos en dirección Y-Y*.....91

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Identificación de los bloques del pabellón de Ingeniería Civil 32

Figura 2 Sistema de grillas de los bloques del pabellón de Ingeniería Civil en Etabs 33

Figura 3 Definición de las propiedades del material (concreto y acero) 34

Figura 4 Definición de las secciones (columnas, vigas, placas, aligerado, platea de cimentación y vigas de cimentación). 35

Figura 5 Vista 3D "Bloque I".....35

Figura 6 Asignación de Brazos Rígidos.....36

Figura 7 Asignación de apoyo empotrado en la estructura. 37

Figura 8 Vista "3D" de PIER LABEL EN EL BLOQUE I. 37

Figura 9 Definición de patrones de cargas estáticas. 39

Figura 10 Definición de patrones de cargas dinámicas 40

Figura 11 Definición de Modal.....40

Figura 12 Vista "3D" Asignación de cargas de la tabiquería, en Bloque I.....41

Figura 13 Vista "3D" Asignación de cargas en losas, en Bloque I.....41

Figura 14 Definición de masas de acuerdo a la normativa E.030.....42

Figura 15 Definición de las combinaciones de carga del Bloque I.....42

Figura 16 Ejecución del programa para el modelo empotrado 43

Figura 17 Definimos y dibujamos las Vigas de Cimentación al modelo.....45

Figura 18 Calculamos y Asignamos las cargas por metro lineal 46

Figura 19 Definición y asignación de la platea de cimentación 47

Figura 20 Aplicación de apoyo sin restricciones 48

Figura 21 Definimos y asignamos cargas sobre impuestas (DEAD) a la platea de cimentación 48

Figura 22 Definimos y asignamos cargas de uso según E.020 (LIVE) a la platea de cimentación 49

Figura 23 Definición y Asignación de las masas de la platea de cimentación. 50

Figura 24 Coeficientes de Rigidez Barkan & Savinov 51
Figura 25 Deformaciones por los Sismos Estáticos en Dirección X-X 52
Figura 26 Deformaciones por los Sismos Estáticos en Dirección Y-Y 53
Figura 27 Deformaciones por los Sismos Dinámicos en Dirección X-X 54
Figura 28 Deformaciones por los Sismos Dinámicos en Dirección Y-Y 55
Figura 29 Gráfico de valores de las derivas en dirección X-X 59
Figura 30 Gráfico de valores de las derivas en dirección Y-Y 60
Figura 31 Gráfico de valores de las derivas en dirección X-X 61
Figura 32 Gráfico de valores de las derivas en dirección Y-Y 62
Figura 33 Gráfico de valores de las derivas en dirección X-X 63
Figura 34 Gráfico de valores de las derivas en dirección Y-Y 64
Figura 35 Gráfico de valores de las derivas en dirección X-X 65
Figura 36 Gráfico de valores de las derivas en dirección Y-Y 66
Figura 37 Gráfico de valores de las derivas en dirección X-X 73
Figura 38 Gráfico de valores de las derivas en dirección Y-Y 74
Figura 39 Gráfico de valores de las derivas en dirección X-X 75
Figura 40 Gráfico de valores de las derivas en dirección Y-Y 76
Figura 41 Gráfico de valores de las derivas en dirección X-X 77
Figura 42 Gráfico de valores de las derivas en dirección Y-Y 78
Figura 43 Gráfico de valores de las derivas en dirección X-X 79
Figura 44 Gráfico de valores de las derivas en dirección Y-Y 80
Figura 45 Periodos fundamentales del bloque I.....118
Figura 46 Periodos fundamentales del bloque escaleras.....118
Figura 47 Periodos fundamentales del bloque II 119
Figura 48 Periodos fundamentales del bloque III.....119
Figura 49 Cortantes estáticas vs dinámicas del bloque I 120
Figura 50 Cortantes estáticas vs dinámicas del bloque escaleras 120

Figura 51 Cortantes estáticas vs dinámicas del bloque II 120
Figura 52 Cortantes estáticas vs dinámicas del bloque III 121
Figura 53 Valores de las derivas en dirección X-X del bloque I 121
Figura 54 Valores de las derivas en dirección Y-Y del bloque I 121
Figura 55 Valores de las derivas en dirección X-X del bloque escaleras 122
Figura 56 Valores de las derivas en dirección Y-Y del bloque escaleras 122
Figura 57 Valores de las derivas en dirección X-X del bloque II 122
Figura 58 Valores de las derivas en dirección Y-Y del bloque II 123
Figura 59 Valores de las derivas en dirección X-X del bloque III 123
Figura 60 Valores de las derivas en dirección Y-Y del bloque III 123
Figura 61 Valores de los desplazamientos en dirección X-X del bloque I 124
Figura 62 Valores de los desplazamientos en dirección Y-Y del bloque I 124
Figura 63 Valores de los desplazamientos en dirección X-X del bloque escaleras ... 124
Figura 64 Valores de los desplazamientos en dirección Y-Y del bloque escaleras ... 125
Figura 65 Valores de los desplazamientos en dirección X-X del bloque II 125
Figura 66 Valores de los desplazamientos en dirección Y-Y del bloque II 125
Figura 67 Valores de los desplazamientos en dirección X-X del bloque III 126
Figura 68 Valores de los desplazamientos en dirección Y-Y del bloque III 126
Figura 69 Periodos fundamentales del bloque I 128
Figura 70 Periodos fundamentales del bloque escaleras 128
Figura 71 Periodos fundamentales del bloque II 129
Figura 72 Periodos fundamentales del bloque III 129
Figura 73 Cortantes estáticas vs dinámicas del bloque I 130
Figura 74 Cortantes estáticas vs dinámicas del bloque escaleras 130
Figura 75 Cortantes estáticas vs dinámicas del bloque II 130
Figura 76 Cortantes estáticas vs dinámicas del bloque III 131
Figura 77 Valores de las derivas en dirección X-X del bloque I 131

Figura 78 Valores de las derivas en dirección Y-Y del bloque I 131
Figura 79 Valores de las derivas en dirección X-X del bloque escaleras 132
Figura 80 Valores de las derivas en dirección Y-Y del bloque escaleras 132
Figura 81 Valores de las derivas en dirección X-X del bloque II 132
Figura 82 Valores de las derivas en dirección Y-Y del bloque II 133
Figura 83 Valores de las derivas en dirección X-X del bloque III 133
Figura 84 Valores de las derivas en dirección Y-Y del bloque III 133
Figura 85 Valores de los desplazamientos en dirección X-X del bloque I 134
Figura 86 Valores de los desplazamientos en dirección Y-Y del bloque I 134
Figura 87 Valores de los desplazamientos en dirección X-X del bloque escaleras ... 134
Figura 88 Valores de los desplazamientos en dirección Y-Y del bloque escaleras ... 135
Figura 89 Valores de los desplazamientos en dirección X-X del bloque II 135
Figura 90 Valores de los desplazamientos en dirección Y-Y del bloque II 135
Figura 91 Valores de los desplazamientos en dirección X-X del bloque III 136
Figura 92 Valores de los desplazamientos en dirección Y-Y del bloque III 136

RESUMEN

A nivel nacional no existe normativa definida que permita analizar la interacción dinámica suelo estructura en edificaciones, por ello nuestro objetivo fue evaluar los efectos al incorporar la Interacción Suelo Estructura (ISE) en el comportamiento estructural, mediante el modelamiento sismorresistente en etabs.v.20.3.0 del pabellón de ingeniería civil de la Universidad Nacional de Jaén, su metodología fue aplicada con alcance descriptivo, con diseño no experimental y enfoque cuantitativo, la cual nos permitió establecer y evaluar los valores obtenidos. Aplicando el modelo dinámico D.D. Barkan – O.A. Savinov al modelo de base empotrada, los resultados mostraron el incremento promedio de los bloques como son: periodo 2.20% en eje X-X y 2.86% en eje Y-Y, fuerza en la base (cortantes dinámicas) 2.02% en eje X-X y 1.41% en eje Y-Y, las derivas en el eje X-X en 3.88% y en el eje Y-Y en 6.33% siendo la más significativa “Losa 03” de todos los bloques, en los desplazamientos presentan para el eje X-X en 7.88% y en el eje Y-Y en 9.02% siendo la más significativa “Losa 04” de todos los bloques. Habiendo concluido que, existen variaciones al considerar la flexibilidad del suelo de fundación frente al modelo tradicional de base rígida.

Palabras Clave: Interacción Suelo Estructura (ISE), modelo dinámico D.D. Barkan – O.A. Savinov, modelo de base empotrada.

ABSTRACT

There is no defined national standard for analyzing the dynamic interaction of soil structure in buildings, so our objective was to evaluate the effects by incorporating the Soil Structure Interaction (ISE) into structural behavior, using the seismic-resistant modelling in etabs.v.20.3.0 of the civil engineering pavilion at the National University of Jaen, its methodology was applied with a descriptive scope, with a non-experimental design and quantitative approach, which allowed us to establish and evaluate the values obtained. Applying the dynamic model D.D. Barkan – O.A. Savinov to the embedded base model, the results showed the average increase of the blocks as: period 2.20% in X-X axis and 2.86% in Y-Y axis, force at the base (dynamic shear) 2.02% in X-X axis and 1.41% in Y-Y axis, the drifts in the X-X axis in 3.88% and in the Y-Y axis in 6.33% being the most significant "Slab 03" of all the blocks, in the displacements present for the X-X axis in 7.88% and in the Y-Y axis in 9.02% being the most significant "Slab 04" of all the blocks. Having concluded that there are variations when considering the flexibility of the foundation soil compared to the traditional rigid base model.

Keywords: Soil Structure Interaction (ISE), D.D. dynamic model. Barkan – O.A. Savinov, built-in base model

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

"Al Oeste de Turquía recordamos el evento sísmico de magnitud 7.0 que provocó el colapso de 20 edificios entre otros daños materiales y personales" (Rocha Cutiller, 2020). Así mismo el mayor evento registrado instrumentalmente a nivel internacional con magnitud de 9.5 MW ocurrido en Valdivia - Chile en 1960, transcurrido 15 minutos ocurrió un tsunami con olas superiores a 10 metros que arrasó con el sur de Chile, dejando 2000 muertos, millones de damnificados, daños severos en las carreteras y las edificaciones sufrieron daños considerables pues la mitad de ellas colapsaron, en Chillán un 20% de sus edificios se dañaron gravemente y en Talcahuano el 65% de sus viviendas quedaron destruidas (Biblioteca Nacional Digital de Chile (BND), 2022). Pese a que en las últimas cuatro décadas se han realizado evaluaciones de las edificaciones con Interacción Suelo Estructura, además se realizan estudios y modelos matemáticos, hasta la fecha no se tiene una normativa definida para realizar dicho análisis. (Vicencio & Nicolás, 2018).

Nuestro país presenta alta vulnerabilidad sísmica debido a su ubicación en el denominado Cinturón de Fuego del Pacífico lo cual podría ocasionar sismos de hasta 9 grados en la escala de Mercalli Modificada (MM), a esto se le suma la cercanía de las placas tectónicas, la baja resistencia y complejidad en la superficie del suelo, haciendo que la población tenga mayor amenaza a los daños o colapsos en sus edificaciones. (Tavera Huarache, Evaluación del peligro asociado a los sismos y efectos secundarios en Perú, 2014). Tal es el caso del sismo que marcó a la población nacional ocurrido en Pisco de 2007 con una magnitud de 8 MM, dejando 450'000 damnificados y 48'000 viviendas destruidas, principalmente las de adobe y quincha (Instituto Geofísico del Perú (IGP), 2020). Por otra parte, debemos mencionar que las construcciones se ejecutan tomando referencia a la Norma Técnica Peruana de Diseño

Sismorresistente E.030 la cual no contempla una evaluación de Interacción Suelo Estructura. (Valderrama C. & Meza J., 2014)

¿A que denominamos Interacción suelo estructura?, se resume como el contacto dinámico que se establece entre el suelo, cimentación y estructura, permitiendo así a la cimentación transmitir el movimiento al edificio, el tipo de análisis que se brinda es real, pues nos permite analizar todo como un trinomio. (Villareal Castro, 2017). Entonces, la ISE considera la flexibilidad del suelo de fundación y este al ser comparado con el modelo tradicional de base rígida, muestra variaciones en las propiedades dinámicas de la estructura, como son periodos, derivas de entre piso, entre otros. (Acuña et al., 2023)

El 28 de Noviembre de 2021 ocurrió el sismo del Datem de Marañón de magnitud M7.5 en Santa María de Nieva (Amazonas), registrándose en las regiones de Amazonas, San Martín y Loreto mayores aceleraciones, sin embargo en la localidad de Jaén la intensidad evaluada fue de 6MM (Mercado et al., 2021), ocasionando daños en muros, colapso de viviendas de adobe, falla de corte en muro de adobe, falla en la columna de una vivienda, caída de rocas en la carretera tramo Santa Rosa – Pongo de Rentema, entre otras. (Hurtado et al., 2021)

Indicando que en la ciudad de Jaén muchas de las edificaciones son informales, es decir, “son aquellas que se realizan por constructores empíricos, sin control y sin supervisión profesional” (Tello & Fernández, 2019). Los pobladores, en este caso los clientes al centrarse en el factor económico, es decir por evitar gastos a corto plazo, optan por la autoconstrucción, sin saber que están generando un alto riesgo sísmico, ya que las edificaciones quedan expuestas al colapso, debido a que no se realizó un diseño adecuado o porque no se consideró el estudio geotécnico del suelo, siendo este un parámetro fundamental a la hora del diseño y la ejecución.

A causa de que la Universidad Nacional de Jaén – Pabellón de la carrera profesional de Ingeniería Civil que está conformada por cuatro niveles, ha sido diseñada siguiendo las

consideraciones del Reglamento Nacional de Edificaciones, la cual no brinda el Análisis y Diseño considerando el contacto entre los elementos estructurales y el suelo de fundación. El efecto de no realizar el Análisis del Comportamiento Estructural al incorporar Interacción Suelo Estructura podría ser perjudicial, ya que, al comparar los resultados, podremos obtener diferencias en los periodos, fuerza en la base, desplazamientos y derivas de entre piso, haciendo mención que la muestra de estudio es de importancia en la ciudad de Jaén, ya que pertenece a la categoría “A”.

Ante esta problemática nos planteamos la siguiente pregunta de investigación:

¿Qué efectos genera en el comportamiento estructural el incorporar la Interacción Suelo Estructura en el pabellón de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Jaén, 2023?

1.2. Justificación

Desde el punto de vista metodológico, con la investigación se brindó utilidad metodológica, porque en la localidad no se contaba con aportes relacionados en la Interacción Suelo Estructura, es decir, que es de utilidad para que las futuras investigaciones que estén relacionadas o que utilicen metodologías compatibles.

Desde el punto de vista social, el estudio aportó tanto a la localidad como a nuestro país, porque al ir aumentando los conocimientos obtenidos mediante las evaluaciones correspondientes con respecto a la ISE, puesto que, si se considera al momento de diseñar edificaciones estaríamos brindando solución a la población, para que así evitemos desastres a causa de sismos de alta magnitud. Como futuros ingenieros nos aporta conocimientos para mejorar el proceso de diseño y ejecución ante edificaciones.

Desde el punto de vista técnico, la normativa o los manuales que se utiliza en la ingeniería civil, al momento de diseñar las edificaciones no consideran ISE, las cuales son necesarias porque permitirán obtener la respuesta adecuada de la estructura ante eventos

sísmicos de alta magnitud, para evitar así daños e inclusive el colapso, anteriormente se diseñaba con la condición de apoyo empotrado, la cual sostenía que el suelo donde se apoyaba la estructura constaba de una rigidez infinita, es decir aparentemente no ocurrían desplazamientos, sin embargo, con nuevos estudios y avances de la tecnología se han desarrollado diversos modelos matemáticos que permiten descartar dicha condición.

Si bien este tema viene siendo muy abordado, actualmente no existe alternativa que brinde solución a lo planteado, por ello la presente investigación demostró que al analizar la respuesta dinámica estructural considerando ISE se obtuvo una mejor respuesta estructural a comparación de no considerar ISE.

1.3. Hipótesis

Los efectos que se generará al incorporar la Interacción Suelo Estructura en el pabellón de la Universidad Nacional de Jaén son variaciones de periodos, fuerza en la base, derivas de entre piso y desplazamientos, respecto al modelo de la Norma E.030, debido a que el suelo ya no se considera rígido.

1.4. Antecedentes

1.4.1. A Nivel Internacional

(García et al., 2022) En su investigación "Análisis de los efectos de la interacción suelo-estructura en la vulnerabilidad sísmica de edificios de CR de media altura en Lisboa", su objetivo fue proponer un método que permita caracterizar el comportamiento del suelo y comparar el efecto de la ISE en un edificio importante del parque de Lisboa, tiene 5 niveles (17m de altura) y un sótano. Se utilizó la metodología de tipo básica. Se usó el método de Winkler y el Modelado Directo del Suelo. Los resultados muestran que la fuerza máxima de los modelos se puede reducir hasta en un 15% si se consideran los efectos de la ISE, también al incluir los parámetros del suelo se aprecia la variación máxima de 10% de resistencia. Se

concluye que el aumento de la flexibilidad del suelo conduce a periodos más altos y a un mayor daño sísmico, por lo que el omitir los efectos de la ISE, la capacidad inicial y resistente de las estructuras podría estar sobreestimada.

(Quispillo Morocho, 2022) En la investigación titulada **"Análisis comparativo de la respuesta estructural y del nivel de desempeño de una edificación de hormigón armado, considerando dos opciones: base rígida e interacción suelo – estructura"**, tuvo como objetivo analizar una estructura ubicada en Ecuador, considerando la influencia de la flexibilidad del suelo y compararla con el modelo tradicional de base rígida la edificación. La metodología fue comparativa. Los resultados, de la ISE comparados con la base rígida, nos indican que hubo incrementos para el periodo del primer modo de vibración en 30%, la fuerza cortante en la base de la estructura en 14,5%, los desplazamientos en el más alto nivel de la edificación en un 57.7%, la deriva inelástica máxima en un 39%. Se concluye que, al considerar la ISE se evidencia el incremento de los valores de periodo de vibración, desplazamientos y derivas máximas, lo cual representa una menor estabilidad estructural; no cumpliendo con los niveles de desempeño esperados para la edificación, causando daños imprevistos en elementos estructurales y no estructurales, ante las amenazas sísmicas consideradas.

(Faisal et al., 2022) En la investigación titulada **"Efecto de la interacción suelo estructura sobre la respuesta dinámica de las estructuras de hormigón armado"**, tuvo como objetivo estudiar el efecto de la interacción suelo – estructura (ISE) de un edificio con platea de cimentación de concreto armado de varios pisos (+10) para varios tipos de suelo, ubicado en la India, se realizó un estudio con el enfoque pseudoacoplado y el método de Winkler. La metodología utilizada fue comparativa. Los resultados obtenidos muestran el esfuerzo cortante en la base flexible disminuye en un 10% en comparación con una base fija, la deriva máxima se observó en los pisos intermedios, período del edificio es máximo para suelo blando a comparación con la condición de base fija. Se concluye que las características

dinámicas de la respuesta estructural se ven afectadas por la ISE, al utilizar el método de Winkler no produce estimaciones precisas de los asentamientos a medida que disminuye la rigidez y aumenta la flexibilidad del suelo y el período fundamental aumenta, además al comparar los resultados a partir del enfoque pseudo acoplado indica que el efecto de la ISE debe incorporarse en el caso de suelo blando, de lo contrario existe menor precisión frente a la seguridad estructural.

(Braña et al., 2022) En su investigación titulada **"Influencia de la altura en la consideración de la interacción dinámica suelo-estructura en edificaciones con tipología mixta ubicadas en zonas de alto peligro sísmico"**, la cual tuvo como objetivo determinar la influencia de la altura en la respuesta estructural de edificaciones de tipología mixta de hormigón armado bajo la acción sísmica a partir de la consideración de la IDSE mediante formulaciones de Sargsián y utilizando el software ETABS V17; se analizó 3 edificaciones de 5, 10 y 15 niveles ubicadas en Santiago de Cuba, considerada como zona de alto riesgo sísmico y suelo D. Se utilizó la metodología comparativa. Los resultados obtenidos al incluir la ISE muestran que, el período fundamental de oscilación aumenta hasta en 13,05 en X y 33% en Y, la fuerza sísmica se reduce a medida que aumenta la cantidad de pisos, los desplazamientos incrementan teniendo valores 23, 45.5 y 68 mm para 5, 10 y 15 niveles, y derivas incrementan. Se concluye que al incluir la ISE, existe incremento en los períodos de oscilación, el desplazamiento es máximo y las derivas aumentan.

(Acuña & Molina, 2023) En la investigación titulada **"Efectos de la interacción suelo estructura (ISE) en una edificación de 5 pisos tipo pórtico en concreto reforzado sobre suelo blando (arcilla) típico en la ciudad de Montería – Córdoba",** tuvo como objetivo evaluar los efectos de la ISE en un edificio de 5 pisos ubicado en Colombia, los parámetros para el análisis fueron obtenidos del uso del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 frente a la ISE. Se utilizó la metodología comparativa. Los resultados

obtenidos muestran que, el cortante basal dinámico con base flexible presenta modificaciones del 0.5%, los períodos de vibración de la estructura con base flexible aumentan en un promedio de 34% respecto a la base empotrada, los efectos de la ISE dependen de las características de la estructura y de las propiedades del suelo y la profundidad de la cimentación. Se concluye que el período de la estructura aumenta considerablemente en los primeros 3 modos de vibración, el amortiguamiento se redujo del 5 por ciento inicial considerado, y las derivas de entrepiso aumentan al tener en cuenta la ISE.

1.4.2. A Nivel Nacional

(Flores & Mena, 2021)En la investigación titulada **"Análisis sísmico de una estructura aporticada considerando y sin considerar la interacción suelo estructura, Lima, 2021"**, tuvo el objetivo de comparar la respuesta estructural considerando y sin considerar interacción suelo estructura (ISE) de una edificación aporticada con zapatas aisladas. La metodología usada fue aplicada, de diseño cuasiexperimental, debido a la manipulación de variable independiente. Se obtuvo los resultados del modelo de base empotrada y los modelos dinámicos (D. D. Barkan – O. A. Savinov y La Norma Rusa SNIP 2.02.05-87), valores en desplazamientos máximos en dirección X e Y son de 79.67, 87.36, 89.78mm y 148.67, 151.69, 152.72mm, respectivamente; valores en periodos de vibración de 0.718, 0.730, 0.735, respectivamente. Concluyendo que existe una mejor evaluación al aplicar ISE, ya que se obtienen resultados más acertados a la realidad frente a eventos sísmicos, esto debido a que, si la base se desplaza, existirá incremento en los desplazamientos y al considerar la masa de la cimentación, aumentarán los periodos de vibración.

(Abrego & Castro, 2021) En la investigación **"Análisis de interacción suelo estructura del edificio Carbonell en la Urb. Mariscal Luzuriaga – Nuevo Chimbote - 2021"**, el cual tuvo el objetivo de analizar la respuesta estructural de la edificación

incorporando y sin incorporar la interacción suelo estructura (ISE). Se utilizo la metodología descriptivo-cuantitativo, de diseño experimental. Se obtuvo los resultados para el modelo de la N. E030, y el modelo de ISE, valores de derivas máximas en "X" de 0.01233, 0.01019, respectivamente; y para "Y" 0.00671, 0.00583, respectivamente. Concluyendo que al analizar la estructura con el modelo dinámico existe un aumento en las derivas, superando el máximo permisible de 0.007 de acuerdo a la normativa en el eje X, debido a que en el eje Y la estructura es más rígida.

(Diaz & Fierro, 2022) En la investigación **"Análisis del comportamiento sísmico con la variación del tipo de suelo de una edificación mediante la interacción suelo – estructura, Lima, 2022"** tuvo como objetivo analizar las variaciones de acuerdo al tipo de suelo en los distintos distritos de Lima, como San Juan de Lurigancho, San Juan de Miraflores y Puente Piedra, implementando la ISE. La metodología fue tipo aplicada, de enfoque cuantitativo, diseño cuasiexperimental. Los resultados obtenidos, muestran que existen pequeñas variaciones para la rigidez en los distritos de PP y SJM, la cual disminuye en 0.287% en Y del tercer piso, mientras que X disminuye en 0.053%. Para los desplazamientos en SJM y PP se incrementó en 30% al distrito de SJL en el eje X, y en Y un incremento del 19%. Se concluye que la fuerza cortante en el distrito de PP es el menos desfavorable en relación a los distritos de SJL y SJM, además el comportamiento sísmico tiene variaciones notables para cada tipo de suelo.

(Reynaga Fernández, 2022) **En la investigación "Comportamiento sísmico de una edificación esencial considerando la Interacción suelo estructura en el distrito de Santiago, Ica – 2022"**, tuvo como objetivo determinar la influencia de la flexibilidad del suelo, mediante los modelos dinámicos de ISE Norma Rusa SNIP 2.02.05-87 y D.D Barkan-O. A Savinov en el comportamiento sísmico de una edificación esencial ante la acción del sismo. Se utilizó la metodología tipo aplicada. Se obtuvieron los resultados, para X e Y muestran

incrementos de periodo de vibración de 32.49% y de 95.76% respectivamente, desplazamiento lateral de 82.90% y 284.70%, distorsión de entrepiso de 51.86% y 243.49%, y en la fuerza cortante en X, existe el incremento en 39.26%, mientras que en Y, existe reducción de -13.03%, en fuerza axial máxima, reducción promedio en X -15.52% y en Y -37.59%, aumento de momento flector máximo en X 29.41% , en Y 34.69%. Se concluye que, la consideración de la acción mutua del suelo estructura mediante los modelos dinámicos, muestra significativa variación, de los parámetros que definen el comportamiento sísmico de una edificación respecto al modelo empotrado de la Norma Peruana.

(Acuña & Marquez, 2024) En la investigación titulada **"Influencia de la interacción suelo estructura en el análisis estructural de una edificación de hotel de 10 pisos y un sótano"** tuvo el objetivo de analizar los resultados del comportamiento sísmico de una estructura de 10 pisos y un sótano, con dos diferentes tipos de suelo. La metodología fue comparativa. Los resultados muestran las variaciones al aplicar el modelo de ISE frente al modelo convencional, valores en derivas del suelo S1 en el eje X e Y de 0.0031, 0.0049 mm y 0.0022, 0.0039mm, respectivamente, y para el suelo S2 en X e Y de 0.0038, 0.0089mm y 0.00022, 0.007mm, respectivamente. Se concluye que, el comportamiento estructural depende del factor suelo, por ello se necesita ar un enfoque más conservador al momento de diseñar en suelos blandos.

1.4.3. A Nivel Regional

(Ocas & López, 2021) En la investigación titulada **"Comportamiento estructural al incorporar la interacción suelo – estructura de una edificación de cuatro niveles en la Molina - Cajamarca"** Tuvo como objetivo realizar la comparación estructural de una edificación, para aumentar la importancia en el diseño sismo resistente y análisis del comportamiento estructural de la edificación, debido a que este efecto no está considerado en

la normatividad peruana, además se utilizó los modelos dinámicos Internacionales de Barkan - Savinov, Norma Rusa y modelo empotrado en las bases para dar mayor importancia al diseño. La metodología es de tipo aplicada, descriptiva, y de enfoque cuantitativo. Los resultados de la investigación fueron, el modelo de empotramiento Barkan - Savinov versus Norma Rusa tiene una variación de 1%, se determina que son similares. Se concluye que los efectos de la incorporación suelo – estructura varían un 8% en el comportamiento estructural de la edificación considerando los modelos.

(Bustamante Moreno, 2021) En la investigación titulada **"Comparación de los métodos de cálculo de Interacción Suelo Estructura con la NTP E-0.30.2018, al determinar la respuesta estructural de la torre II de la clínica Limatambo S.A.C Cajamarca"** tuvo como objetivo comparar el modelo de la Norma E.030 con los modelos de Interacción Suelo Estructura para determinar cual genera mayor respuesta estructural, se utilizó el método aplicativo, descriptivo. Se obtuvo los siguientes resultados, el incremento de desplazamiento sismo estático del modelo Barkan, ASCE/SEI, Shariya, Sargsián y Norma Rusa por piso en X e Y respecto a la Norma E.030 es 8.6%, 7.4%, 26.58%, 31.07%, 4.36% y 16.56%, 17.81%, 51%, 56.37%, 8.42%, respectivamente; y el incremento de desplazamiento sismo dinámico del modelo Barkan por piso en X e Y respecto a la Norma E.030 es 12.8%, 10.81%, 80.98%, 66.78%, 6.52% para ambos ejes. Se concluye que el modelo que mayor respuesta estructural genera es el Modelo A.E Sargsián.

(Liñam Nizama, 2022) En la investigación titulada **"Comparación de la respuesta estructural de los modelos de cálculo de Interacción Suelo Estructura con la NTP E030 2018 del pabellón D de la I.E. N° 81703, Distrito de Guadalupe"**, tuvo como objetivo comparar la respuesta estructural de los modelos de Interacción Suelo Estructura (ISE) frente al modelo de la Norma E030 2018 del pabellón D, utilizando la metodología de tipo transversal con diseño descriptivo, con enfoque cuantitativo. Se obtuvo los siguientes resultados para el

modelo de la Norma E030 (Empotrado) y los modelos dinámico (Barkan, Ilichev, Sargsián, Norma Rusa y FEMA) respecto a desplazamiento en X e Y, 0.2184, 0.5493, 0.2750, 0.5104, 0.2829, 0.3916cm y 0.0599, 0.5048, 0.2139, 0.4851, 0.1541, 0.1019cm, respectivamente; y los valores de la cortante de acuerdo al modelo empotrado y de ISE en X e Y son 90.104, 104.257, 94.634, 104.155, 95.548, 76.598 y 87.541, 92.199, 91.965, 92.100, 90.306, 63.417, respectivamente. Concluyendo que existen variaciones en algunos resultados de acuerdo a los modelos de ISE debido a la complejidad del mismo, por eso no debe omitir su inclusión en el análisis y diseño de estructuras.

(Tapia Vásquez, 2022)En la investigación titulada **"Variación del comportamiento sísmico de un edificio de trece pisos con muros estructurales y platea de cimentación al incorporar la Interacción Suelo – Estructura en la Av. Tacabamba. Chota"** tuvo como objetivo determinar las variaciones en la respuesta estructural con y sin Interacción Suelo Estructura de una edificación con platea de cimentación, utilizando la metodología aplicada, de nivel descriptivo, de diseño no experimental – transversal, con enfoque cuantitativo. Se obtuvo los siguientes resultados, un incremento en las derivas de los modelos dinámicos (Barkan-Savinov, Norma Rusa, Sargsián y Shariya) frente al modelo empotrado en X e Y, y son: 254.76%, 152.90%, 365.86%, 346.43% y 92.27%, 50.71%, 297.72%, 258.03%, respectivamente; en los desplazamiento se obtuvo para X e Y un incremento del modelo empotrado frente a los dinámicos de 76.59%, 75.47%, 77.43%, 89.03% y 71.48%, 48.10%, 85.03%, 79.89%, respectivamente. Concluyendo que la Norma Rusa es el más adecuado seguido del modelo Barkan para un análisis de ISE, puesto que, se obtienen valores más cercanos a la Norma E030, además al realizar un análisis con ISE, se puede apreciar que disminuyen las fuerzas internas de los elementos estructurales, aumentando los periodos, desplazamientos y derivas.

(Condorluicho Luna, 2023) En la investigación titulada **"INFLUENCIA DE LA INTERACCIÓN SUELO-ESTRUCTURA EN LA RESPUESTA DINÁMICA DE UN EDIFICIO APORTICADO EN CAJAMARCA"**, tuvo como objetivo determinar el modelo dinámico con mayor influencia de ISE, para los modelos de Barkan y Norma Rusa. La metodología fue de tipo aplicada, con enfoque cuantitativo, ámbito no experimental. Los resultados de la investigación fueron, el periodo fundamental de la estructura en X se incrementa en un 11% al comparar el modelo de Barkan con el modelo de base empotrada, así mismo con el modelo de la Norma Rusa un incremento de 17%, mientras que para el sentido Y presenta un incremento de 5% en el modelo de Barkan, y para el modelo con la Norma Rusa 7%. Se concluye que los valores del periodo fundamental, la cortante basal, los desplazamientos y las derivas tienden a incrementarse, las fuerzas internas de los elementos estructurales se reducen, esto al reemplazar el apoyo empotrado por los coeficientes de rigidez de los modelos dinámicos de ISE

1.4.4. A Nivel Local

(Pérez & Tequen, 2021) En la investigación titulada "Comparativo estructural de sistema aporticado y albañilería confinada de un edificio multifamiliar, Jaén – Cajamarca" tuvo como objetivo comparar el comportamiento estructural sismorresistente del sistema aporticado y de albañilería confinada de un edificio multifamiliar de 5 niveles en la ciudad de Jaén, considerando la normativa peruana E.030 y E.020, la metodología empleada fue descriptiva, no experimental, cuantitativa. pues se analizaron los datos obtenidos de cada sistema estructural, además se utilizó el programa ETABS (2018) para el modelamiento de la estructura. Los resultados obtenidos, nos indican que se puede ofrecer un adecuado dimensionamiento de elementos estructurales con el software Etabs, además los valores de desplazamientos del sistema de albañilería confinada están distantes de los máximos permitidos en la norma E.030 no exceden al 20% de lo establecido a diferencia del sistema aporticado que

sus valores alcanzan el 50% acercándose más a lo permitido. Se concluye que, el sistema estructural aporticado tiene mayor ventaja con respecto al de albañilería confinada.

(Bustamante Tarrillo, 2022) En la investigación titulada **"COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DEL BLOQUE B1 DE LA "I.E. CRISTO REY FILA ALTA N° 16006", PROVINCIA DE JAÉN – CAJAMARCA"** tuvo como objetivo verificar el diseño de la estructura utilizando para su verificación las NTP E.030, NTP E.060, NTP E.070 y además el expediente técnico de la Institución. La metodología es de tipo descriptiva. Se tuvo como resultados los desplazamientos laterales relativos admisibles para el análisis estático en la dirección X para el primer piso 0.003388, 2do piso 0.002041; dirección Y para el 1er piso 0.0002720, 2do piso 0.0002043 y análisis dinámico en la dirección X para el 1er piso 0.0032777, 2do piso 0.0018588; dirección Y para el 1er piso 0.0003478, 2do piso 0.0007233 es decir los desplazamientos admisibles calculados. Se concluye que analizando la fuerza cortante en la base del análisis dinámico es mayor que el 80% que la fuerza cortante del análisis estático cumpliendo con la NTP E.030, además la estructura cumple con la norma E.060, la resistencia de los muros de albañilería soporta la carga axial de la estructura, y también cumple con la norma E.070.

(Perez & Chugden, 2023) En la investigación titulada **"ANÁLISIS DE INTERACCIÓN ESTÁTICA SUELO – ESTRUCTURA MEDIANTE EL MODELAMIENTO ESTRUCTURAL SISMORRESISTENTE DE UNA EDIFICACIÓN DE 6 NIVELES, EN LA CIUDAD DE JAÉN – 2022"** tuvo como objetivo analizar la interacción suelo estructura mediante el modelamiento estructural sismorresistente en Etabs de una edificación de 6 niveles, en la ciudad de Jaén. La metodología usada fue básica descriptiva. Se tuvo como resultados que el período fundamental en dirección X-X es 1.072 s y en dirección Y-Y es 0.96 s. La fuerza cortante en la base en el eje X-X 83.43 Tonf y el eje Y-Y 92.49 Tonf. Las derivas de entrepiso, en el eje X-X al promediar 0.0026, y en el eje Y-Y

al promediar 0.01777, es decir cumplen con la normativa. Llegando a la conclusión que la fuerza cortante cumple con los datos mínimos establecidos, las derivas de entrepiso, disminuyen en el comportamiento estructural para los niveles superiores, debido a que las derivas aumentan en los primeros pisos.

(Silva Alverca, 2024) En la investigación titulada **"Evaluación sismorresistente de un edificio de concreto armado empleando la norma E030-2018, en la urbanización California, Jaén 2024"** se tuvo como objetivo evaluar el comportamiento sismorresistente de un edificio de concreto armado empleando la Norma Técnica E030-2018, en la ciudad de Jaén, utilizando para su modelamiento el software Robot Structural Analysis Professional 2025. La metodología fue básica con enfoque cuantitativo no experimental. Los resultados obtenidos indica que los desplazamientos máximos laterales relativos en "X" teniendo como promedio un valor de 0.013 en el eje "Y" el promedio es de 0.021 no cumplen con el parámetro permitido de 0.007, además se realizó el análisis sísmico lineal, obteniéndose la cortante basal en el primer nivel 9.396 tn en "X" y 14.149 tn en "Y". Llegando a la conclusión que no se cumple con la fuerza cortante mínima, y los desplazamientos laterales relativos superan el límite máximo permisible 7/1000 confirmando la hipótesis, es decir, el edificio no cumple con los requisitos normativos en un estado original.

(Carrión & Monteza, 2024) n la investigación titulada **"Análisis estructural de un edificio con sistema dual de 07 niveles utilizando losa aligerada de ladrillo y bloques de poliestireno expandido, Jaén-2024"** se tuvo como objetivo realizar el análisis estructural de un edificio con sistema dual de 07 niveles, utilizando para su modelamiento el software Etabs, en la ciudad de Jaén. La metodología fue descriptiva. Los resultados obtenidos indican que, la fuerza cortante de la edificación con losa aligerada con ladrillo es de 120.46 ton-f en la dirección X-X y 117.40 ton-f en la dirección Y-Y; además los valores obtenidos en los períodos, es de 0.725 s en la dirección X-X y 0.702 s en la dirección Y-Y, con respecto a la

fuerza cortante mínima, la losa no cumple con dicha fuerza, debido a que el 80% del cortante estático es mayor que el cortante dinámico; las derivas en la dirección X-X muestra la deriva más alta en el segundo, tercer y cuarto piso con 0.005 y en la dirección Y-Y, se tiene la deriva más alta en el segundo y tercer piso con 0.006. Llegando a la conclusión que al realizar el comparativo, la fuerza cortante de la edificación disminuye en 2.5%; la edificación cumple con las derivas máximas permisibles.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo General

Analizar los efectos que genera la Interacción Suelo-Estructura (ISE) en el comportamiento estructural del pabellón de ingeniería civil de la Universidad Nacional de Jaén, 2023.

1.5.2. Objetivos Específicos

- Modelar la estructura del pabellón de ingeniería civil de la Universidad Nacional de Jaén, según la norma E.030.
- Modelar la estructura del pabellón de ingeniería civil de la Universidad Nacional de Jaén, considerando Interacción Suelo Estructura.
- Comparar el comportamiento estructural de acuerdo a la normativa E.030 y el modelo dinámico de Interacción Suelo Estructura (Barkan – Savinov) de acuerdo al programa ETABS.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Población

La población fue el área construida, de los cinco edificios de la Universidad Nacional de Jaén que comprende 50,130.89 m², se eligió porque es una edificación que cuenta con clasificación de categoría "A" (Edificaciones Esenciales) de acuerdo a lo establecido en la norma E.030 del RNE, es decir si ocurriera un sismo de gran magnitud que resulte perjudicial para la ciudad, o cualquier desastre, la presente estructura deberá servir como refugio para la comunidad.

2.2. Muestreo

En la presente investigación, el tipo de muestreo es el no probabilístico por conveniencia, ya que, de acuerdo a (Soto Abanto, 2018), "es más práctico debido al tipo de población que presenta la investigación, es decir, pequeña y puntual". Además, teniendo en cuenta a (Secretaría de Marina (SEMAR)) "La elección de los elementos no dependen de la probabilidad, sino de factores relacionados al criterio del investigador".

2.3. Muestra

La muestra está conformada por el Edificio de Ingeniería Civil, que cuenta con cuatro niveles, una losa aligerada a dos aguas, y comprende un área total de construcción de 4,983.52 m², se tomó como muestra, debido a su altitud, que resulta de un nivel más comparando con los otros pabellones, puesto que nos permite un mejor análisis al momento de aplicar la Interacción Suelo Estructura (ISE). Tal como indica (Hernández et al., 1997) "en la muestra no probabilística, la elección de los sujetos o elementos depende de la decisión del investigador o grupo de encuestadores, de acuerdo a la utilidad del problema".

2.4. Métodos

- Por su finalidad

La investigación es aplicada debido a que, según (Alfaro Rodríguez, 2012, pág. 18) "Guarda íntima relación con la básica, pues depende de sus descubrimientos y avances, además se enriquece con ellos, pero se caracteriza por su interés en la aplicación, utilización y consecuencias prácticas del conocimiento". Además, según (Arias Gonzáles, 2021) "Este tipo de investigación se utiliza en la medicina o ingenierías". Por ello, la presente investigación es aplicada con alcance descriptivo, debido a que permiten predecir un evento, aunque sea de forma rudimentaria y en la mayoría de estudios, este alcance solo lleva una variable, como es el caso de la presente tesis, ya que nos limitaremos a analizar y describir el comportamiento estructural del pabellón de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Jaén.

- Por su diseño

Según su diseño es no experimental debido a que "no hay estímulos o condiciones experimentales a las que se sometan las variables de estudio, los sujetos del estudio son evaluados en su contexto natural sin alterar ninguna situación, así mismo no se manipulan las variables de estudio"(Arias Gonzales, 2020, pág. 54). Por ende, la investigación es no experimental, ya que no se modifica la variable de estudio, la cual a partir del modelamiento con la Norma y el modelo dinámico de Interacción Suelo Estructura nos brindara el comportamiento estructural de la edificación.

- Por su enfoque

Según su enfoque es cuantitativo debido a que "utiliza la recolección de datos y el análisis de los mismos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis formuladas previamente" (Ñaupas et al., 2014, pág. 97). Además, como señala (Cevallos et al., 2017) "quienes trabajan con el enfoque cuantitativo, la teoría es el punto de partida, desde ahí se

formulan las hipótesis, variables y dimensiones del objeto de estudio". Por ello, la presente investigación es cuantitativa ya que la variable nos permitirá recolectar y analizar los datos, con el cual llegaremos a verificar la veracidad o falsedad de la hipótesis.

2.5. Variables de estudio

- Comportamiento Estructural

2.6. Operacionalización de variable

Tabla 1

Operacionalización de variables

Variable	*Definición conceptual*	*Definición operacional*	Dimensión	Indicadores	Unidad	Técnica de Recolección de Datos	Instrumento de Recolección de Información
Comportamiento Estructural	Es la forma como responde toda una estructura en términos de desplazamientos y deformaciones, ante la aplicación de fuerzas externas ("Ingeniería de estructuras", 2017)	Comportamiento de la estructura utilizando la Norma Técnica de Estructuras y el modelo de Interacción Suelo Estructura	Modelo de empotramiento perfecto (base rígida)	Periodo Fuerza en la base Desplazamientos y Derivas de entrepiso	s Ton-f. mm	Observación cuantitativa (análisis de contenido cuantitativo)	Tablas
			Modelo matemático de Barkan - Savinov	Periodo Fuerza en la base Desplazamientos y Derivas de entrepiso Coeficientes de Rigidez	s Ton-f. mm Ton/m		

Nota. Elaboración propia.

La tabla 1, indica que de acuerdo a la variable se ha escogido el tipo de información a recolectar, métodos y técnicas para las dimensiones con el fin de comprobar la hipótesis.

2.7. Matriz de consistencia

Tabla 2

Matriz de Consistencia

<table>
<tr><td colspan="6">TÍTULO: "ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL CONSIDERANDO INTERACCIÓN SUELO - ESTRUCTURA EN EL PABELLÓN DE INGENIERÍA CIVIL DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN, JAÉN 2023"</td></tr>
<tr><td>FORMULACIÓN DEL PROBLEMA</td><td colspan="2">OBJETIVOS</td><td>HIPÓTESIS</td><td>VARIABLE</td><td colspan="2">METODOLOGÍA</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Pabellón de ingeniería civil de la UNJ</td><td>GENERAL</td><td>Analizar los efectos que genera la ISE en el comportamiento estructural del pabellón de ingeniería civil de la UNJ</td><td rowspan="5">Al incorporar la ISE al pabellón de la UNJ genera variación en los periodos, fuerza en la base, desplazamientos y derivas de entrepiso respecto al modelo de la norma E030</td><td rowspan="5">Análisis del comportamiento estructural</td><td>TÉCNICAS</td><td>Análisis y procesamiento de datos.</td></tr>
<tr><td rowspan="4">ESPECÍFICOS</td><td>Modelar la estructura del pabellón de ingeniería civil de la Universidad Nacional de Jaén, según la Norma E.030.</td><td>INSTRUMENTOS</td><td>Word, Excel</td></tr>
<tr><td>Modelar la estructura del pabellón de ingeniería civil de la Universidad Nacional de Jaén, considerando Interacción Suelo Estructura.</td><td>METODOLOGÍA</td><td>Etabs v.20.3.0, AutoCAD</td></tr>
<tr><td>Comparar el comportamiento estructural de acuerdo a la normativa E.030 y el modelo dinámico de Interacción Suelo Estructura (Barkan – Savinov).</td><td>POBLACIÓN</td><td>Campus de la UNJ</td></tr>
</table>

Nota. Resumen de los componentes de investigación

La tabla 2, nos permite evaluar la coherencia y conexión lógica existente en los elementos de la investigación

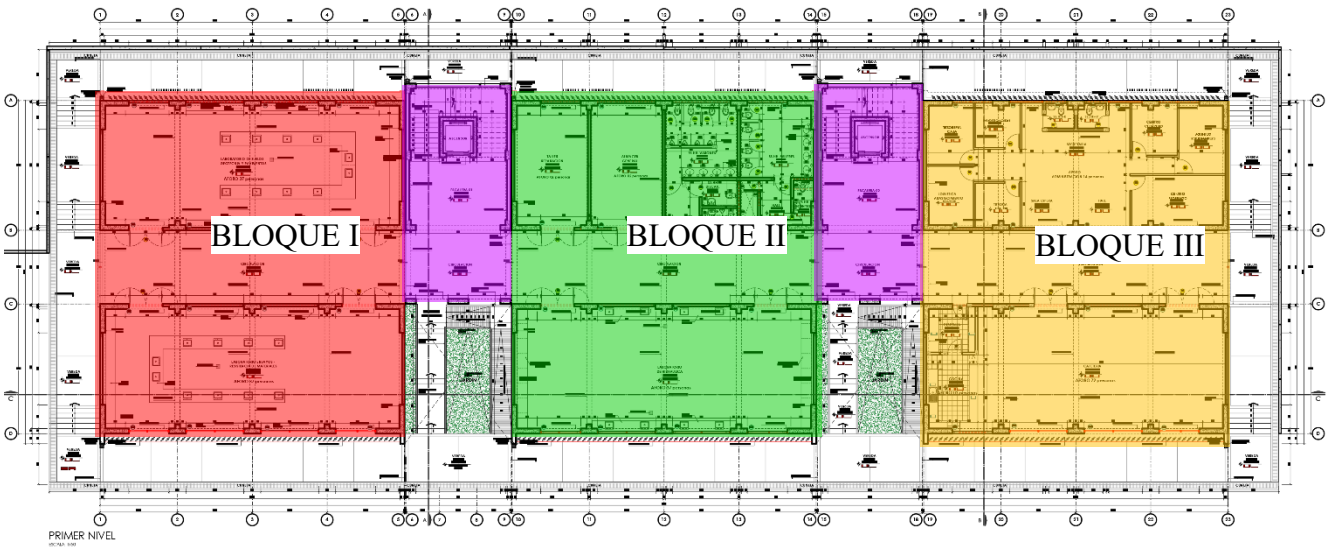
2.8. Procedimiento metodológico

A. Identificación del pabellón de Ingeniería Civil

Se analizaron los planos, la memoria descriptiva, los estudios de mecánica de suelos, y la memoria de cálculo, alcanzados por la UEI-UNJ. Se procedió a observar en detalle los planos de estructuras y arquitectura para saber las medidas de cada elemento estructural, la altura de los entre pisos, la distribución de cada ambiente, las cargas de tabiquería y sobrecargas, que son de vital de importancia para la modelación de los bloques

Figura 1

Identificación de los bloques del pabellón de Ingeniería Civil



Nota. Plano de arquitectura del pabellón de ingeniería civil.

La figura 1, muestra la distribución arquitectónica del pabellón de ingeniería civil, fue evaluada en bloques debido a la junta sísmica existente.

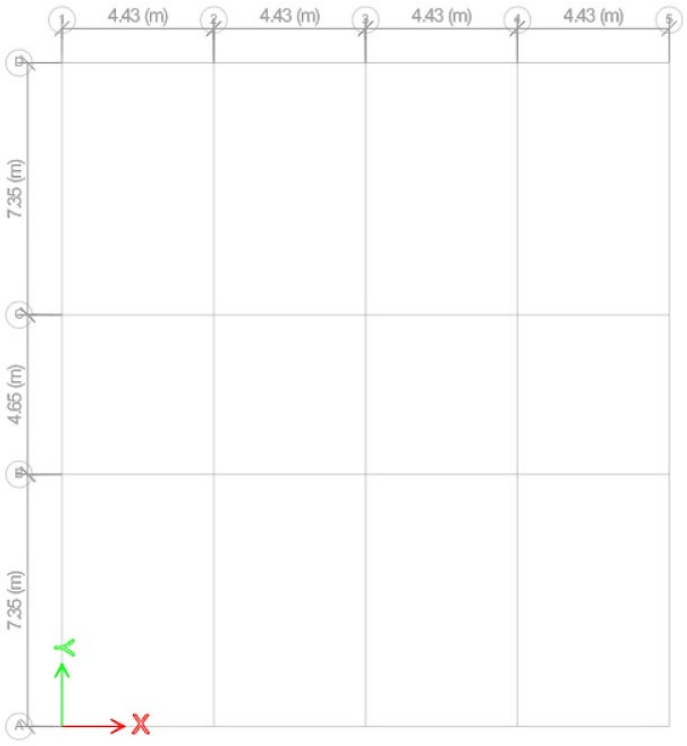
B. Proceso en Etabs del pabellón de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Jaén

El análisis de los bloques depende de los materiales y características que le sean asignados al modelo estructural, a través del uso del software ETABS podemos incluir y/o modificar dichas propiedades, características de materiales, secciones, etc., siempre, considerando el Reglamento Nacional de Edificaciones (E.020, E.030, E.050, E.060).

a. Creación del modelo en Etabs de acuerdo a los bloques

Figura 2

Sistema de grillas de los bloques del pabellón de Ingeniería Civil en Etabs



Nota. Sistema de grillas obtenido de Etabs.

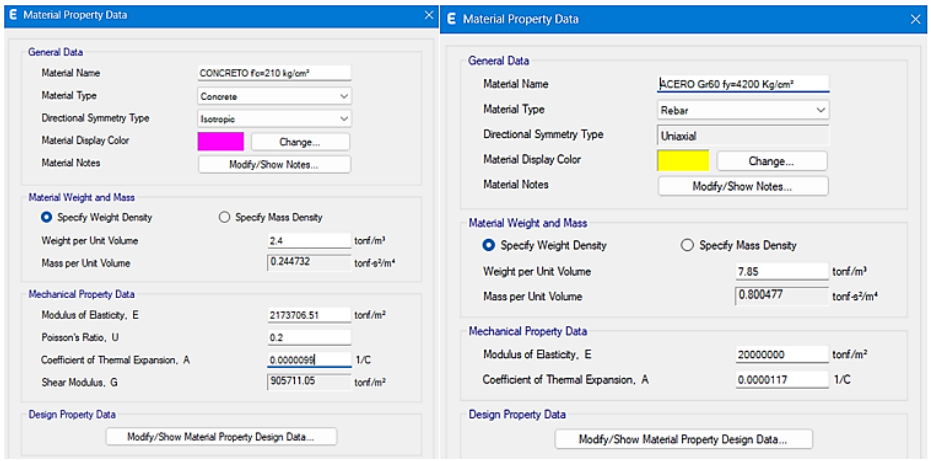
La figura 2, muestra el sistema de grillas de los bloques I, II y III para el modelamiento en el programa Etabs v.20.3.0.

b. Definiciones básicas

Cabe agregar que, el diseño de los pabellones se elaboró utilizando el Reglamento Nacional de Edificaciones, E.030 Diseño Sismorresistente (2004), por lo tanto, el Sistema Estructural presentados en los planos, memoria de cálculo y estudio de suelos, nos indica un sistema estructural dual. Sin embargo, la normativa fue actualizada, existiendo modificaciones importantes, los cuales se consideraron en el presente modelado.

Figura 3

Definición de las propiedades del material (concreto y acero)

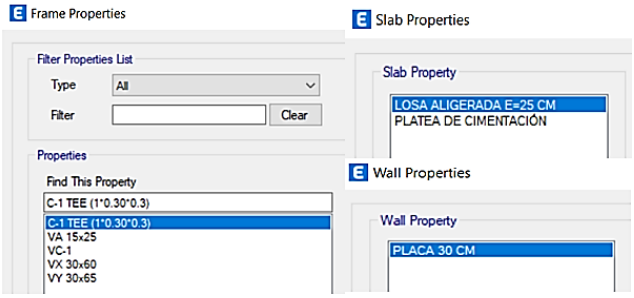


Nota. Propiedades del concreto y el acero.

La figura 3, asignados al programa Etabs muestra las propiedades del concreto fc= 210 kg/cm2 y del acero de refuerzo grado 60 según los planos estructurales.

Figura 4

Definición de las secciones (columnas, vigas, placas, aligerado, platea de cimentación y vigas de cimentación).



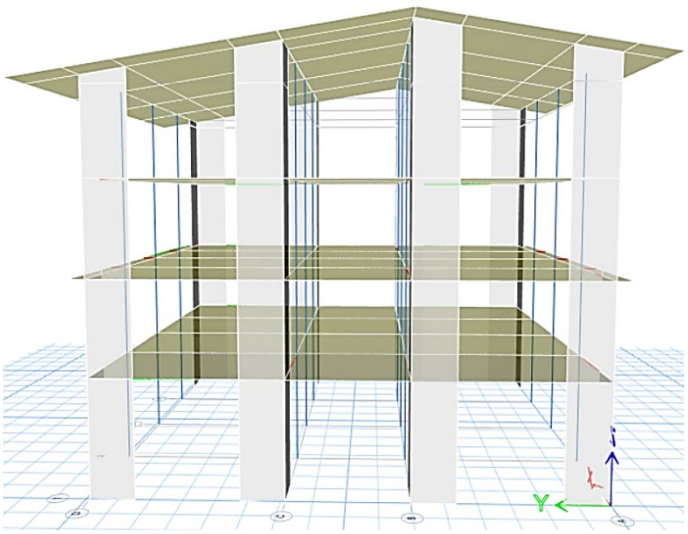
Nota. Definición de secciones.

La figura 4, muestra la inserción de las secciones de columnas, vigas, placas, losas aligeradas y platea de cimentación de acuerdo a los planos.

c. Modelamiento de la estructura realizado por bloques

Figura 5

Vista 3D "Bloque I"

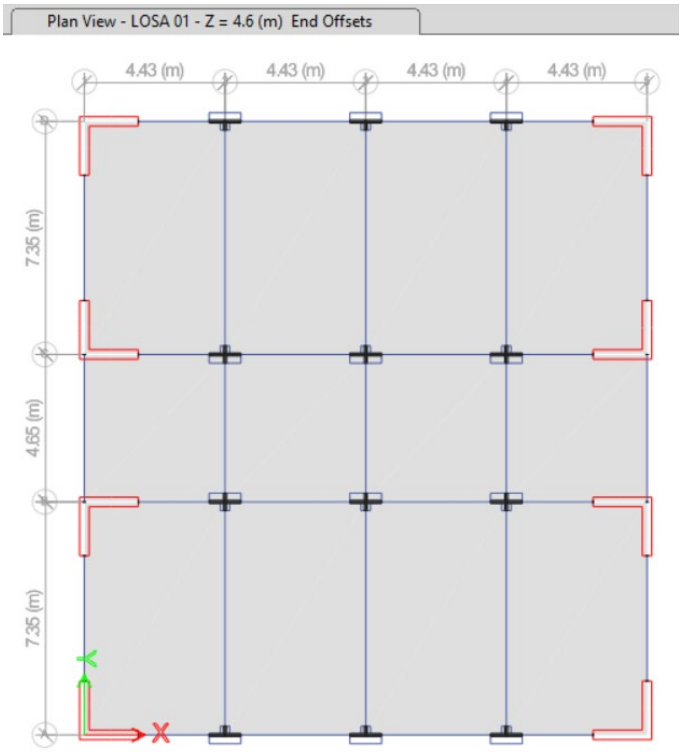


La figura 5, muestra la vista en 3D de todos los elementos estructurales del bloque I. donde se dibujó las columnas, vigas, placas y losa de la estructura, teniendo en cuenta los detalles de la edificación.

– Se asignan brazos rígidos, que representa la rigidez que debe generar en la conexión de columna-viga.

Figura 6

Asignación de Brazos Rígidos



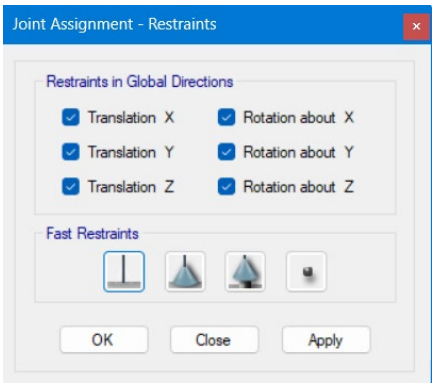
Nota. La asignación de brazos rígidos se realiza en todos los niveles y en todos los bloques a analizar.

La figura 6, muestra la vista en planta de la losa 1 del Bloque I, donde se implementan los brazos rígidos a las vigas y columnas en todos los pisos. Con el objetivo que el software reconozca a la losa de entrepiso como infinitamente rígido, para que pueda transmitir las cargas horizontales a los elementos encargados de resistirlas y al mismo tiempo que no tenga deformaciones.

– Definición de apoyos en la estructura; de acuerdo a la Normativa se debe utilizar la base empotrada, considerando al suelo como un elemento totalmente rígido.

Figura 7

Asignación de apoyo empotrado en la estructura.

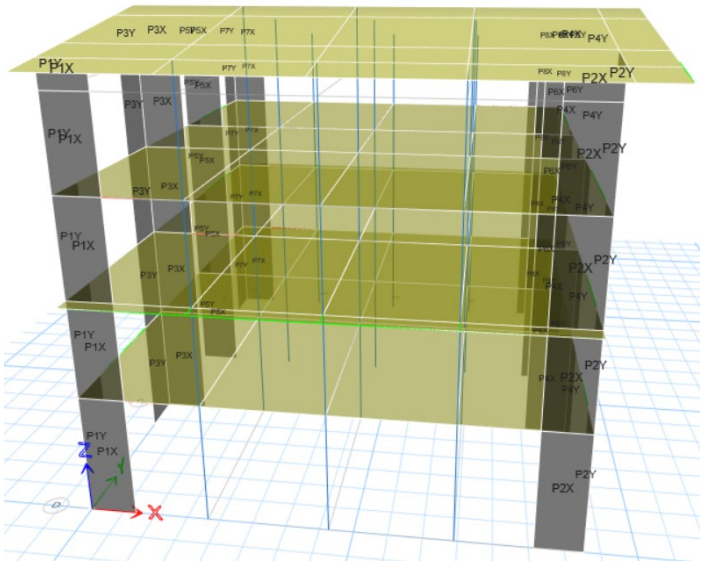


La figura 7, nos indica se asignaron las restricciones en la base debido al modelo de empotramiento.

– Asignación de PIER LABEL en los elementos tipo wall o placas. Se utiliza para poder leer los resultados que no nos brinda un elemento de área normal.

Figura 8

Vista "3D" de PIER LABEL EN EL BLOQUE I.



Nota. Los pier label se asignan en todos los niveles y bloques a analizar

La figura 8 muestra la vista en 3D de Pier Label del Bloque I, etiquetas que nos permiten ordenar para un mejor entendimiento al momento de procesar los datos en el programa Etabs.

d. Definición de sistema de cargas estáticas y dinámicas

Tabla 3

Parámetros de acuerdo a la NTP E.030 Diseño sismorresistente

PARÁMETROS SISMORRESISTENTES			
Factor de Zona	Proyecto ubicado en Jaén-Cajamarca	Zona 2	$Z = 0.25$
Factor de uso	Edificación esencial	Tipo A2	$U = 1.5$
Factor de amplificación del suelo	Suelo intermedio	Tipo S2	$S = 1.2$ $T_P = 0.6$ $T_L = 2.0$
Factor de reducción sísmica	Dirección X	Dual	$R_x = 7$
	Dirección Y	Dual	$R_y = 7$
Factor de amplificación sísmica	En función del periodo fundamental de la edificación T < TP	C	$C = 2.5$
Coeficiente de reducción de las fuerzas sísmicas	R=R0*Ip* Ia	R	$R=7$
Regularidad estructural en altura	No existe irregularidad	I_a	$I_a = 1$
Regularidad estructural en planta	No existe irregularidad	I_P	$I_P = 1$

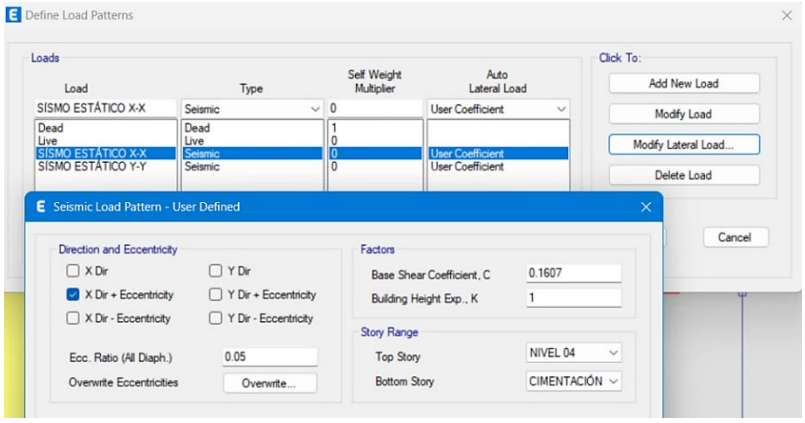
Nota. Parámetros iniciales que se aplican en los bloques I, II, III y escaleras de acuerdo a la norma E030.

La tabla 3 nos indica los parámetros de la Norma E.030, el cual nos permitió procesar el modelamiento de la estructura. Algunos datos se han supuesto hasta comprobar su validez.

- Definición de patrones de cargas estáticas. Este cálculo se encuentra de manera detallada en la hoja Excel, además debemos considerar que su selección está dada desde la cimentación, hasta el nivel 04.

Figura 9

Definición de patrones de cargas estáticas.

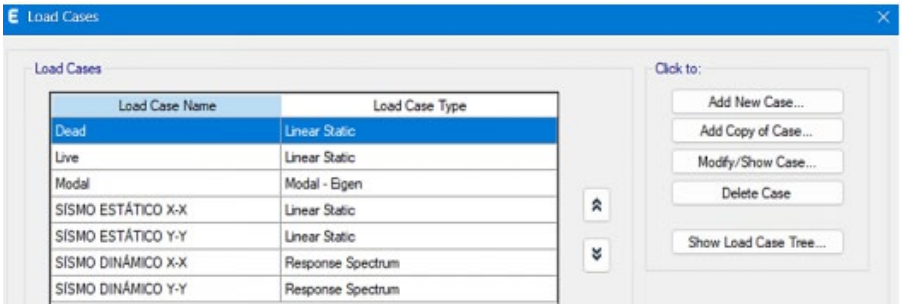


Nota. La figura muestra definición de los patrones de cargas muertas, cargas vivas, sismo estático “X” e “Y”.

La figura 9, muestra que con los datos de la tabla 3, se reemplaza en el factor “Base Shear Coefficient, C” [C=0.1607(ZUCS/R)], que es igual a 0.1607 y el valor de “K”, es 1, valores fundamentales para las cargas estáticas.

Figura 10

Definición de patrones de cargas dinámicas

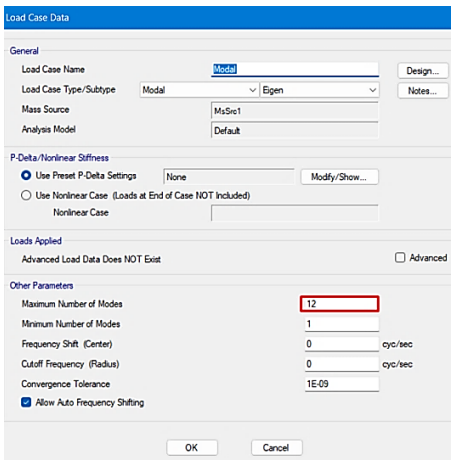


La figura 10, muestra que se añaden los patrones de cargas dinámicas que son sismo dinámico en dirección X e Y.

- Definición del número modal

Figura 11

Definición de Modal

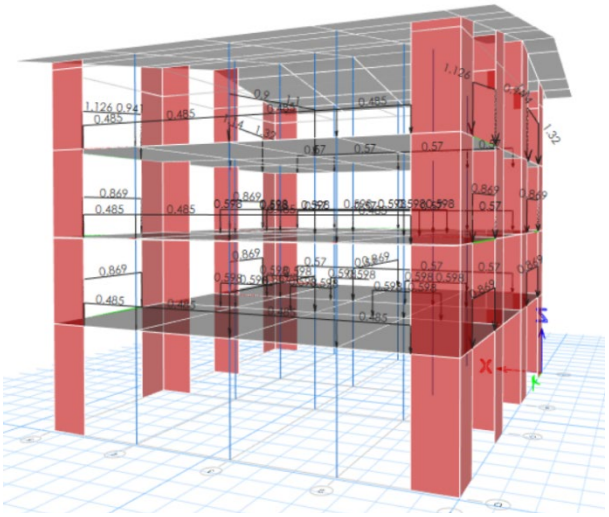


La figura 11, muestra el número del modal, que se realiza de acuerdo al número de pisos, como tenemos 4 pisos, multiplicamos x3 grados de libertad a cada piso, obteniendo 12 grados de libertad en total.

– Asignación de cargas distribuidas en losas, utilizando la normativa E.020 CARGAS, en cada uno de los bloques.

Figura 12

Vista "3D" Asignación de cargas de la tabiquería, en Bloque I

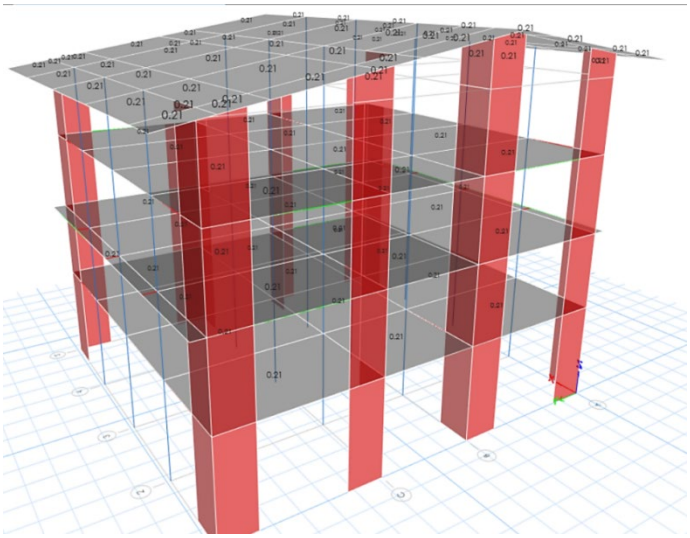


Nota. Las cargas se asignaron de acuerdo a los ambientes del plano de Arquitectura.

La figura 12, muestra la vista en 3D del Bloque I, que incluye asignación de cargas de la tabiquería, etiquetas que nos permiten orden al momento de procesar los datos.

Figura 13

Vista "3D" Asignación de cargas en losas, en Bloque I



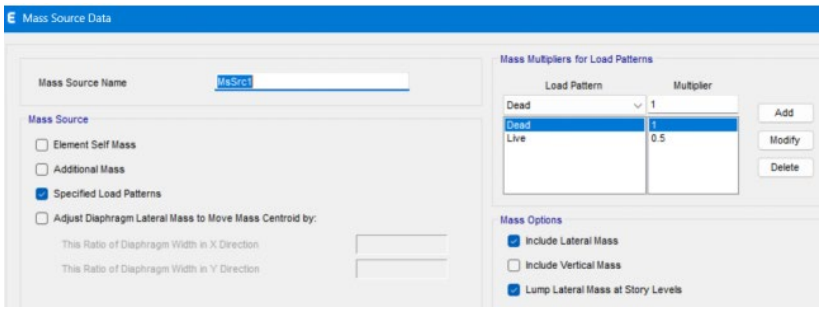
Nota. Las cargas se asignaron de acuerdo a los ambientes del plano de Arquitectura.

La figura 13, muestra la vista en 3D del Bloque I, que incluye asignación de cargas en losas, etiquetas que nos permiten orden al momento de procesar los datos.

– Definición de masas

Figura 14

Definición de masas de acuerdo a la normativa E.030



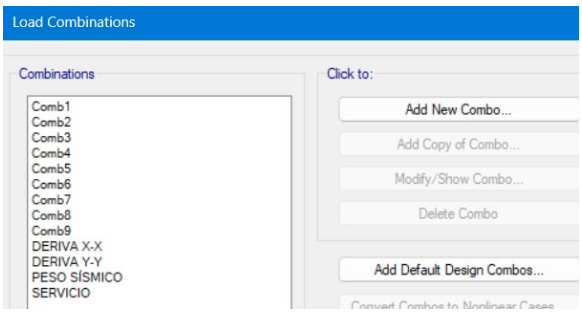
Nota. De acuerdo al uso de la edificación se toma los porcentajes en cargas.

La figura 14, muestra la definición de masas “dead” y “live” (muerta y viva) y para este caso la edificación pertenece a la categoría B, por lo tanto, se toma el 50% de la carga viva.

– Definición de las combinaciones de carga

Figura 15

Definición de las combinaciones de carga del Bloque I

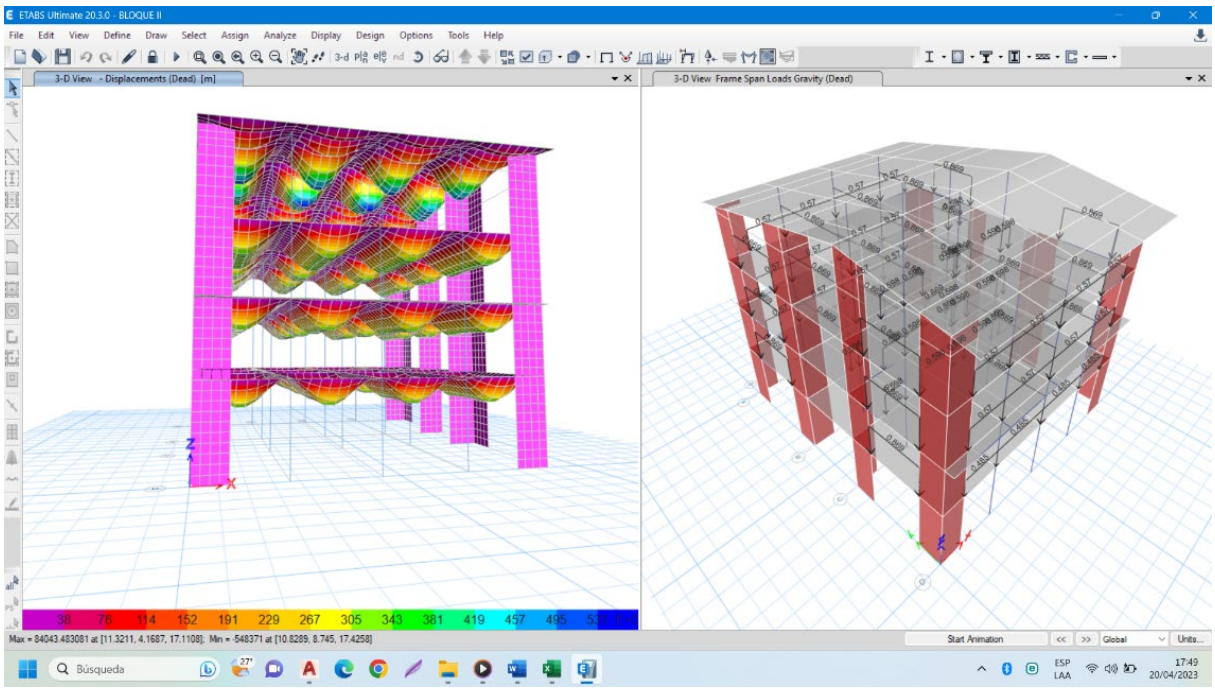


La figura 15, muestra la definición de combinaciones de carga para el posterior análisis.

– Run analysis

Figura 16

Ejecución del programa para el modelo empotrado



La figura 16, muestra la ejecución del programa, es decir, el programa evaluó todos los datos ingresados de acuerdo a los planos, para posteriormente extraer los resultados.

e. Corrección de parámetros sísmicos

Tabla 4

Corrección de parámetros de acuerdo a la NTP E.030 Diseño sismorresistente

Parámetros sismorresistentes	BLOQUE I, II y III	BLOQUE ESCALERAS
Factor de Zona	$Z = 0.25$	$Z = 0.25$
Factor de uso	$U = 1.5$	$U = 1.5$
Factor de amplificación del suelo	$S = 1.2$ $T_P = 0.6$ $T_L = 2.0$	$S = 1.2$ $T_P = 0.6$ $T_L = 2.0$
Factor de reducción sísmica	$R_x = 7$(dual) $R_y = 6$ (muros)	$R_x = 7$(dual) $R_y = 7$(dual)
Factor de amplificación sísmica	$C = 2.5$	$C = 2.5$
Coeficiente de reducción de las fuerzas sísmicas	$R_x = 7$ $R_y = 6$	$R_x = 5.25$ $R_y = 7$
Regularidad estructural en altura	$I_a = 1$	$I_a = 1$
Regularidad estructural en planta	$I_P = 1$	$I_P = 0.75$

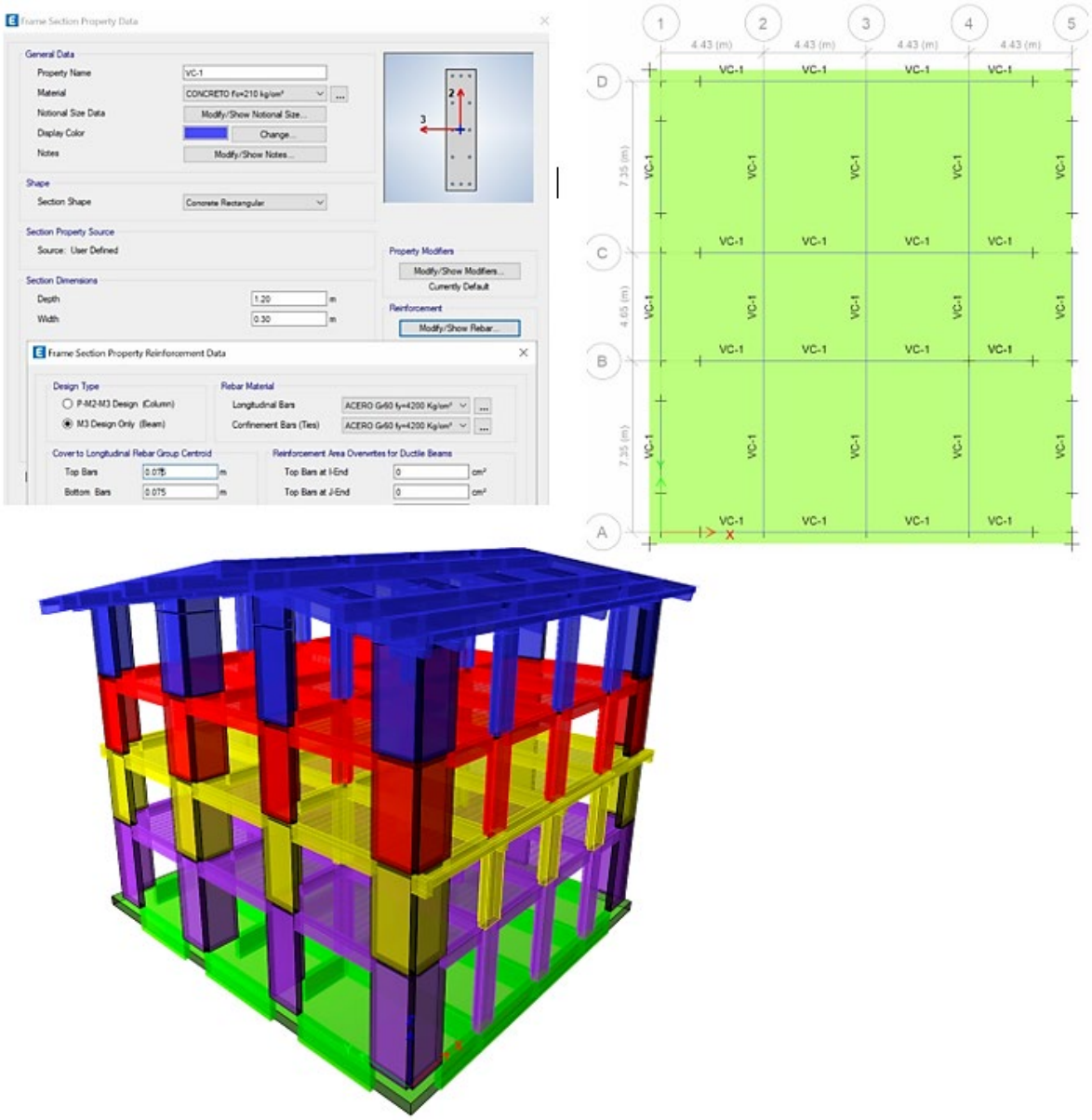
Nota. Luego de ejecutar el programa, se validaron si los datos supuestos son correctos, analizando sistema estructural e irregularidad.

La tabla 4, indica la corrección de los parámetros que se aplican en los bloques I, II, III y escaleras de acuerdo a la norma E030. Donde obtuvimos que las escaleras tienen una estructura irregular en planta, de forma específica en irregularidad torsional.

f. Agregamos vigas de cimentación al modelo

Figura 17

Definimos y dibujamos las Vigas de Cimentación al modelo

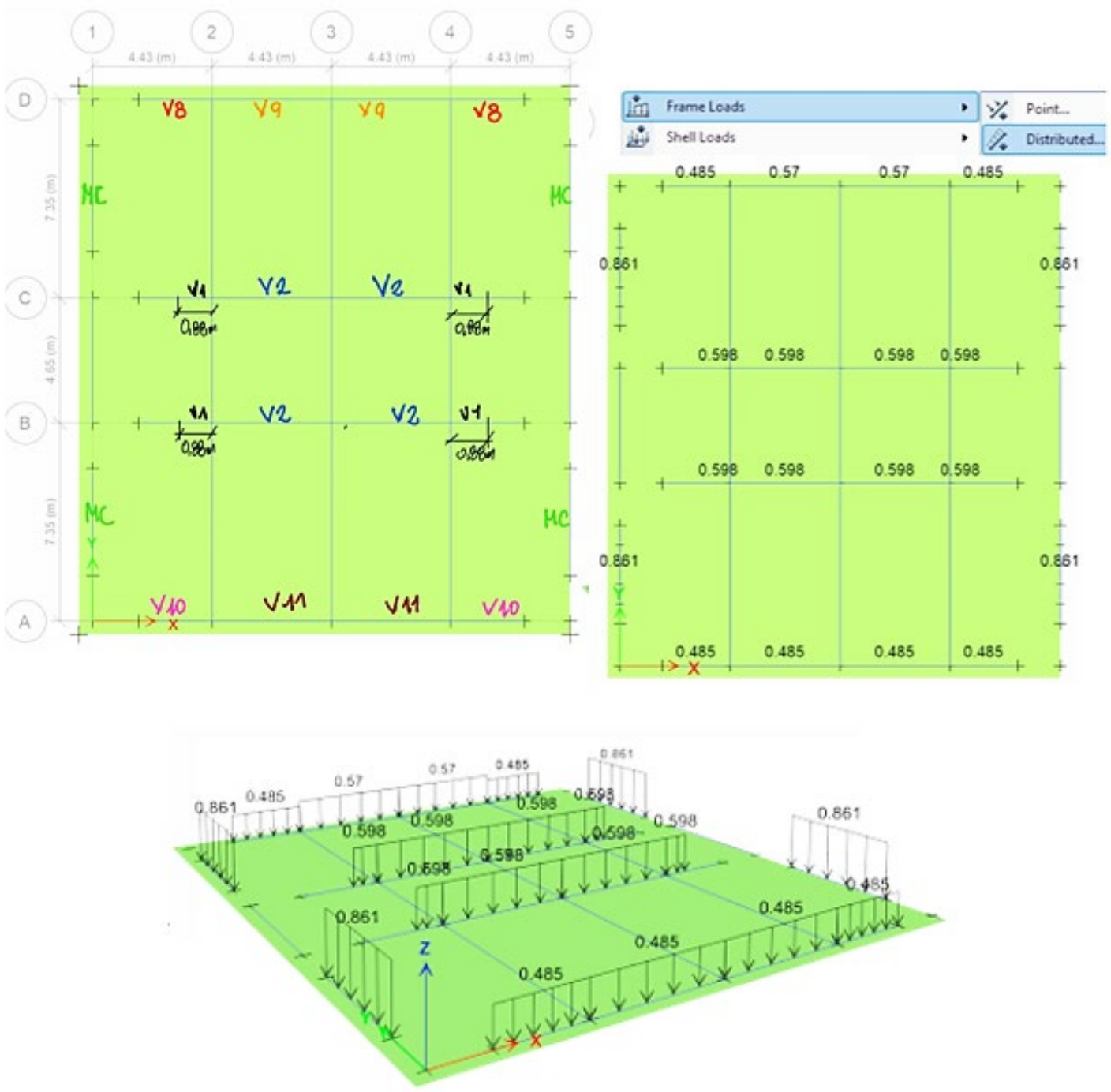


Nota. Dibujo y definición de las vigas de cimentación de acuerdo a los planos estructurales.

La figura 17, muestra el proceso para definir las vigas de cimentación, además la “vista en planta” y “vista en 3D” cuando estas son asignadas en el programa Etabs

Figura 18

Calculamos y Asignamos las cargas por metro lineal



Nota. Asignación de las cargas en las vigas de cimentación de acuerdo a los planos de arquitectura.

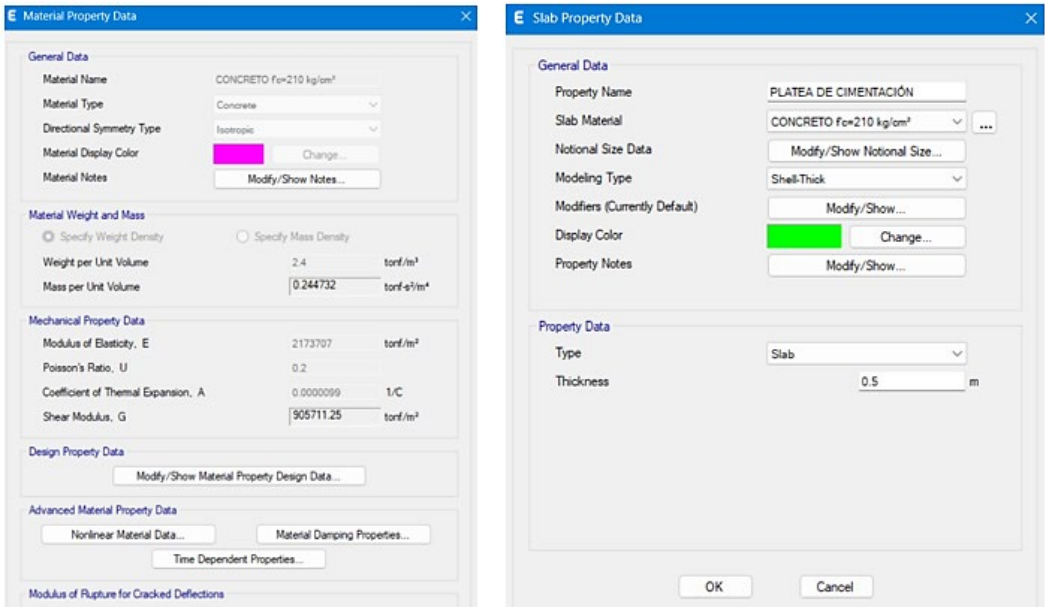
La figura 18, muestra la numeración asignada para las cargas, además la vista en planta y en 3D. Obteniendo menor peso en el eje A-A con 0.485 tnf/ml.

g. Platea de cimentación

De acuerdo a los planos, añadimos las propiedades del material para el modelado de la platea de cimentación.

Figura 19

Definición y asignación de la platea de cimentación

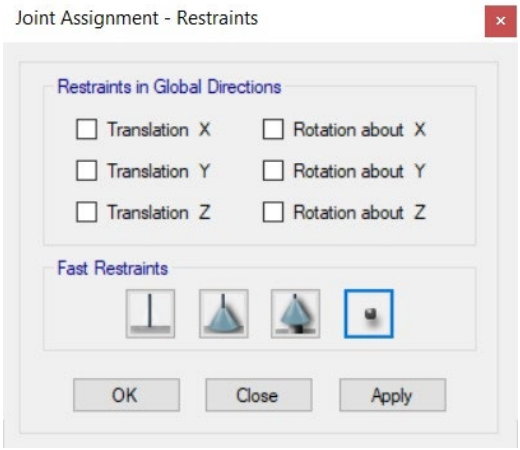


Nota. Datos ingresados a Etabs.

La figura 19, muestra la definición y asignación de la “platea de cimentación”, con una altura de 50 cm y con concreto f’c=210 kg/cm2 de acuerdo a los planos de estructuras.

Figura 20

Aplicación de apoyo sin restricciones

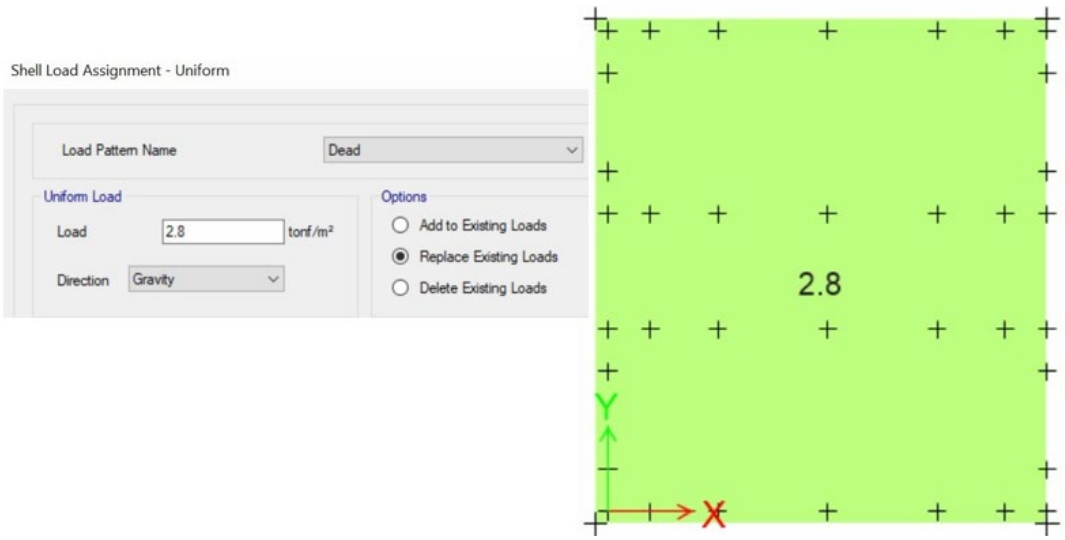


Nota. Se aplica en todos los bloques.

La figura 20, indica que para el modelo de Barkan & Sanivov, no se agregan restricciones.

Figura 21

Definimos y asignamos cargas sobre impuestas (DEAD) a la platea de cimentación

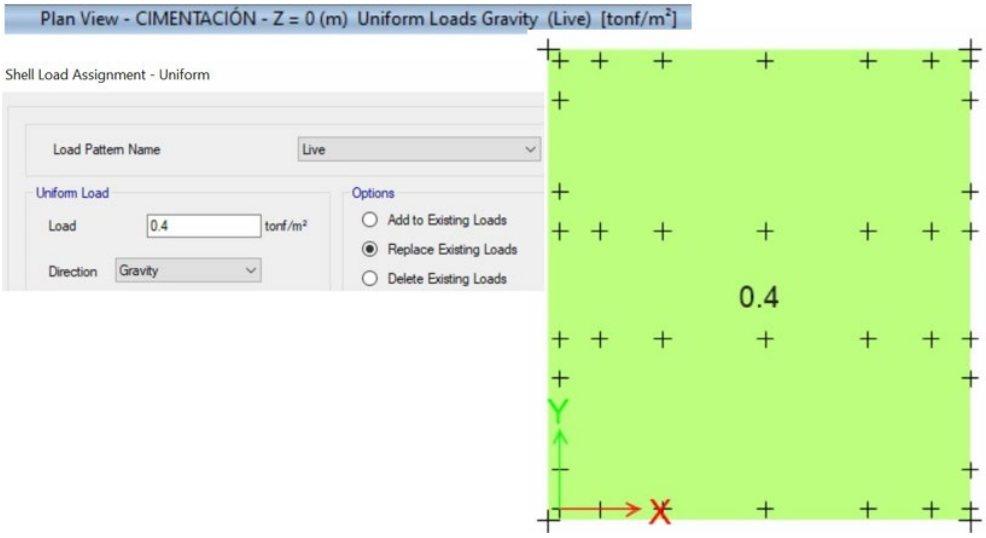


Nota. Datos ingresados a Etabs.

La figura 21, muestra la vista en planta luego de definir y asignar las cargas en la platea de cimentación, con una carga muerta de 2.8 tonf/m2.

Figura 22

Definimos y asignamos cargas de uso según E.020 (LIVE) a la platea de cimentación



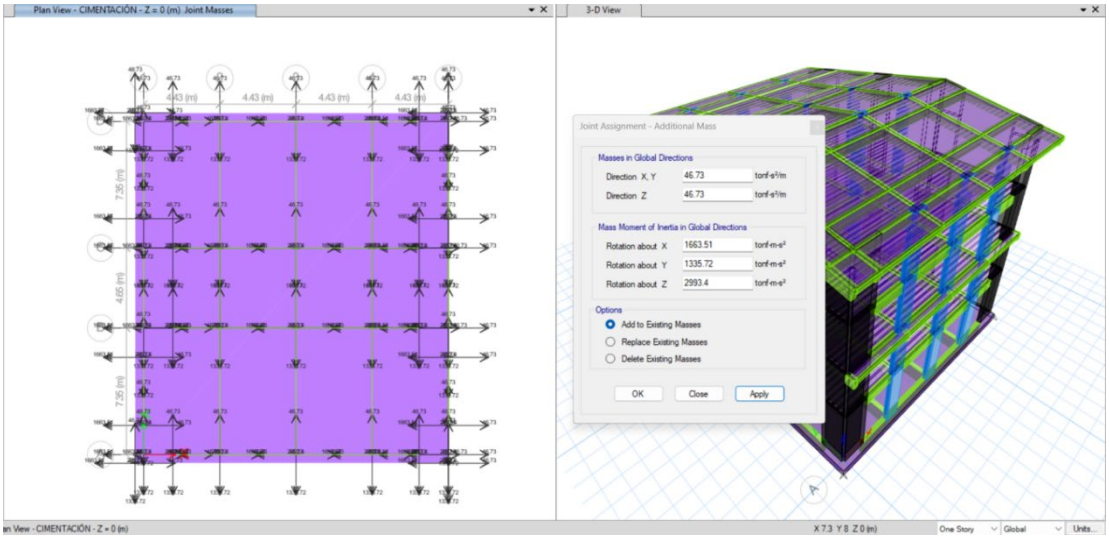
Nota. Datos ingresados a Etabs.

La figura 22, muestra la vista en planta de la platea de cimentación, luego de definir y asignar las cargas en el programa Etabs, con una carga viva de 0.4 tonf/m2.

- Incluimos el valor de la masa de la platea en el programa, los cuales se calcularon de forma manual. MODELO DINÁMICO DE ISE (ver anexo 1)

Figura 23

Definición y Asignación de las masas de la platea de cimentación.



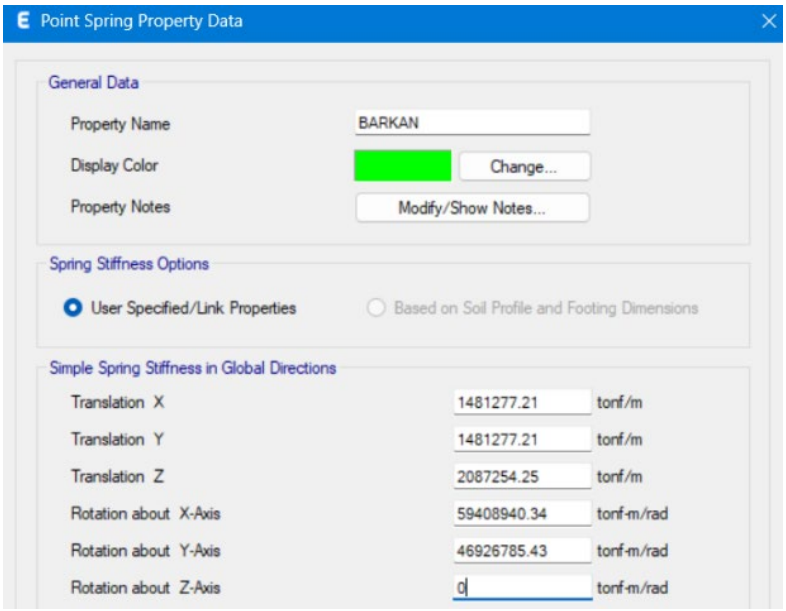
Nota. Datos varían de acuerdo a cada bloque.

La figura 23, muestra la vista en planta y en 3D de la definición y asignación de las masas de la platea de cimentación. Donde para los momentos de masa en el bloque I en dirección X, Y e Z se tiene 1663.51, 1305.72 y 2993.4 tonf-m-s2 respectivamente.

- Incluimos los coeficientes de rigidez calculados de forma manual de acuerdo al Modelo Dinámico D.D. Barkan – O.A. Savinov, en el programa. (Ver anexo 1)

Figura 24

Coeficientes de Rigidez Barkan & Savinov



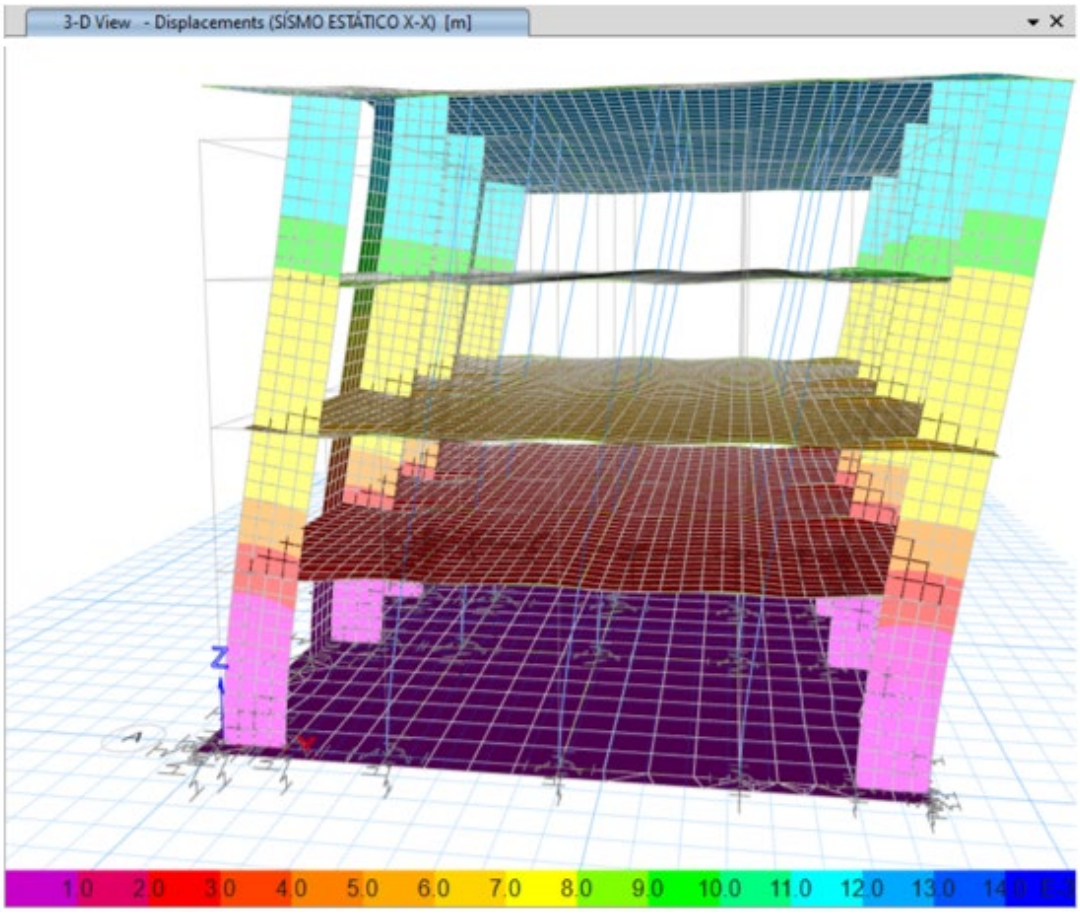
Nota. Datos varían de acuerdo a cada bloque.

La figura 24, indica la asignación de los valores de Coeficientes de rigidez Barkan & Savinov, que fueron calculados manualmente antes de ser ingresados a Etabs. (ver anexo 1)

h. Verificamos el modelo y su dinámica

Figura 25

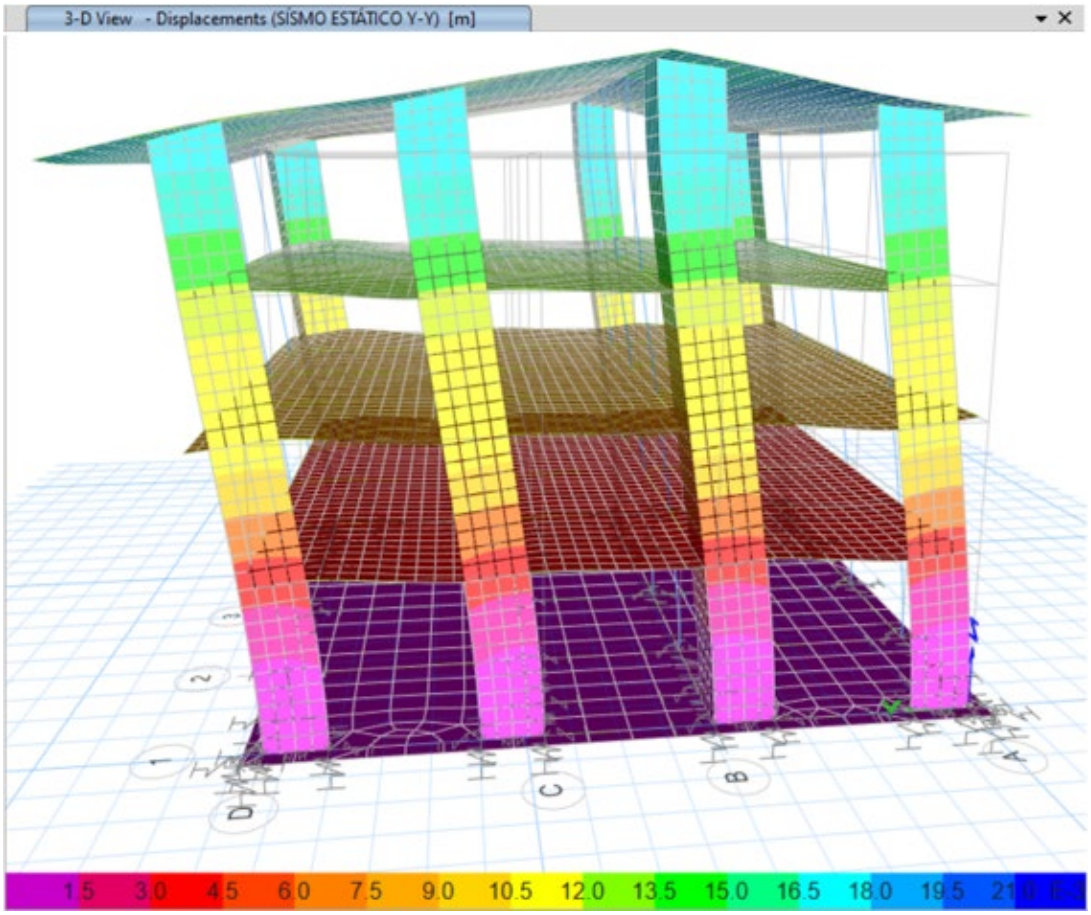
Deformaciones por los Sismos Estáticos en Dirección X-X



La figura 25, muestra la vista en elevación, después de haber ejecutado el programa. la regla de colores ubicada en la parte inferior, indica la rigidez de forma ascendente permitiendo observar los desplazamientos para el sismo estático en “X”.

Figura 26

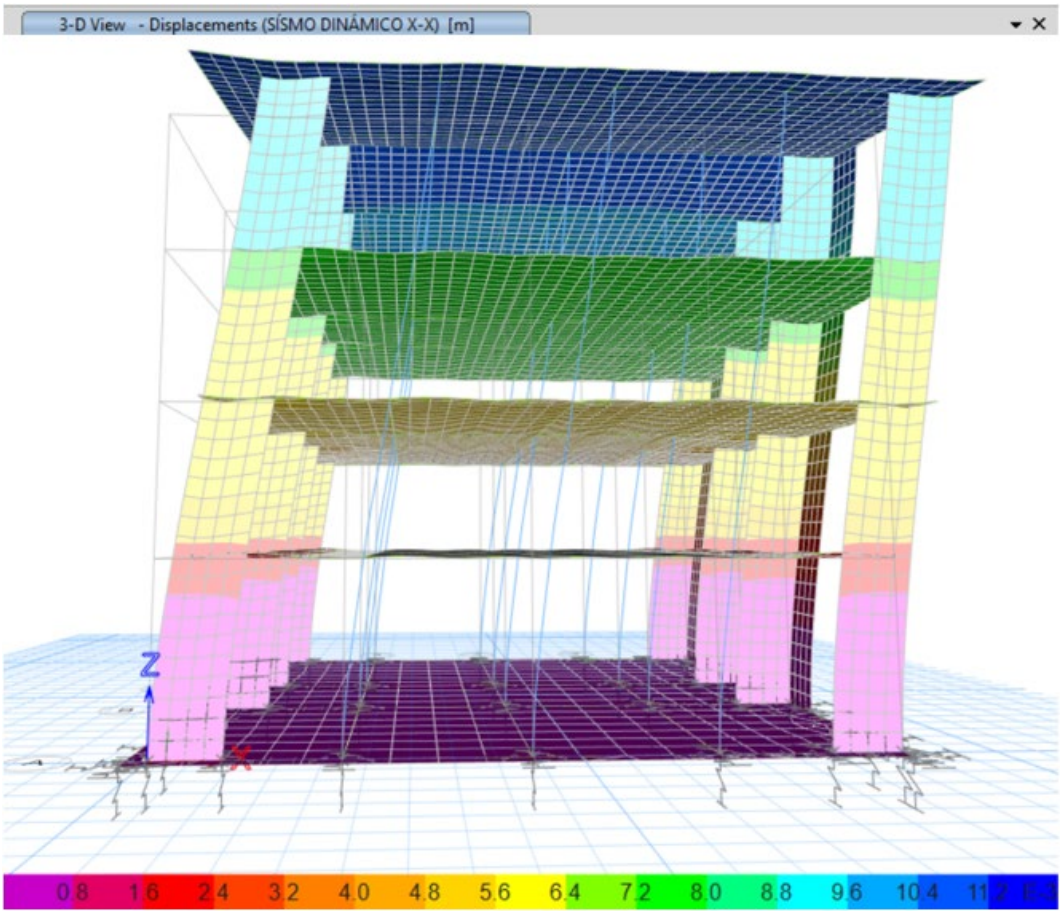
Deformaciones por los Sismos Estáticos en Dirección Y-Y



La figura 26, muestra la vista en elevación, después de haber ejecutado el programa. la regla de colores ubicada en la parte inferior, indica la rigidez de forma ascendente permitiendo observar los desplazamientos para el sismo estático en “Y”.

Figura 27

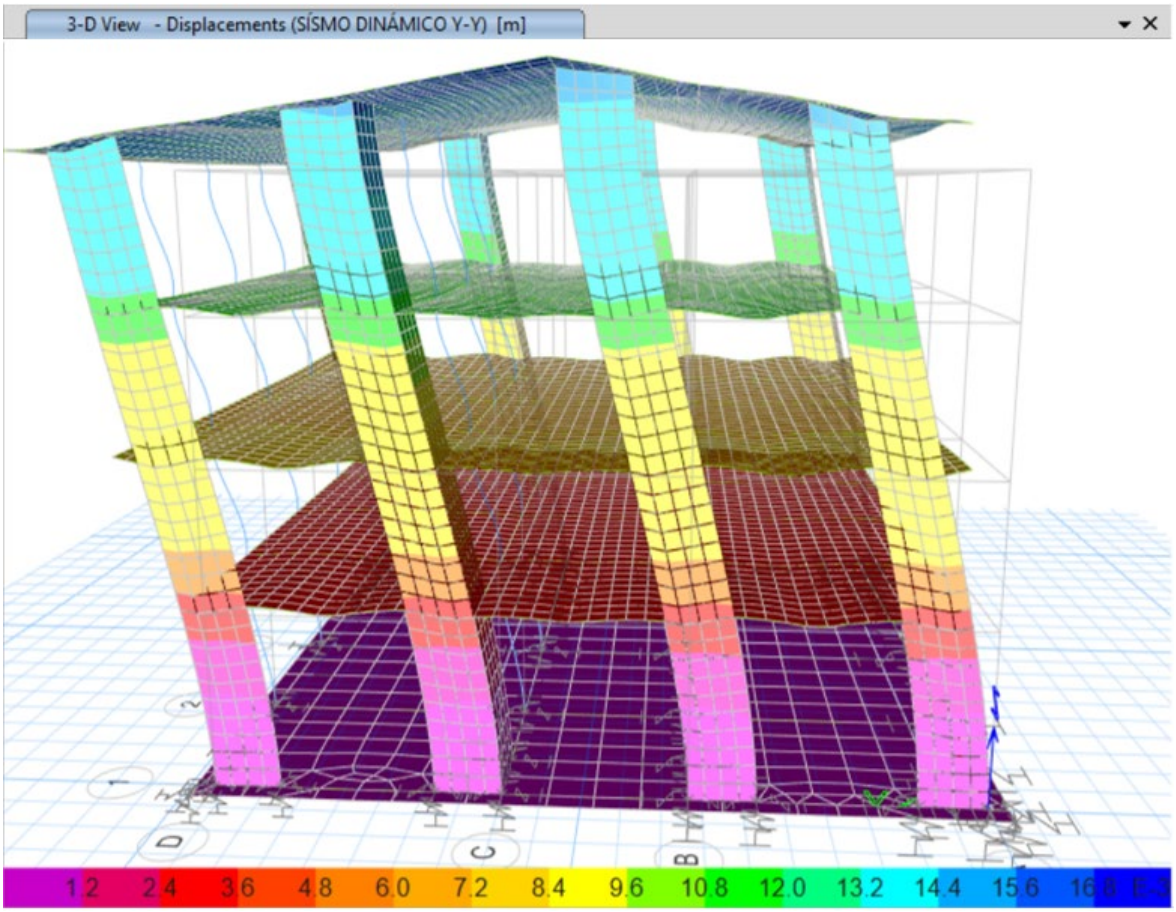
Deformaciones por los Sismos Dinámicos en Dirección X-X



La figura 27, muestra la vista en elevación, después de haber ejecutado el programa. la regla de colores ubicada en la parte inferior, indica la rigidez de forma ascendente permitiendo observar los desplazamientos para el sismo dinámico en “X”.

Figura 28

Deformaciones por los Sismos Dinámicos en Dirección Y-Y



La figura 28, muestra la vista en elevación, después de haber ejecutado el programa. la regla de colores ubicada en la parte inferior, indica la rigidez de forma ascendente permitiendo observar los desplazamientos para el sismo dinámico en “Y”

III. RESULTADOS

3.1. Analizar los efectos que genera la ISE en el comportamiento estructural del pabellón de ingeniería civil de la UNJ.

La investigación tiene como objetivo general, analizar de los efectos que genera la interacción suelo estructura en el comportamiento estructural del pabellón de ingeniería civil de la Universidad Nacional de Jaén, es por ello que se utilizó el programa Etabs v.20.3.0, el cual nos permitió modelar la estructura del pabellón del ingeniería civil considerando los lineamientos de la normativa peruana, posterior a ello se incluye la ISE para finalmente realizar el comparativo, lo que nos permitió el análisis de los resultados, de acuerdo a los objetivos y para un mejor desglose y entendimiento, los siguientes puntos explican y muestran los resultados de forma detallada.

3.2. Modelamiento del pabellón de ingeniería civil según la Norma E 0.030.

Periodo fundamental

Tabla 5

Periodos fundamentales de los bloques del pabellón de ingeniería civil

	EMPOTRADO	
BLOQUES	**DIRECCIÓN X-X**	**DIRECCIÓN Y-Y**
BLOQUE I	0.433 s	0.485 s
ESCALERAS	0.384 s	0.416 s
BLOQUE II	0.435 s	0.490 s
BLOQUE III	0.436 s	0.490 s

Nota. Datos obtenidos del programa Etabs de los periodos fundamentales.

De la tabla 5, se obtiene que el mayor periodo fundamental existe en el bloque III, con un valor de 0.436 s en dirección X y con un valor de 0.490 s en dirección Y. (ver anexo 2).

Fuerza en la base

Tabla 6

Cortantes estáticas vs dinámicas del pabellón de ingeniería civil (ver anexo 2).

BLOQUES	SISMO ESTÁTICO X-X	SISMO ESTÁTICO Y-Y	SISMO DINÁMICO X-X	SISMO DINÁMICO Y-Y
BLOQUE I	282.53	0.00	229.96	1.80
	0.00	329.64	1.55	267.73
ESCALERAS	115.49	0.00	83.54	1.01
	0.00	86.6	1.35	68.36
BLOQUE II	302.35	0.00	246.95	0.031
	0.00	352.78	0.026	286.87
BLOQUE III	289.30	0.00	237.18	0.89
	0.00	337.55	0.76	275.49

Nota. Datos obtenidos del programa Etabs de cortantes estáticas y dinámicas.

De la tabla 6, se obtiene un resumen de las cortantes estáticas y dinámicas de todos bloques, en la cual se ha podido observar que el bloque III tiene los mayores valores.

Cortante total de la edificación

$$V = \frac{Z.U.C.S}{R} * P$$

Tabla 7

Cortante total de cada bloque en el modelo empotrado (ver anexo 2)

CORTANTE TOTAL DE LA ESTRUCTURA		
BLOQUE I	$V_{BASEx-x}$	299.26 Tonf
	$V_{BASEy-y}$	349.14 Tonf
ESCALERAS	$V_{BASEx-x}$	121.41 Tonf
	$V_{BASEy-y}$	91.06 Tonf
BLOQUE II	$V_{BASEx-x}$	321.66 Tonf
	$V_{BASEy-y}$	375.27 Tonf
BLOQUE III	$V_{BASEx-x}$	308.79 Tonf
	$V_{BASEy-y}$	360.25 Tonf

Nota. Datos obtenidos del programa Etabs de las cortantes de cada bloque.

De la tabla 7, se obtiene un resumen de las cortantes absolutas de todos los bloques, donde se observó mayores valores en el bloque II.

Derivas de entrepiso

Bloque I

Tabla 8

Valores de las derivas de los 4 niveles en dirección X-X

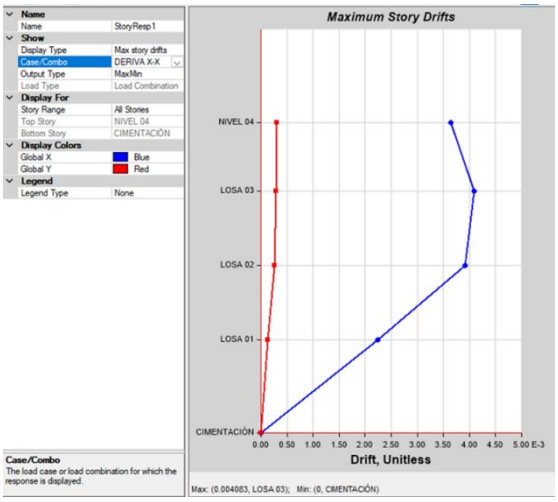
TABLE: Story Drifts DIRECCIÓN X-X [Rx=Ro*Ia*Ip] Rx=7						
Story	**Output Case**	**Direction**	**Drift**	**R*0.75**	**R*0.75*Drift**	**VERIFICACIÓN**
Losa 04	Sismo Dinámica X-X	X	0.000695	5.25	0.003649	CUMPLE
Losa 03	Sismo Dinámica X-X	X	0.000778	5.25	0.004085	CUMPLE
Losa 02	Sismo Dinámica X-X	X	0.000747	5.25	0.003922	CUMPLE
Losa 01	Sismo Dinámica X-X	X	0.000426	5.25	0.002237	CUMPLE

Nota. Datos obtenidos del programa Etabs de las derivas del bloque I por nivel.

De la tabla 8, se observa que la mayor deriva se obtiene del nivel 3 con 0.004085 y la menor en el nivel 1 con 0.002237. (ver anexo 2)

Figura 29

Gráfico de valores de las derivas en dirección X-X



Nota. Gráfico que indica los valores de las derivas extraído de Etabs.

La figura 29, muestra de forma gráfica las máximas derivas, producto de la acción sísmica en dirección X-X, indicando que la mayor deriva se generó en el piso 3.

Tabla 9

Valores de las derivas de los 4 niveles en dirección Y-Y

TABLE: Story Drifts DIRECCIÓN Y-Y [Ry=Ro*Ia*Ip] Ry=6

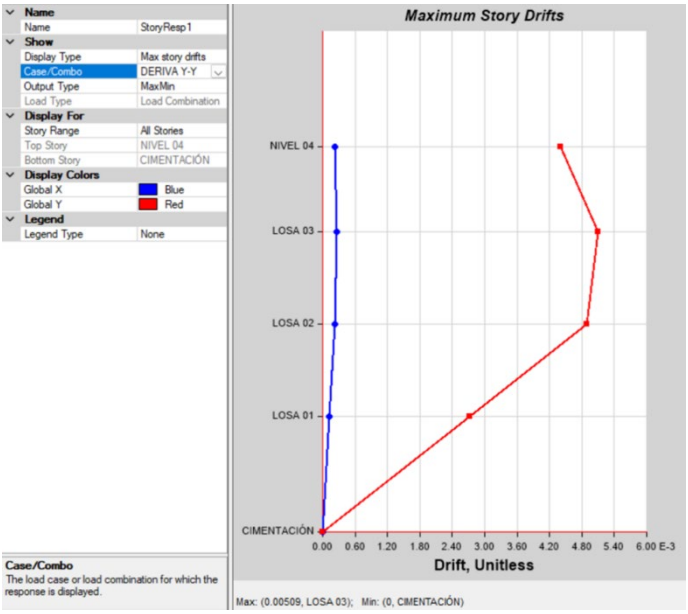
Story	Output Case	Direction	Drift	R*0.75	R*0.75*Drift	VERIFICACIÓN
Losa 04	Sismo Dinámica Y-Y	Y	0.000978	4.5	0.004401	CUMPLE
Losa 03	Sismo Dinámica Y-Y	Y	0.001131	4.5	0.005090	CUMPLE
Losa 02	Sismo Dinámica Y-Y	Y	0.001087	4.5	0.004892	CUMPLE
Losa 01	Sismo Dinámica Y-Y	Y	0.000606	4.5	0.002727	CUMPLE

Nota. Datos obtenidos del programa Etabs de las derivas de cada nivel del bloque I.

De la tabla 9, se observa que la mayor deriva se obtiene del nivel 3 con 0.005090 y la menor en el nivel 1 con 0.002727. (ver anexo 2)

Figura 30

Gráfico de valores de las derivas en dirección Y-Y



Nota. Gráfico que indica los valores de las derivas extraído de Etabs.

La figura 30, muestra de forma gráfica las máximas derivas, producto de la acción sísmica en dirección Y-Y, indicando que la mayor deriva se generó en el piso 3.

Escaleras

Tabla 10

Valores de las derivas de los 4 niveles en dirección X-X

TABLE: Story Drifts DIRECCIÓN X-X [Rx=Ro*Ia*Ip] Rx=5.25

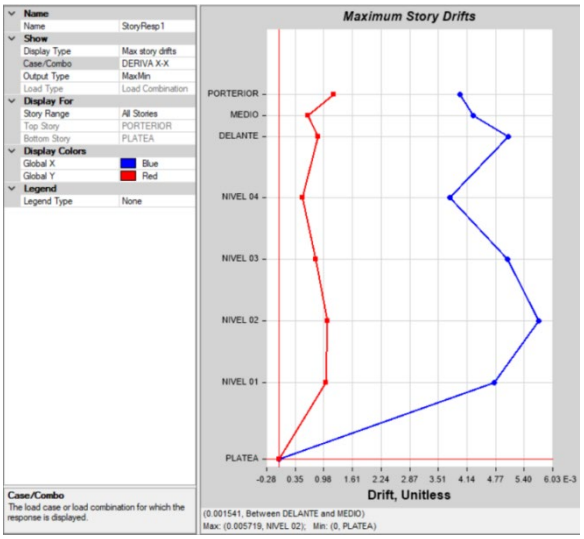
Story	Output Case	Direction	Drift	R*0.85	R*0.85*Drift	VERIFICACIÓN
Losa 04	Sismo Dinámica X-X	X	0.000668	4.46	0.002816	CUMPLE
Losa 03	Sismo Dinámica X-X	X	0.000844	4.46	0.003766	CUMPLE
Losa 02	Sismo Dinámica X-X	X	0.000961	4.46	0.004288	CUMPLE
Losa 01	Sismo Dinámica X-X	X	0.000798	4.46	0.003561	CUMPLE

Nota. Datos obtenidos del programa Etabs de las derivas de cada nivel del bloque Escaleras.

De la tabla 10, se observa que la mayor deriva se obtiene del nivel 2 con 0.004288 y la menor en el nivel 4 con 0.002816. (ver anexo 2).

Figura 31

Gráfico de valores de las derivas en dirección X-X



Nota. Gráfico que indica los valores de las derivas extraído de Etabs.

La figura 31, muestra de forma gráfica las máximas derivas, producto de la acción sísmica en dirección X-X, indicando que la mayor deriva se generó en el piso 2.

Tabla 11

Valores de las derivas de los 4 niveles en dirección Y-Y

TABLE: Story Drifts DIRECCIÓN X-X [Rx=Ro*Ia*Ip] Rx=7

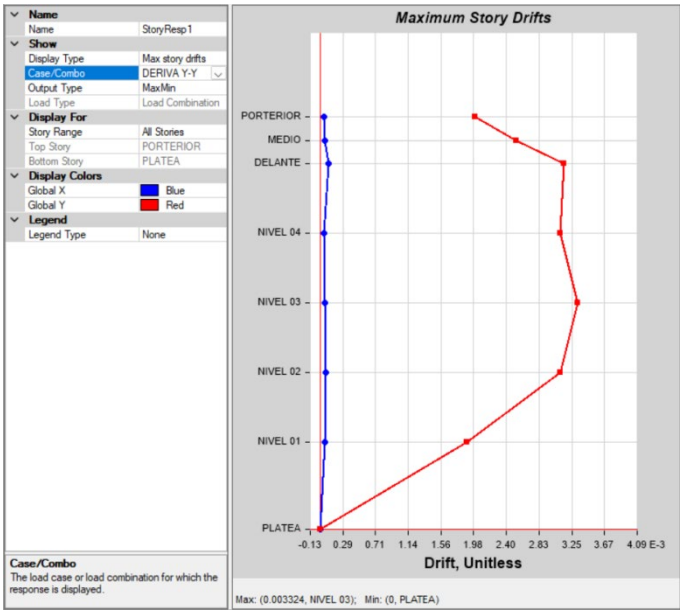
Story	Output Case	Direction	Drift	R*0.75	R*0.75*Drift	VERIFICACIÓN
Losa 04	Sismo Dinámica Y-Y	Y	0.000591	5.25	0.003103	CUMPLE
Losa 03	Sismo Dinámica Y-Y	Y	0.000633	5.25	0.003323	CUMPLE
Losa 02	Sismo Dinámica Y-Y	Y	0.000591	5.25	0.003103	CUMPLE
Losa 01	Sismo Dinámica Y-Y	Y	0.00036	5.25	0.001890	CUMPLE

Nota. Datos obtenidos del programa Etabs de las derivas de cada nivel del bloque Escaleras.

De la tabla 11, se observa que la mayor deriva se obtiene del nivel 3 con 0.003323 y la menor en el nivel 1 con 0.001890. (ver anexo 2).

Figura 32

Gráfico de valores de las derivas en dirección Y-Y



Nota. Gráfico que indica los valores de las derivas extraído de Etabs.

La figura 32, muestra de forma gráfica las máximas derivas, producto de la acción sísmica en dirección Y-Y, indicando que la mayor deriva se generó en el piso 3.

Bloque II

Tabla 12

Valores de las derivas de los 4 niveles en dirección X-X

TABLE: Story Drifts DIRECCIÓN X-X [Rx=Ro*Ia*Ip] Rx=7

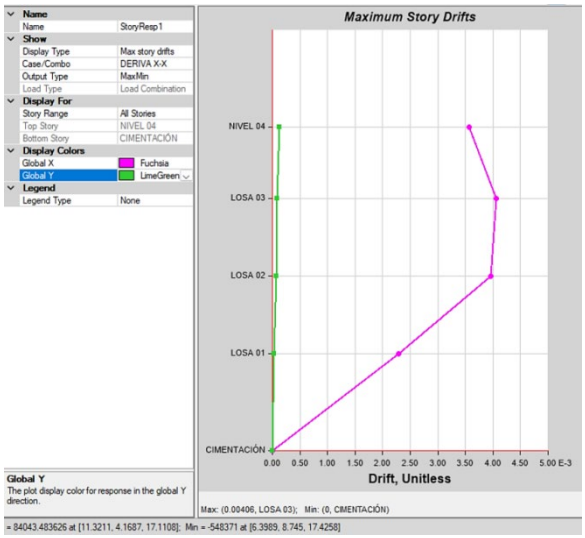
Story	Output Case	Direction	Drift	R*0.75	R*0.75*Drift	VERIFICACIÓN
Losa 04	Sismo Dinámica X-X	X	0.000679	5.25	0.003565	CUMPLE
Losa 03	Sismo Dinámica X-X	X	0.000773	5.25	0.004058	CUMPLE
Losa 02	Sismo Dinámica X-X	X	0.000754	5.25	0.003959	CUMPLE
Losa 01	Sismo Dinámica X-X	X	0.000435	5.25	0.002284	CUMPLE

Nota. Datos obtenidos del programa Etabs de las derivas de cada nivel del bloque II.

De la tabla 12, se observa que la mayor deriva se obtiene del nivel 3 con 0.004058 y la menor en el nivel 1 con 0.002284. (ver anexo 2)

Figura 33

Gráfico de valores de las derivas en dirección X-X



Nota. Gráfico que indica los valores de las derivas extraído de Etabs.

La figura 33, muestra de forma gráfica las máximas derivas, producto de la acción sísmica en dirección X-X, indicando que la mayor deriva se generó en el piso 3.

Tabla 13

Valores de las derivas de los 4 niveles en dirección Y-Y

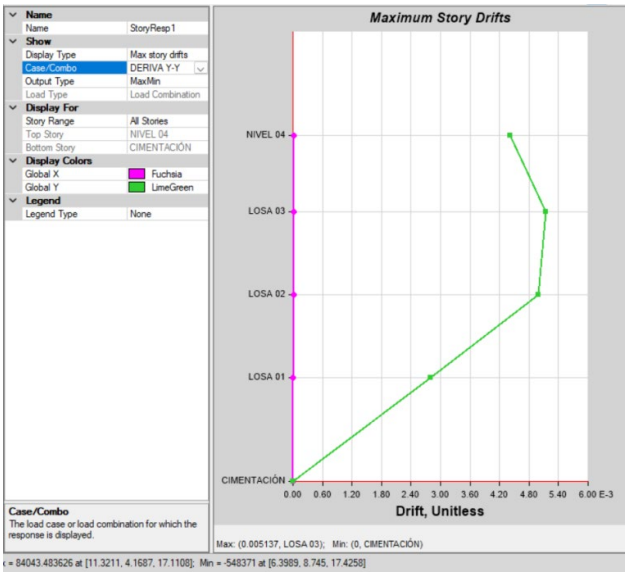
TABLE: Story Drifts DIRECCIÓN Y-Y [Ry=Ro*Ia*Ip] Ry=6						
Story	**Output Case**	**Direction**	**Drift**	**R*0.75**	**R*0.75*Drift**	**VERIFICACIÓN**
Losa 04	Sismo Dinámica Y-Y	Y	0.000981	4.5	0.004415	CUMPLE
Losa 03	Sismo Dinámica Y-Y	Y	0.001142	4.5	0.005139	CUMPLE
Losa 02	Sismo Dinámica Y-Y	Y	0.001108	4.5	0.004986	CUMPLE
Losa 01	Sismo Dinámica Y-Y	Y	0.000622	4.5	0.002799	CUMPLE

Nota. Datos obtenidos del programa Etabs de las derivas de cada nivel del bloque II.

De la tabla 13, se observa que la mayor deriva se obtiene del nivel 3 con 0.005139 y la menor en el nivel 1 con 0.002799. (ver anexo 2).

Figura 34

Gráfico de valores de las derivas en dirección Y-Y



Nota. Gráfico que indica los valores de las derivas extraído de Etabs.

La figura 34, muestra de forma gráfica las máximas derivas, producto de la acción sísmica en dirección Y-Y, indicando que la mayor deriva se generó en el piso 3.

Bloque III

Tabla 14

Valores de las derivas de los 4 niveles en dirección X-X

TABLE: Story Drifts DIRECCIÓN X-X [Rx=Ro*Ia*Ip] Rx=7

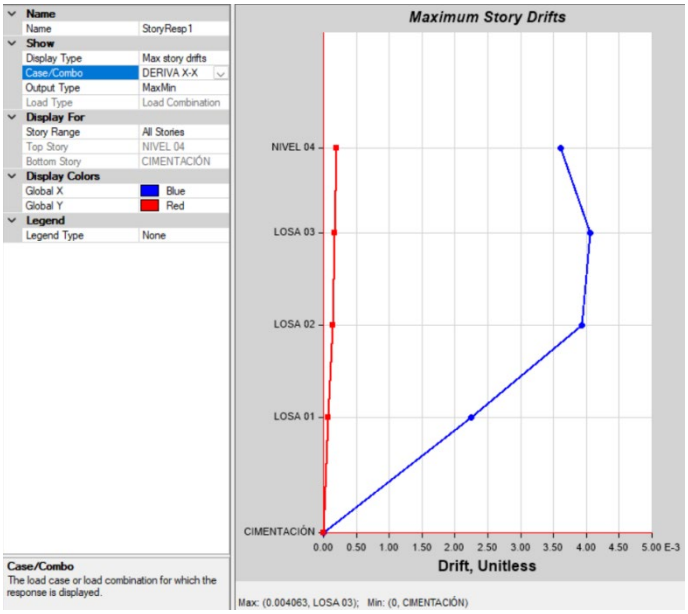
Story	Output Case	Direction	Drift	R*0.75	R*0.75*Drift	VERIFICACIÓN
Losa 04	Sismo Dinámica X-X	X	0.000687	5.25	0.003607	CUMPLE
Losa 03	Sismo Dinámica X-X	X	0.000774	5.25	0.004064	CUMPLE
Losa 02	Sismo Dinámica X-X	X	0.000748	5.25	0.003927	CUMPLE
Losa 01	Sismo Dinámica X-X	X	0.000428	5.25	0.002247	CUMPLE

Nota. Datos obtenidos del programa Etabs de las derivas de cada nivel del bloque III.

De la tabla 14, se observa que la mayor deriva se obtiene del nivel 3 con 0.004064 y la menor en el nivel 1 con 0.002247. (ver anexo 2)

Figura 35

Gráfico de valores de las derivas en dirección X-X



Nota. Gráfico que indica los valores de las derivas extraído de Etabs.

La figura 35, muestra de forma gráfica las máximas derivas, producto de la acción sísmica en dirección X-X, indicando que la mayor deriva se generó en el piso 3.

Tabla 15

Valores de las derivas de los 4 niveles en dirección Y-Y

TABLE: Story Drifts DIRECCIÓN X-X [Rx=Ro*Ia*Ip] R=6

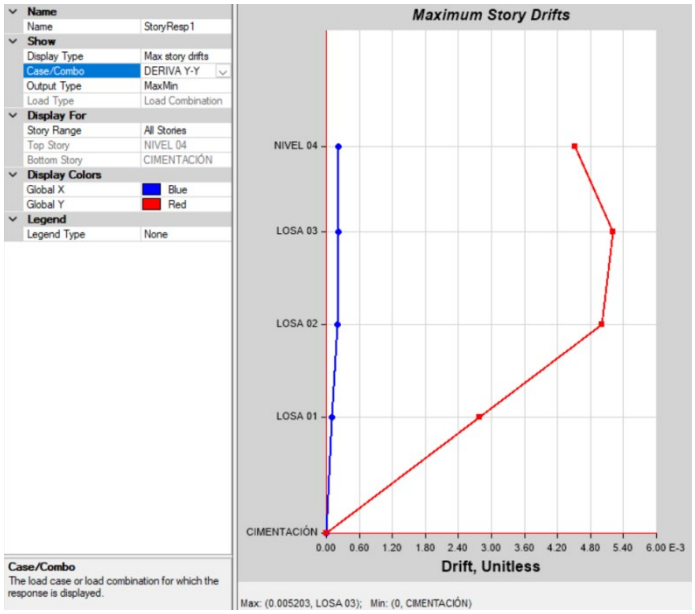
Story	Output Case	Direction	Drift	R*0.75	R*0.75*Drift	VERIFICACIÓN
Losa 04	Sismo Dinámica Y-Y	Y	0.001003	4.5	0.004514	CUMPLE
Losa 03	Sismo Dinámica Y-Y	Y	0.001156	4.5	0.005202	CUMPLE
Losa 02	Sismo Dinámica Y-Y	Y	0.001112	4.5	0.005004	CUMPLE
Losa 01	Sismo Dinámica Y-Y	Y	0.00062	4.5	0.002790	CUMPLE

Nota. Datos obtenidos del programa Etabs de las derivas de cada nivel del bloque III.

De la tabla 15, se observa que la mayor deriva se obtiene del nivel 3 con 0.005202 y la menor en el nivel 1 con 0.002790. (ver anexo 2)

Figura 36

Gráfico de valores de las derivas en dirección Y-Y



Nota. Gráfico que indica los valores de las derivas extraído de Etabs.

La figura 36, muestra de forma gráfica las máximas derivas, producto de la acción sísmica en dirección Y-Y, indicando que la mayor deriva se generó en el piso 3.

Desplazamientos

Bloque I

Tabla 16

Valores de los desplazamientos de los 4 niveles en dirección X-X

DESPLAZAMIENTOS MÁXIMOS POR NIVEL						
Story	**Diaphragm**	**Output Case**	**Case Type**	**Step Type**	**UX m**	**δ*0.75*R m**
Losa 04	D4	Sismo Dinámico X-X	LinRespSpec	Max	0.00944	0.04957
Losa 03	D3	Sismo Dinámico X-X	LinRespSpec	Max	0.00719	0.03775
Losa 02	D2	Sismo Dinámico X-X	LinRespSpec	Max	0.00452	0.02370
Losa 01	D1	Sismo Dinámico X-X	LinRespSpec	Max	0.00188	0.00988

Nota. Datos obtenidos del programa Etabs de los desplazamientos máximos.

De la tabla 16, se observa que el mayor desplazamiento se obtiene en el nivel 4 con 0.04957 y la menor en el nivel 1 con 0.00988. (ver anexo 2)

Tabla 17

Valores de los desplazamientos de los 4 niveles en dirección Y-Y

DESPLAZAMIENTOS MÁXIMOS POR NIVEL						
Story	**Diaphragm**	**Output Case**	**Case Type**	**Step Type**	**UY m**	**δ*0.75*R m**
Losa 04	D4	Sismo Dinámico Y-Y	LinRespSpec	Max	0.01382	0.06219
Losa 03	D3	Sismo Dinámico Y-Y	LinRespSpec	Max	0.01056	0.04753
Losa 02	D2	Sismo Dinámico Y-Y	LinRespSpec	Max	0.00657	0.02955
Losa 01	D1	Sismo Dinámico Y-Y	LinRespSpec	Max	0.00269	0.01211

Nota. Datos obtenidos del programa Etabs de los desplazamientos máximos.

De la tabla 17, se observa que el mayor desplazamiento se obtiene en el nivel 4 con 0.06219 y la menor en el nivel 1 con 0.01211. (ver anexo 2)

Escaleras

Tabla 18

Valores de los desplazamientos de los 4 niveles en dirección X-X

DESPLAZAMIENTOS MÁXIMOS POR NIVEL						
Story	**Diaphragm**	**Output Case**	**Case Type**	**Step Type**	**UX m**	**δ*0.85*R m**
Losa 04	D4	Sismo Dinámico X-X	LinRespSpec	Max	0.008287	0.03698
Losa 03	D3	Sismo Dinámico X-X	LinRespSpec	Max	0.005943	0.02652
Losa 02	D2	Sismo Dinámico X-X	LinRespSpec	Max	0.003891	0.01736
Losa 01	D1	Sismo Dinámico X-X	LinRespSpec	Max	0.001821	0.00813

Nota. Datos obtenidos del programa Etabs de los desplazamientos máximos.

De la tabla 18, se observa que el mayor desplazamiento se obtiene en el nivel 4 con 0.03698 y la menor en el nivel 1 con 0.01736. (ver anexo 2)

Tabla 19

Valores de los desplazamientos de los 4 niveles en dirección Y-Y

DESPLAZAMIENTOS MÁXIMOS POR NIVEL						
Story	**Diaphragm**	**Output Case**	**Case Type**	**Step Type**	**UY m**	**δ*0.75*R m**
Losa 04	D4	Sismo Dinámico Y-Y	LinRespSpec	Max	0.008321	0.04369
Losa 03	D3	Sismo Dinámico Y-Y	LinRespSpec	Max	0.006153	0.03230
Losa 02	D2	Sismo Dinámico Y-Y	LinRespSpec	Max	0.00383	0.02011
Losa 01	D1	Sismo Dinámico Y-Y	LinRespSpec	Max	0.001654	0.00868

Nota. Datos obtenidos del programa Etabs de los desplazamientos máximos.

De la tabla 19, se observa que el mayor desplazamiento se obtiene en el nivel 4 con 0.04369 y la menor en el nivel 1 con 0.00868. (ver anexo 2)

Bloque II

Tabla 20

Valores de los desplazamientos de los 4 niveles en dirección X-X

DESPLAZAMIENTOS MÁXIMOS POR NIVEL						
Story	**Diaphragm**	**Output Case**	**Case Type**	**Step Type**	**UX m**	**δ*0.75*R m**
Losa 04	D4	Sismo Dinámico X-X	LinRespSpec	Max	0.009795	0.05142
Losa 03	D3	Sismo Dinámico X-X	LinRespSpec	Max	0.007562	0.03970
Losa 02	D2	Sismo Dinámico X-X	LinRespSpec	Max	0.004764	0.02501
Losa 01	D1	Sismo Dinámico X-X	LinRespSpec	Max	0.001997	0.01048

Nota. Datos obtenidos del programa Etabs de los desplazamientos máximos.

De la tabla 20, se observa que el mayor desplazamiento se obtiene en el nivel 4 con 0.05142 y la menor en el nivel 1 con 0.01048. (ver anexo 2)

Tabla 21

Valores de los desplazamientos de los 4 niveles en dirección Y-Y

DESPLAZAMIENTOS MÁXIMOS POR NIVEL						
Story	**Diaphragm**	**Output Case**	**Case Type**	**Step Type**	**UY m**	**δ*0.75*R m**
Losa 04	D4	Sismo Dinámico Y-Y	LinRespSpec	Max	0.014454	0.06504
Losa 03	D3	Sismo Dinámico Y-Y	LinRespSpec	Max	0.011144	0.05015
Losa 02	D2	Sismo Dinámico Y-Y	LinRespSpec	Max	0.006943	0.03124
Losa 01	D1	Sismo Dinámico Y-Y	LinRespSpec	Max	0.002857	0.01286

Nota. Datos obtenidos del programa Etabs de los desplazamientos máximos.

De la tabla 21, se observa que el mayor desplazamiento se obtiene en el nivel 4 con 0.06504 y la menor en el nivel 1 con 0.01286. (ver anexo 2)

Bloque III

Tabla 22

Valores de los desplazamientos de los 4 niveles en dirección X-X

DESPLAZAMIENTOS MÁXIMOS POR NIVEL						
Story	**Diaphragm**	**Output Case**	**Case Type**	**Step Type**	**UX m**	**δ*0.75*R m**
Losa 04	D4	Sismo Dinámico X-X	LinRespSpec	Max	0.009641	0.05062
Losa 03	D3	Sismo Dinámico X-X	LinRespSpec	Max	0.007390	0.03880
Losa 02	D2	Sismo Dinámico X-X	LinRespSpec	Max	0.004638	0.02435
Losa 01	D1	Sismo Dinámico X-X	LinRespSpec	Max	0.001937	0.01017

Nota. Datos obtenidos del programa Etabs de los desplazamientos máximos.

De la tabla 22, se observa que el mayor desplazamiento se obtiene en el nivel 4 con 0.05062 y la menor en el nivel 1 con 0.01017. (ver anexo 2)

Tabla 23

Valores de los desplazamientos de los 4 niveles en dirección Y-Y

DESPLAZAMIENTOS MÁXIMOS POR NIVEL						
Story	**Diaphragm**	**Output Case**	**Case Type**	**Step Type**	**UY m**	**δ*0.75*R m**
Losa 04	D4	Sismo Dinámico Y-Y	LinRespSpec	Max	0.014191	0.06386
Losa 03	D3	Sismo Dinámico Y-Y	LinRespSpec	Max	0.010877	0.04895
Losa 02	D2	Sismo Dinámico Y-Y	LinRespSpec	Max	0.006759	0.03042
Losa 01	D1	Sismo Dinámico Y-Y	LinRespSpec	Max	0.002771	0.01247

Nota. Datos obtenidos del programa Etabs de los desplazamientos máximos.

De la tabla 23, se observa que el mayor desplazamiento se obtiene en el nivel 4 con 0.06386 y la menor en el nivel 1 con 0.01247. (ver anexo 2)

3.3. Modelamiento del pabellón de ingeniería civil según el modelo de Interacción Suelo Estructura.

Periodo fundamental de la estructura

Tabla 24

Periodos fundamentales de los bloques del pabellón de ingeniería civil

	BARKAN & SAVINOV	
BLOQUES	**DIRECCIÓN X-X**	**DIRECCIÓN Y-Y**
Bloque I	0.442 s	0.497 s
Escaleras	0.393 s	0.433 s
Bloque II	0.445s	0.502 s
Bloque III	0.445 s	0.502s

Nota. Datos obtenidos del programa Etabs de los periodos fundamentales con ISE.

La tabla 24, nos indica que el mayor periodo fundamental existe en el bloque II y III, con un valor de 0.445 y de 0.502 s en la dirección X e Y respectivamente. (ver anexo 3)

Fuerza en la base

Tabla 25

Cortantes estáticas vs dinámicas del pabellón de ingeniería civil. (ver anexo 3)

BLOQUES	Sismo Estático X-X	Sismo Estático Y-Y	Sismo Dinámico X-X	Sismo Dinámico Y-Y
Bloque I	282.53	0	232.31	1.76
	0	329.64	1.51	270.67
Escaleras	115.49	0	87.68	0.64
	0	86.60	0.85	69.96
Bloque II	302.35	0	249.63	0.05
	0	352.78	0.04	290.07
Bloque III	289.30	0	239.59	0.93
	0	337.55	0.79	278.45

Nota. Datos obtenidos del programa Etabs de cortantes estáticas y dinámicas con ISE

La tabla 25, se obtiene un resumen de las cortantes estáticas y dinámicas de todos bloques, en la cual se ha podido observar que el bloque III tiene los mayores valores.

Cortante total de la edificación

$$V = \frac{Z.U.C.S}{R} * P$$

Tabla 26

Cortante total de cada bloque en el modelo Barkan-Savinov (ver anexo 3)

CORTANTE TOTAL DE LA ESTRUCTURA CON BARKAN		
BLOQUE I	$V_{BASEx-x}$	575.60 Tonf
	$V_{BASEy-y}$	671.54 Tonf
ESCALERAS	$V_{BASEx-x}$	210.64 Tonf
	$V_{BASEy-y}$	157.98 Tonf
BLOQUE II	$V_{BASEx-x}$	594.36 Tonf
	$V_{BASEy-y}$	693.43 Tonf
BLOQUE III	$V_{BASEx-x}$	585.21 Tonf
	$V_{BASEy-y}$	682.75 Tonf

Nota. Datos obtenidos del programa Etabs de las cortantes de cada bloque con ISE

La tabla 26, se obtiene un resumen de las cortantes absolutas de todos los bloques, donde se observó mayores valores en el bloque II.

Derivas de entrepiso

Bloque I

Tabla 27

Valores de las derivas de los 4 niveles en dirección X-X

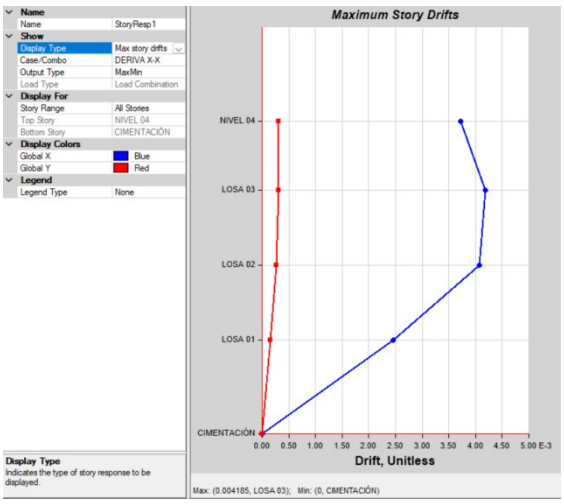
TABLE: Story Drifts DIRECCIÓN X-X [Rx=Ro*Ia*Ip] Rx=7						
Story	**Output Case**	**Direction**	**Drift**	**R*0.75**	**R*0.75*Drift**	**VERIFICACIÓN**
Losa 04	Sismo Dinámica X-X	X	0.000709	5.25	0.003722	CUMPLE
Losa 03	Sismo Dinámica X-X	X	0.000797	5.25	0.004184	CUMPLE
Losa 02	Sismo Dinámica X-X	X	0.000777	5.25	0.004079	CUMPLE
Losa 01	Sismo Dinámica X-X	X	0.000469	5.25	0.002462	CUMPLE

Nota. Datos obtenidos del programa Etabs de las derivas del bloque I por nivel con ISE.

De la tabla 27, se observa que la mayor deriva se obtiene del nivel 3 con 0.004184 y la menor en el nivel 1 con 0.002462. (ver anexo 3)

Figura 37

Gráfico de valores de las derivas en dirección X-X



Nota. Gráfico que indica los valores de las derivas extraído de Etabs.

La figura 37, muestra de forma gráfica las máximas derivas, producto de la acción sísmica en dirección X-X, indicando que la mayor deriva se generó en el piso 3.

Tabla 28

Valores de las derivas de los 4 niveles en dirección Y-Y

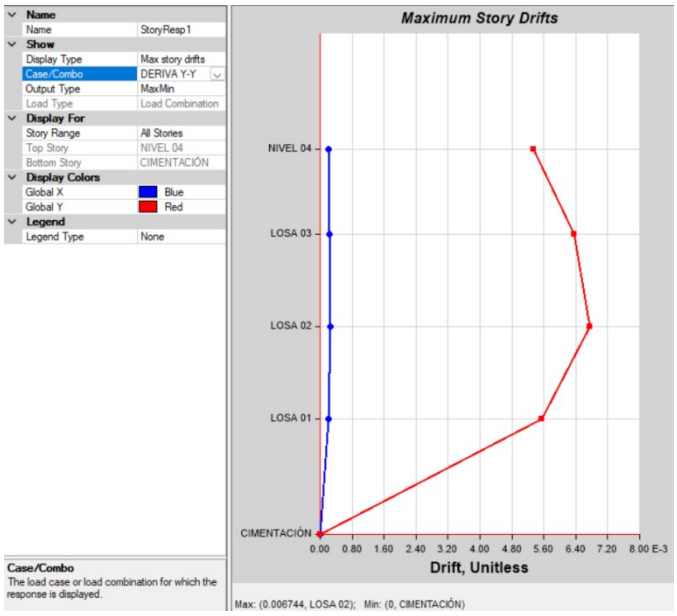
TABLE: Story Drifts DIRECCIÓN Y-Y [Ry=Ro*Ia*Ip] Ry=6						
Story	**Output Case**	**Direction**	**Drift**	**R*0.75**	**R*0.75*Drift**	**VERIFICACIÓN**
Losa 04	Sismo Dinámico Y-Y	Y	0.000999	4.5	0.004496	CUMPLE
Losa 03	Sismo Dinámico Y-Y	Y	0.001161	4.5	0.005225	CUMPLE
Losa 02	Sismo Dinámico Y-Y	Y	0.001133	4.5	0.005099	CUMPLE
Losa 01	Sismo Dinámico Y-Y	Y	0.000674	4.5	0.003033	CUMPLE

Nota. Datos obtenidos del programa Etabs de las derivas del bloque I por nivel con ISE.

De la tabla 28, se observa que la mayor deriva se obtiene del nivel 3 con 0.0052245 y la menor en el nivel 1 con 0.003033. (ver anexo 3)

Figura 38

Gráfico de valores de las derivas en dirección Y-Y



Nota. Gráfico que indica los valores de las derivas extraído de Etabs.

La figura 38, muestra de forma gráfica las máximas derivas, producto de la acción sísmica en dirección Y-Y, indicando que la mayor deriva se generó en el piso 3.

Escaleras

Tabla 29

Valores de las derivas de los 4 niveles en dirección X-X

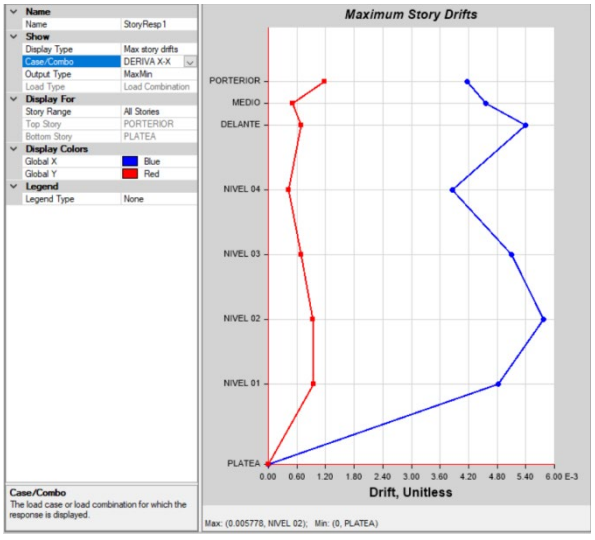
TABLE: Story Drifts DIRECCIÓN X-X [Rx=Ro*Ia*Ip] Rx=5.25						
Story	**Output Case**	**Direction**	**Drift**	**R*0.85**	**R*0.85*Drift**	**VERIFICACIÓN**
Losa 04	Sismo Dinámica X-X	X	0.000648	4.46	0.002892	CUMPLE
Losa 03	Sismo Dinámica X-X	X	0.000857	4.46	0.003824	CUMPLE
Losa 02	Sismo Dinámica X-X	X	0.000971	4.46	0.004333	CUMPLE
Losa 01	Sismo Dinámica X-X	X	0.00081	4.46	0.003615	CUMPLE

Nota. Datos obtenidos del programa Etabs de las derivas del bloque Escaleras por nivel con ISE.

De la tabla 29, se observa que la mayor deriva se obtiene del nivel 2 con 0.004333 y la menor en el nivel 4 con 0.002892. (ver anexo 3)

Figura 39

Gráfico de valores de las derivas en dirección X-X



Nota. Gráfico que indica los valores de las derivas extraído de Etabs.

La figura 39, muestra de forma gráfica las máximas derivas, producto de la acción sísmica en dirección X-X, indicando que la mayor deriva se generó en el piso 2.

Tabla 30

Valores de las derivas de los 4 niveles en dirección Y-Y

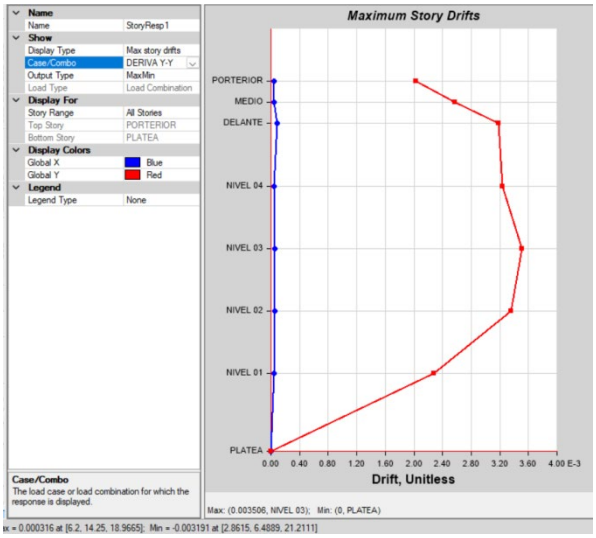
TABLE: Story Drifts DIRECCIÓN Y-Y [Rx=Ro*Ia*Ip] Ry=7						
Story	**Output Case**	**Direction**	**Drift**	**R*0.75**	**R*0.75*Drift**	**VERIFICACIÓN**
Losa 04	Sismo Dinámica Y-Y	Y	0.000617	5.25	0.00324	CUMPLE
Losa 03	Sismo Dinámica Y-Y	Y	0.000668	5.25	0.00351	CUMPLE
Losa 02	Sismo Dinámica Y-Y	Y	0.00064	5.25	0.00336	CUMPLE
Losa 01	Sismo Dinámica Y-Y	Y	0.000434	5.25	0.00228	CUMPLE

Nota. Datos obtenidos del programa Etabs de las derivas del bloque Escaleras por nivel con ISE.

De la tabla 30, se observa que la mayor deriva se obtiene del nivel 3 con 0.00351 y la menor en el nivel 1 con 0.00228. (ver anexo 3)

Figura 40

Gráfico de valores de las derivas en dirección Y-Y



Nota. Gráfico que indica los valores de las derivas extraído de Etabs.

La figura 40, muestra de forma gráfica las máximas derivas, producto de la acción sísmica en dirección Y-Y, indicando que la mayor deriva se generó en el piso 3.

Bloque II

Tabla 31

Valores de las derivas de los 4 niveles en dirección X-X

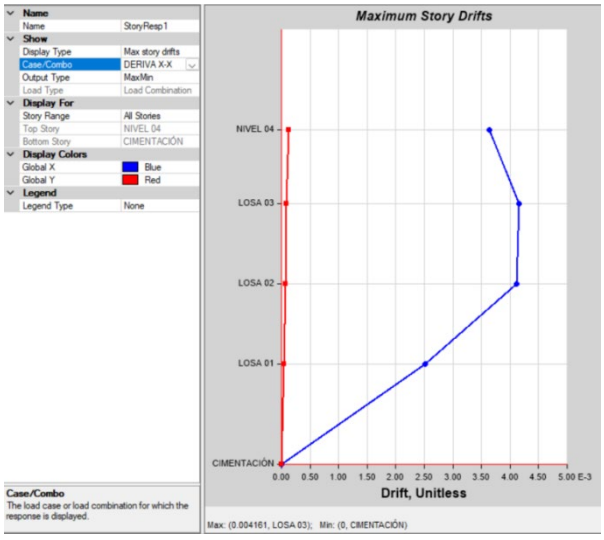
TABLE: Story Drifts DIRECCIÓN X-X [Rx=Ro*Ia*Ip] Rx=7						
Story	**Output Case**	**Direction**	**Drift**	**R*0.75**	**R*0.75*Drift**	**VERIFICACIÓN**
Losa 04	Sismo Dinámica X-X	X	0.000693	5.25	0.003638	CUMPLE
Losa 03	Sismo Dinámica X-X	X	0.000793	5.25	0.004163	CUMPLE
Losa 02	Sismo Dinámica X-X	X	0.000784	5.25	0.004116	CUMPLE
Losa 01	Sismo Dinámica X-X	X	0.00048	5.25	0.002520	CUMPLE

Nota. Datos obtenidos del programa Etabs de las derivas del bloque II por nivel con ISE.

De la tabla 31, se observa que la mayor deriva se obtiene del nivel 3 con 0.0041633 y la menor en el nivel 1 con 0.002520. (ver anexo 3)

Figura 41

Gráfico de valores de las derivas en dirección X-X



Nota. Gráfico que indica los valores de las derivas extraído de Etabs.

La figura 41, muestra de forma gráfica las máximas derivas, producto de la acción sísmica en dirección X-X, indicando que la mayor deriva se generó en el piso 3.

Tabla 32

Valores de las derivas de los 4 niveles en dirección Y-Y

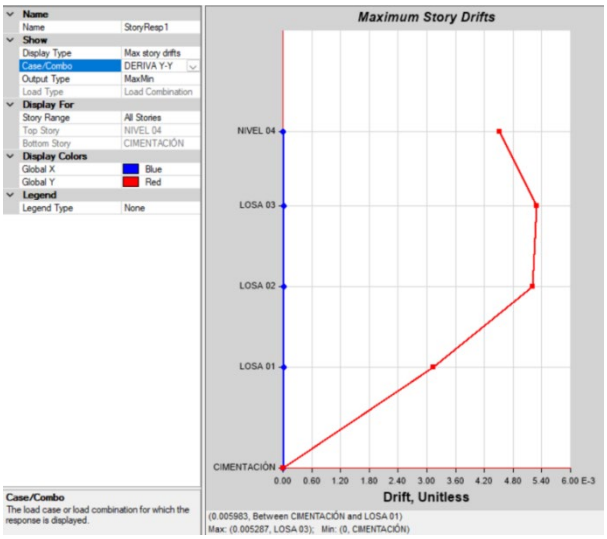
TABLE: Story Drifts DIRECCIÓN X-X [Rx=Ro*Ia*Ip] Ry=6						
Story	**Output Case**	**Direction**	**Drift**	**R*0.75**	**R*0.75*Drift**	**VERIFICACIÓN**
Losa 04	Sismo Dinámica Y-Y	Y	0.001003	4.50	0.004514	CUMPLE
Losa 03	Sismo Dinámica Y-Y	Y	0.001175	4.50	0.005288	CUMPLE
Losa 02	Sismo Dinámica Y-Y	Y	0.001159	4.50	0.005216	CUMPLE
Losa 01	Sismo Dinámica Y-Y	Y	0.000697	4.50	0.003137	CUMPLE

Nota. Datos obtenidos del programa Etabs de las derivas del bloque II por nivel con ISE.

De la tabla 32, se observa que la mayor deriva se obtiene del nivel 3 con 0.005288 y la menor en el nivel 1 con 0.003137. (ver anexo 3)

Figura 42

Gráfico de valores de las derivas en dirección Y-Y



Nota. Gráfico que indica los valores de las derivas extraído de Etabs.

La figura 42, muestra de forma gráfica las máximas derivas, producto de la acción sísmica en dirección Y-Y, indicando que la mayor deriva se generó en el piso 3.

Bloque III

Tabla 33

Valores de las derivas de los 4 niveles en dirección X-X

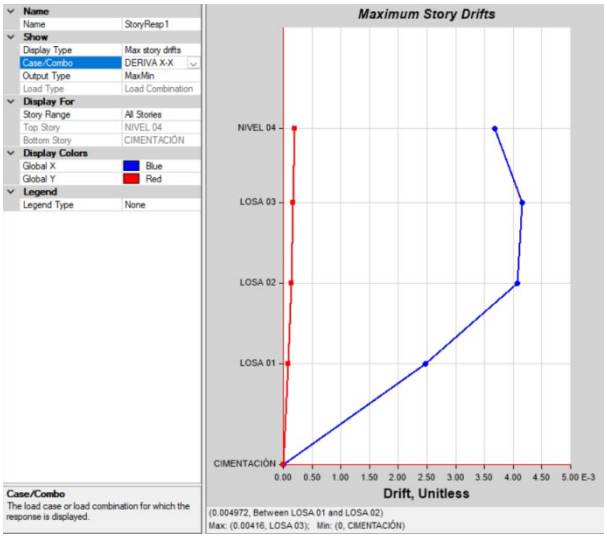
TABLE: Story Drifts DIRECCIÓN X-X [Rx=Ro*Ia*Ip] Rx=7						
Story	**Output Case**	**Direction**	**Drift**	**R*0.75**	**R*0.75*Drift**	**VERIFICACIÓN**
Losa 04	Sismo Dinámica X-X	X	0.000701	5.25	0.003680	CUMPLE
Losa 03	Sismo Dinámica X-X	X	0.000792	5.25	0.004158	CUMPLE
Losa 02	Sismo Dinámica X-X	X	0.000776	5.25	0.004074	CUMPLE
Losa 01	Sismo Dinámica X-X	X	0.00047	5.25	0.002468	CUMPLE

Nota. Datos obtenidos del programa Etabs de las derivas del bloque III por nivel con ISE.

De la tabla 33, se observa que la mayor deriva se obtiene del nivel 3 con 0.004158 y la menor en el nivel 1 con 0.002468. (ver anexo 3)

Figura 43

Gráfico de valores de las derivas en dirección X-X



Nota. Gráfico que indica los valores de las derivas extraído de Etabs.

La figura 43, muestra de forma gráfica las máximas derivas, producto de la acción sísmica en dirección X-X, indicando que la mayor deriva se generó en el piso 3.

Tabla 34

Valores de las derivas de los 4 niveles en dirección Y-Y

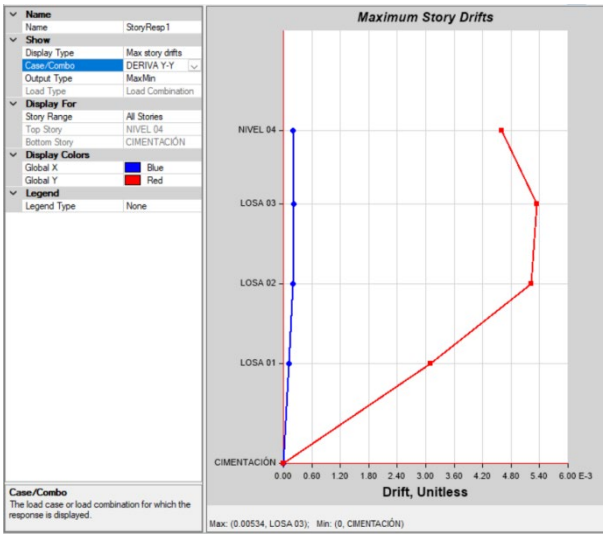
TABLE: Story Drifts DIRECCIÓN X-X [Rx=Ro*Ia*Ip] Rx=6						
Story	**Output Case**	**Direction**	**Drift**	**R*0.75**	**R*0.75*Drift**	**VERIFICACIÓN**
Losa 04	Sismo Dinámica Y-Y	Y	0.001024	4.50	0.004608	CUMPLE
Losa 03	Sismo Dinámica Y-Y	Y	0.001187	4.50	0.005342	CUMPLE
Losa 02	Sismo Dinámica Y-Y	Y	0.00116	4.50	0.005220	CUMPLE
Losa 01	Sismo Dinámica Y-Y	Y	0.000689	4.50	0.003101	CUMPLE

Nota. Datos obtenidos del programa Etabs de las derivas del bloque III por nivel con ISE.

De la tabla 34, se observa que la mayor deriva se obtiene del nivel 3 con 0.005342 y la menor en el nivel 1 con 0.003101. (ver anexo 3)

Figura 44

Gráfico de valores de las derivas en dirección Y-Y



Nota. Gráfico que indica los valores de las derivas extraído de Etabs.

La figura 44, muestra de forma gráfica las máximas derivas, producto de la acción sísmica en dirección Y-Y, indicando que la mayor deriva se generó en el piso 3.

Desplazamientos

Bloque I

Tabla 35

Valores de los desplazamientos de los 4 niveles en dirección X-X

DESPLAZAMIENTOS MÁXIMOS POR NIVEL						
Story	**Diaphragm**	**Output Case**	**Case Type**	**Step Type**	**UX m**	**δ*0.75*R m**
Losa 04	D4	Sismo Dinámico X-X	LinRespSpec	Max	0.009851	0.05172
Losa 03	D3	Sismo Dinámico X-X	LinRespSpec	Max	0.007551	0.03964
Losa 02	D2	Sismo Dinámico X-X	LinRespSpec	Max	0.004809	0.02525
Losa 01	D1	Sismo Dinámico X-X	LinRespSpec	Max	0.002073	0.01088

Nota. Datos obtenidos del programa Etabs de los desplazamientos máximos con ISE.

De la tabla 35, se observa que el mayor desplazamiento se obtiene en el nivel 4 con 0.05172 y la menor en el nivel 1 con 0.01088. (ver anexo 3)

Tabla 36

Valores de los desplazamientos de los 4 niveles en dirección Y-Y

DESPLAZAMIENTOS MÁXIMOS POR NIVEL						
Story	**Diaphragm**	**Output Case**	**Case Type**	**Step Type**	**UY m**	**δ*0.75*R m**
Losa 04	D4	Sismo Dinámico Y-Y	LinRespSpec	Max	0.014496	0.06523
Losa 03	D3	Sismo Dinámico Y-Y	LinRespSpec	Max	0.011167	0.05025
Losa 02	D2	Sismo Dinámico Y-Y	LinRespSpec	Max	0.007057	0.03176
Losa 01	D1	Sismo Dinámico Y-Y	LinRespSpec	Max	0.003008	0.01354

Nota. Datos obtenidos del programa Etabs de los desplazamientos máximos con ISE.

De la tabla 36, se observa que el mayor desplazamiento se obtiene en el nivel 4 con 0.06523 y la menor en el nivel 1 con 0.01354. (ver anexo 3)

Escaleras

Tabla 37

Valores de los desplazamientos de los 4 niveles en dirección X-X

DESPLAZAMIENTOS MÁXIMOS POR NIVEL						
Story	**Diaphragm**	**Output Case**	**Case Type**	**Step Type**	**UX m**	**δ*0.78*R m**
Losa 04	D4	Sismo Dinámico X-X	LinRespSpec	Max	0.009059	0.04043
Losa 03	D3	Sismo Dinámico X-X	LinRespSpec	Max	0.006591	0.02941
Losa 02	D2	Sismo Dinámico X-X	LinRespSpec	Max	0.004354	0.01943
Losa 01	D1	Sismo Dinámico X-X	LinRespSpec	Max	0.002089	0.00932

Nota. Datos obtenidos del programa Etabs de los desplazamientos máximos con ISE.

De la tabla 37, se observa que el mayor desplazamiento se obtiene en el nivel 4 con 0.04043 y la menor en el nivel 1 con 0.00932. (ver anexo 3)

Tabla 38

Valores de los desplazamientos de los 4 niveles en dirección Y-Y

DESPLAZAMIENTOS MÁXIMOS POR NIVEL						
Story	**Diaphragm**	**Output Case**	**Case Type**	**Step Type**	**UY m**	**δ*0.75*R m**
Losa 04	D4	Sismo Dinámico Y-Y	LinRespSpec	Max	0.009066	0.04760
Losa 03	D3	Sismo Dinámico Y-Y	LinRespSpec	Max	0.006801	0.03571
Losa 02	D2	Sismo Dinámico Y-Y	LinRespSpec	Max	0.004352	0.02285
Losa 01	D1	Sismo Dinámico Y-Y	LinRespSpec	Max	0.001997	0.01048

Nota. Datos obtenidos del programa Etabs de los desplazamientos máximos con ISE.

De la tabla 38, se observa que el mayor desplazamiento se obtiene en el nivel 4 con 0.04760 y la menor en el nivel 1 con 0.01048. (ver anexo 3)

Bloque II

Tabla 39

Valores de los desplazamientos de los 4 niveles en dirección X-X

DESPLAZAMIENTOS MÁXIMOS POR NIVEL						
Story	**Diaphragm**	**Output Case**	**Case Type**	**Step Type**	**UX m**	**δ*0.75*R m**
Losa 04	D4	Sismo Dinámico X-X	LinRespSpec	Max	0.010243	0.05378
Losa 03	D3	Sismo Dinámico X-X	LinRespSpec	Max	0.007962	0.04180
Losa 02	D2	Sismo Dinámico X-X	LinRespSpec	Max	0.005089	0.02672
Losa 01	D1	Sismo Dinámico X-X	LinRespSpec	Max	0.002207	0.01159

Nota. Datos obtenidos del programa Etabs de los desplazamientos máximos con ISE.

De la tabla 39, se observa que el mayor desplazamiento se obtiene en el nivel 4 con 0.05378 y la menor en el nivel 1 con 0.01159. (ver anexo 3)

Tabla 40

Valores de los desplazamientos de los 4 niveles en dirección Y-Y

DESPLAZAMIENTOS MÁXIMOS POR NIVEL						
Story	**Diaphragm**	**Output Case**	**Case Type**	**Step Type**	**UY m**	**δ*0.75*R m**
Losa 04	D4	Sismo Dinámico Y-Y	LinRespSpec	Max	0.015192	0.06836
Losa 03	D3	Sismo Dinámico Y-Y	LinRespSpec	Max	0.011804	0.05312
Losa 02	D2	Sismo Dinámico Y-Y	LinRespSpec	Max	0.00748	0.03366
Losa 01	D1	Sismo Dinámico Y-Y	LinRespSpec	Max	0.003204	0.01442

Nota. Datos obtenidos del programa Etabs de los desplazamientos máximos con ISE.

De la tabla 40, se observa que el mayor desplazamiento se obtiene en el nivel 4 con 0.06836 y la menor en el nivel 1 con 0.01442. (ver anexo 3)

Bloque III

Tabla 41

Valores de los desplazamientos de los 4 niveles en dirección X-X

DESPLAZAMIENTOS MÁXIMOS POR NIVEL						
Story	**Diaphragm**	**Output Case**	**Case Type**	**Step Type**	**UX m**	**δ*0.75*R m**
Losa 04	D4	Sismo Dinámico X-X	LinRespSpec	Max	0.010057	0.05280
Losa 03	D3	Sismo Dinámico X-X	LinRespSpec	Max	0.00776	0.04074
Losa 02	D2	Sismo Dinámico X-X	LinRespSpec	Max	0.004939	0.02593
Losa 01	D1	Sismo Dinámico X-X	LinRespSpec	Max	0.002133	0.01120

Nota. Datos obtenidos del programa Etabs de los desplazamientos máximos con ISE.

De la tabla 41, se observa que el mayor desplazamiento se obtiene en el nivel 4 con 0.05280 y la menor en el nivel 1 con 0.01120. (ver anexo 3)

Tabla 42

Valores de los desplazamientos de los 4 niveles en dirección Y-Y

DESPLAZAMIENTOS MÁXIMOS POR NIVEL						
Story	**Diaphragm**	**Output Case**	**Case Type**	**Step Type**	**UY m**	**δ*0.75*R m**
Losa 04	D4	Sismo Dinámico Y-Y	LinRespSpec	Max	0.014883	0.06697
Losa 03	D3	Sismo Dinámico Y-Y	LinRespSpec	Max	0.011496	0.05173
Losa 02	D2	Sismo Dinámico Y-Y	LinRespSpec	Max	0.007262	0.03268
Losa 01	D1	Sismo Dinámico Y-Y	LinRespSpec	Max	0.003095	0.01393

Nota. Datos obtenidos del programa Etabs de los desplazamientos máximos con ISE.

De la tabla 42, se observa que el mayor desplazamiento se obtiene en el nivel 4 con 0.06697 y la menor en el nivel 1 con 0.01393. (ver anexo 3)

3.4. Comparación del modelo con la Norma E030 (base empotrada) frente al modelo dinámico.

Periodo fundamental de la estructura

Tabla 43

Comparativo de periodos fundamentales de los bloques del pabellón de ingeniería civil

BLOQUE	DIRECCIÓN X-X			DIRECCIÓN Y-Y		
	EMPOT.	BARKAN	Incremento (%)	EMPOT.	BARKAN	Incremento (%)
BLOQUE I	0.433	0.442	2.08%	0.485	0.497	2.47%
ESCALERAS	0.384	0.393	2.34%	0.416	0.433	4.09%
BLOQUE II	0.435	0.445	2.30%	0.490	0.502	2.45%
BLOQUE III	0.436	0.445	2.06%	0.490	0.502	2.45%

Nota. El porcentaje es el incremento de la comparativa del modelo empotrado frente al modelo de Barkan - Savinov.

De la tabla 43, se pudo observar que los periodos con interacción suelo estructura aumentan en comparación al diseño de la Normativa E030.

Fuerza en la base

Tabla 44

Comparativo de cortantes estáticas de los bloques del pabellón de ingeniería civil

BLOQUES	DIRECCIÓN X-X		DIRECCIÓN Y-Y	
	EMPOTRADO	BARKAN	EMPOTRADO	BARKAN
BLOQUE I	282.53	282.53	329.64	329.64
ESCALERAS	115.49	115.49	86.6	86.6
BLOQUE II	302.35	302.35	352.78	352.78
BLOQUE III	289.3	289.3	337.55	337.55

Nota. No existe variaciones en las cortantes estáticas.

De la tabla 44, se pudo observar que las cortantes estáticas se mantienen tanto para el modelo empotrado como para el modelo de interacción suelo estructura.

Tabla 45

Comparativa de cortantes dinámicas de los bloques del pabellón de ingeniería civil

BLOQUE	DIRECCIÓN X-X			DIRECCIÓN Y-Y		
	EMPOTRADO	BARKAN	INCREMENTO	EMPOTRADO	BARKAN	INCREMENTO
BLOQUE I	229.96	232.31	1.02%	267.73	270.67	1.09%
ESCALERAS	83.54	87.68	4.96%	68.36	69.96	2.34%
BLOQUE II	246.95	249.63	1.09%	286.87	290.07	1.12%
BLOQUE III	237.18	239.59	1.02%	275.49	278.45	1.07%

Nota. El porcentaje es el incremento de la comparativa del modelo empotrado frente al modelo de Barkan - Savinov.

De la tabla 45, se pudo observar que las cortantes dinámicas con interacción suelo estructura incrementan en comparación al diseño de la Normativa E030. En mayor proporción en el bloque Escaleras, en dirección X-X con un 4.96 %.

Comparativa de las Cortante total de la edificación

$$V = \frac{Z.U.C.S}{R} * P$$

Tabla 46

Comparativo de la cortante total de cada bloque

BLOQUE	DIRECCIÓN X-X		INCREMENTO	DIRECCIÓN Y-Y		INCREMENTO
	EMPOTRADO	BARKAN		EMPOTRADO	BARKAN	
BLOQUE I	299.26	575.6	92.34%	349.14	671.54	92.34%
ESCALERAS	121.41	210.64	73.49%	91.06	157.98	73.49%
BLOQUE II	321.66	594.36	84.78%	375.27	693.43	84.78%
BLOQUE III	308.79	585.21	89.52%	360.25	682.75	89.52%

Nota. El porcentaje es el incremento de la comparativa del modelo empotrado frente al modelo de Barkan - Savinov.

De la tabla 46, se pudo observar que las cortantes totales con el modelo interacción suelo estructura aumentan en comparación con el modelo empotrado. Obteniendo un mayor aumento en el bloque I, con un 92. 34% para ambos ejes.

Derivas de entrepiso

Tabla 47

Comparativa de valores de las derivas en dirección X-X

DIRECCIÓN X-X				
BLOQUES	**NIVELES**	**EMPOTRADO**	**BARKAN**	**INCREMENTO**
BLOQUE I	**Losa 04**	0.003649	0.003722	2.00%
	Losa 03	0.004085	0.004184	2.42%
	Losa 02	0.003922	0.004079	4.00%
	Losa 01	0.002237	0.002462	10.06%
ESCALERAS	**Losa 04**	0.002816	0.002892	2.70%
	Losa 03	0.003766	0.003824	1.54%
	Losa 02	0.004288	0.004333	1.05%
	Losa 01	0.003561	0.003615	1.52%
BLOQUE II	**Losa 04**	0.003565	0.003638	2.05%
	Losa 03	0.004058	0.004163	2.59%
	Losa 02	0.003959	0.004116	3.97%
	Losa 01	0.002284	0.00252	10.33%
BLOQUE III	**Losa 04**	0.003607	0.00368	2.02%
	Losa 03	0.004064	0.004158	2.31%
	Losa 02	0.003927	0.004074	3.74%
	Losa 01	0.002247	0.002468	9.84%

Nota. El porcentaje es el incremento de la comparativa del modelo empotrado frente al modelo de Barkan - Savinov.

De la tabla 47, se pudo observar que las derivas con el modelo de interacción suelo estructura incrementan en comparación al diseño de la Normativa E030, tanto en la dirección X como en Y.

Tabla 48

Comparativa de valores de las derivas en dirección Y-Y

DIRECCIÓN Y-Y				
BLOQUES	**NIVELES**	**EMPOTRADO**	**BARKAN**	**INCREMENTO**
BLOQUE I	**Losa 04**	0.004401	0.004496	2.16%
	Losa 03	0.00509	0.005225	2.65%
	Losa 02	0.004892	0.005099	4.23%
	Losa 01	0.002727	0.003033	11.22%
ESCALERAS	**Losa 04**	0.003103	0.00324	4.42%
	Losa 03	0.003323	0.00351	5.63%
	Losa 02	0.003103	0.00336	8.28%
	Losa 01	0.00189	0.00228	20.63%
BLOQUE II	**Losa 04**	0.004415	0.004514	2.24%
	Losa 03	0.005139	0.005288	2.90%
	Losa 02	0.004986	0.005216	4.61%
	Losa 01	0.002799	0.003137	12.08%
BLOQUE III	**Losa 04**	0.004514	0.004608	2.08%
	Losa 03	0.005202	0.005342	2.69%
	Losa 02	0.005004	0.00522	4.32%
	Losa 01	0.00279	0.003101	11.15%

Nota. El porcentaje es el incremento de la comparativa del modelo empotrado frente al modelo de Barkan - Savinov.

De la tabla 48, se pudo observar que las derivas con el modelo de interacción suelo estructura incrementan en comparación al diseño de la Normativa E030, tanto en la dirección X como en Y.

Desplazamientos

Tabla 49

Comparativa de valores de desplazamientos en dirección X-X

DIRECCIÓN X-X				
BLOQUES	**NIVELES**	**EMPOTRADO**	**BARKAN**	**INCREMENTO**
BLOQUE I	**Losa 04**	0.04957	0.05172	4.34%
	Losa 03	0.03775	0.03964	5.01%
	Losa 02	0.0237	0.02525	6.54%
	Losa 01	0.00988	0.01088	10.12%
ESCALERAS	**Losa 04**	0.03698	0.04043	9.33%
	Losa 03	0.02652	0.02941	10.90%
	Losa 02	0.01736	0.01943	11.92%
	Losa 01	0.00813	0.00932	14.64%
BLOQUE II	**Losa 04**	0.05142	0.05378	4.59%
	Losa 03	0.0397	0.0418	5.29%
	Losa 02	0.02501	0.02672	6.84%
	Losa 01	0.01048	0.01159	10.59%
BLOQUE III	**Losa 04**	0.05062	0.0528	4.31%
	Losa 03	0.0388	0.04074	5.00%
	Losa 02	0.02435	0.02593	6.49%
	Losa 01	0.01017	0.0112	10.13%

Nota. El porcentaje es el incremento de la comparativa del modelo empotrado frente al modelo de Barkan - Savinov.

De la tabla 49, se pudo observar que los desplazamientos con el modelo de interacción suelo estructura aumentan en comparación al modelo empotrado, tanto en la dirección X como en Y.

Tabla 50

Comparativa de valores de desplazamientos en dirección Y-Y

DIRECCIÓN Y-Y				
BLOQUES	**NIVELES**	**EMPOTRADO**	**BARKAN**	**INCREMENTO**
BLOQUE I	**Losa 04**	0.06219	0.06523	4.89%
	Losa 03	0.04753	0.05025	5.72%
	Losa 02	0.02955	0.03176	7.48%
	Losa 01	0.01211	0.01354	11.81%
ESCALERAS	**Losa 04**	0.04369	0.0476	8.95%
	Losa 03	0.0323	0.03571	10.56%
	Losa 02	0.02011	0.02285	13.63%
	Losa 01	0.00868	0.01048	20.74%
BLOQUE II	**Losa 04**	0.06504	0.06836	5.10%
	Losa 03	0.05015	0.05312	5.92%
	Losa 02	0.03124	0.03366	7.75%
	Losa 01	0.01286	0.01442	12.13%
BLOQUE III	**Losa 04**	0.06386	0.06697	4.87%
	Losa 03	0.04895	0.05173	5.68%
	Losa 02	0.03042	0.03268	7.43%
	Losa 01	0.01247	0.01393	11.71%

Nota. El porcentaje es el incremento de la comparativa del modelo empotrado frente al modelo de Barkan - Savinov.

De la tabla 50, se pudo observar que los desplazamientos con el modelo de interacción suelo estructura aumentan en comparación al modelo empotrado, tanto en la dirección X como en Y.

IV. DISCUSIÓN

Al incorporar la interacción suelo estructura se obtuvo incremento en los resultados para periodos de vibración, derivas de entrepiso, desplazamientos, entre otros; al igual que en la investigación de (Quispillo Morocho, 2022), donde se realizó el análisis comparativo de la respuesta estructural considerando la base rígida e ISE, esto debido a que se consideró una base de fundación flexible y no una base empotrada.

Luego de obtener resultados con el modelo empotrado y con el modelo de ISE, se realizó la comparativa y se analizó los cambios originados, con lo cual, obtuvimos los siguientes datos.

Periodos: En la tabla 43 muestra que, en el Bloque I para la dirección "X-X" existe un incremento del 2.08% y para la dirección "Y-Y" se incrementa en un 2.47%, en el Bloque de Escaleras para la dirección "X-X" existe un incremento del 2.34% y para la dirección Y se incrementa en un 4.09%, en el Bloque II para la dirección "X-X" existe un incremento del 2.30% y para la dirección "Y-Y" se incrementa en un 2.45%, en el Bloque III para la dirección "X-X" existe un incremento del 2.06% y para la dirección "Y-Y" se incrementa en un 2.45%, Al igual que en la investigación de (Tapia, 2022) donde comparan los resultados aplicando la normativa E.030 y los modelos dinámicos de Barkan – Savinov, Norma Rusa, Sargsian y Shariya, mostrando en los periodos de vibración un aumento promedio de 126.34%, 82.03%, 423.66% y 364.36%. Así como también, en la investigación realizada por (Liñam, 2022), donde se realizó la comparativa de una estructura, en la cual aplicaron la normativa E.030 y los modelos dinámicos, dentro de los cuales está el modelo dinámico de D.D. Barkan – O.A. Savinov, la cual presentó variaciones en los periodos de vibración incrementándose en un 69.38%. Además, en la investigación de (Quispillo & Morocho), el modelo de ISE frente al modelo de base rígida muestra variación de 30.3% en el período, estas

investigaciones muestran dichos incrementos en los resultados debido a la aplicación de la flexibilidad del suelo o flexibilidad de la base de fundación, lo cual conduce a periodos más altos y esto conlleva a mayores daños sísmicos.

Fuerza cortante: En la tabla 44 muestra que, al realizar la comparativa de las cortantes estáticas del modelo empotrado frente al modelo con ISE, no existe variaciones, sin embargo al realizar la comparativa de las cortantes dinámicas, como se observa en la tabla 45, la fuerza cortante en la base para Bloque I presentó incrementos tanto para la dirección "X-X" con 1.02% como para la dirección "Y-Y" con 1.09%, en el Bloque de Escaleras para la dirección "X-X" incrementó en 4.96% y para la dirección Y incrementó en 2.34%, en el Bloque II para la dirección "X-X" presentó incremento del 1.09% y para la dirección "Y-Y" incrementó con 1.12%, en el Bloque III para la dirección "X-X" incrementó con 1.02% y para la dirección "Y-Y" incrementó con 1.07%, y en el comparativo de la cortante total de la edificación Bloque I para la dirección "X-X" e "Y-Y" existe un incremento del 92.34%, en el Bloque de Escaleras para la dirección "X-X" e "Y-Y" incrementa en 73.49%, en el Bloque II para la dirección para la dirección "X-X" e "Y-Y" incrementa en 84.78%, en el Bloque III para la dirección "X-X e "Y-Y" incrementa en 89.52%. Así como en la investigación de (Bustamante Moreno, 2021) que realizó una comparación del modelo de base empotrada respecto a los modelos de interacción suelo estructura, donde el modelo de Barkan- Savinov presentó incrementos de 14.2% y 10.6% para el eje X e Y respectivamente. Así mismo, en la investigación de (Reynaga Fernández, 2022) en la que determinó la influencia de los modelos dinámicos de ISE frente a la flexibilidad del suelo, donde el modelo de Barkan- Savinov frente al modelo empotrado presentó una variación en el eje X de 39.26%, y en Y 13.03%. de acuerdo a las investigaciones se comprende que la interacción del suelo estructura se ve afectada mediante los modelos

dinámicos, el cual se ve reflejado en las significativas variaciones. Además, en la investigación (Perez & Chugden,2022) indicó que la fuerza cortante cumple con las cortantes mínimas en toda la edificación analizada, lo cual difiere en la presente investigación ya que para el bloque escaleras, no logran sus cortantes dinámicas ser mayores del 90% de la cortante estática al ser una estructura irregular, la cual traerá como consecuencias fallas en el comportamiento estructural.

Derivas de entrepiso: La Norma E.030 indica que, para garantizar un adecuado diseño del sistema de construcción, dentro del análisis sismo dinámico y estático se tiene que realizar el control de derivas, donde se tiene que para estructuras de concreto armado como es en este caso, la distorsión no debe de exceder de 7 milésimas (0.007). En la tabla 47, se muestra la comparativa de los valores de las derivas en dirección "X-X", donde podemos notar que para los bloques I, II y III en la losa 03 es donde existe mayor desplazamiento a comparación con las demás losas, a diferencia del Bloque escaleras que ocurre en la losa 02. Además, al realizar el control de las derivas tanto para el modelo empotrado como para el modelo de ISE, se obtuvieron como resultados derivas menores a 0.007. Si convertimos estos valores a porcentajes obtendríamos los siguientes datos, Bloque I presenta una variación del 2.42%, Bloque II presenta una variación del 2.59%, Bloque III presenta una variación del 2.31% y Bloque Escaleras presenta una variación del 2.70%. En la tabla 48 se muestra la comparativa de los valores de las derivas en dirección "Y-Y", donde apreciaremos que los desplazamientos máximos se dan en la losa 03 para todos los bloques. Asimismo, al realizar el control de las derivas tanto para el modelo empotrado como para el modelo de ISE, se obtuvieron como resultados derivas menores a 0.007; por lo cual si convertimos estos resultados máximos a porcentajes obtendríamos lo siguientes datos, Bloque I presenta una variación del 2.65%, Bloque II presenta una

variación del 2.90%, Bloque III presenta una variación del 2.69%, Bloque Escaleras presenta una variación del 5.63%.

Del mismo modo en la investigación ejecutada por (Abrego & Castro, 2021), se analizó las derivas de entre piso donde evalúa de acuerdo de acuerdo a la Norma E.030 y los modelos de ISE, donde ha realizado un control de derivas para cada piso y dirección, obteniendo derivas menores y mayores a 0.007 en el eje X y menores para el eje Y, posteriormente al incluir el fenómeno de la ISE al modelo empotrado obtiene derivas que superan al máximo permisible de 0.007 en el eje X, esto se debe a que en el eje Y la estructura es más rígida. De la misma manera, en la investigación realizada por (Bustamante Moreno, 2021), donde compara el resultado de las derivas del modelo empotrado frente al modelo Barkan-Savinov, donde obtiene como resultado valores menores a 0.007 tanto para el eje X e Y, cumpliendo con lo que indica la norma, además que obtiene el mayor desplazamiento en el piso 3, como obtenemos en la investigación. (Condorluicho Luna, 2023) así en la investigación al comparar el modelo ISE frente al modelo de base empotrada, se obtuvieron resultados menores a 0.007 para ambos ejes (X e Y). Las investigaciones con las que se realizó la comparativa muestran la variación en las derivas, donde los resultados obtenidos no sobrepasan el máximo permisible, es decir los límites para la distorsión del entrepiso en material predominante de concreto armado cumple con lo indicado en la norma, es decir con el valor máximo de 0,007.

Desplazamientos: En las tablas 49 y 50, se muestra la comparativa del modelo empotrado como el modelo dinámico de Barkan, observando los valores máximos de los desplazamientos en dirección “X-X” e “Y-Y” suceden en el mismo piso, en la “Losa 04”. Esto ocurre debido a que el modelo dinámico proporciona mayor vibración, es por ello que los desplazamientos aumentan. Donde se obtienen los siguientes resultados, Bloque I presenta variación del 4.34% y 4.89%, Bloque II presenta variaciones del

4.59% y 5.10%, Bloque III presenta variaciones del 4.31% y 4.87%, Bloque escaleras presenta variaciones del 9.33% y 8.95% para el eje X e Y respectivamente.

Al igual que en la investigación de (Flores & Mena, 2021) donde al comparar el modelo de base empotrada con el modelo de Barkan y la Norma Rusa encuentra un incremento de los desplazamientos en el eje X de 11.049% y 14.118%, respectivamente, y para el eje Y de 2.029% y 2.722%, respectivamente; Así mismo en la misma línea, tenemos la investigación de (Ocas y López, 2021), donde realizó la comparación del modelo de empotramiento perfecto con el modelo de Barkan, en la cual obtiene una variación del 29% y 18% para el eje X e Y respectivamente. Además, en la investigación de (Acuña & Marquez, 2024) al comparar el modelo de base empotrada frente al modelo sin ISE muestra incremento en los resultados para los desplazamientos, para ambos tipos de suelo (S1 y S2). Según estas investigaciones los autores llegan a coincidir que al incorporar el fenómeno de ISE, es decir, el suelo al momento del análisis se consideró flexible generó cambios en el comportamiento estructural y así permitió que dicho modelo tenga mejores condiciones para liberar energía.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

1. Se realizó el análisis de los efectos que se generaron el incorporar Interacción Suelo Estructura en el comportamiento estructural del pabellón de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Jaén, los cuales indicaron variaciones en periodos, cortantes, derivas y desplazamientos, las cuales, a pesar del incremento, se encuentran dentro del rango permitido por la norma de Diseño Sismo Resistente, debido al tipo de cimentación y sistema estructural, habiendo concluido así, que tiene gran importancia analizar el suelo, cimentación y estructura, en conjunto.

1.1 Se modeló el pabellón de ingeniería civil de la Universidad Nacional de Jaén con la Norma E.030 en la cual obtuvimos los principales resultados de los periodos, fuerza en la base, derivas y desplazamientos, donde se ha observado que para los bloques I, II y III cumple con los requerimientos mínimos, sin embargo, al evaluar las irregularidades en el bloque de escaleras, presentó la irregularidad en planta, lo que podría ocasionar a futuro daños estructurales.

1.2 Se modeló el pabellón de ingeniería civil de la Universidad Nacional de Jaén con interacción suelo estructura, fue así que obtuvimos distintos resultados en periodos, derivas, desplazamientos, cortantes totales y dinámicas, los resultados no sobrepasaron los lineamientos, pero sí presentaron incrementos que generaron mayores esfuerzos, esto ocurrió debido a que, ya no se consideró el suelo como un elemento rígido.

1.3 Se comparó el modelo de base empotrada frente al modelo dinámico de D.D. Barkan - O.A. Savinov, y se pudo observar los incrementos en el periodo fundamental, fuerzas cortantes, desplazamientos y derivas, obteniendo mayor proporción en el periodo fundamental y cortantes dinámicas del bloque escaleras debido a una irregularidad existente en planta, a

comparación de los otros bloques, esto debido a que el modelo de ISE representa la flexibilidad del suelo, aumentando los esfuerzos sísmicos y generando una menor estabilidad estructural.

5.2. Recomendaciones

- Recordar el compromiso del Ingeniero Civil con la población, pues como profesionales estamos en la obligación de disminuir la vulnerabilidad en las edificaciones, esto se logra al realizar un modelo detallado, considerando el suelo de fundación flexible, lo cual permite un mejor y correcto análisis para las estructuras.
- La normativa E.030 al no considerar el suelo de fundación, no considera la ISE, significa que se omite la importancia de un modelamiento correcto el cual permite un mejor análisis y así un diseño correcto de los elementos estructurales.
- Recordar el compromiso del Ingeniero Civil con la población, pues como profesionales estamos en la obligación de disminuir la vulnerabilidad en las edificaciones, en la normativa Diseño Sismorresistente 2018 E.030 no considera la ISE, significa que estamos ignorando la importancia de un modelamiento correcto al no considerar el suelo de fundación flexible, y que al considerarlo nos aportará un mejor análisis y así un diseño correcto de los elementos estructurales.
- Considerar actualizar la Norma de Diseño Sismo Resistente E.030, incorporar el efecto de flexibilidad en la base en el análisis sísmico, pues es la forma exacta que permite observar el comportamiento de las edificaciones ante eventos sísmicos, permitiendo reducir la vulnerabilidad estructural.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

"Ingeniería de estructuras". (17 de 01 de 2017). *Eden capcha ingeniería*. Obtenido de https://ceaingenieria.blogspot.com/2017/01/comportamiento-estructural.html

Abrego, J., & Castro, D. (2021). *Análisis de interacción suelo estructura del edificio Carbonell en la urb. Mariscal Luzuriaga - Nuevo Chimbote - 2021.* [Tesis de grado, Universidad César Vallejo]. Repositorio UCV, Lima. Obtenido de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/92584/Abrego_HJI-Castro_ADL-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Acuña et al. (2023). Interacción Suelo Estructura: una Revisión del Estado del Arte. *Ciencia Latina Internacional*, 1. doi:https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.7427

Acuña, F. L., & Molina, C. J. (2023). Efectos de la interación suelo estructura (ISE) en una edificación de 5 pisos tipo pórtico en concreto reforzado sobre suelo blando (arcilla) típico en la ciudad de Montería - Córdoba. *Ciencia Latina Revista Científica Multidiciplinar, 7*(4), 4471-4494. doi:https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.7293

Acuña, R., & Marquez, J. (2024). *Influencia de la interacción suelo-estructura en el análisis estructural de una edificación de hotel de 10 pisos y un sótano.* [Tesis de grado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. Repositorio Académico UPC, Lima. Obtenido de https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/682393/Marquez_HJ.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Alfaro Rodríguez, C. (2012). *Metodología de investigación científica aplicado a la ingeniería.* [Tesis de maestría, Universidad Nacional del Callao]. Archivo digital. , Lima. Obtenido

de https://es.scribd.com/document/326106086/Metodologia-de-Investigacion-Cientifica-Aplicado-a-La-Ingenieria

Arias Gonzales. (2020). *Proyecto de Tesis Guía para la elaboración* (Primera ed.). Arequipa, Perú. Obtenido de https://es.slideshare.net/slideshow/arias-gonzales-proyectodetesislibro-metodologia-de-investigacin-1pdf/253627610

Arias Gonzáles, J. (2021). *Diseño y metodología de la investigación* (Primera ed.). Arequipa, Perú: ENFOQUES CONSULTING EIRL. Recuperado el viernes de Septiembre de 2022, de https://www.researchgate.net/publication/352157132_DISENO_Y_METODOLOGIA_DE_LA_INVESTIGACION/link/60bb8278a6fdcc22eadea898/download

Biblioteca Nacional Digital de Chile (BND). (22 de mayo de 2022). Los terremotos en Chile (1570-2010). *BBC NEWS MUNDO*. Obtenido de http://www.memoriachilena.gob.cl/602/w3-article-98075.html

Braña et al. (2022). Influencia de la altura en la consideración de la interacción dinámica suelo-estructura en edificaciones con tipología mixta ubicadas en zonas de alto peligro sísmico. *INGENIERÍA Y DESARROLLO, 40*(1), 1-22. doi:https://dx.doi.org/10.14482/inde.40.01.621.852

Bustamante Moreno, J. (2021). *Comparación de los métodos de cálculo de Interacción Suelo Estructura con la NTP E-0.30.2018, al determinar la respuesta estructural de la torre II de la clínica Limatambo S.A.C Cajamarca.* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio UNC, Cajamarca, Cajamarca. Obtenido de https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/4452/Tesis%20completa%20Bustamante.pdf?sequence=4&isAllowed=y

Bustamante Tarrillo, F. (2022). *"COMPORTAMIENTO ESTRUCTRAL DEL BLOQUE B1 DE LA "I.E. CRISTO REY FILA ALTA N° 16006", PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA".* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio UNC, Jaén. Obtenido de https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/4974/TESIS%20-%20BACH.%20ING.%20FRANK%20LUIS%20BUSTAMANTE%20TARRILLO.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Carrión, D., & Monteza, Y. (2024). *Análisis estructural de un edificio con sistema dual de 07 niveles utilizando losa aligerada de ladrillo y bloques de poliestireno expandido, Jaén-2024.* [Tesis de grado, Universidad Nacional de Jaén]. Repositorio UNJ. Obtenido de https://repositorio.unj.edu.pe/handle/UNJ/809

Cevallos et al. (2017). *Métodos y Técnicas de Investigación* (Grupo Compás ed.). Obtenido de http://142.93.18.15:8080/jspui/bitstream/123456789/498/3/metodolog%C3%ADa.pdf

Condorluicho Luna, L. (2023). *INFLUENCIA DE LA INTERACCIÓN SUELO-ESTRUCTURA EN LA RESPUESTA DINÁMICA DE UN EDIFICIO APORTICADO EN CAJAMARCA.* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio UNC , CAJAMARCA. Obtenido de https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/5501/Tesis_Luis%20Antonio%20Condorluicho%20Luna.pdf?sequence=1

Diaz, C., & Fierro, C. (2022). *Análisis del comportamiento sísmico con la variación del tipo de suelo de una edificación mediante la interacción suelo - estructura, Lima, 2022.* [Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo] Repositorio de la Universidad Cesar Vallejo, Lima. Obtenido de

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/113600/Diaz_CCA-Fierro_LE-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Faisal et al. (2022). Effect of soil structure interaction on the dynamic response of reinforced. *KeAi CHINESE ROOT GLOBAL IMPACT, 2*(4), 304-315. doi:https://doi.org/10.1016/j.nhres.2022.11.002

Flores, J., & Mena, F. (2021). *Análisis sísmico de una estructura aporticada considerando y sin considerar la interacción suelo estructura, Lima, 2021.* [Tesis de grado, Universidad César Vallejo]. Repositorio UCV, Lima. Obtenido de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/86341/Flores_HJD-Mena_NF-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

García et al. (9 de Febrero de 2022). Análisis de los efectos de la interacción suelo estructura en la vulnerabilidad sísmica de edificios de CR de media altura en Lisboa. *Structures, 38*, 599-617. doi:https://doi.org/10.1016/j.istruc.2022.02.024

Hernández et al. (1997). *Metodología de la Investigación* . México : McGRAW - HILL INTERAMERICANA DE MÉXICO, SA. . Obtenido de https://www.uv.mx/personal/cbustamante/files/2011/06/metodologia-de-la-investigaci%C3%83%C2%B3n_sampieri.pdf

Hurtado et al. (2021). *ANÁLISIS E INFORME DEL SISMO DE BARRANCA – DATEM DEL MARAÑÓN – LORETO DEL 28 NOVIEMBRE DE 2021 (Comparación de espectros de respuesta y cocientes espectrales con la norma E030 2018)*. Obtenido de IGP: https://www.jorgealvahurtado.com/files/SISMO%20BARRANCA%20LORETO%20cos%20rev%205.pdf

Instituto Geofísico del Perú (IGP). (18 de agosto de 2020). *Gob.pe*. Obtenido de Gob.pe: https://www.gob.pe/institucion/igp/noticias/294466-pisco-2007-13-anos-de-un-sismo-devastador

Liñam Nizama, M. (2022). *COMPARACIÓN DE LA RESPUESTA ESTRUCTURAL DE LOS MODELOS DE CÁLCULO DE INTERACCIÓN SUELO ESTRUCTURA CON LA NTP E030 2018 DEL PABELLÓN "D" DE LA I.E. N° 81703, DISTRITO DE GUADALUPE, PROVINCIA DE PACASMAYO, REGIÓN LA LIBERTAD.* [Tesis de grado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio UNC , Cajamarca. Obtenido de https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/5397

Mercado et al. (2021). *Instituto geofísico del Perú (IGP)*. Obtenido de https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/storage/biblioteca//12665_sismo-del-datem-del-maranon-del-28-de-noviembre-2021m75-y-niveles-de-sacudimiento-del-suelo-provincia-del-datem-del-maranon-region-loreto-informe-tecn.pdf#:~:text=El%20sismo%20ocurri%C3%B3%

Ñaupas et al. (2014). *Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis* (Cuarta ed.). Bogotá, Colombia: Ediciones de la U. Recuperado el viernes de septiembre de 2022, de https://fdiazca.files.wordpress.com/2020/06/046.-mastertesis-metodologicc81a-de-la-investigaciocc81n-cuantitativa-cualitativa-y-redacciocc81n-de-la-tesis-4ed-humberto-ncc83aupas-paitacc81n-2014.pdf

Ocas, M., & López, W. (2021). *COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL AL INCORPORAR LA INTERACCIÓN SUELO - ESTRUCTURA DE UNA EDIFICACIÓN DE CUATRO NIVELES EN LA MOLINA - CAJAMARCA.* [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte]. Repositorio UPN , Cajamarca. Obtenido de https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/28236

Pérez, E., & Tequen, Y. (2021). *COMPARATIVO ESTRUCTURAL DEL SISTEMA APORTICADO Y ALBAÑILERÍA CONFINADA DE UN EDIFICIO MULTIFAMILIAR, JAÉN – CAJAMARCA.* [Título de pregrado, Universidad Nacional de Jaén]. Repositorio UNJ , Jaén. Recuperado el 30 de junio de 2021, de http://repositorio.unj.edu.pe/handle/UNJ/285

Perez, J., & Chugden, A. (2023). *ANÁLISIS DE INTERACCIÓN ESTÁTICA SUELO – ESTRUCTURA MEDIANTE EL MODELAMIENTO ESTRUCTURAL SISMORRESISTENTE DE UNA EDIFICACIÓN DE 6 NIVELES, EN LA CIUDAD DE JAÉN – 2022.* [Tesis de grado, Universidad Nacional de Jaén]. Repositorio UNJ, Jaén. Obtenido de https://repositorio.unj.edu.pe/handle/UNJ/665

Quispillo Morocho, K. (2022). *ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESPUESTA ESTRUCTURAL Y DEL NIVEL DE DESEMPEÑO DE UNA EDIFICACIÓN DE HORMIGÓN ARMADO, CONSIDERANDO DOS OPCIONES: BASE RÍGIDA E INTERACCIÓN SUELO ESTRUCTURA.* [Tesis de pregrado, Universidad Técnica De Ambato]. Archivo digital. . Obtenido de https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/34107/1/Tesis%20I.C.%201557%20-%20Quispillo%20Morocho%20Kevin%20Adri%C3%A1n.pdf

Reynaga Fernadez, M. (2022). *Comportamiento sísmico de una edificación esencial considerando la Interacción suelo estructura en el distrito de Santiago, Ica - 2022.* [Tesis de pregrado , Universidad César Vallejo] Repositorio de la Universidad César Vallejo, Lima. Obtenido de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/71627/Reynaga_FM-SD.pdf?sequence=8

Rocha Cutiller, A. (31 de Octubre de 2020). Al menos 26 muertos y 400 heridos por un fuerte terremoto en el oeste de Turquía. *Internacional*, pág. 1. Obtenido de https://www.elperiodico.com/es/internacional/20201030/fuerte-terremoto-egeo-turquia-grecia-8181959

Secretaría de Marina (SEMAR). (s.f.). *Metodología de la Investigación.* Universidad Naval. Obtenido de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/133491/METODOLOGIA_DE_INVESTIGACION.pdf

Silva Alverca, J. (2024). *EVALUACIÓN SISMORRESISTENTE DE UN EDIFICIO DE CONCRETO ARMADO EMPLEANDO LA NORMA E.030-2018, EN LA URBANIZACIÓN CALIFORNIA, JAÉN-2024.* [Tesis de grado, Universidad Nacional de Jaén]. Repositorio UNJ. Obtenido de https://repositorio.unj.edu.pe/handle/UNJ/814

Soto Abanto, S. (2018). *¿Qué tipo de muestreo se debe utilizar en una tesis?* Obtenido de Tesisciencia: https://tesisciencia.com/2018/08/29/muestreo-muestra-tesis/

Tapia Vásquez, H. (2022). *Variaciones del comportamiento sísmico de un edificio de trece pisos con muros estructurales y platea de cimentación al incorporar la Interacción Suelo - Estructura en la Av. Tacabamba. Chota.* [Tesis de grado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio UNC . Obtenido de https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/5394

Tavera Huarache, H. (2014). *Evaluación del peligro asociado a los sismos y efectos secundarios en Perú.* Instituto Geofísico del Perú (IGP),. Obtenido de SIGRID: https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/documento/389

Tello, O., & Fernandez, J. (2019). *RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO UTILIZADO EN LOSAS ALIGERADAS DE LAS CONSTRUCCIONES INFORMALES*

EN LA CIUDAD DE JAÉN. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Jaén], Archivo Digital., Jaén. Obtenido de http://repositorio.unj.edu.pe/handle/UNJ/256

Valderrama C. , & Meza J. (2014). *INFLUENCIA DE LA INTERACCIÓN SUELOESTRUCTURA-ESTRUCTURA ESFUERZOS DE UNA EDIFICACIÓN APORTICADA CON ZAPATAS AISLADAS.* [Tesis de pregrado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. Archivo digital, Lima. Recuperado el 30 de mayo de 2022, de https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/346266/Tesis%20VALDERRAMA_CC.pdf;sequence=1

Vicencio, F., & Nicolás, A. (2018). Interacción sísmica de estructura-suelo-estructura de modo superior entre edificios adyacentes durante terremotos. *Estructuras de ingeniería, 174*, 322-337. doi:https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2018.07.049

Villareal Castro, G. (2017). *Interacción sísmica suelo-estructura en edificaciones con platea de cimentación* (Primera ed.). Lima - Perú: Editora & Imprenta Gráfica Norte S.R.L. Obtenido de https://www.udocz.com/apuntes/43559/interaccion-sismica-suelo-estructura-en-edificaciones-con-plateas-de-cimentacion

AGRADECIMIENTO

Al Mg. Billy Alexis Cayatopa Calderón por la asesoría, conocimientos y tiempo brindado, que nos permitieron realizar el presente trabajo de investigación

A los ingenieros que nos brindaron orientación, a la casa de estudios la UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN, por todas las enseñanzas brindadas a través de la mejor plana docente.

A todos nuestros amigos por su apoyo y motivación para la culminación de este trabajo de investigación.

DEDICATORIA

A Dios por haberme guiado en los momentos que más lo necesité.

A mi padre y a mi madre que a diario se han esforzado por brindarme lo mejor en educación y valores, además de haber formado grandes hábitos en mi vida.

A mis hermanos quienes siempre estuvieron animándome para culminar mi tesis.

Johana Katherine Benel Garcia

A Dios, por permitirme tener vida, salud y hacer realidad la conclusión de este informe.

A mi querida madre, por los sacrificios realizados para tener una buena educación, además de brindarme su apoyo, motivándome y aconsejándome para seguir adelante con mis metas. Su perseverancia ha sido fuente de inspiración y un modelo a seguir.

A mis dos hermanos, por sus constantes ánimos que me dan y su apoyo incondicional.

A mi pequeña hija por ser un motivo para ser una mejor persona y profesional.

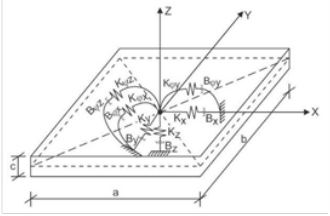
Shirley Michelle Rodríguez Vásquez

ANEXOS

ANEXO 1: ESQUEMA DE CALCULO DE LOS PABELLONES PARA DETERMINAR LOS COEFICIENTES DE RIGIDEZ CON EL MODELO ISE, D.D. BARKAN – O.A. SAVINOV

BLOQUE I

Datos	
a=	18.5 m
b=	20.65 m
c=	0.5 m
γconcreto=	2.40 Tonf/m3
g=	9.81 m/s2
d=	0.25 m



Ecuaciones para el cálculo de masas traslacionales y rotacionales

$$M_t = M_x = M_y = M_z = \frac{P_{platea}}{g} = \frac{\gamma.a.b.c}{g}\ (T.s^2/m)$$

$$M_{\varphi x'} = M_t d^2 + I_{mx} = M_t\left(\frac{c}{2}\right)^2 + \frac{M_t b^2}{12}\ (T.s^2.m)$$

$$M_{\varphi y'} = M_t d^2 + I_{my} = M_t\left(\frac{c}{2}\right)^2 + \frac{M_t a^2}{12}\ (T.s^2.m)$$

$$M_{\psi y'} = I_{mz} = \frac{M_t(a^2+b^2)}{12}\ (T.s^2.m)$$

donde:
P_{platea}= Peso de la platea
γ= peso especifico del concreto
d= Distancia del centro de gravedad de la masa de la platea hasta la superficie de contacto con el suelo de fundación
I_{mx}, I_{my}, I_{mz}= Momentos de inercia de masa respecto a X,Y,Z.

Cálculo

$M_t = M_x = M_y = M_z = 46.73\ (T.s^2/m)$

$M_{\varphi x'} = 1663.51(T.s^2.m)$

$M_{\varphi y'} = 1335.72\ (T.s^2.m)$

$M_{\psi y'} = 2993.40\ (T.s^2.m)$

siendo:
$I_{mx} = 1660.59$
$I_{my} = 1332.80$

Ecuaciones para el cálculo de los coeficientes de desplazamiento

$$C_x = D_0\left[1 + \frac{2(a+b)}{\Delta.A}\right].\sqrt{\frac{\rho}{\rho_0}}$$

$$C_z = C_0\left[1 + \frac{2(a+b)}{\Delta.A}\right].\sqrt{\frac{\rho}{\rho_0}}$$

$$C_{\varphi x} = C_0\left[1 + \frac{2(a+3b)}{\Delta.A}\right].\sqrt{\frac{\rho}{\rho_0}}$$

$$C_{\varphi y} = C_0\left[1 + \frac{2(b+3a)}{\Delta.A}\right].\sqrt{\frac{\rho}{\rho_0}}$$

donde:
C_0= Coeficiente determinado por ensayos experimentales para ρ_0=0.2kg/cm2
a, b= dimensiones de la cimentación en los ejes X e Y, respectivamente.
Δ= Coeficiente empírico, asumido para cálculos prácticos igual a $\Delta = 1m^{-1}$
A= Área de la platea de cimentación.
ρ=Presión estática, que se determina mediante:

$$\rho = \frac{P_{edificio} + P_{platea}}{A_{platea}}$$

Para el coeficiente D_0, se puede utilizar la dependencia empírica:
$D_0 = \frac{1-\mu}{1-0.5\mu}.C_0$; μ= coeficiente de poisson del suelo.

Cálculo

$C_x = 3.877\ k/cm^3$

$C_z = 5.464\ k/cm^3$

$C_{\varphi x} = 6.747\ k/cm^3$

$C_{\varphi y} = 6.640\ k/cm^3$

siendo:
A= 382.025 m^2 P_{platea}=458.43 Tonf
ρ= 11.27 tonf/m^2 $P_{edificio}$ = 3846.3301 Tonf
μ=0.45 $D_0 = 1.419\ k/cm^3$

Ecuaciones para el cálculo de los coeficientes de rigidez

$K_x = K_y = C_x A$

$K_z = C_z A$

$K_{\varphi x} = C_{\varphi x} I_x$

$K_{\varphi y} = C_{\varphi y} I_y$

donde:
C_x= Coeficiente de desplazamiento uniforme.
C_z,$C_{\varphi x}$,$C_{\varphi y}$=Coeficiente de compresión elástica uniforme y no uniforme.
A= Área de la base de la platea de cimentación.

Cálculo

$K_x = 1481277.21\ t/m$

$K_z = 2087254.25\ t/m$

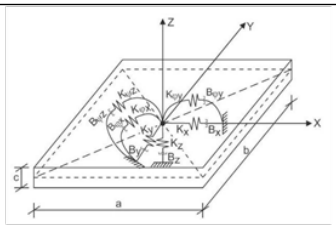
$K_{\varphi x} = 59408940.34\ t/m$

$K_{\varphi y} = 46926785.43\ t/m$

siendo:
I_x=17.7676042
I_y=14.2604167

ESCALERAS Y ASCENSOR

Datos	
a=	6.20 m
b=	14 m
c=	0.5 m
γconcreto=	2.40 Tonf/m3
g=	9.81 m/s2
d=	0.25 m



Ecuaciones para el cálculo de masas traslacionales y rotacionales

$$M_t = M_x = M_y = M_z = \frac{P_{platea}}{g} = \frac{\gamma.a.b.c}{g} \ (T.s^2/m)$$

$$M_{\varphi x'} = M_t d^2 + I_{mx} = M_t\left(\frac{c}{2}\right)^2 + \frac{M_t b^2}{12} \ (T.s^2.m)$$

$$M_{\varphi y'} = M_t d^2 + I_{my} = M_t\left(\frac{c}{2}\right)^2 + \frac{M_t a^2}{12} \ (T.s^2.m)$$

$$M_{\psi y'} = I_{mz} = \frac{M_t(a^2+b^2)}{12} \ (T.s^2.m)$$

donde:
P_{platea}= Peso de la platea
γ= peso especifico del concreto
d= Distancia del centro de gravedad de la masa de la platea hasta la superficie de contacto con el suelo de fundación
I_{mx}, I_{my}, I_{mz}= Momentos de inercia de masa respecto a X,Y,Z.

Cálculo

$M_t = M_x = M_y = M_z = 10.62 \ (T.s^2/m)$

$M_{\varphi x'} = 174.09 (T.s^2.m)$

$M_{\varphi y'} = 34.68 \ (T.s^2.m)$

$M_{\psi y'} = 207.44 \ (T.s^2.m)$

siendo:
$I_{mx} = 173.42$
$I_{my} = 34.01$

Ecuaciones para el cálculo de los coeficientes de desplazamiento

$$C_x = D_0\left[1 + \frac{2(a+b)}{\Delta.A}\right].\sqrt{\frac{\rho}{\rho_0}}$$

$$C_z = C_0\left[1 + \frac{2(a+b)}{\Delta.A}\right].\sqrt{\frac{\rho}{\rho_0}}$$

$$C_{\varphi x} = C_0\left[1 + \frac{2(a+3b)}{\Delta.A}\right].\sqrt{\frac{\rho}{\rho_0}}$$

$$C_{\varphi y} = C_0\left[1 + \frac{2(b+3a)}{\Delta.A}\right].\sqrt{\frac{\rho}{\rho_0}}$$

donde:
C_0= Coeficiente determinado por ensayos experimentales para ρ_0=0.2kg/cm2
a, b= dimensiones de la cimentación en los ejes X e Y, respectivamente.
Δ= Coeficiente empírico, asumido para cálculos prácticos igual a $\Delta = 1 m^{-1}$
A= Área de la platea de cimentación.
ρ=Presión estática, que se determina mediante:

$$\rho = \frac{P_{edificio} + P_{platea}}{A_{platea}}$$

Para el coeficiente D_0, se puede utilizar la dependencia empírica:
$D_0 = \frac{1-\mu}{1-0.5\mu}.C_0$; μ= coeficiente de poisson del suelo.

Cálculo

$C_x = 4.794 \ k/cm^3$

$C_z = 6.755 \ k/cm^3$

$C_{\varphi x} = 10.933 \ k/cm^3$

$C_{\varphi y} = 9.071 \ k/cm^3$

siendo:
A= 86.8 m^2 — P_{platea}=104.16 Tonf
ρ= 13.42 tonf/m^2 — $P_{edificio}$ = 1060.34 Tonf
μ=0.45 — $D_0 = 1.419 \ k/cm^3$

Ecuaciones para el cálculo de los coeficientes de rigidez

$K_x = K_y = C_x A$

$K_z = C_z A$

$K_{\varphi x} = C_{\varphi x} I_x$

$K_{\varphi y} = C_{\varphi y} I_y$

donde:
C_x= Coeficiente de desplazamiento uniforme.
C_z,$C_{\varphi x}$,$C_{\varphi y}$=Coeficiente de compresión elástica uniforme y no uniforme.
A= Área de la base de la platea de cimentación.

Cálculo

$K_x = 416133.041 \ t/m$

$K_z = 586369.29 \ t/m$

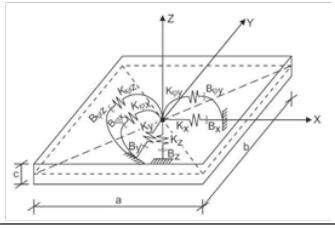
$K_{\varphi x} = 29999543.05 \ t/m$

$K_{\varphi y} = 4881576.12 \ t/m$

siendo:
I_x=8.16666667
I_y=1.60166667

BLOQUE II

Datos	
a=	18 m
b=	20.65 m
c=	0.5 m
γconcreto=	2.40 Tonf/m3
g=	9.81 m/s2
d=	0.25 m



Ecuaciones para el cálculo de masas traslacionales y rotacionales

$$M_t = M_x = M_y = M_z = \frac{P_{platea}}{g} = \frac{\gamma.a.b.c}{g} \ (T.s^2/m)$$

$$M_{\varphi x'} = M_t d^2 + I_{mx} = M_t\left(\frac{c}{2}\right)^2 + \frac{M_t b^2}{12} \ (T.s^2.m)$$

$$M_{\varphi y'} = M_t d^2 + I_{my} = M_t\left(\frac{c}{2}\right)^2 + \frac{M_t a^2}{12} \ (T.s^2.m)$$

$$M_{\psi y'} = I_{mz} = \frac{M_t(a^2+b^2)}{12} \ (T.s^2.m)$$

donde:
P_{platea}= Peso de la platea
γ= peso especifico del concreto
d= Distancia del centro de gravedad de la masa de la platea hasta la superficie de contacto con el suelo de fundación
I_{mx}, I_{my}, I_{mz}= Momentos de inercia de masa respecto a X,Y,Z.

Cálculo

$M_t = M_x = M_y = M_z = 45.47 \ (T.s^2/m)$

$M_{\varphi x'} = 1618.55 (T.s^2.m)$

$M_{\varphi y'} = 1230.47 \ (T.s^2.m)$

$M_{\psi y'} = 2843.34 \ (T.s^2.m)$

siendo:
$I_{mx} = 1615.71$
$I_{my} = 1227.63$

Ecuaciones para el cálculo de los coeficientes de desplazamiento

$$C_x = D_0\left[1 + \frac{2(a+b)}{\Delta.A}\right].\sqrt{\frac{\rho}{\rho_0}}$$

$$C_z = C_0\left[1 + \frac{2(a+b)}{\Delta.A}\right].\sqrt{\frac{\rho}{\rho_0}}$$

$$C_{\varphi x} = C_0\left[1 + \frac{2(a+3b)}{\Delta.A}\right].\sqrt{\frac{\rho}{\rho_0}}$$

$$C_{\varphi y} = C_0\left[1 + \frac{2(b+3a)}{\Delta.A}\right].\sqrt{\frac{\rho}{\rho_0}}$$

donde:
C_0= Coeficiente determinado por ensayos experimentales para ρ_0=0.2kg/cm2
a, b= dimensiones de la cimentación en los ejes X e Y, respectivamente.
Δ= Coeficiente empírico, asumido para cálculos prácticos igual a $\Delta = 1 m^{-1}$
A= Área de la platea de cimentación.
ρ=Presión estática, que se determina mediante:

$$\rho = \frac{P_{edificio} + P_{platea}}{A_{platea}}$$

Para el coeficiente D_0, se puede utilizar la dependencia empírica:
$D_0 = \frac{1-\mu}{1-0.5\mu}.C_0$; μ= coeficiente de poisson del suelo.

Cálculo

$C_x = 4.008 \ k/cm^3$

$C_z = 5.648 \ k/cm^3$

$C_{\varphi x} = 7.009 \ k/cm^3$

$C_{\varphi y} = 6.869 \ k/cm^3$

siendo:
A= 371.7 m^2 P_{platea}=446.04 Tonf
ρ= 12.0095 tonf/m^2 $P_{edificio}$ = 4017.911 Tonf
μ=0.45 $D_0 = 1.419 \ k/cm^3$

Ecuaciones para el cálculo de los coeficientes de rigidez

$K_x = K_y = C_x A$

$K_z = C_z A$

$K_{\varphi x} = C_{\varphi x} I_x$

$K_{\varphi y} = C_{\varphi y} I_y$

donde:
C_x= Coeficiente de desplazamiento uniforme.
C_z,$C_{\varphi x}$,$C_{\varphi y}$=Coeficiente de compresión elástica uniforme y no uniforme.
A= Área de la base de la platea de cimentación.

Cálculo

$K_x = 1489835.04 \ t/m$

$K_z = 2099313.01 \ t/m$

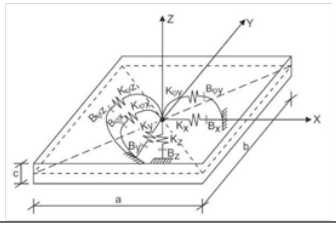
$K_{\varphi x} = 61720723.15 t/m$

$K_{\varphi y} = 45960913.83 \ t/m$

siendo:
I_x=17.7676042
I_y=13.5

BLOQUE III

Datos	
a=	18.5 m
b=	20.65 m
c=	0.5 m
γconcreto=	2.40 Tonf/m3
g=	9.81 m/s2
d=	0.25 m



Ecuaciones para el cálculo de masas traslacionales y rotacionales

$$M_t = M_x = M_y = M_z = \frac{P_{platea}}{g} = \frac{\gamma.a.b.c}{g} \ (T.s^2/m)$$

$$M_{\varphi x'} = M_t d^2 + I_{mx} = M_t\left(\frac{c}{2}\right)^2 + \frac{M_t b^2}{12} \ (T.s^2.m)$$

$$M_{\varphi y'} = M_t d^2 + I_{my} = M_t\left(\frac{c}{2}\right)^2 + \frac{M_t a^2}{12} \ (T.s^2.m)$$

$$M_{\psi y'} = I_{mz} = \frac{M_t(a^2+b^2)}{12} \ (T.s^2.m)$$

donde:
P_{platea}= Peso de la platea
γ= peso especifico del concreto
d= Distancia del centro de gravedad de la masa de la platea hasta la superficie de contacto con el suelo de fundación
I_{mx}, I_{my}, I_{mz}= Momentos de inercia de masa respecto a X,Y,Z.

Cálculo

$M_t = M_x = M_y = M_z = 46.73 \ (T.s^2/m)$

$M_{\varphi x'} = 1663.51 (T.s^2.m)$

$M_{\varphi y'} = 1335.72 \ (T.s^2.m)$

$M_{\psi y'} = 2993.40 \ (T.s^2.m)$

siendo:
$I_{mx} = 1660.59$
$I_{my} = 1332.80$

Ecuaciones para el cálculo de los coeficientes de desplazamiento

$$C_x = D_0\left[1 + \frac{2(a+b)}{\Delta.A}\right].\sqrt{\frac{\rho}{\rho_0}}$$

$$C_z = C_0\left[1 + \frac{2(a+b)}{\Delta.A}\right].\sqrt{\frac{\rho}{\rho_0}}$$

$$C_{\varphi x} = C_0\left[1 + \frac{2(a+3b)}{\Delta.A}\right].\sqrt{\frac{\rho}{\rho_0}}$$

$$C_{\varphi y} = C_0\left[1 + \frac{2(b+3a)}{\Delta.A}\right].\sqrt{\frac{\rho}{\rho_0}}$$

donde:
C_0= Coeficiente determinado por ensayos experimentales para ρ_0=0.2kg/cm2
a, b= dimensiones de la cimentación en los ejes X e Y, respectivamente.
Δ= Coeficiente empírico, asumido para cálculos prácticos igual a $\Delta = 1 m^{-1}$
A= Área de la platea de cimentación.
ρ=Presión estática, que se determina mediante:

$$\rho = \frac{P_{edificio} + P_{platea}}{A_{platea}}$$

Para el coeficiente D_0, se puede utilizar la dependencia empírica: $D_0 = \frac{1-\mu}{1-0.5\mu}.C_0$; μ= coeficiente de poisson del suelo.

Cálculo

$C_x = 3.954 \ k/cm^3$

$C_z = 5.571 \ k/cm^3$

$C_{\varphi x} = 6.880 \ k/cm^3$

$C_{\varphi y} = 6.771 \ k/cm^3$

siendo:
A= 382.025 m^2 P_{platea}=458.43 Tonf
ρ= 11.71 tonf/m^2 $P_{edificio}$ = 4017.911 Tonf
μ=0.45 $D_0 = 1.419 \ k/cm^3$

Ecuaciones para el cálculo de los coeficientes de rigidez

$K_x = K_y = C_x A$

$K_z = C_z A$

$K_{\varphi x} = C_{\varphi x} I_x$

$K_{\varphi y} = C_{\varphi y} I_y$

donde:
C_x= Coeficiente de desplazamiento uniforme.
C_z,$C_{\varphi x}$,$C_{\varphi y}$=Coeficiente de compresión elástica uniforme y no uniforme.
A= Área de la base de la platea de cimentación.

Cálculo

$K_x = 1510509.45 \ t/m$

$K_z = 2128445.13 \ t/m$

$K_{\varphi x} = 60581344.94 \ t/m$

$K_{\varphi y} = 47852861.19 \ t/m$

siendo:
I_x=17.7676042
I_y=14.2604167

ANEXO 2: RESULTADO DE ETABS DEL MODELO EMPOTRADO

Figura 45

Periodos fundamentales del bloque I

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Modal Participating Mass Ratios
Filter: None

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX
Modal	1	0.485	1.311E-05	0.7938	0	1.311E-05	0.7938	0	0.2838
Modal	2	0.433	0.7954	4.152E-05	0	0.7954	0.7939	0	5.695E-06
Modal	3	0.357	0.0034	0.002	0	0.7989	0.7959	0	0
Modal	4	0.115	4.148E-06	0.1638	0	0.7989	0.9597	0	0.5856
Modal	5	0.107	0.1613	3.027E-06	0	0.9602	0.9597	0	1.164E-05
Modal	6	0.081	0.0001	8.754E-06	0	0.9603	0.9597	0	2.739E-05
Modal	7	0.049	0	0.0371	0	0.9603	0.9969	0	0.1167
Modal	8	0.046	0.0365	0	0	0.9968	0.9969	0	0
Modal	9	0.034	0.0001	0.0001	0	0.9968	0.9969	0	0.0002
Modal	10	0.032	1.578E-06	0.003	0	0.9968	1	0	0.0135
Modal	11	0.03	0.003	0	0	0.9999	1	0	6.915E-07
Modal	12	0.023	6.261E-07	0	0	0.9999	1	0	1.321E-06

Figura 46

Periodos fundamentales del bloque escaleras

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Modal Participating Mass Ratios
Filter: None

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX
Modal	1	0.416	0.0002	0.7755	0	0.0002	0.7755	0	0.3167
Modal	2	0.384	0.6866	0.0002	0	0.6868	0.7758	0	2.802E-05
Modal	3	0.322	0.0758	2.751E-06	0	0.7627	0.7758	0	0.0001
Modal	4	0.154	0.1051	3.463E-06	0	0.8677	0.7758	0	1.011E-05
Modal	5	0.147	0.0001	0.0947	0	0.8679	0.8705	0	0.3298
Modal	6	0.133	0.0062	1.747E-05	0	0.874	0.8705	0	0.0001
Modal	7	0.097	0.0562	0.0001	0	0.9302	0.8705	0	0.0002
Modal	8	0.088	1.156E-05	0.0957	0	0.9302	0.9662	0	0.2509
Modal	9	0.07	0.0438	0.0001	0	0.974	0.9663	0	0.0001
Modal	10	0.054	0.0132	1.859E-06	0	0.9872	0.9663	0	7.781E-06
Modal	11	0.046	0.0001	0.029	0	0.9872	0.9953	0	0.0831
Modal	12	0.04	0.0089	0.0001	0	0.9961	0.9954	0	0.0002

Figura 47

Periodos fundamentales del bloque II

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Modal Participating Mass Ratios
Filter: None

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ
Modal	1	0.49	0	0.795	0	0	0.795	0
Modal	2	0.435	0.7994	0	0	0.7994	0.795	0
Modal	3	0.354	0.0005	1.318E-06	0	0.7999	0.795	0
Modal	4	0.119	0	0.1632	0	0.7999	0.9582	0
Modal	5	0.11	0.1592	0	0	0.9591	0.9582	0
Modal	6	0.083	0	1.112E-06	0	0.9591	0.9582	0
Modal	7	0.052	0	0.0382	0	0.9591	0.9964	0
Modal	8	0.048	0.0373	0	0	0.9964	0.9964	0
Modal	9	0.036	0.0003	6.657E-07	0	0.9967	0.9964	0
Modal	10	0.034	0	0.0035	0	0.9967	0.9999	0
Modal	11	0.032	0.0032	0	0	0.9998	0.9999	0
Modal	12	0.024	8.153E-06	0	0	0.9998	0.9999	0

Figura 48

Periodos fundamentales del bloque III

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Modal Participating Mass Ratios
Filter: None

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ
Modal	1	0.49	2.231E-06	0.7989	0	2.231E-06	0.7989	0
Modal	2	0.436	0.8031	8.452E-06	0	0.8031	0.7989	0
Modal	3	0.358	0.0013	0.0015	0	0.8043	0.8004	0
Modal	4	0.116	4.626E-06	0.159	0	0.8043	0.9593	0
Modal	5	0.108	0.1557	3.985E-06	0	0.96	0.9593	0
Modal	6	0.082	6.841E-07	1.863E-05	0	0.96	0.9593	0
Modal	7	0.049	0	0.0372	0	0.96	0.9965	0
Modal	8	0.046	0.0365	0	0	0.9965	0.9965	0
Modal	9	0.034	0.0002	2.558E-05	0	0.9967	0.9965	0
Modal	10	0.032	1.709E-06	0.0034	0	0.9967	1	0
Modal	11	0.03	0.0031	0	0	0.9998	1	0
Modal	12	0.023	3.732E-06	0	0	0.9999	1	0

Figura 49

Cortantes estáticas vs dinámicas del bloque I

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Base Reactions

Filter: ([Output Case] = 'SÍSMO DINÁMICO X-X' OR [Output Case] = 'SÍSMO DINÁMICO Y-Y' OR [Output Case] = 'SÍSMO ESTÁTICO X-X' OR [C

Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	FX tonf	FY tonf	FZ tonf
SÍSMO ESTÁTICO X-X	LinStatic			-282.5263	0	0
SÍSMO ESTÁTICO Y-Y	LinStatic			0	-329.6433	0
SÍSMO DINÁMICO X-X	LinRespSpec	Max		229.9429	1.5457	0
SÍSMO DINÁMICO Y-Y	LinRespSpec	Max		1.8034	267.7527	0

Figura 50

Cortantes estáticas vs dinámicas del bloque escaleras

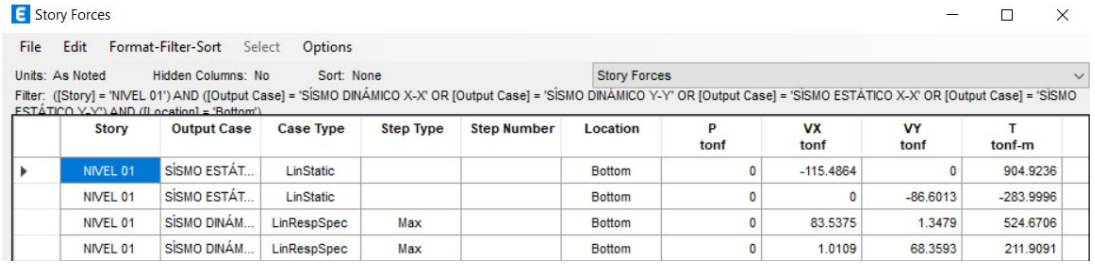


Figura 51

Cortantes estáticas vs dinámicas del bloque II

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Base Reactions

Filter: ([Output Case] = 'SÍSMO DINÁMICO X-X' OR [Output Case] = 'SÍSMO DINÁMICO Y-Y' OR [Output Case] = 'SÍSMO ESTÁTIC

Output Case	Case Type	Step Type	te| mb	FX tonf	FY tonf	FZ tonf
SÍSMO ESTÁTICO X-X	LinStatic			-302.3541	0	0
SÍSMO ESTÁTICO Y-Y	LinStatic			0	-352.7778	0
SÍSMO DINÁMICO X-X	LinRespSpec	Max		246.9655	0.0264	0
SÍSMO DINÁMICO Y-Y	LinRespSpec	Max		0.0308	286.8675	0

Figura 52

Cortantes estáticas vs dinámicas del bloque III

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Base Reactions

Filter: ([Output Case] = 'SÍSMO DINÁMICO X-X' OR [Output Case] = 'SÍSMO DINÁMICO Y-Y' OR [Output Case] = 'SÍSMO EST

	Output Case	Case Type	Step Type	Step umbe	FX tonf	FY tonf	FZ tonf
▶	SÍSMO ESTÁTICO X-X	LinStatic			-289.3032	0	0
	SÍSMO ESTÁTICO Y-Y	LinStatic			0	-337.5504	0
	SÍSMO DINÁMICO X-X	LinRespSpec	Max		237.1755	0.7594	0
	SÍSMO DINÁMICO Y-Y	LinRespSpec	Max		0.886	275.4936	0

Figura 53

Valores de las derivas en dirección X-X del bloque I

	Story	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Direction	Drift
▶	NIVEL 04	SÍSMO DINÁMICO X-X	LinRespSpec	Max		X	0.000695
	LOSA 03	SÍSMO DINÁMICO X-X	LinRespSpec	Max		X	0.000778
	LOSA 02	SÍSMO DINÁMICO X-X	LinRespSpec	Max		X	0.000747
	LOSA 01	SÍSMO DINÁMICO X-X	LinRespSpec	Max		X	0.000426

Figura 54

Valores de las derivas en dirección Y-Y del bloque I

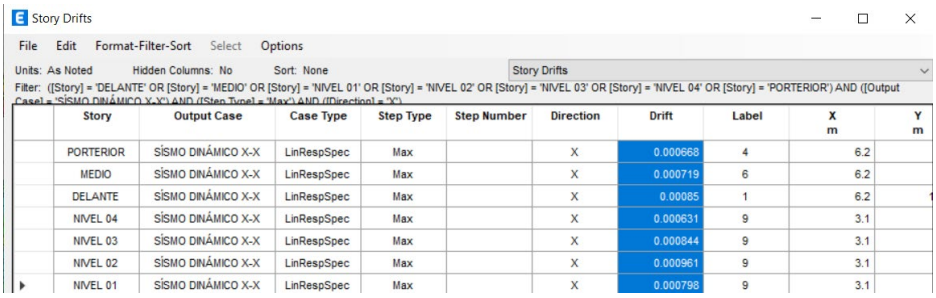
Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Story Drifts

Filter: ([Story] = 'LOSA 01' OR [Story] = 'LOSA 02' OR [Story] = 'LOSA 03' OR [Story] = 'NIVEL 04') AND ([Output Case] = 'SÍSMO D

	Story	Output Case	Case Type	Step Type	Step lumbe	Direction	Drift
▶	NIVEL 04	SÍSMO DINÁMICO Y...	LinRespSpec	Max		Y	0.000978
	LOSA 03	SÍSMO DINÁMICO Y...	LinRespSpec	Max		Y	0.001131
	LOSA 02	SÍSMO DINÁMICO Y...	LinRespSpec	Max		Y	0.001087
	LOSA 01	SÍSMO DINÁMICO Y...	LinRespSpec	Max		Y	0.000606

Figura 55

Valores de las derivas en dirección X-X del bloque escaleras



Story Drifts

File Edit Format-Filter-Sort Select Options

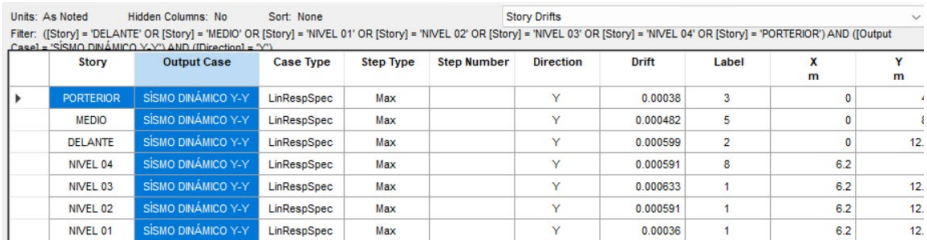
Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Story Drifts

Filter: ([Story] = 'DELANTE' OR [Story] = 'MEDIO' OR [Story] = 'NIVEL 01' OR [Story] = 'NIVEL 02' OR [Story] = 'NIVEL 03' OR [Story] = 'NIVEL 04' OR [Story] = 'PORTERIOR') AND ([Output Case] = 'SÍSMO DINÁMICO X-X') AND ([Step Type] = 'Max') AND ([Direction] = 'X')

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Direction	Drift	Label	X m	Y m
PORTERIOR	SÍSMO DINÁMICO X-X	LinRespSpec	Max		X	0.000668	4	6.2	
MEDIO	SÍSMO DINÁMICO X-X	LinRespSpec	Max		X	0.000719	6	6.2	
DELANTE	SÍSMO DINÁMICO X-X	LinRespSpec	Max		X	0.00085	1	6.2	
NIVEL 04	SÍSMO DINÁMICO X-X	LinRespSpec	Max		X	0.000631	9	3.1	
NIVEL 03	SÍSMO DINÁMICO X-X	LinRespSpec	Max		X	0.000844	9	3.1	
NIVEL 02	SÍSMO DINÁMICO X-X	LinRespSpec	Max		X	0.000961	9	3.1	
NIVEL 01	SÍSMO DINÁMICO X-X	LinRespSpec	Max		X	0.000798	9	3.1	

Figura 56

Valores de las derivas en dirección Y-Y del bloque escaleras



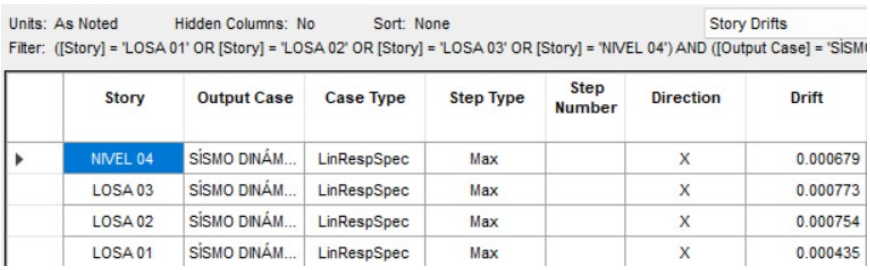
Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Story Drifts

Filter: ([Story] = 'DELANTE' OR [Story] = 'MEDIO' OR [Story] = 'NIVEL 01' OR [Story] = 'NIVEL 02' OR [Story] = 'NIVEL 03' OR [Story] = 'NIVEL 04' OR [Story] = 'PORTERIOR') AND ([Output Case] = 'SÍSMO DINÁMICO Y-Y') AND ([Step Type] = 'Max') AND ([Direction] = 'Y')

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Direction	Drift	Label	X m	Y m
PORTERIOR	SÍSMO DINÁMICO Y-Y	LinRespSpec	Max		Y	0.00038	3	0	
MEDIO	SÍSMO DINÁMICO Y-Y	LinRespSpec	Max		Y	0.000482	5	0	
DELANTE	SÍSMO DINÁMICO Y-Y	LinRespSpec	Max		Y	0.000599	2	0	12.
NIVEL 04	SÍSMO DINÁMICO Y-Y	LinRespSpec	Max		Y	0.000591	8	6.2	
NIVEL 03	SÍSMO DINÁMICO Y-Y	LinRespSpec	Max		Y	0.000633	1	6.2	12.
NIVEL 02	SÍSMO DINÁMICO Y-Y	LinRespSpec	Max		Y	0.000591	1	6.2	12.
NIVEL 01	SÍSMO DINÁMICO Y-Y	LinRespSpec	Max		Y	0.00036	1	6.2	12.

Figura 57

Valores de las derivas en dirección X-X del bloque II



Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Story Drifts

Filter: ([Story] = 'LOSA 01' OR [Story] = 'LOSA 02' OR [Story] = 'LOSA 03' OR [Story] = 'NIVEL 04') AND ([Output Case] = 'SÍSM

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Direction	Drift
NIVEL 04	SÍSMO DINÁM...	LinRespSpec	Max		X	0.000679
LOSA 03	SÍSMO DINÁM...	LinRespSpec	Max		X	0.000773
LOSA 02	SÍSMO DINÁM...	LinRespSpec	Max		X	0.000754
LOSA 01	SÍSMO DINÁM...	LinRespSpec	Max		X	0.000435

Figura 58

Valores de las derivas en dirección Y-Y del bloque II

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Story Drifts

Filter: ([Story] = 'LOSA 01' OR [Story] = 'LOSA 02' OR [Story] = 'LOSA 03' OR [Story] = 'NIVEL 04') AND ([Output Case] = 'SÍSMO DINÁMICO

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Direction	Drift
NIVEL 04	SÍSMO DINÁMICO Y-Y	LinRespSpec	Max		Y	0.000981
LOSA 03	SÍSMO DINÁMICO Y-Y	LinRespSpec	Max		Y	0.001142
LOSA 02	SÍSMO DINÁMICO Y-Y	LinRespSpec	Max		Y	0.001108
LOSA 01	SÍSMO DINÁMICO Y-Y	LinRespSpec	Max		Y	0.000622

Figura 59

Valores de las derivas en dirección X-X del bloque III

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Story Drifts

Filter: ([Story] = 'LOSA 01' OR [Story] = 'LOSA 02' OR [Story] = 'LOSA 03' OR [Story] = 'NIVEL 04') AND ([Output Case] = 'SÍSMO DINÁ

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Direction	Drift
NIVEL 04	SÍSMO DINÁM...	LinRespSpec	Max		X	0.000687
LOSA 03	SÍSMO DINÁM...	LinRespSpec	Max		X	0.000774
LOSA 02	SÍSMO DINÁM...	LinRespSpec	Max		X	0.000748
LOSA 01	SÍSMO DINÁM...	LinRespSpec	Max		X	0.000428

Figura 60

Valores de las derivas en dirección Y-Y del bloque III

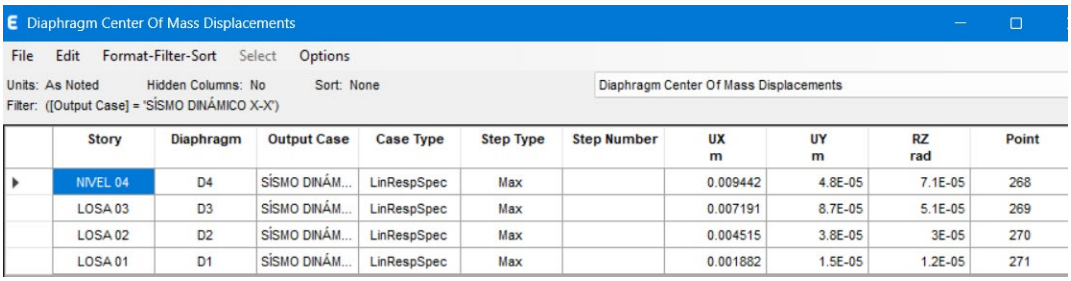
Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Story Drifts

Filter: ([Story] = 'LOSA 01' OR [Story] = 'LOSA 02' OR [Story] = 'LOSA 03' OR [Story] = 'NIVEL 04') AND ([Output Case] = 'SÍSMO DINÁMICO Y

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Direction	Drift
NIVEL 04	SÍSMO DINÁMICO Y-Y	LinRespSpec	Max		Y	0.001003
LOSA 03	SÍSMO DINÁMICO Y-Y	LinRespSpec	Max		Y	0.001156
LOSA 02	SÍSMO DINÁMICO Y-Y	LinRespSpec	Max		Y	0.001112
LOSA 01	SÍSMO DINÁMICO Y-Y	LinRespSpec	Max		Y	0.00062

Figura 61

Valores de los desplazamientos en dirección X-X del bloque I



Diaphragm Center Of Mass Displacements

File Edit Format-Filter-Sort Select Options

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None

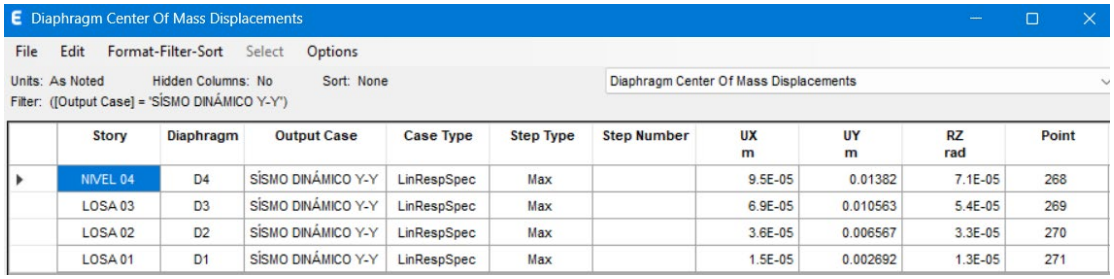
Filter: ([Output Case] = 'SÍSMO DINÁMICO X-X')

Diaphragm Center Of Mass Displacements

Story	Diaphragm	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	UX m	UY m	RZ rad	Point
NIVEL 04	D4	SÍSMO DINÁM...	LinRespSpec	Max		0.009442	4.8E-05	7.1E-05	268
LOSA 03	D3	SÍSMO DINÁM...	LinRespSpec	Max		0.007191	8.7E-05	5.1E-05	269
LOSA 02	D2	SÍSMO DINÁM...	LinRespSpec	Max		0.004515	3.8E-05	3E-05	270
LOSA 01	D1	SÍSMO DINÁM...	LinRespSpec	Max		0.001882	1.5E-05	1.2E-05	271

Figura 62

Valores de los desplazamientos en dirección Y-Y del bloque I



Diaphragm Center Of Mass Displacements

File Edit Format-Filter-Sort Select Options

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None

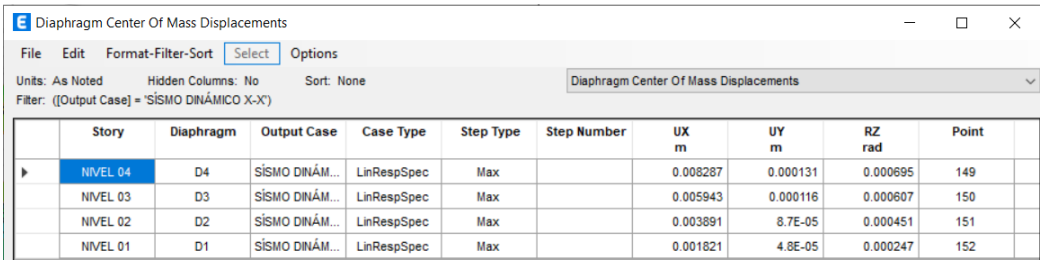
Filter: ([Output Case] = 'SÍSMO DINÁMICO Y-Y')

Diaphragm Center Of Mass Displacements

Story	Diaphragm	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	UX m	UY m	RZ rad	Point
NIVEL 04	D4	SÍSMO DINÁMICO Y-Y	LinRespSpec	Max		9.5E-05	0.01382	7.1E-05	268
LOSA 03	D3	SÍSMO DINÁMICO Y-Y	LinRespSpec	Max		6.9E-05	0.010563	5.4E-05	269
LOSA 02	D2	SÍSMO DINÁMICO Y-Y	LinRespSpec	Max		3.6E-05	0.006567	3.3E-05	270
LOSA 01	D1	SÍSMO DINÁMICO Y-Y	LinRespSpec	Max		1.5E-05	0.002692	1.3E-05	271

Figura 63

Valores de los desplazamientos en dirección X-X del bloque escaleras



Diaphragm Center Of Mass Displacements

File Edit Format-Filter-Sort Select Options

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None

Filter: ([Output Case] = 'SÍSMO DINÁMICO X-X')

Diaphragm Center Of Mass Displacements

Story	Diaphragm	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	UX m	UY m	RZ rad	Point
NIVEL 04	D4	SÍSMO DINÁM...	LinRespSpec	Max		0.008287	0.000131	0.000695	149
NIVEL 03	D3	SÍSMO DINÁM...	LinRespSpec	Max		0.005943	0.000116	0.000607	150
NIVEL 02	D2	SÍSMO DINÁM...	LinRespSpec	Max		0.003891	8.7E-05	0.000451	151
NIVEL 01	D1	SÍSMO DINÁM...	LinRespSpec	Max		0.001821	4.8E-05	0.000247	152

Figura 64

Valores de los desplazamientos en dirección Y-Y del bloque escaleras

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None
Filter: ([Output Case] = 'SÍSMO DINÁMICO Y-Y')

Diaphragm Center Of Mass Displacements

Story	aphragr	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	UX m	UY m	RZ rad	Point
NIVEL 04	D4	SÍSMO DINÁMICO Y-Y	LinRespSpec	Max		9.6E-05	0.008321	1.2E-05	149
NIVEL 03	D3	SÍSMO DINÁMICO Y-Y	LinRespSpec	Max		7.1E-05	0.006153	1E-05	150
NIVEL 02	D2	SÍSMO DINÁMICO Y-Y	LinRespSpec	Max		5.7E-05	0.00383	6E-06	151
NIVEL 01	D1	SÍSMO DINÁMICO Y-Y	LinRespSpec	Max		3.7E-05	0.001654	3E-06	152

Figura 65

Valores de los desplazamientos en dirección X-X del bloque II

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None
Filter: ([Output Case] = 'SÍSMO DINÁMICO X-X')

Diaphragm Center Of Mass Displacements

Story	Diaphragm	Output Case	Case Type	Step Type	Step umbe	UX m	UY m	RZ rad	Point
NIVEL 04	D4	SÍSMO DINÁMICO X-X	LinRespSpec	Max		0.009795	1E-06	2.3E-05	1
LOSA 03	D3	SÍSMO DINÁMICO X-X	LinRespSpec	Max		0.007562	2.144E-07	1.5E-05	5
LOSA 02	D2	SÍSMO DINÁMICO X-X	LinRespSpec	Max		0.004764	2.813E-07	9E-06	6
LOSA 01	D1	SÍSMO DINÁMICO X-X	LinRespSpec	Max		0.001997	1.3E-07	3E-06	12

Figura 66

Valores de los desplazamientos en dirección Y-Y del bloque II

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None
Filter: ([Output Case] = 'SÍSMO DINÁMICO Y-Y')

Diaphragm Center Of Mass Displacements

Story	Diaphragm	Output Case	Case Type	Step Type	Step umbe	UX m	UY m	RZ rad	Point
NIVEL 04	D4	SÍSMO DINÁMICO Y-Y	LinRespSpec	Max		3E-06	0.014454	3E-06	1
LOSA 03	D3	SÍSMO DINÁMICO Y-Y	LinRespSpec	Max		3E-06	0.011144	3E-06	5
LOSA 02	D2	SÍSMO DINÁMICO Y-Y	LinRespSpec	Max		1E-06	0.006943	2E-06	6
LOSA 01	D1	SÍSMO DINÁMICO Y-Y	LinRespSpec	Max		3.408E-07	0.002857	1E-06	12

Figura 67

Valores de los desplazamientos en dirección X-X del bloque III

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Diaphragm Center Of Mass Displacements
Filter: ([Output Case] = 'SÍSMO DINÁMICO X-X')

Story	Diaphragm	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	UX m	UY m	RZ rad	Point
NIVEL 04	D4	SÍSMO DINÁMICO X-X	LinRespSpec	Max		0.009641	2.2E-05	4.1E-05	1
LOSA 03	D3	SÍSMO DINÁMICO X-X	LinRespSpec	Max		0.00739	3.4E-05	2.8E-05	2
LOSA 02	D2	SÍSMO DINÁMICO X-X	LinRespSpec	Max		0.004638	1.8E-05	1.6E-05	5
LOSA 01	D1	SÍSMO DINÁMICO X-X	LinRespSpec	Max		0.001937	7E-06	6E-06	6

Figura 68

Valores de los desplazamientos en dirección Y-Y del bloque III

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Diaphragm Center Of Mass Displacements
Filter: ([Output Case] = 'SÍSMO DINÁMICO Y-Y')

Story	Diaphragm	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	UX m	UY m	RZ rad	Point
NIVEL 04	D4	SÍSMO DINÁMICO Y-Y	LinRespSpec	Max		6.5E-05	0.014191	6.3E-05	1
LOSA 03	D3	SÍSMO DINÁMICO Y-Y	LinRespSpec	Max		5E-05	0.010877	4.7E-05	2
LOSA 02	D2	SÍSMO DINÁMICO Y-Y	LinRespSpec	Max		2E-05	0.006759	2.8E-05	5
LOSA 01	D1	SÍSMO DINÁMICO Y-Y	LinRespSpec	Max		7E-06	0.002771	1.1E-05	6

ANEXO 3: RESULTADO DE ETABS DEL MODELO ISE

Figura 69

Periodos fundamentales del bloque I

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Modal Participating Mass Ratios
Filter: None

	Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ
▶	Modal	1	0.497	6.059E-06	0.3982	0	6.059E-06	0.3982	0
	Modal	2	0.442	0.3985	1.918E-05	0	0.3985	0.3982	0
	Modal	3	0.366	0.0018	0.0009	0	0.4003	0.3992	0
	Modal	4	0.117	1.793E-06	0.0797	0	0.4003	0.4788	0
	Modal	5	0.109	0.0793	1.263E-06	0	0.4795	0.4788	0
	Modal	6	0.083	4.159E-05	2.817E-06	0	0.4796	0.4788	0
	Modal	7	0.049	0	0.0184	0	0.4796	0.4972	0
	Modal	8	0.046	0.0191	0	0	0.4987	0.4972	0
	Modal	9	0.035	3.549E-05	2.892E-05	0	0.4987	0.4972	0
	Modal	10	0.032	7.359E-07	0.0017	0	0.4987	0.4989	0
	Modal	11	0.03	0.002	0	0	0.5007	0.4989	0
	Modal	12	0.023	7.288E-07	0	0	0.5007	0.4989	0

Figura 70

Periodos fundamentales del bloque escaleras

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Modal Participating Mass Ratios
Filter: None

	Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ
▶	Modal	1	0.433	1.645E-05	0.4358	0	1.645E-05	0.4358	0
	Modal	2	0.393	0.4022	4.127E-05	0	0.4023	0.4358	0
	Modal	3	0.329	0.0245	7.147E-07	0	0.4268	0.4358	0
	Modal	4	0.156	0.0577	6.262E-06	0	0.4844	0.4358	0
	Modal	5	0.149	0.0001	0.0517	0	0.4845	0.4876	0
	Modal	6	0.134	0.0023	7.019E-06	0	0.4868	0.4876	0
	Modal	7	0.097	0.0317	2.141E-05	0	0.5185	0.4876	0
	Modal	8	0.09	9.5E-06	0.0504	0	0.5185	0.538	0
	Modal	9	0.071	0.0237	2.131E-05	0	0.5423	0.538	0
	Modal	10	0.054	0.0079	1.6E-06	0	0.5502	0.5381	0
	Modal	11	0.047	3.407E-05	0.0177	0	0.5502	0.5557	0
	Modal	12	0.04	0.0058	3.441E-05	0	0.556	0.5558	0

Figura 71

Periodos fundamentales del bloque II

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Modal Participating Mass Ratios
Filter: None

	Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ
▶	Modal	1	0.502	0	0.4152	0	0	0.4152	0
	Modal	2	0.445	0.4171	0	0	0.4171	0.4152	0
	Modal	3	0.364	0.0002	0	0	0.4173	0.4152	0
	Modal	4	0.121	0	0.0823	0	0.4173	0.4975	0
	Modal	5	0.112	0.0811	0	0	0.4984	0.4975	0
	Modal	6	0.085	0	0	0	0.4984	0.4975	0
	Modal	7	0.052	0	0.0193	0	0.4984	0.5168	0
	Modal	8	0.049	0.0199	0	0	0.5183	0.5168	0
	Modal	9	0.037	0.0002	5.6E-07	0	0.5185	0.5168	0
	Modal	10	0.034	0	0.0019	0	0.5185	0.5187	0
	Modal	11	0.032	0.002	0	0	0.5205	0.5187	0
	Modal	12	0.024	8.475E-06	0	0	0.5205	0.5187	0

Figura 72

Periodos fundamentales del bloque III

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Modal Participating Mass Ratios
Filter: None

	Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ
▶	Modal	1	0.502	1.589E-06	0.4056	0	1.589E-06	0.4056	0
	Modal	2	0.445	0.4073	4.712E-06	0	0.4073	0.4056	0
	Modal	3	0.367	0.0006	0.0007	0	0.4079	0.4063	0
	Modal	4	0.119	2.072E-06	0.0782	0	0.4079	0.4845	0
	Modal	5	0.11	0.0774	1.664E-06	0	0.4853	0.4845	0
	Modal	6	0.084	0	6.705E-06	0	0.4853	0.4845	0
	Modal	7	0.05	0	0.0186	0	0.4853	0.503	0
	Modal	8	0.046	0.0193	0	0	0.5045	0.503	0
	Modal	9	0.035	0.0001	1.348E-05	0	0.5047	0.5031	0
	Modal	10	0.032	7.015E-07	0.0019	0	0.5047	0.5049	0
	Modal	11	0.03	0.002	0	0	0.5067	0.5049	0
	Modal	12	0.023	4.188E-06	0	0	0.5067	0.5049	0

Figura 73

Cortantes estáticas vs dinámicas del bloque I

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Base Reactions

Filter: ([Output Case] = 'SÍSMO DINÁMICO X-X' OR [Output Case] = 'SÍSMO DINÁMICO Y-Y' OR [Output Case] = 'SÍSMO ESTÁ

	Output Case	Case Type	Step Type	Step umbe	FX tonf	FY tonf	FZ tonf
▶	SÍSMO ESTÁTICO X-X	LinStatic			-282.5263	0	0
	SÍSMO ESTÁTICO Y-Y	LinStatic			0	-329.6433	0
	SÍSMO DINÁMICO X-X	LinRespSpec	Max		232.3095	1.5067	0
	SÍSMO DINÁMICO Y-Y	LinRespSpec	Max		1.7578	270.6733	0

Figura 74

Cortantes estáticas vs dinámicas del bloque escaleras

Base Reactions

File Edit Format-Filter-Sort Select Options

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Base Reactions

Filter: ([Output Case] = 'SÍSMO DINÁMICO X-X' OR [Output Case] = 'SÍSMO DINÁMICO Y-Y' OR [Output Case] = 'SÍSMO ESTÁTICO X-X' OR [

	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	FX tonf	FY tonf	FZ tonf
	SÍSMO ESTÁTICO X-X	LinStatic			-115.4864	0	0
	SÍSMO ESTÁTICO Y-Y	LinStatic			0	-86.6013	0
	SÍSMO DINÁMICO X-X	LinRespSpec	Max		87.6831	0.8511	0
▶	SÍSMO DINÁMICO Y-Y	LinRespSpec	Max		0.6383	69.9618	0

Figura 75

Cortantes estáticas vs dinámicas del bloque II

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Base Reactions

Filter: ([Output Case] = 'SÍSMO DINÁMICO X-X' OR [Output Case] = 'SÍSMO DINÁMICO Y-Y' OR [Output Case] = 'SÍSMO ESTÁTICO

	Output Case	Case Type	Step Type	Step umber	FX tonf	FY tonf	FZ tonf
▶	SÍSMO ESTÁTICO X-X	LinStatic			-302.3541	0	0
	SÍSMO ESTÁTICO Y-Y	LinStatic			0	-352.7778	0
	SÍSMO DINÁMICO X-X	LinRespSpec	Max		249.6283	0.0426	0
	SÍSMO DINÁMICO Y-Y	LinRespSpec	Max		0.0497	290.0692	0

Figura 76

Cortantes estáticas vs dinámicas del bloque III

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None — Base Reactions

Filter: ([Output Case] = 'SÍSMO DINÁMICO X-X' OR [Output Case] = 'SÍSMO DINÁMICO Y-Y' OR [Output Case] = 'SÍSMO ESTÁTICO X-X'

	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	FX tonf	FY tonf	FZ tonf
▶	SÍSMO ESTÁTICO X-X	LinStatic			-289.3032	0	0
	SÍSMO ESTÁTICO Y-Y	LinStatic			0	-337.5504	0
	SÍSMO DINÁMICO X-X	LinRespSpec	Max		239.5889	0.7932	0
	SÍSMO DINÁMICO Y-Y	LinRespSpec	Max		0.9253	278.4462	0

Figura 77

Valores de las derivas en dirección X-X del bloque I

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None — Story Drifts

Filter: ([Story] = 'LOSA 01' OR [Story] = 'LOSA 02' OR [Story] = 'LOSA 03' OR [Story] = 'NIVEL 04') AND ([Output Case] = 'SÍSMO DINÁMICO X-X

	Story	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Direction	Drift
▶	NIVEL 04	SÍSMO DINÁMICO X-X	LinRespSpec	Max		X	0.000709
	LOSA 03	SÍSMO DINÁMICO X-X	LinRespSpec	Max		X	0.000797
	LOSA 02	SÍSMO DINÁMICO X-X	LinRespSpec	Max		X	0.000777
	LOSA 01	SÍSMO DINÁMICO X-X	LinRespSpec	Max		X	0.000469

Figura 78

Valores de las derivas en dirección Y-Y del bloque I

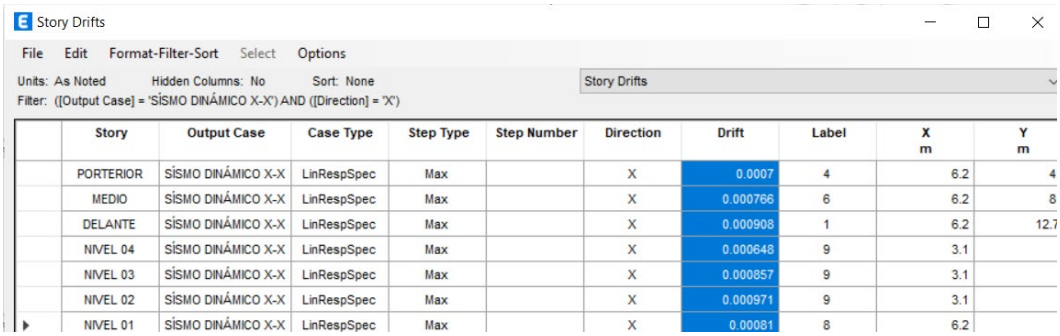
Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None — Story Drifts

Filter: ([Story] = 'LOSA 01' OR [Story] = 'LOSA 02' OR [Story] = 'LOSA 03' OR [Story] = 'NIVEL 04') AND ([Output Case] = 'SÍSMO DINÁMICO Y-Y

	Story	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Direction	Drift
▶	NIVEL 04	SÍSMO DINÁMICO Y-Y	LinRespSpec	Max		Y	0.000999
	LOSA 03	SÍSMO DINÁMICO Y-Y	LinRespSpec	Max		Y	0.001161
	LOSA 02	SÍSMO DINÁMICO Y-Y	LinRespSpec	Max		Y	0.001133
	LOSA 01	SÍSMO DINÁMICO Y-Y	LinRespSpec	Max		Y	0.000674

Figura 79

Valores de las derivas en dirección X-X del bloque escaleras



Story Drifts

File Edit Format-Filter-Sort Select Options

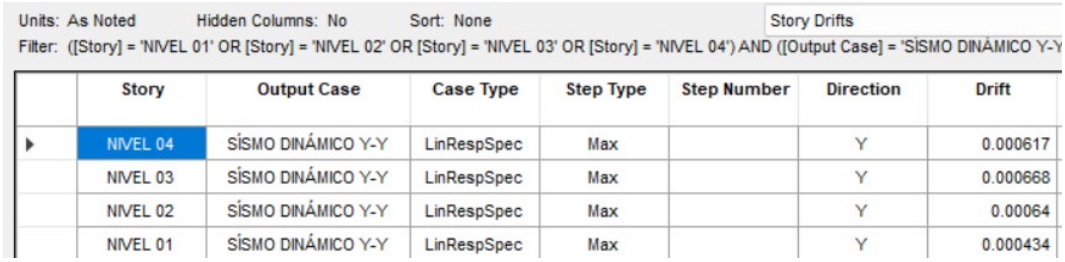
Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Story Drifts

Filter: ([Output Case] = 'SÍSMO DINÁMICO X-X') AND ([Direction] = 'X')

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Direction	Drift	Label	X m	Y m
PORTERIOR	SÍSMO DINÁMICO X-X	LinRespSpec	Max		X	0.0007	4	6.2	4
MEDIO	SÍSMO DINÁMICO X-X	LinRespSpec	Max		X	0.000766	6	6.2	8
DELANTE	SÍSMO DINÁMICO X-X	LinRespSpec	Max		X	0.000908	1	6.2	12.7
NIVEL 04	SÍSMO DINÁMICO X-X	LinRespSpec	Max		X	0.000648	9	3.1	
NIVEL 03	SÍSMO DINÁMICO X-X	LinRespSpec	Max		X	0.000857	9	3.1	
NIVEL 02	SÍSMO DINÁMICO X-X	LinRespSpec	Max		X	0.000971	9	3.1	
NIVEL 01	SÍSMO DINÁMICO X-X	LinRespSpec	Max		X	0.00081	8	6.2	

Figura 80

Valores de las derivas en dirección Y-Y del bloque escaleras



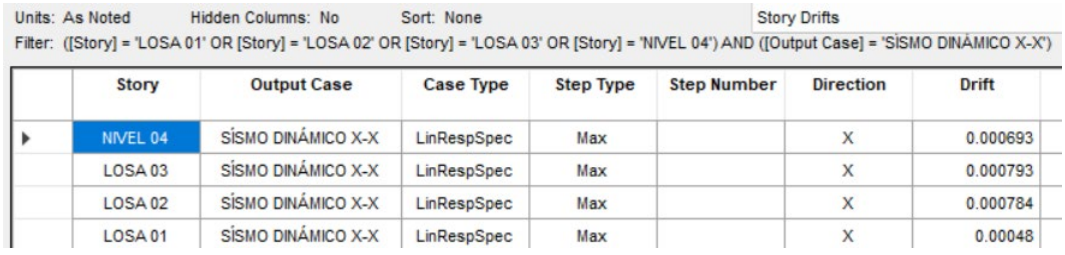
Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Story Drifts

Filter: ([Story] = 'NIVEL 01' OR [Story] = 'NIVEL 02' OR [Story] = 'NIVEL 03' OR [Story] = 'NIVEL 04') AND ([Output Case] = 'SÍSMO DINÁMICO Y-Y

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Direction	Drift
NIVEL 04	SÍSMO DINÁMICO Y-Y	LinRespSpec	Max		Y	0.000617
NIVEL 03	SÍSMO DINÁMICO Y-Y	LinRespSpec	Max		Y	0.000668
NIVEL 02	SÍSMO DINÁMICO Y-Y	LinRespSpec	Max		Y	0.00064
NIVEL 01	SÍSMO DINÁMICO Y-Y	LinRespSpec	Max		Y	0.000434

Figura 81

Valores de las derivas en dirección X-X del bloque II



Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Story Drifts

Filter: ([Story] = 'LOSA 01' OR [Story] = 'LOSA 02' OR [Story] = 'LOSA 03' OR [Story] = 'NIVEL 04') AND ([Output Case] = 'SÍSMO DINÁMICO X-X')

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Direction	Drift
NIVEL 04	SÍSMO DINÁMICO X-X	LinRespSpec	Max		X	0.000693
LOSA 03	SÍSMO DINÁMICO X-X	LinRespSpec	Max		X	0.000793
LOSA 02	SÍSMO DINÁMICO X-X	LinRespSpec	Max		X	0.000784
LOSA 01	SÍSMO DINÁMICO X-X	LinRespSpec	Max		X	0.00048

Figura 82

Valores de las derivas en dirección Y-Y del bloque II

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Story Drifts

Filter: ([Story] = 'LOSA 01' OR [Story] = 'LOSA 02' OR [Story] = 'LOSA 03' OR [Story] = 'NIVEL 04') AND ([Output Case] = 'SÍSMO DINÁMICO Y-Y'

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Direction	Drift
NIVEL 04	SÍSMO DINÁMICO Y-Y	LinRespSpec	Max		Y	0.001003
LOSA 03	SÍSMO DINÁMICO Y-Y	LinRespSpec	Max		Y	0.001175
LOSA 02	SÍSMO DINÁMICO Y-Y	LinRespSpec	Max		Y	0.001159
LOSA 01	SÍSMO DINÁMICO Y-Y	LinRespSpec	Max		Y	0.000697

Figura 83

Valores de las derivas en dirección X-X del bloque III

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Story Drifts

Filter: ([Story] = 'LOSA 01' OR [Story] = 'LOSA 02' OR [Story] = 'LOSA 03' OR [Story] = 'NIVEL 04') AND ([Output Case] = 'SÍSMO DINÁMICO X-X') AND ([Di

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Direction	Drift	Label
NIVEL 04	SÍSMO DINÁMICO X-X	LinRespSpec	Max		X	0.000701	15
LOSA 03	SÍSMO DINÁMICO X-X	LinRespSpec	Max		X	0.000792	16
LOSA 02	SÍSMO DINÁMICO X-X	LinRespSpec	Max		X	0.000776	16
LOSA 01	SÍSMO DINÁMICO X-X	LinRespSpec	Max		X	0.00047	11

Figura 84

Valores de las derivas en dirección Y-Y del bloque III

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Story Drifts

Filter: ([Story] = 'LOSA 01' OR [Story] = 'LOSA 02' OR [Story] = 'LOSA 03' OR [Story] = 'NIVEL 04') AND ([Output Case] = 'SÍSMO DINÁMI

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Direction	Drift
NIVEL 04	SÍSMO DINÁMICO Y-Y	LinRespSpec	Max		Y	0.001024
LOSA 03	SÍSMO DINÁMICO Y-Y	LinRespSpec	Max		Y	0.001187
LOSA 02	SÍSMO DINÁMICO Y-Y	LinRespSpec	Max		Y	0.00116
LOSA 01	SÍSMO DINÁMICO Y-Y	LinRespSpec	Max		Y	0.000689

Figura 85

Valores de los desplazamientos en dirección X-X del bloque I

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Diaphragm Center Of Mass Displacements
Filter: ([Story] = 'LOSA 01' OR [Story] = 'LOSA 02' OR [Story] = 'LOSA 03' OR [Story] = 'NIVEL 04') AND ([Output Case] = 'SÍSMO DINÁMICO X-X')

Story	Diaphragm	Output Case	Case Type	Step Type	Step umbe	UX m	UY m	RZ rad	Point
NIVEL 04	D4	SÍSMO DINÁMICO X-X	LinRespSpec	Max		0.009851	4.8E-05	7.5E-05	272
LOSA 03	D3	SÍSMO DINÁMICO X-X	LinRespSpec	Max		0.007551	9E-05	5.4E-05	273
LOSA 02	D2	SÍSMO DINÁMICO X-X	LinRespSpec	Max		0.004809	4E-05	3.2E-05	274
LOSA 01	D1	SÍSMO DINÁMICO X-X	LinRespSpec	Max		0.002073	1.7E-05	1.3E-05	275

Figura 86

Valores de los desplazamientos en dirección Y-Y del bloque I

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Diaphragm Center Of Mass Displacements
Filter: ([Story] = 'LOSA 01' OR [Story] = 'LOSA 02' OR [Story] = 'LOSA 03' OR [Story] = 'NIVEL 04') AND ([Output Case] = 'SÍSMO DINÁMICO Y-Y')

Story	Diaphragm	Output Case	Case Type	Step Type	Step umbe	UX m	UY m	RZ rad	Point
NIVEL 04	D4	SÍSMO DINÁMICO Y-Y	LinRespSpec	Max		9.6E-05	0.014496	7E-05	272
LOSA 03	D3	SÍSMO DINÁMICO Y-Y	LinRespSpec	Max		6.9E-05	0.011167	5.4E-05	273
LOSA 02	D2	SÍSMO DINÁMICO Y-Y	LinRespSpec	Max		3.7E-05	0.007057	3.3E-05	274
LOSA 01	D1	SÍSMO DINÁMICO Y-Y	LinRespSpec	Max		1.6E-05	0.003008	1.4E-05	275

Figura 87

Valores de los desplazamientos en dirección X-X del bloque escaleras

Diaphragm Center Of Mass Displacements

File Edit Format-Filter-Sort Select Options

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Diaphragm Center Of Mass Displacements
Filter: ([Output Case] = 'SÍSMO DINÁMICO X-X')

Story	Diaphragm	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	UX m	UY m	RZ rad	Point
NIVEL 04	D4	SÍSMO DINÁMICO X-X	LinRespSpec	Max		0.009059	6.7E-05	0.0006	149
NIVEL 03	D3	SÍSMO DINÁMICO X-X	LinRespSpec	Max		0.006591	7.6E-05	0.000533	150
NIVEL 02	D2	SÍSMO DINÁMICO X-X	LinRespSpec	Max		0.004354	7.3E-05	0.0004	151
NIVEL 01	D1	SÍSMO DINÁMICO X-X	LinRespSpec	Max		0.002089	5.1E-05	0.00022	152

Figura 88

Valores de los desplazamientos en dirección Y-Y del bloque escaleras

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Diaphragm Center Of Mass Displacements

Filter: ([Story] = 'NIVEL 01' OR [Story] = 'NIVEL 02' OR [Story] = 'NIVEL 03' OR [Story] = 'NIVEL 04') AND ([Output Case] = 'SÍSMO DINÁMICO Y-Y') AND ([Step Type] = 'Ma

	Story	Diaphragm	Output Case	Case Type	Step Type	Step umbe	UX m	UY m	RZ rad
▶	NIVEL 04	D4	SÍSMO DINÁMICO Y-Y	LinRespSpec	Max		5.8E-05	0.009066	1.3E-05
	NIVEL 03	D3	SÍSMO DINÁMICO Y-Y	LinRespSpec	Max		4.2E-05	0.006801	1E-05
	NIVEL 02	D2	SÍSMO DINÁMICO Y-Y	LinRespSpec	Max		3.5E-05	0.004352	6E-06
	NIVEL 01	D1	SÍSMO DINÁMICO Y-Y	LinRespSpec	Max		2.6E-05	0.001997	2E-06

Figura 89

Valores de los desplazamientos en dirección X-X del bloque II

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Diaphragm Center Of Mass Displacements

Filter: ([Story] = 'LOSA 01' OR [Story] = 'LOSA 02' OR [Story] = 'LOSA 03' OR [Story] = 'NIVEL 04') AND ([Diaphragm] = 'D1' OR [Diaphragm] = 'D2' OR [Diaphragm] = 'D3' OR [
'D4') AND ([Output Case] = 'SÍSMO DINÁMICO X-X')

	Story	Diaphragm	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	UX m	UY m	RZ rad
▶	NIVEL 04	D4	SÍSMO DINÁMICO X-X	LinRespSpec	Max		0.010243	2E-06	2.2E-05
	LOSA 03	D3	SÍSMO DINÁMICO X-X	LinRespSpec	Max		0.007962	2E-06	1.5E-05
	LOSA 02	D2	SÍSMO DINÁMICO X-X	LinRespSpec	Max		0.005089	1E-06	9E-06
	LOSA 01	D1	SÍSMO DINÁMICO X-X	LinRespSpec	Max		0.002207	4.132E-07	4E-06

Figura 90

Valores de los desplazamientos en dirección Y-Y del bloque II

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Diaphragm Center Of Mass Displacements

Filter: ([Story] = 'LOSA 01' OR [Story] = 'LOSA 02' OR [Story] = 'LOSA 03' OR [Story] = 'NIVEL 04') AND ([Diaphragm] = 'D1' OR [Diaphragm] = 'D2' OR [Diaphragm] = 'D3' OR [
'D4') AND ([Output Case] = 'SÍSMO DINÁMICO Y-Y')

	Story	Diaphragm	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	UX m	UY m	RZ rad
▶	NIVEL 04	D4	SÍSMO DINÁMICO Y-Y	LinRespSpec	Max		1E-06	0.015192	3E-06
	LOSA 03	D3	SÍSMO DINÁMICO Y-Y	LinRespSpec	Max		4E-06	0.011804	2E-06
	LOSA 02	D2	SÍSMO DINÁMICO Y-Y	LinRespSpec	Max		2E-06	0.00748	1E-06
	LOSA 01	D1	SÍSMO DINÁMICO Y-Y	LinRespSpec	Max		1E-06	0.003204	1E-06

Figura 91

Valores de los desplazamientos en dirección X-X del bloque III

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Diaphragm Center Of Mass Displacements

Filter: ([Story] = 'LOSA 01' OR [Story] = 'LOSA 02' OR [Story] = 'LOSA 03' OR [Story] = 'NIVEL 04') AND ([Diaphragm] = 'D1' OR [Diaphragm] = 'D2' OR [Diaphragm] = 'D3' OR [D
'D4') AND ([Output Case] = 'SÍSMO DINÁMICO X-X')

Story	Diaphragm	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	UX m	UY m	RZ rad
NIVEL 04	D4	SÍSMO DINÁMICO X-X	LinRespSpec	Max		0.010057	2.7E-05	4.2E-05
LOSA 03	D3	SÍSMO DINÁMICO X-X	LinRespSpec	Max		0.00776	3.7E-05	2.9E-05
LOSA 02	D2	SÍSMO DINÁMICO X-X	LinRespSpec	Max		0.004939	2E-05	1.7E-05
LOSA 01	D1	SÍSMO DINÁMICO X-X	LinRespSpec	Max		0.002133	8E-06	7E-06

Figura 92

Valores de los desplazamientos en dirección Y-Y del bloque III

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Diaphragm Center Of Mass Displacements

Filter: ([Story] = 'LOSA 01' OR [Story] = 'LOSA 02' OR [Story] = 'LOSA 03' OR [Story] = 'NIVEL 04') AND ([Diaphragm] = 'D1' OR [Diaphragm] = 'D2' OR [Diaphragm] = 'D3' OR [D
'D4') AND ([Output Case] = 'SÍSMO DINÁMICO Y-Y')

Story	Diaphragm	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	UX m	UY m	RZ rad
NIVEL 04	D4	SÍSMO DINÁMICO Y-Y	LinRespSpec	Max		7E-05	0.014883	6.2E-05
LOSA 03	D3	SÍSMO DINÁMICO Y-Y	LinRespSpec	Max		4.8E-05	0.011496	4.6E-05
LOSA 02	D2	SÍSMO DINÁMICO Y-Y	LinRespSpec	Max		2.1E-05	0.007262	2.8E-05
LOSA 01	D1	SÍSMO DINÁMICO Y-Y	LinRespSpec	Max		8E-06	0.003095	1.2E-05

ANEXO 4: CERTIFICADOS DE CURSOS ETABS

100% INGENIEROS

CIP-CDSM
MOYOBAMBA

CERTIFICADO

OTORGADO A:

JOHANA KATHERINE BENEL GARCÍA

Por haber culminado satisfactoriamente el Curso Taller: **"ANÁLISIS Y DISEÑO SISMORRESISTENTE DE EDIFICACIONES CON ETABS"**, dictado por el Ing. Jan J. Espir Nureña y organizado por el Centro de Especialización Profesional 100% Ingenieros.

Realizado el día 23 de julio al 03 de septiembre del 2022, con una duración de 50 horas académicas.

Trujillo, 03 de septiembre del 2022

Ing. Tito Burgos Sarmiento
GERENTE GENERAL

Ing. Henry H. Vásquez Vásquez
DECANO

100% INGENIEROS

CIP-CDSM
MOYOBAMBA

CERTIFICADO

OTORGADO A:

SHIRLEY MICHELLE RODRIGUEZ VASQUEZ

Por haber culminado satisfactoriamente el Curso Taller: **"ANÁLISIS Y DISEÑO SISMORRESISTENTE DE EDIFICACIONES CON ETABS"**, dictado por el Ing. Jan J. Espir Nureña y organizado por el Centro de Especialización Profesional 100% Ingenieros.

Realizado el día 23 de julio al 03 de septiembre del 2022, con una duración de 50 horas académicas.

Trujillo, 03 de septiembre del 2022

Ing. Tito Burgos Sarmiento
GERENTE GENERAL

Ing. Henry H. Vásquez Vásquez
DECANO

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL PIURA

PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN PROFESIONAL

CERTIFICADO

Otorgado a:

Johana Katherine Benel García

Documento de Identidad: 75137611

Por haber participado en el curso de:

Interacción suelo - estructura

Con una duración de 33 horas lectivas

desarrollado por TEDI en convenio con el Colegio de Ingenieros del Perú - CD Piura
desde el 30 de octubre de 2022 hasta el día 18 de diciembre de 2022

TEDI

Fredy Zorrilla Bravo
Gerente General
TEDI PERÚ

N° ISE6969-20221220

Fecha de expedición
23 de diciembre de 2022

Dr. Ing. Hermer Ernesto Alzamora Román
Decano
CIP CD PIURA

TEDI

Interacción suelo - estructura

CURSO TEÓRICO PRÁCTICO CON UNA DURACIÓN DE 33 HORAS LECTIVAS

ALUMNO: JOHANA KATHERINE BENEL GARCÍA

CERTIFICADO POR PARTICIPACIÓN

TEMARIO:

MÓDULO N° 1: INTRODUCCIÓN A LA INTERACCIÓN ESTÁTICA SUELO-ESTRUCTURA
MÓDULO N° 2: MÉTODO DIRECTO PARA LA INTERACCIÓN ESTÁTICA SUELO-ESTRUCTURA
MÓDULO N° 3: MÉTODO INVERSO PARA LA INTERACCIÓN ESTÁTICA SUELO-ESTRUCTURA
MÓDULO N° 4: INTERACCIÓN DINÁMICA SUELO-ZAPATA AISLADA-SUPERESTRUCTURA
MÓDULO N° 5: INTERACCIÓN DINÁMICA SUELO-PLATEA-SUPERESTRUCTURA
MÓDULO N° 6: TRABAJO DE FIN DE CURSO
MÓDULO N° 7: MÓDULO ADICIONAL DE HABILIDADES BLANDAS

PhD. Ing. Genner Villarreal Castro
Instructor

VALIDADOR DE CERTIFICADO

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL PIURA

PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN PROFESIONAL

CERTIFICADO

Otorgado a:

Shirley Michelle Rodriguez Vásquez

Documento de Identidad: 75310896

Por haber participado en el curso de:

Interacción suelo - estructura

Con una duración de 33 horas lectivas

desarrollado por TEDI en convenio con el Colegio de Ingenieros del Perú - CD Piura
desde el 30 de octubre de 2022 hasta el día 18 de diciembre de 2022

TEDI

Fredy Zorrilla Bravo
Gerente General
TEDI PERÚ

N° ISE6970-20221220

Fecha de expedición
23 de diciembre de 2022

Dr. Ing. Hermer Ernesto Alzamora Román
Decano
CIP CD PIURA

TEDI

Interacción suelo - estructura

CURSO TEÓRICO PRÁCTICO CON UNA DURACIÓN DE 33 HORAS LECTIVAS

ALUMNO: SHIRLEY MICHELLE RODRIGUEZ VÁSQUEZ

CERTIFICADO POR PARTICIPACIÓN

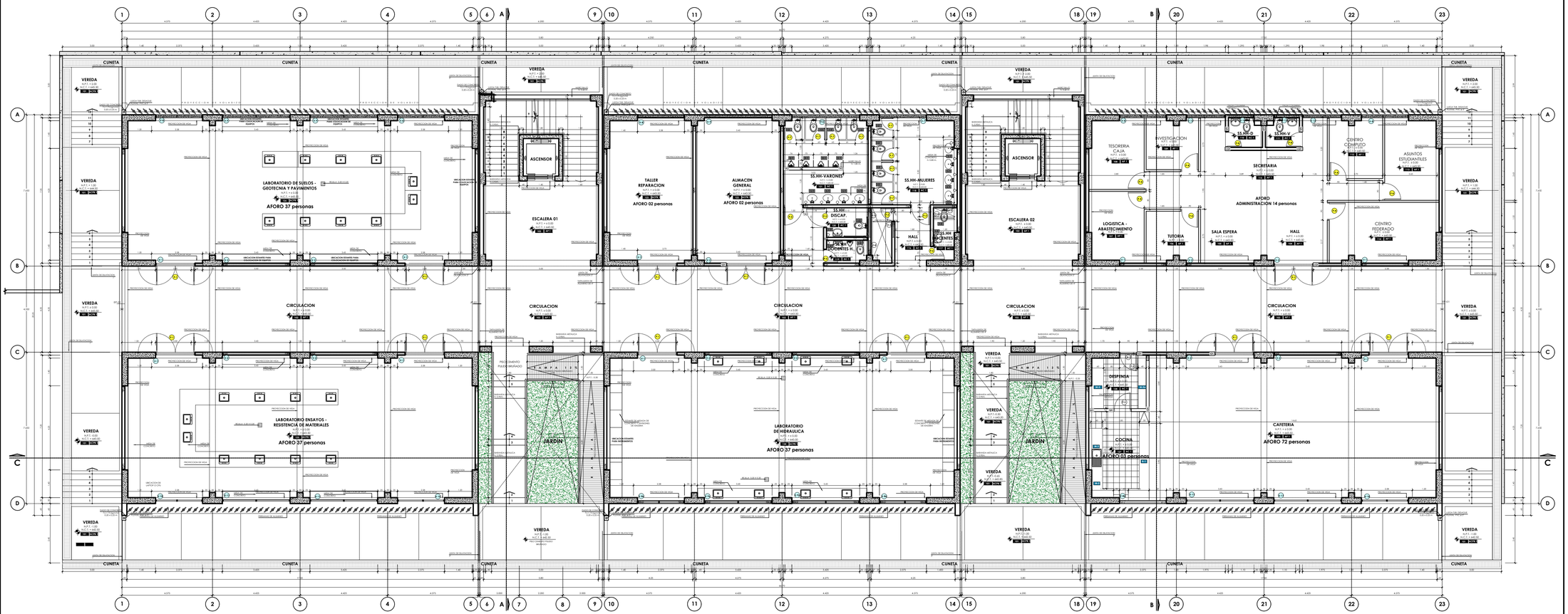
TEMARIO:

MÓDULO N° 1: INTRODUCCIÓN A LA INTERACCIÓN ESTÁTICA SUELO-ESTRUCTURA
MÓDULO N° 2: MÉTODO DIRECTO PARA LA INTERACCIÓN ESTÁTICA SUELO-ESTRUCTURA
MÓDULO N° 3: MÉTODO INVERSO PARA LA INTERACCIÓN ESTÁTICA SUELO-ESTRUCTURA
MÓDULO N° 4: INTERACCIÓN DINÁMICA SUELO-ZAPATA AISLADA-SUPERESTRUCTURA
MÓDULO N° 5: INTERACCIÓN DINÁMICA SUELO-PLATEA-SUPERESTRUCTURA
MÓDULO N° 6: TRABAJO DE FIN DE CURSO
MÓDULO N° 7: MÓDULO ADICIONAL DE HABILIDADES BLANDAS

PhD. Ing. Genner Villarreal Castro
Instructor

VALIDADOR DE CERTIFICADO

ANEXO 5: PLANOS



PRIMER NIVEL

ESCALA: 1/50

CUADRO DE VANOS

	CODIGO	CANTIDAD	ANCHO	ALTO	ALFEIZER	OBSERVACIONES
VENTANAS	V-1	35	2.375	1.00	2.10	MARCO DE ALUMINIO C/ VIDRIO INCOLORO e = 6mm
	V-2	33	3.425	1.00	2.10	MARCO DE ALUMINIO C/ VIDRIO INCOLORO e = 6mm
	V-3	08	1.50	0.95	2.10	MARCO DE ALUMINIO C/ VIDRIO INCOLORO e = 6mm
	V-3a	02	1.50	0.55	1.80	MARCO DE ALUMINIO C/ VIDRIO INCOLORO e = 6mm
	V-4	04	0.75	0.95	2.10	MARCO DE ALUMINIO C/ VIDRIO INCOLORO e = 6mm
	V-5	08	1.05	1.00	2.10	MARCO DE ALUMINIO C/ VIDRIO INCOLORO e = 6mm
	V-6	01	3.425	0.55	2.55	MARCO DE ALUMINIO C/ VIDRIO INCOLORO e = 6mm CON CELOSIA DE LAMAS FIJAS DE MADERA
	V-7	01	2.375	0.55	2.55	MARCO DE ALUMINIO C/ VIDRIO INCOLORO e = 6mm CON CELOSIA DE LAMAS FIJAS DE MADERA
	V-8	31	2.375	1.00	2.00	MARCO DE ALUMINIO C/ VIDRIO INCOLORO e = 6mm
	V-8a	09	2.375	1.40	1.70	MARCO DE ALUMINIO C/ VIDRIO INCOLORO e = 6mm
	V-9	17	3.425	1.00	2.00	MARCO DE ALUMINIO C/ VIDRIO INCOLORO e = 6mm
	V-9a	08	3.425	1.40	1.70	MARCO DE ALUMINIO C/ VIDRIO INCOLORO e = 6mm
	V-10	17	2.375	3.10/3.25	.....	MARCO DE ALUMINIO C/ VIDRIO INCOLORO e = 6mm
	V-11	18	3.425	3.10/3.25	.....	MARCO DE ALUMINIO C/ VIDRIO INCOLORO e = 6mm CON CELOSIA DE LAMAS FIJAS DE MADERA
	V-12	02	1.98	1.00	2.00	MARCO DE ALUMINIO C/ VIDRIO INCOLORO e = 6mm
	V-13	02	1.295	0.55	2.55	MARCO DE ALUMINIO C/ VIDRIO INCOLORO e = 6mm CON CELOSIA DE LAMAS FIJAS DE MADERA
	V-14	02	2.17	3.10	.....	MARCO DE ALUMINIO C/ VIDRIO INCOLORO e = 6mm
	V-15	02	1.10	1.10	2.00	MARCO DE ALUMINIO C/ VIDRIO INCOLORO e = 6mm

CUADRO DE VANOS

	CODIGO	CANTIDAD	ANCHO	ALTO	ALFEIZER	OBSERVACIONES
PUERTAS	P-1	39	2.00	2.10	-	PUERTA DE MADERA CONTRAPLACADA DE DOBLE HOJA CON VISOR - VIDRIO DE e mm. DE ESPESOR
	P-2	16	1.00	2.10	-	PUERTA DE MADERA CONTRAPLACADA DE HOJA BATIENTE CON VISOR - VIDRIO DE e mm. DE ESPESOR
	P-3	12	1.00	2.10	-	PUERTA DE MADERA CONTRAPLACADA DE HOJA BATIENTE CON REJILLA DE VENTILACION
	P-4	12	0.90	2.10	-	PUERTA DE MADERA CONTRAPLACADA DE HOJA BATIENTE
	P-5	09	0.70	2.10	-	PUERTA DE MADERA CONTRAPLACADA DE HOJA BATIENTE CON REJILLA DE VENTILACION
	P-6	04	0.80	2.10	-	PUERTA DE FIERRO CONTRAPLACADA DE HOJA BATIENTE CON REJILLA DE VENTILACION
	P-7	32	0.65	1.60	-	PUERTA DE MELAMINE e/20mm. CON MARCO METALICO
	P-8	04	0.80	2.10	-	PUERTA DE MADERA CONTRAPLACADA DE HOJA BATIENTE CON REJILLA DE VENTILACION
MAMPARAS	M-1	1	4.35	3.50	-	MAMPARA DE ALUMINIO C/ VIDRIO TEMPLADO INCOLORO e = 10 mm.
	M-2	2	2.30	2.10	-	C/ VIDRIO TEMPLADO INCOLORO e = 10 mm.
	M-3	2	4.70	11.10	-	MAMPARA DE ALUMINIO C/ VIDRIO TEMPLADO INCOLORO e = 10 mm. CARRIZADO A 4 AGUAS

LEYENDA DE EQUIVALENCIA DE NIVELES

NIVEL ARQUITECTURA	COTA TOPOGRAFICA
N.P.T. ± 0.00	N.C.T. + 665.50

LEYENDA

MUROS · ESTRUCTURA · CORTES · ELEVACIONES · EJES · LINEA DE CORTE

CORTE 1-1 (N.P.T. + 0.00) — NIVEL DE PISO TERMINADO

CORTE 1-1 (N.P.T. + 0.00) — NIVEL EN CORTE

101 — NUMERO DE AMBIENTE

AC-1 — ACABADOS DE AMBIENTES (VER LEYENDAS)

M.1 · L.2 — CODIGO DE MOBILIARIO (VER LEYENDA)

CAMBIO DE PISO · EP-01 ENCUENTRO DE PISOS · JP-01 JUNTA DE PISOS · ACV-00a SECCIONES DE ACABADOS · SEC.1 SECCIONES CONSTRUCTIVAS

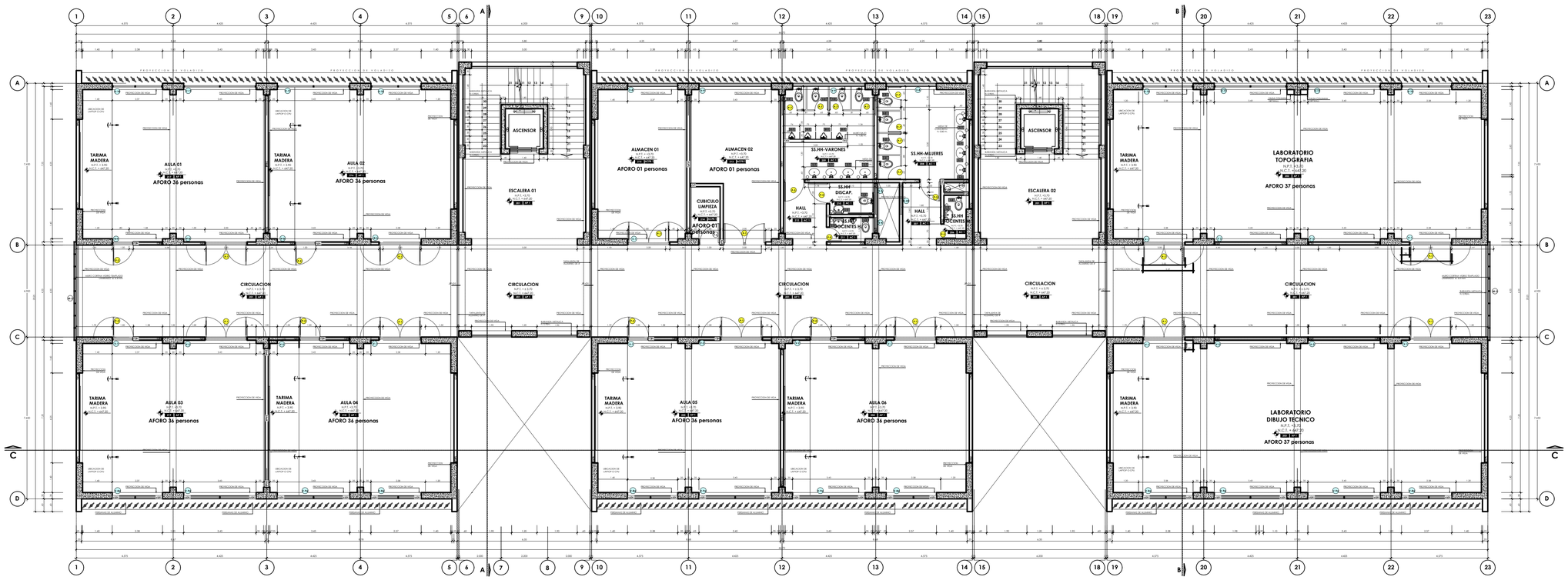
LEYENDA DE ACABADOS DE PISO

CODIGO	ACABADO FINAL DE PISO	OBSERVACIONES
PC-1	PISO PORCELANATO 0.60 x 0.60 m.	
PC-2	PISO CERAMICO COLOR BEIGE 0.30 x 0.30 m.	
AC-1	PISO CERAMICO BLANCO 0.45 x 0.45 m. Color Blanco	
MAP-01	PISO CEMENTO PULIDO Y BRUÑADO	
TM-1	PISO ENTABLADO DE MADERA	

"MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS ACADÉMICOS Y ADMINISTRATIVOS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN, DISTRITO DE JAÉN, PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA".

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL - PLANTA PRIMER NIVEL

TESISTA	ASESOR	ESCALA
BACH. CIELO ESMERALDA VIVANCO REYES BACH. ANGELA ROSA CHAUCCA PUICAN	MSC. VICTOR MARTIN VILLENA MUÑOZ CIP N° 86235	1/50
FECHA: MARZO - 2016	UNIDAD: PLANO	A-07



SEGUNDO NIVEL

ESCALA: 1/50

CUADRO DE VANOS

	CODIGO	CANTIDAD	ANCHO	ALTO	ALFEIZER	OBSERVACIONES
VENTANAS	V-1	35	2.375	1.00	2.10	MARCO DE ALUMINIO C/ VIDRIO INCOLORO e = 6mm
	V-2	33	3.425	1.00	2.10	MARCO DE ALUMINIO C/ VIDRIO INCOLORO e = 6mm
	V-3	08	1.50	0.95	2.10	MARCO DE ALUMINIO C/ VIDRIO INCOLORO e = 6mm
	V-3a	02	1.50	0.55	1.80	MARCO DE ALUMINIO C/ VIDRIO INCOLORO e = 6mm
	V-4	04	0.75	0.95	2.10	MARCO DE ALUMINIO C/ VIDRIO INCOLORO e = 6mm
	V-5	08	1.05	1.00	2.10	MARCO DE ALUMINIO C/ VIDRIO INCOLORO e = 6mm
	V-6	01	3.425	0.55	2.55	MARCO DE ALUMINIO C/ VIDRIO INCOLORO e = 6mm CON CELOSIA DE LAMAS FIJAS DE MADERA
	V-7	01	2.375	0.55	2.55	MARCO DE ALUMINIO C/ VIDRIO INCOLORO e = 6mm CON CELOSIA DE LAMAS FIJAS DE MADERA
	V-8	21	2.375	1.00	2.00	MARCO DE ALUMINIO C/ VIDRIO INCOLORO e = 6mm
	V-8a	07	2.375	1.40	1.70	MARCO DE ALUMINIO C/ VIDRIO INCOLORO e = 6mm
	V-9	17	3.425	1.00	2.00	MARCO DE ALUMINIO C/ VIDRIO INCOLORO e = 6mm
	V-9a	06	3.425	1.40	1.70	MARCO DE ALUMINIO C/ VIDRIO INCOLORO e = 6mm
	V-10	19	2.375	3.10/3.25	------	MARCO DE ALUMINIO C/ VIDRIO INCOLORO e = 6mm
	V-11	20	3.425	3.10/3.25	------	MARCO DE ALUMINIO C/ VIDRIO INCOLORO e = 6mm
	V-12	02	1.98	1.00	2.00	MARCO DE ALUMINIO C/ VIDRIO INCOLORO e = 6mm
	V-13	02	1.295	0.55	2.55	MARCO DE ALUMINIO C/ VIDRIO INCOLORO e = 6mm CON CELOSIA DE LAMAS FIJAS DE MADERA
	V-14	02	2.17	3.10	------	SISTEMA DIRECTO DE ALUMINIO C/ VIDRIO TEMPLADO INCOLORO e = 10 mm.
	V-15	02	1.10	1.10	2.00	MARCO DE ALUMINIO C/ VIDRIO INCOLORO e = 6mm

CUADRO DE VANOS

	CODIGO	CANTIDAD	ANCHO	ALTO	ALFEIZER	OBSERVACIONES
PUERTAS	P-1	39	2.00	2.10	-	PUERTA DE MADERA CONTRAPLACADA DE DOBLE HOJA CON VISOR - VIDRIO DE e mm. DE ESPESOR
	P-2	16	1.00	2.10	-	PUERTA DE MADERA CONTRAPLACADA DE HOJA BATIENTE CON VISOR - VIDRIO DE e mm. DE ESPESOR
	P-3	12	1.00	2.10	-	PUERTA DE MADERA CONTRAPLACADA DE HOJA BATIENTE CON VISOR DE VENTILACION
	P-4	12	0.90	2.10	-	PUERTA DE MADERA CONTRAPLACADA DE HOJA BATIENTE
	P-5	09	0.70	2.10	-	PUERTA DE MADERA CONTRAPLACADA DE HOJA BATIENTE CON BILLA DE VENTILACION
	P-6	04	0.80	2.10	-	PUERTA DE FIERRO CONTRAPLACADA DE HOJA BATIENTE CON BILLA DE VENTILACION
	P-7	32	0.65	1.60	-	PUERTA DE MELAMINE de 20mm. CON MARCO METALICO
	P-8	04	0.80	2.10	-	PUERTA DE MADERA CONTRAPLACADA DE HOJA BATIENTE CON VISOR DE VIDRIO
MAMPARAS	M-1	1	4.35	3.50	-	SISTEMA DIRECTO DE ALUMINIO C/ VIDRIO TEMPLADO INCOLORO e = 10 mm.
	M-2	2	2.50	2.10	-	SISTEMA DIRECTO DE ALUMINIO C/ VIDRIO TEMPLADO INCOLORO e = 10 mm.
	M-3	2	4.70	11.10	-	SISTEMA DE MAMPARA MODULADA CARRIZADO de 6.4 mm

LEYENDA DE EQUIVALENCIA DE NIVELES

NIVEL ARQUITECTURA	COTA TOPOGRAFICA
N.P.T. ± 0.00	N.C.T. + 643.20

L E Y E N D A

MUROS · ESTRUCTURAS · CORTES · ELEVACIONES · EJES · LINEA DE CORTE

CUADRO DE VANOS · NIVEL DE PISO TERMINADO · NIVEL EN CORTE · NUMERO DE AMBIENTE · ACABADO DE AMBIENTE (VER LEYENDA) · CODIGO DE MOBILIARIO (VER LEYENDA)

CAMBIO DE PISO · JUNTA DE DILATACION DE PISOS · JUNTA DE PISOS · SECCIONES DE ACABADOS · SECCIONES CONSTRUCTIVAS

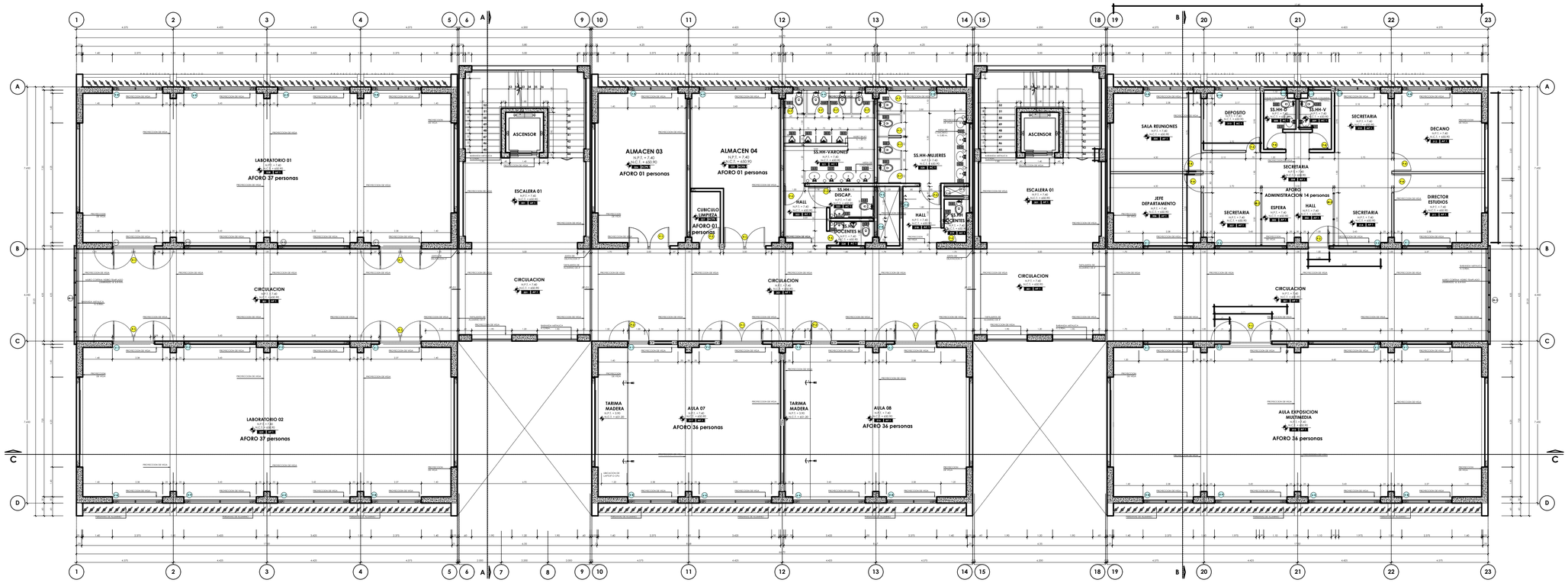
LEYENDA DE ACABADOS DE PISO

CODIGO	ACABADO FINAL DE PISO	OBSERVACIONES
AP-01	PISO PORCELANICO 0.60 x 0.60 M.	
AC-01	PISO CERAMICO COLOR BEIGE 0.30 x 0.30 M.	
AC-01	PISO CERAMICO RUSTICO 0.45 x 0.45 M. Color Blanco	
ACP-1	PISO CEMENTO PULIDO Y BRUÑADO	
TM-1	PISO ENTARIADO DE MADERA	

MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS ACADEMICOS Y ADMINISTRATIVOS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN, DISTRITO DE JAÉN, PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL - PLANTA SEGUNDO NIVEL

ASESOR: MSC. CARLOS HUMBERTO CAMAS AVALOS CIP N° 89023 REG. CONSULTOR N° C-1456	DISEÑO: JAZIEL	DIBUJO: JAZIEL	REVISADO: JAZIEL	APROB. MSC. VICTOR MARTIN CHOPO SEGNA CIP N° 81618	A-08
ESCALA: 1/50 - 20.0	FECHA: MARZO - 2019				



TERCER NIVEL

ESCALA: 1/50

CUADRO DE VANOS

VENTANAS

CODIGO	CANTIDAD	ANCHO	ALTO	ALFEIZER	OBSERVACIONES
V-1	55	2.375	1.00	2.10	MARCO DE ALUMINIO C/ VIDRIO INCOLORO e = 6mm
V-2	33	3.425	1.00	2.10	MARCO DE ALUMINIO C/ VIDRIO INCOLORO e = 6mm
V-3	08	1.50	0.95	2.10	MARCO DE ALUMINIO C/ VIDRIO INCOLORO e = 6mm
V-3a	02	1.50	0.55	1.80	MARCO DE ALUMINIO C/ VIDRIO INCOLORO e = 6mm
V-4	04	0.75	0.95	2.10	MARCO DE ALUMINIO C/ VIDRIO INCOLORO e = 6mm
V-5	08	1.05	1.00	2.10	MARCO DE ALUMINIO C/ VIDRIO INCOLORO e = 6mm
V-6	01	3.425	0.55	2.55	MARCO DE ALUMINIO C/ VIDRIO INCOLORO e = 6mm CON CELOSIA DE LAMAS FIJAS DE MADERA.
V-7	01	2.375	0.55	2.55	MARCO DE ALUMINIO C/ VIDRIO INCOLORO e = 6mm CON CELOSIA DE LAMAS FIJAS DE MADERA.
V-8	21	2.375	1.00	2.00	MARCO DE ALUMINIO C/ VIDRIO INCOLORO e = 6mm
V-8a	07	2.375	1.40	1.70	MARCO DE ALUMINIO C/ VIDRIO INCOLORO e = 6mm
V-9	17	3.425	1.00	2.00	MARCO DE ALUMINIO C/ VIDRIO INCOLORO e = 6mm
V-9a	06	3.425	1.40	1.70	MARCO DE ALUMINIO C/ VIDRIO INCOLORO e = 6mm
V-10	19	2.375	3.10/3.25	------	MARCO DE ALUMINIO C/ VIDRIO INCOLORO e = 6mm
V-11	20	3.425	3.10/3.25	------	MARCO DE ALUMINIO C/ VIDRIO INCOLORO e = 6mm
V-12	02	1.98	1.00	2.00	MARCO DE ALUMINIO C/ VIDRIO INCOLORO e = 6mm
V-13	02	1.295	0.55	2.55	MARCO DE ALUMINIO C/ VIDRIO INCOLORO e = 6mm CON CELOSIA DE LAMAS FIJAS DE MADERA.
V-14	02	2.17	3.10	------	MARCO DE ALUMINIO C/ VIDRIO INCOLORO e = 6mm
V-15	02	1.10	1.10	2.00	MARCO DE ALUMINIO C/ VIDRIO INCOLORO e = 6mm

CUADRO DE VANOS

PUERTAS

CODIGO	CANTIDAD	ANCHO	ALTO	ALFEIZER	OBSERVACIONES
P-1	39	2.00	2.10	-	PUERTA DE MADERA CONTRAPLACADA DE DOBLE HOJA CON VISOR - VIDRIO DE e.mm. DE ESPESOR
P-2	16	1.00	2.10	-	PUERTA DE MADERA CONTRAPLACADA DE HOJA BATIENTE CON VISOR - VIDRIO DE e.mm. DE ESPESOR
P-3	12	1.00	2.10	-	PUERTA DE MADERA CONTRAPLACADA DE HOJA BATIENTE CON REJILLA DE VENTILACION
P-4	12	0.90	2.10	-	PUERTA DE MADERA CONTRAPLACADA DE HOJA BATIENTE
P-5	09	0.70	2.10	-	PUERTA DE MADERA CONTRAPLACADA DE HOJA BATIENTE CON REJILLA DE VENTILACION
P-6	04	0.80	2.10	-	PUERTA DE MADERA CONTRAPLACADA DE HOJA BATIENTE CON REJILLA DE VENTILACION
P-7	32	0.65	1.60	-	PUERTA DE MELAMINE e:20mm. CON MARCO METALICO
P-8	04	0.80	2.10	-	PUERTA DE MADERA CONTRAPLACADA DE HOJA BATIENTE CON REJILLA DE VENTILACION

MAMPARAS

M-1	1	4.35	3.30	-	DIVISION DIRECTIV DE ACUSTICO MAMPARA DE VIDRIO templado de e = 10 mm.
M-2	2	2.30	2.10	-	DIVISION DIRECTIV DE ACUSTICO MAMPARA DE VIDRIO templado de e = 10 mm.
M-3	2	4.70	11.10	-	CELOSIA DE LAMAS FIJAS DE MADERA TORNILLO LAMINADO, de e.4 mm

LEYENDA DE EQUIVALENCIA DE NIVELES

NIVEL ARQUITECTURA	COTA TOPOGRAFICA
N.P.T. ± 0.00	N.C.T. + 643.50

LEYENDA

MUROS
ESTRUCTURA
CORTES
ELEVACIONES
EJES
LINEA DE CORTE
N.P.T. + 7.40
N.C.T. + 630.90
NIVEL DE PISO TERMINADO
N.P.T. + 7.40
NIVEL EN CORTE
101
NUMERO DE AMBIENTE
AC-E1
ACABADO DE AMBIENTE CORRESPONDE
CONTROLES DE MATERIALES
CAMBIO DE PISO
ENCUENTRO DE PISOS
JUNTA DE PISOS
JACK-VIGA SECCIONES DE ACABADOS
SECCIONES CONSTRUCTIVAS

LEYENDA DE ACABADOS DE PISO

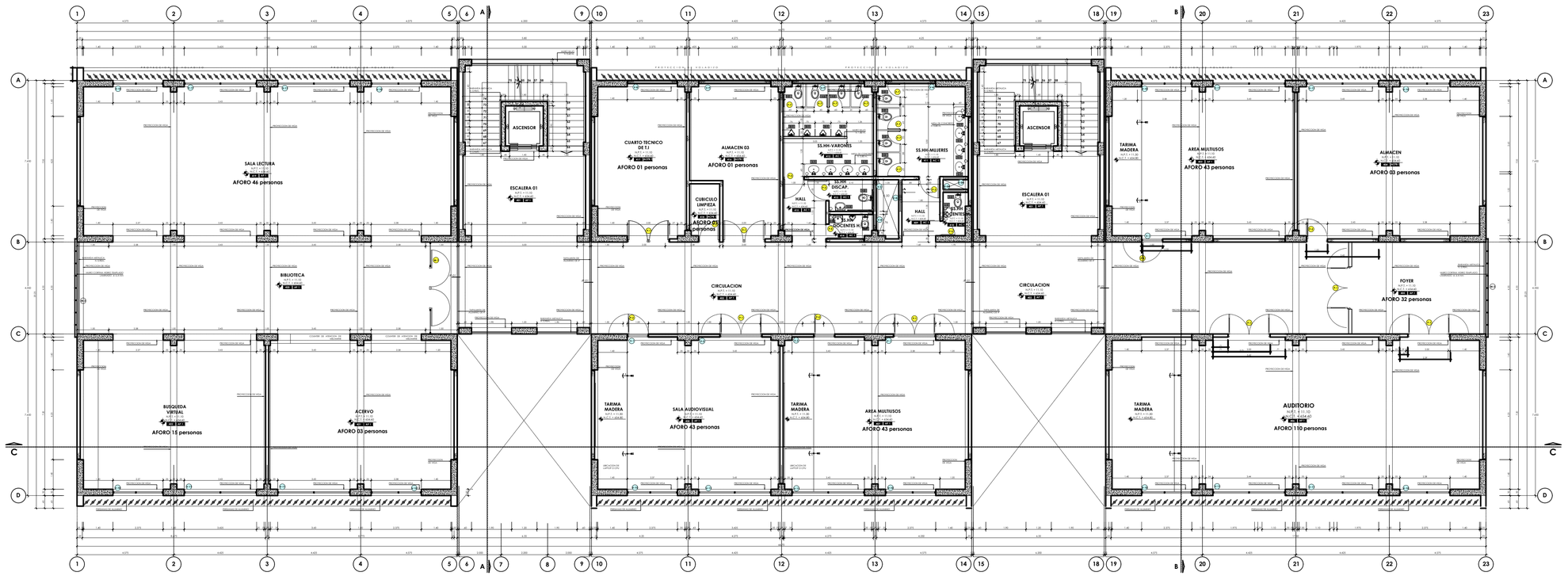
CODIGO	ACABADO FINAL DE PISO	OBSERVACIONES
AP-1	PISO PORCELANATO 0.60 x 0.60 m.	
AC-E1	PISO CERAMICO COLOR BEIGE 0.30 x 0.30 m.	
AC-E2	PISO CERAMICO RUSTICO 0.45 x 0.45 M. Color Blanco	
ALIS-E1	PISO CEMENTO PULIDO Y BRUÑADO	
ENT.	PISO ENTABLADO DE MADERA	

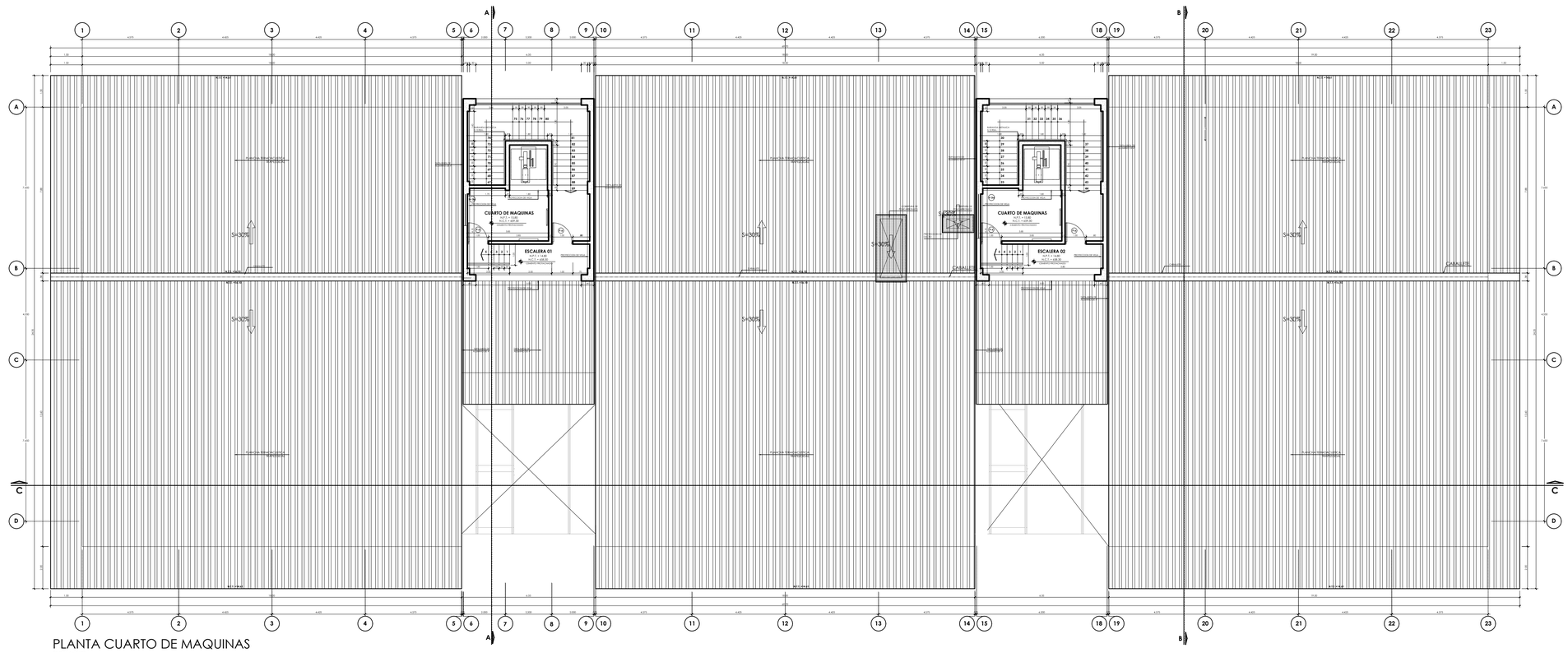
UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

"MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS ACADÉMICOS Y ADMINISTRATIVOS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN, DISTRITO DE JAÉN, PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA."

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL - PLANTA TERCER NIVEL

ESPECIALISTA	ASESOR	ASESOR	ASESOR
ANT CARLOS MARRIPO CHAVEZ AVALOS CIP N° 89624 / CONSULTOR N° 1	ANT VICTOR MARTIN CACERES TUESTA CIP N° 89624		
DISEÑO: JAÉN	DIBUJO: JAÉN	REVISO: JAÉN	FECHA: CAJAMARCA
MARZO - 2019	ESCALA: 1/50	PLANO: PLANTA	A-09


SALA LECTURA
AFORO 46 personas
BIBLIOTECA
BUSQUEDA VIRTUAL
AFORO 15 personas
ACERVO
AFORO 03 personas
ESCALERA 01
ASCENSOR
CUARTO TECNICO DE T.I
AFORO 01 personas
ALMACEN 03
AFORO 01 personas
CUBICULO LIMPIEZA
AFORO 01 personas
SS.HH- VARONES
SS.HH-DISCAP
SS.HH-DOCENTES H.
SS.HH-MUJERES
SS.HH-DOCENTES M.
HALL
CIRCULACION
TARIMA MADERA
SALA AUDIOVISUAL
AFORO 43 personas
AREA MULTIUSOS
AFORO 43 personas
ESCALERA 01
ASCENSOR
TARIMA MADERA
AREA MULTIUSOS
AFORO 43 personas
ALMACEN
AFORO 03 personas
FOYER
AFORO 32 personas
AUDITORIO
AFORO 110 personas
PROTECCION DE MURO
PROTECCION DE TECHO
PROTECCION DE VIGA
UBICACION DE LUMINARIA EN MURO
UBICACION DE LUMINARIA EN TECHO
VENTANA CORREDIZA DE ALUMINIO
VENTANA FIJA DE ALUMINIO
PUERTA DE MADERA
PUERTA DE MADERA CONTRAPLACADA
PUERTA DE MELAMINE
PUERTA DE VIDRIO TEMPLADO
PUERTA DE VIDRIO TEMPLADO CON MARCO DE ALUMINIO
PUERTA DE VIDRIO TEMPLADO CON MARCO DE MADERA
PUERTA DE VIDRIO TEMPLADO CON MARCO METALICO
PUERTA METALICA
PUERTA METALICA CONTRAPLACADA
PUERTA METALICA CONTRAPLACADA CON VENTANA DE VIDRIO
PUERTA METALICA CONTRAPLACADA CON VENTANA DE VIDRIO TEMPLADO
PUERTA METALICA CONTRAPLACADA CON VENTANA DE VIDRIO TEMPLADO Y REJILLA DE VENTILACION
PUERTA METALICA CONTRAPLACADA CON VENTANA DE VIDRIO TEMPLADO Y REJILLA DE VENTILACION
PUERTA METALICA CONTRAPLACADA CON



PLANTA CUARTO DE MAQUINAS

ESCALA: 1/50

CUADRO DE VANOS

	CODIGO	CANTIDAD	ANCHO	ALTO	ALFEIZER	OBSERVACIONES
VENTANAS	V-1	35	2.375	1.00	2.10	MARCO DE ALUMINIO C/ VIDRIO INCOLORO e = 6mm
	V-2	33	3.425	1.00	2.10	MARCO DE ALUMINIO C/ VIDRIO INCOLORO e = 6mm
	V-3	08	1.50	0.95	2.10	MARCO DE ALUMINIO C/ VIDRIO INCOLORO e = 6mm
	V-3a	02	1.50	0.55	1.80	MARCO DE ALUMINIO C/ VIDRIO INCOLORO e = 6mm
	V-4	04	0.75	0.95	2.10	MARCO DE ALUMINIO C/ VIDRIO INCOLORO e = 6mm
	V-5	08	1.05	1.00	2.10	MARCO DE ALUMINIO C/ VIDRIO INCOLORO e = 6mm
	V-6	01	3.425	0.55	2.55	MARCO DE ALUMINIO C/ VIDRIO INCOLORO e = 6mm CON CELOSIA DE LAMAS FIJAS DE MADERA.
	V-7	01	2.375	0.55	2.55	MARCO DE ALUMINIO C/ VIDRIO INCOLORO e = 6mm CON CELOSIA DE LAMAS FIJAS DE MADERA.
	V-8	21	2.375	1.00	2.00	MARCO DE ALUMINIO C/ VIDRIO INCOLORO e = 6mm
	V-8a	07	2.375	1.40	1.70	MARCO DE ALUMINIO C/ VIDRIO INCOLORO e = 6mm
	V-9	17	3.425	1.00	2.00	MARCO DE ALUMINIO C/ VIDRIO INCOLORO e = 6mm
	V-9a	06	3.425	1.40	1.70	MARCO DE ALUMINIO C/ VIDRIO INCOLORO e = 6mm
	V-10	19	2.375	3.10/3.25	------	MARCO DE ALUMINIO C/ VIDRIO INCOLORO e = 6mm
	V-11	20	3.425	3.10/3.25	------	MARCO DE ALUMINIO C/ VIDRIO INCOLORO e = 6mm
	V-12	02	1.98	1.00	2.00	MARCO DE ALUMINIO C/ VIDRIO INCOLORO e = 6mm
	V-13	02	1.295	0.55	2.55	MARCO DE ALUMINIO C/ VIDRIO INCOLORO e = 6mm CON CELOSIA DE LAMAS FIJAS DE MADERA.
	V-14	02	2.17	3.10	------	MARCO DE ALUMINIO C/ VIDRIO INCOLORO e = 6mm
	V-15	02	1.10	1.10	2.00	MARCO DE ALUMINIO C/ VIDRIO INCOLORO e = 6mm

CUADRO DE VANOS

	CODIGO	CANTIDAD	ANCHO	ALTO	ALFEIZER	OBSERVACIONES
PUERTAS	P-1	39	2.00	2.10	-	PUERTA DE MADERA CONTRAPLACADA DE DOBLE HOJA CON VISOR - VIDRIO DE 6 mm. DE ESPESOR.
	P-2	16	1.00	2.10	-	PUERTA DE MADERA CONTRAPLACADA DE HOJA BATIENTE CON VISOR - VIDRIO DE 6 mm. DE ESPESOR.
	P-3	12	1.00	2.10	-	PUERTA DE MADERA CONTRAPLACADA DE HOJA BATIENTE CON REJILLA DE VENTILACION.
	P-4	12	0.90	2.10	-	PUERTA DE MADERA CONTRAPLACADA DE HOJA BATIENTE
	P-5	09	0.70	2.10	-	PUERTA DE MADERA CONTRAPLACADA DE HOJA BATIENTE CON REJILLA DE VENTILACION.
	P-6	04	0.80	2.10	-	PUERTA DE PERFIL CONTRAPLACADA DE HOJA BATIENTE CON REJILLA DE VENTILACION.
	P-7	32	0.65	1.40	-	PUERTA DE MELAMINE e:20mm. CON MARCO METALICO.
	P-8	04	0.80	2.10	-	PUERTA DE MADERA CONTRAPLACADA DE HOJA BATIENTE CON VISOR - VIDRIO DE 6 mm. DE ESPESOR.
MAMPARAS	M-1	1	4.35	3.50	-	CERCO DE MADERA TORNILLO C/ VIDRIO TEMPLADO INCOLORO e = 10 mm.
	M-2	2	2.50	3.50	-	CERCO DE MADERA TORNILLO C/ VIDRIO TEMPLADO INCOLORO e = 10 mm.
	M-3	2	4.70	11.10	-	CERCO DE MADERA TORNILLO C/ VIDRIO TEMPLADO INCOLORO e = 10 mm.

LEYENDA DE EQUIVALENCIA DE NIVELES

NIVEL ARQUITECTURA	COTA TOPOGRAFICA
N.P.T. ± 0.00	N.C.T. + 647.50

LEYENDA

MUROS
ESTRUCTURA
CORTES
ELEVACIONES
EJES
LINEA DE CORTE
CUADRO DE VANOS
NIVEL DE PISO TERMINADO
NIVEL EN CORTE
NUMERO DE AMBIENTE
ACABADO DE AMBIENTE (VER LEYENDA)
CUADRO DE ACABADOS (VER LEYENDA)
CAMBIO DE PISO
ENCUENTRO DE PISOS
JUNTA DE PISOS
SECCIONES DE ACABADOS
SECCIONES CONSTRUCTIVAS

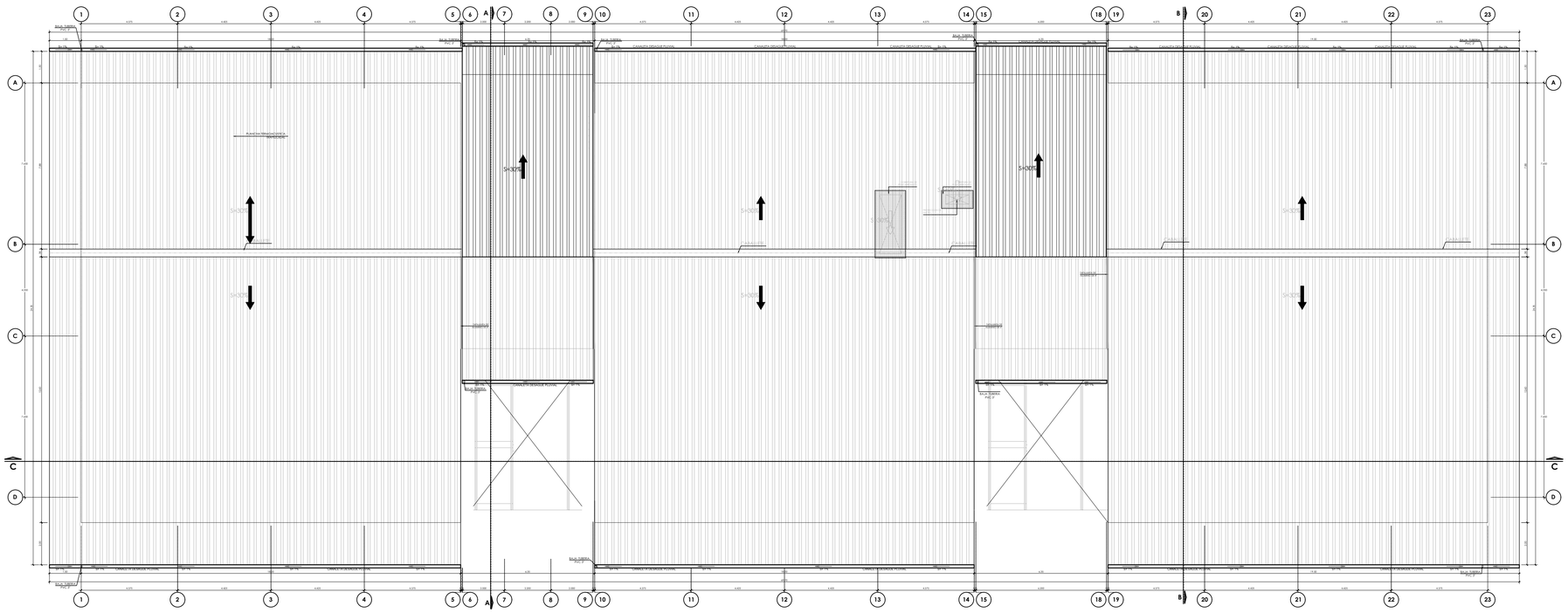
LEYENDA DE ACABADOS DE PISO

CODIGO	ACABADO FINAL DE PISO	OBSERVACIONES
AP1	PISO PORCELANATO 0.60 x 0.60 M.	
AC1	PISO CERAMICO COLOR BEIGE 0.30 x 0.30 M.	
AC2	PISO CERAMICO ANTIDESLIZANTE 0.45 x 0.45 M. Color Blanco	
PC-01	PISO CEMENTO PULIDO Y BRUÑADO	
TN1	PISO INSTALACION DE MADERA	

"MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS ACADÉMICOS Y ADMINISTRATIVOS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN, DISTRITO DE JAÉN, PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL - PLANTA CUARTO DE MAQUINAS

ASESOR:	ESPECIALIDAD:				
ARQ.	ARQ.				
PLANO:					
MARZO - 2019					A-11


1
2
3
4
5
6
A
7
8
9
10
11
12
13
14
15
18
19
B
20
21
22
23
A
B
C
D
S=30%
S=30%
S=30%



CORTE C - C

ESCALA: 1/50

Proyecto:
"MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS ACADÉMICOS Y ADMINISTRATIVOS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN, DISTRITO DE JAÉN, PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA".

Ubicación:
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL - CORTES

Asesor: MSC. VICTOR MARTIN CACHAY TUESTA
CIP N° 66265

Plano N°: A-13

Fecha: MARZO - 2016

Escala: 1/50

Región: CAJAMARCA

Provincia: JAÉN

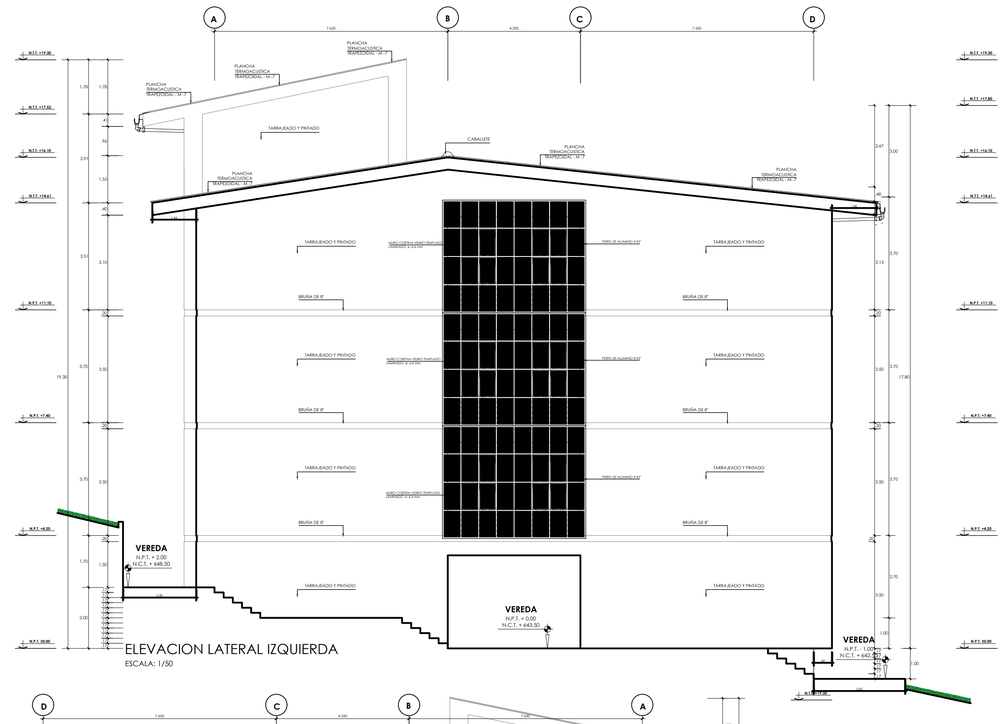
Distrito: JAÉN

Plano: PLA-1



CORTE A - A

ESCALA: 1/50



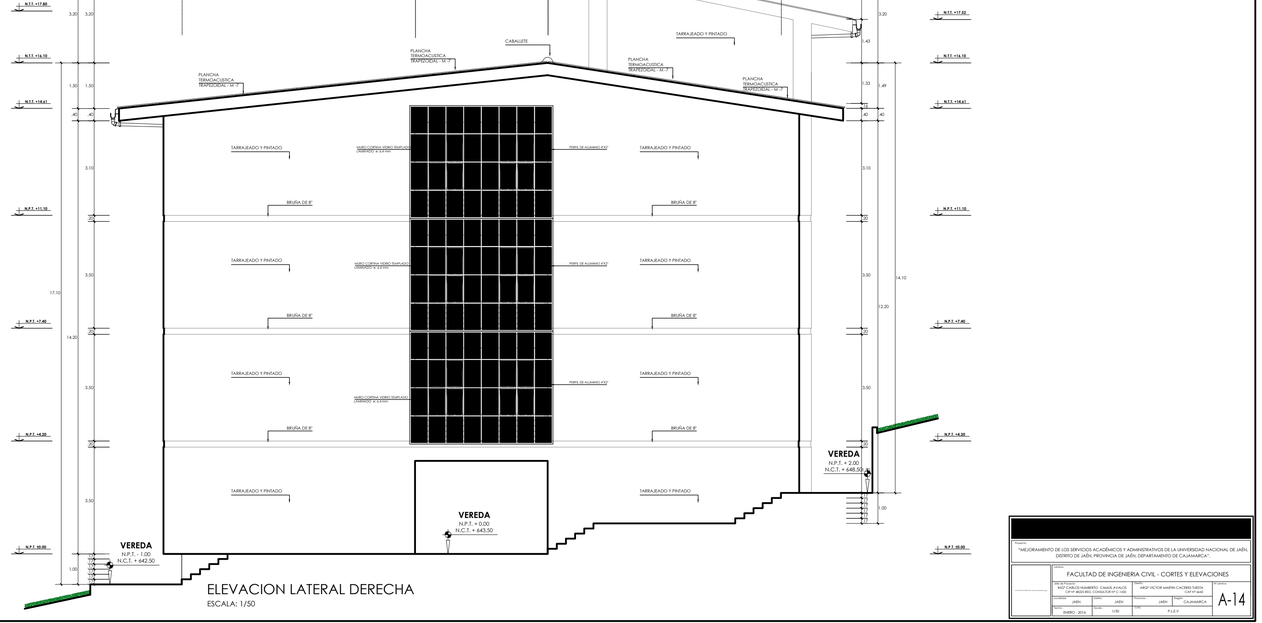
ELEVACION LATERAL IZQUIERDA

ESCALA: 1/50



CORTE B - B

ESCALA: 1/50



ELEVACION LATERAL DERECHA

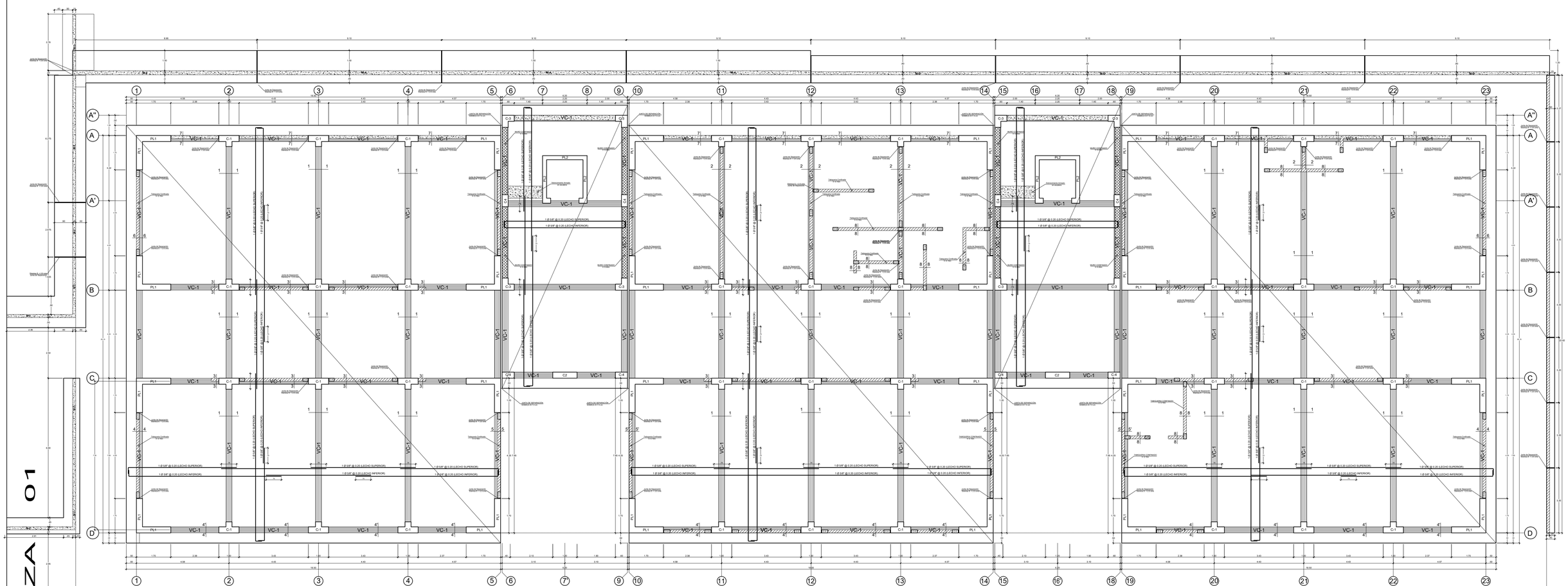
ESCALA: 1/50

PROYECTO:
"MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS ACADÉMICOS Y ADMINISTRATIVOS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN DISTRITO DE JAÉN, PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA".

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL - CORTES Y ELEVACIONES

ASESOR DE TESIS: MGT CARLOS HUMBERTO CAMUS ALIAGA CIP N° 46220 REG. CONSULTOR N° C-1432	ARQ° HÉCTOR MARTÍN CALDAS TUÑOS CIP N° 66431
DIBUJO: JAEN	REVISADO: JAEN
APROBADO: JAEN	FECHA: ENERO - 2016
ESCALA: 1/50	PLANO: CAJAMARCA
	LAMINA: A-14


N.P.T. +17.10 (M)
N.P.T. +17.80 (M)
N.P.T. +16.10 (M)
N.P.T. +14.40 (M)
N.P.T. +11.10 (M)
N.P.T. +7.80 (M)
N.P.T. +4.50 (M)
N.P.T. +0.00 (M)
CUBIERTA
ESCALERA METÁLICA
BARANDA METÁLICA
VIGA T CONCRETO ARMADO
VIGA CONCRETO ARMADO
VIGA CONCRETO ARMADO
VIGA



ESPECIFICACIONES TECNICAS

1.- CONCRETO ARMADO: NORMA E–060

A- MATERIALES:

- Concreto:
  - Solados de 4" ø " : Cemento-Hormigon 1:10
  - Falsa Zapata : Cemento-Hormigon 1:8
  - Sobrecimientos Reforzados: $f'c$ = 210 kg/cm2
  - Muros de Contención: $f'c$ = 210 kg/cm2
  - Placas de Cimentación: $f'c$ = 210 kg/cm2
  - Vigas de Cimentación: $f'c$ = 210 kg/cm2
  - Placas, Columnas y Vigas: $f'c$ = 210 kg/cm2
  - Losas Aligeradas y Macizas: $f'c$ = 210 kg/cm2
  - Columnetas, y vigueta: $f'c$ = 210 kg/cm2
- Acero grado 60 : fy = 4200 kg/cm2
- Cemento = Usar cemento Tipo I o Tipo MS o Similar

B- RECUBRIMIENTOS MINIMOS (LIBRE):

Sobrecimientos Reforzados	5 cms
Muros de Contención	5 cms
Plateas	5 cms
Vigas de Conexión	5 cms
Vigas de Cimentación	5 cms
Columnas de confinamiento	2.5 cms
Vigas Peraltadas	4 cms
Vigas de confinamiento	2.5 cms
Losas y vigas chatas	2.5 cms

C- TIEMPO MINIMO DE DESENCOFRADO:

Sobrecimientos Reforzados	24 horas
Muros de Contención	36 horas
Plateas	36 horas
Vigas de Conexión	36 horas
Placas y Columnas	36 horas
Vigas de confinamiento	36 horas
Costado de Vigas Peraltadas	36 horas
Fondo de Vigas Principales	
Luces Menores a 5m	21 Dias
Luces Mayores a 5m	21 Dias + 1dia por cada Metro Adicional
Vigas de confinamiento	36 horas
Losas y Vigas Chatas	
Luces Menores a 2.5m	7 Dias
Luces Mayores a 5m	7 Dias + 1dia por cada Metro Adicional

D- CURADO:
Se tendra Especial Cuidado con el curado de los elementos estructurales recomendandose usar Curador Químico Membranil Tipo C

2.- SUELOS Y CIMENTACIONES: NORMA E–050

E- RESUMEN DE CONDICIONES DE CIMENTACIÓN DEL ESTUDIO DE MECANICA DE SUELO

- Tipo de Cimentación : Platea Rigida de Cimentación
- Profundidad mínima de Cimentación : 1.40 mts
- Estrato de Apoyo de la Cimentación : Arena Arcillosa - SC
- Capacidad portante del Terreno:
  - Para Cimientos Cuadrados : 2.01 kg/cm2
  - Para Cimientos Corridos : 1.24 kg/cm2
- Factor de seguridad por corte : F.S.C = 3 F.S.D = 2.5
- Coeficiente de Balasto : 4.10 kg/cm3
- Asentamiento Maximo Permisible : 1.94 cm < 2.5cm
- Expansibilidad Libre del Suelo : 9.13 % < 15% Expansibilidad Baja
- Problemas Especiales de Cimentación : No Existe la Presencia de Suelos Colapsables, No Licuables, Expansivos Moderada a los Sulfatos

- Agresividad del Suelo
- Parametros Para Obras de Sostenimiento:
  - Peso Especifico (Y) : 1700 kg/m3
  - Angulo de Friccion Interna (Ø) : 30°
  - Cohesion (C) : 0.07
  - Coeficiente de Empuje (ϕ) : 0.5
  - Coeficiente Activo Estatico (Ka) : 0.33
  - Coeficiente en Reposo Estatico (Ko) : 0.50
  - Coeficiente en Pasivo Estatico (Kp) : 3.00

- Los pisos y veredas de concreto sobre la subrasante compactada se colocara una capa de Afirmado Granular compactado al 100% de la MDS del ensayo del Proctor Modificado en un espesor de 20cm.

3.- SOBRECARGAS : NORMA E–020

F.- SOBRECARGAS:

- Corredores y Escaleras	= 400 kg/m2
- Aulas	= 250 kg/m2
- Salas de Reunion ,Bailos y Lavanderia	= 300 kg/m2

4.- NORMAS Y REGLAMENTOS:

- Norma E.020 "Cargas"
- Norma E.030 "Diseño Sismo-Resistente"
- Norma E.050 "Suelos y Cimentaciones"
- Norma S.060 "Concreto Armado"
- Norma E.070 "Albañileria"
- REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES (RNE-2012)

5.- ALBAÑILERIA: NORMA E–070

G- ALBAÑILERIA:

- TIPO DE LADRILLO : Ladrillo TIPO IV - Tipo Industrial
- MORTERO : Cemento - Arena 1:5 .- Espesor = 1.cm
- PROPIEDADES MECANICAS DE LA ALBAÑILERIA
  - fb = 145 kg/cm2 : Resistencia a la Compresión de las Unidades
  - fm = 65 kg/cm2 : Resistencia a la Compresión de las Pilas
  - V'm = 8.1 kg/cm2 : Resistencia al Corte Puro



6.- DISEÑO SISMO - RESISTENTE: NORMA E–030

H- PARAMETROS SISMICOS:

- FACTOR DE ZONA (ZONA 3): Z=0.40g
- FACTOR DE USO E IMPORTANCIA: U= 1.5
- PARAMETROS DEL SUELO: S3 , T_p=0.9 , T_L=1.6 s.
- COEFICIENTE DE AMPLIFICACION SISMICA: C = 2.5
- FACTOR DE REDUCCION EN EJE "X" : R = 7
- FACTOR DE REDUCCION EN EJE "Y" : R = 7

I= CATEGORIA DE LA EDIFICACION:

TIPO A (Edificación Esencial: Centro Educativo)

J- SISTEMA ESTRUCTURAL:

Sentido X: SISTEMA DUAL

Sentido Y: SISTEMA DUAL

K- MIMIMOS DESPLAZAMIENTOS:

PARAMETROS PARA DESPLAZAMIENTO LATERAL

DE ENTRE PISOS: Di/hei < 0.007 : - CONCRETO ARMADO

L- JUNTAS DE SEPARACIÓN SISMICA

JUNTA DE SEPARACION SISMICA ENTE BLOQUES S = 7.5cm

JUNTA DE SEPARACION SISMICA EN TABIQUES S = 2.5cm

BLOQUE 1

	DESP. MAX RELATIVO (cm)		DESP. MAX ABSOLUTO (cm)		DISTORCION DE ENTREPISO	
PISO	Sentido x-x	Sentido y-y	Sentido x-x	Sentido y-y	Sentido x-x	Sentido y-y
1	1.24	1.23	1.24	1.23	0.0033	0.0033
2	2.17	2.23	3.41	3.46	0.0059	0.0060
3	1.94	2.01	5.35	5.47	0.0052	0.0054
4	1.55	1.80	6.90	7.07	0.0042	0.0043

BLOQUE 2

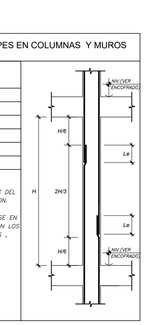
	DESP. MAX RELATIVO (cm)		DESP. MAX ABSOLUTO (cm)		DISTORCION DE ENTREPISO	
PISO	Sentido x-x	Sentido y-y	Sentido x-x	Sentido y-y	Sentido x-x	Sentido y-y
1	1.24	1.24	1.24	1.24	0.0034	0.0033
2	2.18	2.23	3.42	3.47	0.0059	0.0060
3	1.94	2.01	5.36	5.48	0.0052	0.0054
4	1.55	1.80	6.91	7.08	0.0042	0.0043

BLOQUE 3

	DESP. MAX RELATIVO (cm)		DESP. MAX ABSOLUTO (cm)		DISTORCION DE ENTREPISO	
PISO	Sentido x-x	Sentido y-y	Sentido x-x	Sentido y-y	Sentido x-x	Sentido y-y
1	1.23	1.23	1.23	1.23	0.0033	0.0033
2	2.15	2.21	3.38	3.44	0.0058	0.0059
3	1.92	2.00	5.30	5.44	0.0052	0.0054
4	1.54	1.80	6.84	7.04	0.0042	0.0043

DETALLE DE TRASLAPES EN COLUMNAS Y MUROS

Ø	Le (cm.)
1/4"	40
3/8"	45
1/2"	50
5/8"	60
3/4"	70
1"	130

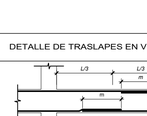


NOTAS:

1.–NO EMPALMAR MAS DEL 50% DEL AREA DE UNA MISMA SECCION.

2.–EN CASO DE NO EMPALMARSE EN LAS ZONAS INDICADAS O CON LOS PORCENTAJES ESPECIFICADOS , AUMENTAR LA LONGITUD DE EMPALME EN UN 70 % .

DETALLE DE TRASLAPES EN VIGAS , LOSAS Y ALIGERADOS



VALORES DE m

Ø	REFUERZO INFERIOR	REFUERZO SUPERIOR	
	H CUALQUIERA	H < 0.30	H > 0.30
3/8"	0.30	0.30	0.45
1/2"	0.45	0.45	0.45
5/8"	0.55	0.55	0.75
3/4"	0.65	0.65	0.90
1"	1.15	1.15	1.60

TRASLAPES Y EMPALMES PARA VIGAS Y ALIGERADOS

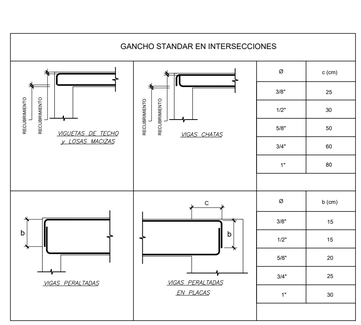
NOTAS:

1.– NO EMPALMAR MAS DEL 50% DEL AREA DE UNA MISMA SECCION

2.– EN CASO DE NO EMPALMARSE EN LAS ZONAS INDICADAS O CON LOS PORCENTAJES ESPECIFICADOS , AUMENTAR LA LONGITUD DE EMPALME EN UN 70 % .

3.– PARA ALIGERADOS Y VIGAS CHATAS EL ACERO INFERIOR SE EMPALMARA SOBRE LOS APOYOS SIENDO LA LONGITUD DE EMPALME IGUAL A 25 CM. PARA FIERRO DE 3/8" Y 35 CM. PARA 1/2" O 5/8".

GANCHO STANDAR EN INTERSECCIONES



Ø	c (cm)
3/8"	25
1/2"	30
5/8"	50
3/4"	60
1"	80

Ø	b (cm)
3/8"	15
1/2"	15
5/8"	20
3/4"	25
1"	30

GANCHO STANDAR EN ESTRIBOS



GANCHO 90° Y 180°

Ø	r	a
1/4"	1.5 cm	10 cm
8mm	2 cm	10 cm
3/8"	3 cm	15 cm

MUROS CONFINADOS

TABIQUERIA CONFINADA

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO EN MUROS CONFINADOS

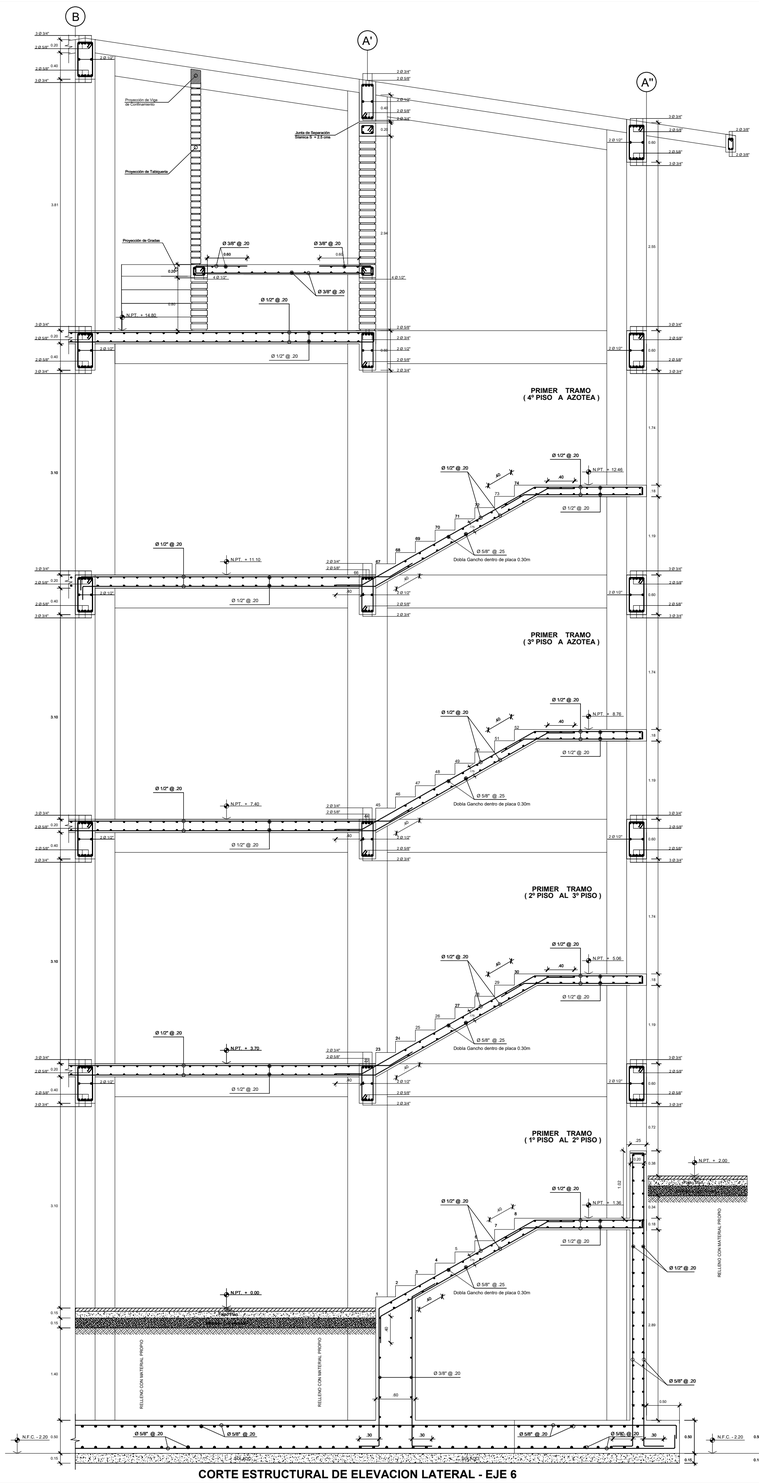
1.Los Muros confinados se representan Achurados (Ver plano).
2.Levantar el muro (Ladrillo KK Tipo IV) sobe el sobrecimiento usando, 2 Ø 1/4" @ 3 hiladas ,de Columna a Columna.
3.Las Columnas se vacianran conjuntamente con los Muros.
4.Las vigas se vacian una vez terminado los Muros.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO EN TABIQUES

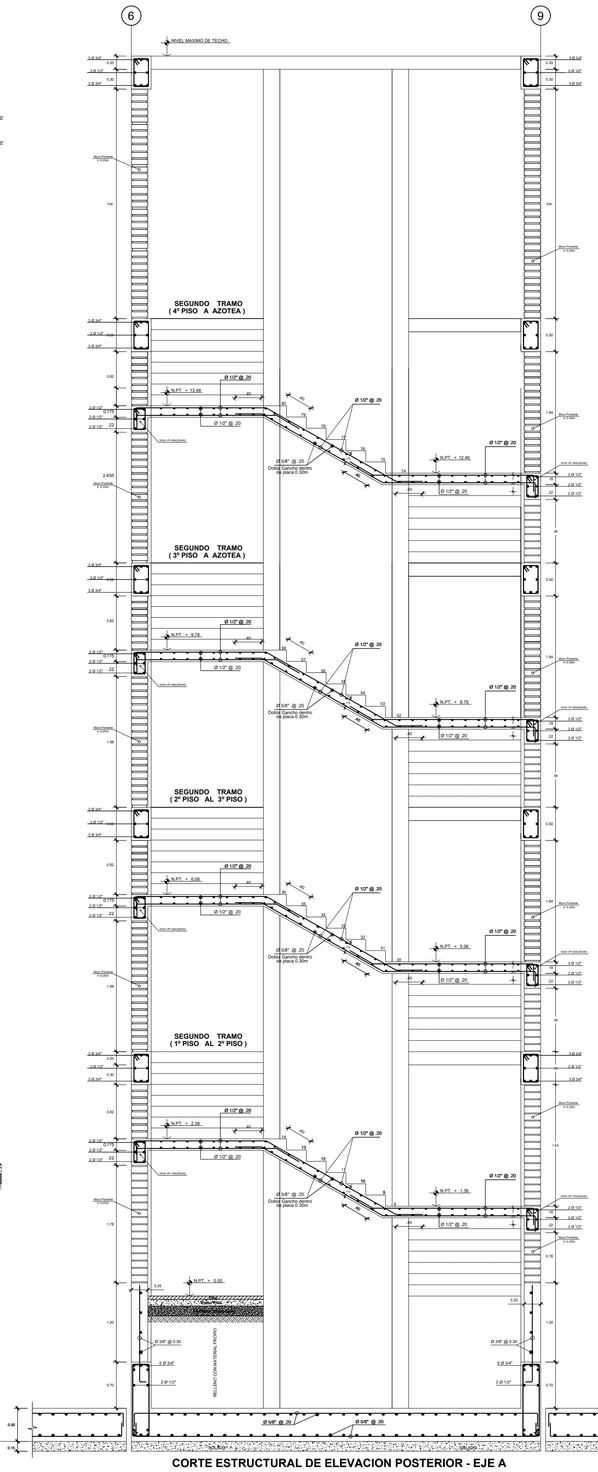
1.Los Tabiques se representan Achurados (Ver plano).
2.Levantar el Muro sobe el sobrecimiento usando Mechas de Alambre N° 8 @ 3 hiladas ,una medida de 0.40m desde el borde de Columna
3.Las Columnas se vacianran conjuntamente con los Muros.
4.Las viguetas se vacian una vez terminado los Muros.

PROYECTO:
"MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS ACADÉMICOS Y ADMINISTRATIVOS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN, DISTRITO DE JAÉN, PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

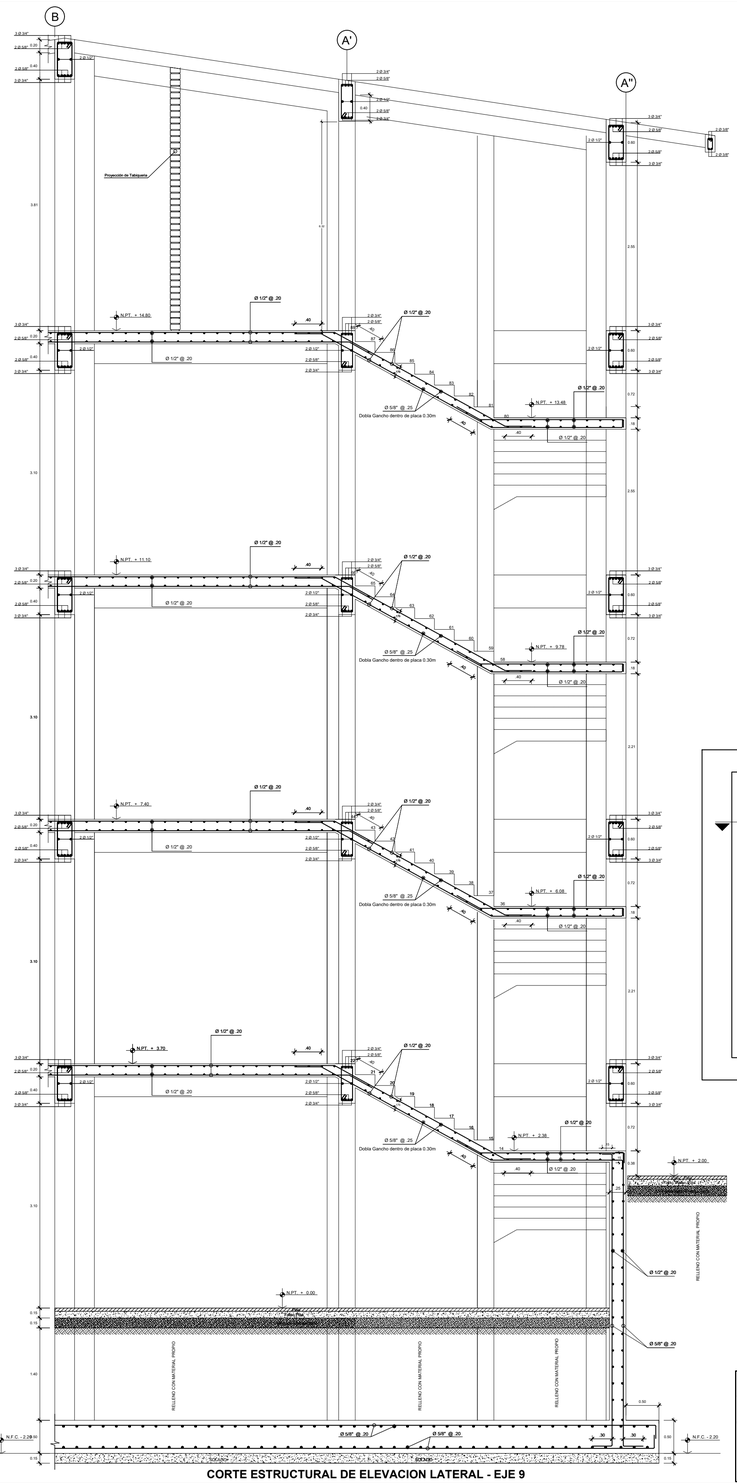
UBICACIÓN:	PLANTA CIMENTACIÓN Y DETALLES - FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
DISEÑO: BACH. CARLOS HUMBERTO CUMBAS AVALOS BACH. ABEL HUGHO MOSCOL BRONCANO CIP N° 85228 RES. CONSULTOR N° C-1432	N° LÁMINA: E-15
DIBUJO: JAEN	REVISADO: JAEN
ESCALA: 1/50	FECHA: ENERO - 2016



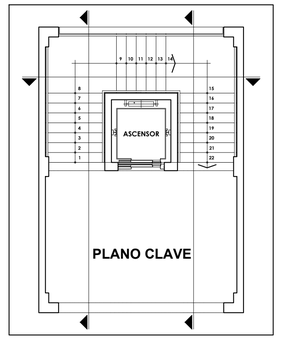
CORTE ESTRUCTURAL DE ELEVACION LATERAL - EJE 6



CORTE ESTRUCTURAL DE ELEVACION POSTERIOR - EJE A



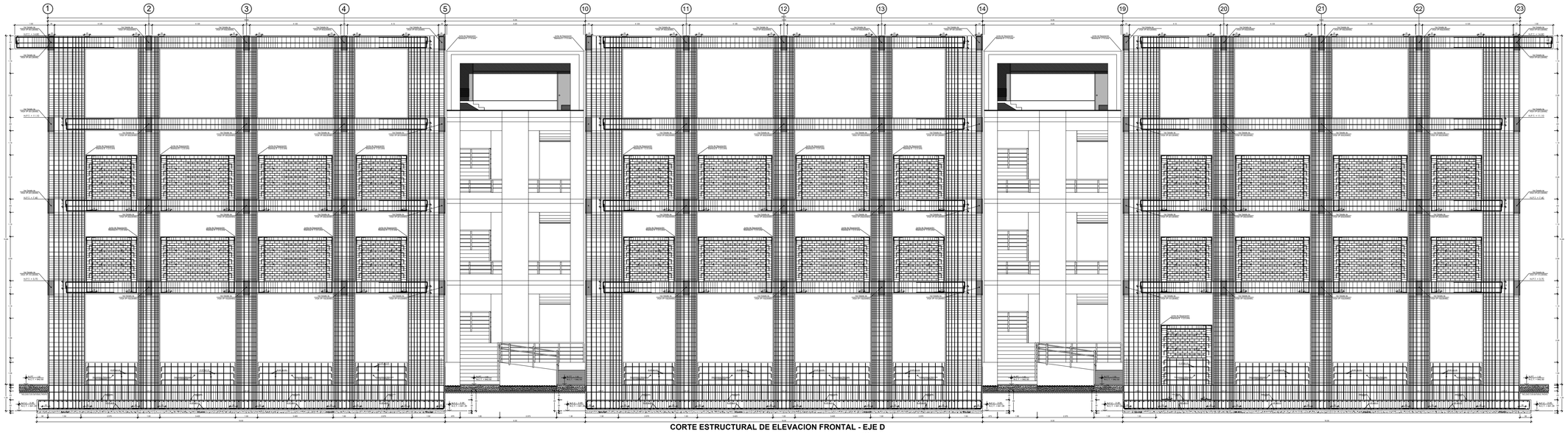
CORTE ESTRUCTURAL DE ELEVACION LATERAL - EJE 9



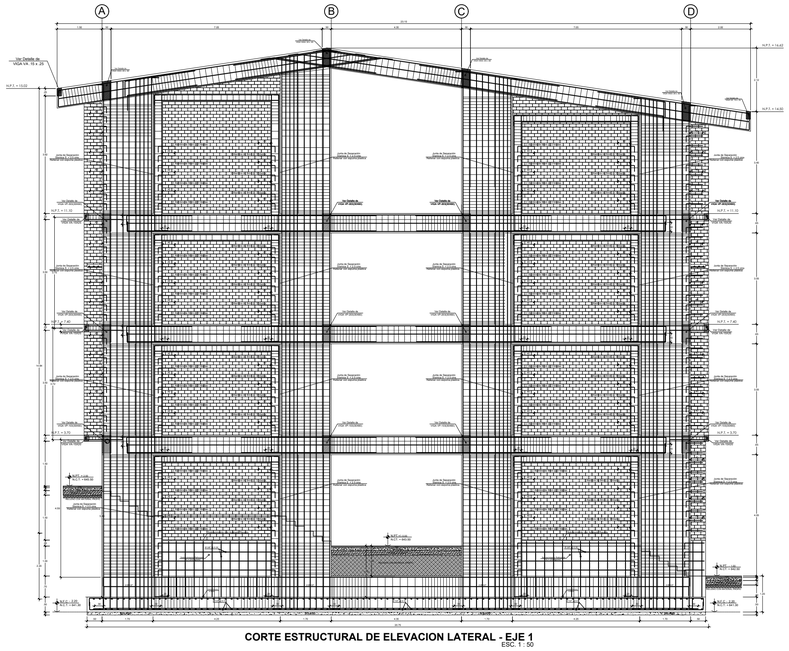
Proyecto:
"MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS ACADÉMICOS Y ADMINISTRATIVOS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN, DISTRITO DE JAÉN, PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA".

Lámina:
CORTE ESTRUCTURAL DE ESCALERA - FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

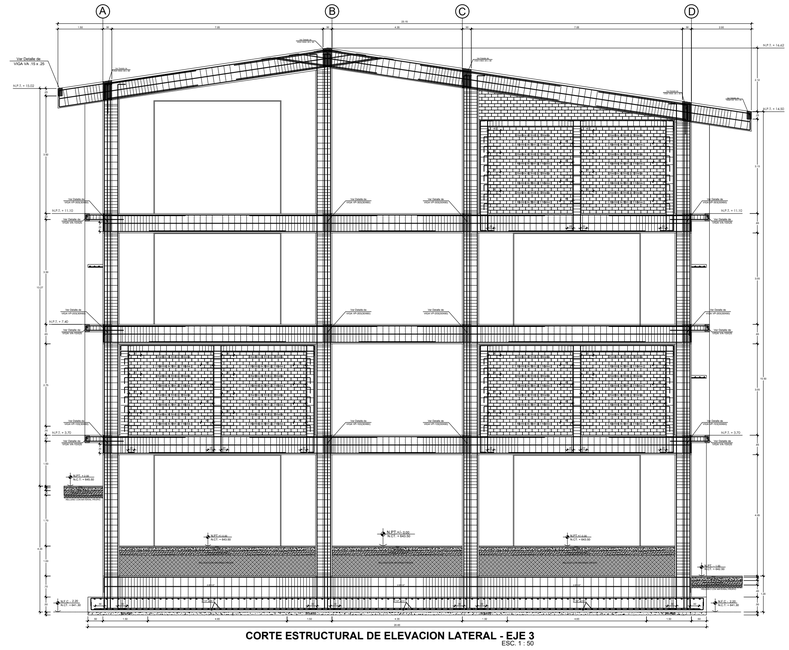
Asesor: ING° CARLOS HUMBERTO CAMUS AVALOS CIP N° 85220 RES. CONSULTOR N° C-1100		Alumno: ING° ABEL HIGINIO MOGOLLON BRONCANO CIP N° 95599			N° Lámina: E-17
Localidad: JAÉN	Distrito: JAÉN	Provincia: JAÉN	Región: CAJAMARCA		
Fecha: ENERO - 2016	Escala: 1/50	Plano: Arch01@			



CORTE ESTRUCTURAL DE ELEVACION FRONTAL - EJE D
ESC. 1 : 50



CORTE ESTRUCTURAL DE ELEVACION LATERAL - EJE 1
ESC. 1 : 50

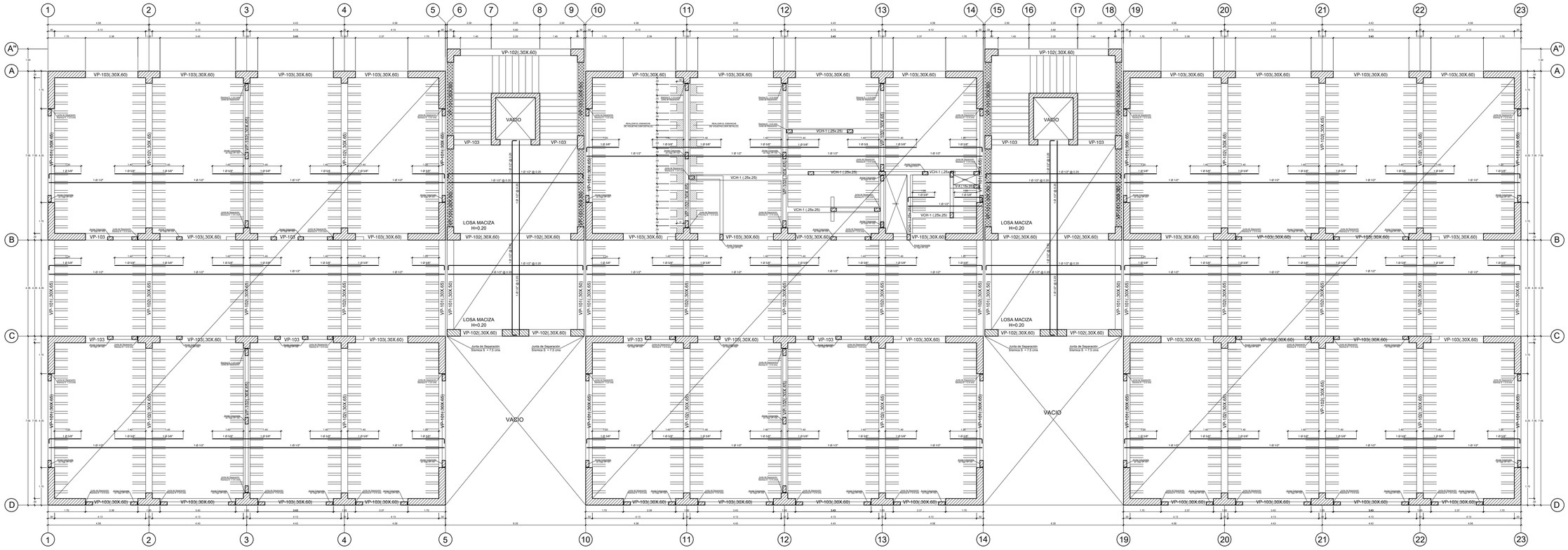


CORTE ESTRUCTURAL DE ELEVACION LATERAL - EJE 3
ESC. 1 : 50

"MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS ACADÉMICOS Y ADMINISTRATIVOS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN, DISTRITO DE JAÉN, PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

DETALLES DE CONFINAMIENTO - FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Bach. CARLOS HUMBERTO CAMUS AVALOS Bach. JEAN MARCOS CHAVEZ PORTA	Bach. ABEL HIGINIO MOSCOL BRONCANO Bach. JP AYLAS	Provincia: JAÉN	Distrito: CAJAMARCA
Fecha: ENERO - 2019	Escala: 1/50	Lámina: A4+FIGET	**E-18**



ALIGERADO - PRIMER-SEGUNDO Y TERCER NIVEL

ESPECIFICACIONES TECNICAS

1.– CONCRETO ARMADO: NORMA E–060

A– MATERIALES:

- Concreto:
- Solados de 4" - 8" : Cemento-Hormigon 1:10
- Falsa Zapata : Concreto Ciclopeo f'c=140
- Sobrecimientos Reforzados : f'c = 210 kg/cm2
- Muros de Contención : f'c = 210 kg/cm2
- Placas de Conexión : f'c = 210 kg/cm2
- Vigas de Conexión : f'c = 210 kg/cm2
- Columnas de confinamiento y Vigas : f'c = 210 kg/cm2
- Losas Aligeradas y Macizas : f'c = 210 kg/cm2
- Columnetas, y vigaletas : f'c = 210 kg/cm2

- Acero grado 60, fy = 4200 kg/cm2
- Cemento = Usar cemento Tipo II o Tipo MS o Similar

B– RECUBRIMIENTOS MINIMOS (LIBRES):

- Sobrecimientos Reforzados : 5 cms
- Muros de Contención : 5 cms
- Plateas : 5 cms
- Vigas de Conexión : 5 cms
- Placas y Columnas : 4 cms
- Columnas de confinamiento : 2.5 cms
- Vigas Peraltadas : 4 cms
- Vigas de confinamiento : 2.5 cms
- Losas y vigas chatas : 2.5 cms

C– TIEMPO MINIMO DE DESENCOFRADO:

- Sobrecimientos Reforzados : 24 horas
- Muros de Contención : 36 horas
- Plateas : 36 horas
- Vigas de Conexión : 36 horas
- Placas y Columnas : 36 horas
- Columnas de confinamiento : 36 horas
- Costado de Vigas Peraltadas : 36 horas
- Fondo de Vigas Principales :
  - Luces Menores a 4m : 21 Dias
  - Luces Mayores a 5m : 21 Dias + 1da por cada Metro Adicional
- Vigas de confinamiento : 36 horas
- Losas y Vigas Chatas :
  - Luces Menores a 2.5m : 7 Dias
  - Luces Mayores a 5m : 7 Dias + 1da por cada Metro Adicional

D– CURADO:
Se tendra Especial Cuidado con el curado de los elementos estructurales recomendandose usar Curador Químico Membranil Tipo C

2.– SUELOS Y CIMENTACIONES: NORMA E–050

E– RESUMEN DE CONDICIONES DE CIMENTACIÓN DEL ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

- Tipo de Cimentación : Platea Rígida de Cimentación
- Profundidad mínima de Cimentación : 1.40 mts
- Estrato de Apoyo de la Cimentación : Arena Arcillosa - SC
- Capacidad portante del Terreno :
  - Para Cimientos Cuadrados : 2.01 kg/cm2
  - Para Cimientos Corridos : 1.24 kg/cm2
- Factor de seguridad por corte : F.S.S = 3 F.S.D = 2.5
- Coeficiente de Balasto : 4.19 kg/cm3
- Asentamiento Maximo Permisible : 1.94 cm. < 2.5cm
- Expansibilidad Libre del Suelo : 9.15 % < 10% Expansibilidad Baja
- Problemas Especiales de Cimentación : No Existe la Presencia de Suelos Expansivos ni Licuables
- Agresividad del Suelo : Exposición Moderada a los Sulfatos
- Parametros Para Obras de Sostenimiento :
  - Peso Especifico (Y) : 1700 kg/m3
  - Angulo de Friccion Interna (Ø) : 30°
  - Cohesión (C) : 0.1
  - Coeficiente de Friccion (μ) : 0.53
  - Coeficiente de Empuje (Ka) : 0.33
  - Coeficiente en Reposo Estatico (Ko) : 0.50
  - Coeficiente en Pasivo Estatico (Kp) : 3.00

- Los pisos y veredas de concreto sobre la subrasante compactada se colocará sobre una base de material granular compactada al 100% de la MDS del ensayo del Proctor Modificado en un espesor de 20cm.

3.– SOBRECARGAS : NORMA E–020

F– SOBRECARGAS:

- Pasadizos y Escaleras : = 400 kg/m2
- Azotea : = 200 kg/m2
- Salas de Reunion ,Baños y Lavatorios : = 300 kg/m2

4.– NORMAS Y REGLAMENTOS:

- Norma E-020 "Cargas"
- Norma E.030 "Diseño Sismo-Resistente"
- Norma E.050 "Suelos y Cimentaciones"
- Norma E.060 "Concreto Armado"
- Norma E.070 "Albañileria"
- REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES (RNE-2012)

5.– ALBAÑILERIA: NORMA E–070

G– ALBAÑILERIA:

- TIPO DE LADRILLO : Ladrillo TIPO IV - Tipo Industrial
- MORTERO : Cemento : Arena 1:5 ... Espesor = 1 cm
- PROPIEDADES MECANICAS DE LA ALBAÑILERIA:
- f'_m = 145 kg/cm2 : Resistencia a la Compresión de las Unidades
- f'_m = 65 kg/cm2 : Resistencia a la Compresión de las Pilas
- V'm = 8.1 kg/cm2 : Resistencia al Corte Puro

El Area Sombreada es el Area Efectiva de la Unidad

6.– DISEÑO SISMO – RESISTENTE: NORMA E–030

H– PARAMETROS SISMICOS:

- FACTOR DE ZONA (ZONA 3): Z=0.40g
- FACTOR DE USO E IMPORTANCIA: U = 1.0
- FACTOR DE AMPLIFICACION SISMICA: C = 2.5 TG/T<0.6 s.
- COEFICIENTE DE AMPLIFICACION SISMICA: C = 2.5
- FACTOR DE REDUCCION EN EJE "X" : R = 7
- FACTOR DE REDUCCION EN EJE "Y" : R = 7

I– CATEGORIA DE LA EDIFICACION:

TIPO A (Edificación Esencial: Centro Educativo)

J– SISTEMA ESTRUCTURAL:

Sentido X: SISTEMA DUAL
Sentido Y: SISTEMA DUAL

K– MAXIMOS DESPLAZAMIENTOS:

PARAMETROS PARA DESPLAZAMIENTO LATERAL
DE ENTRE PISOS: Dther = 0.007 ... CONCRETO ARMADO

L– JUNTAS DE SEPARACIÓN SISMICA

JUNTA DE SEPARACION SISMICA ENTE BLOQUES S = 7.5cm
JUNTA DE SEPARACION SISMICA EN TABIQUES S = 2.5cm

BLOQUE 1

	DESP. MAX RELATIVO (cm)		DESP. MAX ABSOLUTO (cm)		DISTORCION DE ENTREPISO	
PISO	Sentido x–x	Sentido y–y	Sentido x–x	Sentido y–y	Sentido x–x	Sentido y–y
1	1.24	1.23	1.24	1.23	0.0033	0.0033
2	2.17	2.23	3.41	3.46	0.0059	0.0060
3	1.94	2.01	5.35	5.47	0.0052	0.0054
4	1.55	1.60	6.90	7.07	0.0042	0.0043

BLOQUE 2

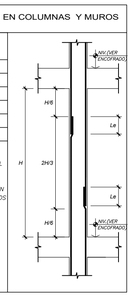
	DESP. MAX RELATIVO (cm)		DESP. MAX ABSOLUTO (cm)		DISTORCION DE ENTREPISO	
PISO	Sentido x–x	Sentido y–y	Sentido x–x	Sentido y–y	Sentido x–x	Sentido y–y
1	1.24	1.24	1.24	1.24	0.0034	0.0033
2	2.18	2.23	3.42	3.47	0.0059	0.0060
3	1.94	2.01	5.36	5.48	0.0052	0.0054
4	1.55	1.60	6.91	7.08	0.0042	0.0043

BLOQUE 3

	DESP. MAX RELATIVO (cm)		DESP. MAX ABSOLUTO (cm)		DISTORCION DE ENTREPISO	
PISO	Sentido x–x	Sentido y–y	Sentido x–x	Sentido y–y	Sentido x–x	Sentido y–y
1	1.23	1.23	1.23	1.23	0.0033	0.0033
2	2.15	2.21	3.38	3.44	0.0058	0.0059
3	1.92	2.00	5.30	5.44	0.0052	0.0054
4	1.54	1.60	6.84	7.04	0.0042	0.0043

DETALLE DE TRASLAPES EN COLUMNAS Y MUROS

Ø	Le (cm.)
1/4"	40
3/8"	45
1/2"	50
5/8"	60
3/4"	70
1"	130

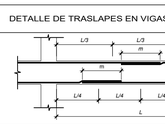


NOTAS:

1.–NO EMPALMAR MAS DEL 50% DEL AREA DE UNA MISMA SECCION.

2.–EN CASO DE NO EMPALMARSE EN LAS ZONAS INDICADAS O CON LOS PORCENTAJES ESPECIFICADOS , AUMENTAR LA LONGITUD DE EMPALME EN UN 70 % .

DETALLE DE TRASLAPES EN VIGAS , LOSAS Y ALIGERADOS



VALORES DE m

ø	REFUERZO INFERIOR	REFUERZO SUPERIOR	
	H CUALQUIERA	H < 0.30	H > 0.30
3/8"	0.30	0.30	0.45
1/2"	0.45	0.45	0.45
5/8"	0.55	0.55	0.75
3/4"	0.65	0.65	0.90
1"	1.15	1.15	1.60

TRASLAPES Y EMPALMES PARA VIGAS Y ALIGERADOS

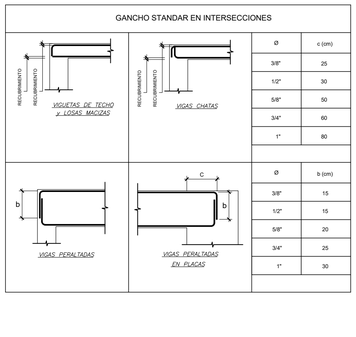
NOTAS:

1.– NO EMPALMAR MAS DEL 50% DEL AREA DE UNA MISMA SECCION

2.– EN CASO DE NO EMPALMARSE EN LAS ZONAS INDICADAS O CON LOS PORCENTAJES ESPECIFICADOS , AUMENTAR LA LONGITUD DE EMPALME EN UN 70 % .

3.– PARA ALIGERADOS Y VIGAS CHATAS EL ACERO INFERIOR SE EMPALMARA SOBRE LOS APOYOS SIENDO LA LONGITUD DE EMPALME IGUAL A 25 CM. PARA FIERRO DE 5/8" Y 35 CM. PARA 1/2" O 5/8"

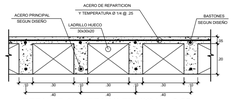
GANCHO STANDAR EN INTERSECCIONES



Ø	c (cm)
3/8"	25
1/2"	30
5/8"	50
3/4"	60
1"	80

Ø	b (cm)
3/8"	15
1/2"	15
5/8"	20
3/4"	25
1"	30

ESC. 1/50



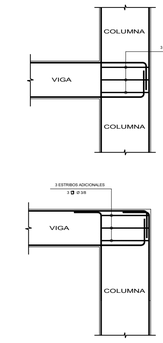
DETALLE ALIGERADO TIPICO H = 0.25m

ESC. 1/10

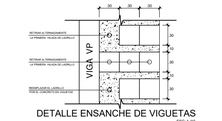


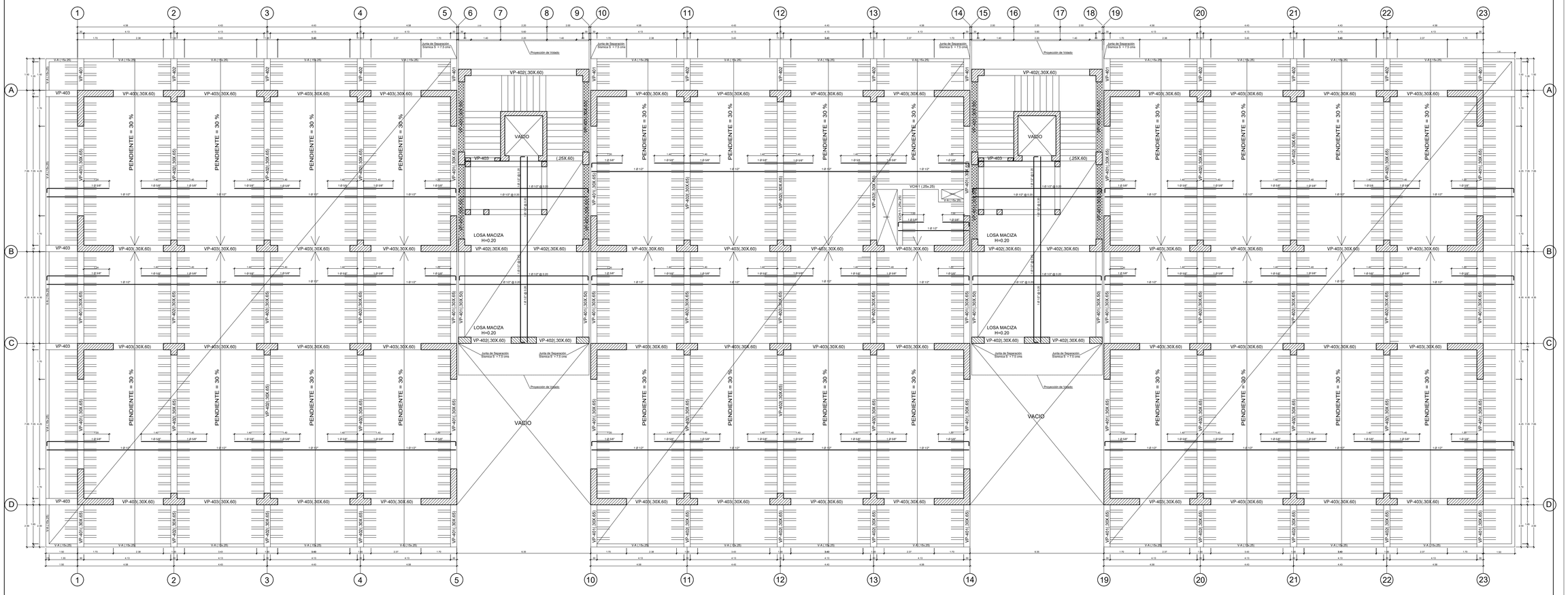
DETALLE LOSA MACIZA H = 0.20m

ESC. 1/10



DETALLE TIPICO DE ESTRIBOS EN NUDOS DE VIGA - COLUMNA


.30
.30
.30



ALIGERADO - CUARTO NIVEL

ESC. 1/50

ESPECIFICACIONES TECNICAS

1.– *CONCRETO ARMADO: NORMA E.-060*

A– *MATERIALES:*

- Concreto:
  - Solados de 4" : $f'c$ = Cemento-Hormigon 1:10
  - Falsa Zapata : $f'c$ = Cemento-Hormigon 1:8
  - Sobrecimientos Reforzados : $f'c$ = 210 kg/cm2
  - Muros de Contención : $f'c$ = 210 kg/cm2
  - Muros de Sostenimiento : $f'c$ = 210 kg/cm2
  - Vigas de Conexión : $f'c$ = 210 kg/cm2
  - Placas, Columnas, y Vigas : $f'c$ = 210 kg/cm2
  - Losas Aligeradas y Macizas : $f'c$ = 210 kg/cm2
  - Columnetas, y vigaetas : $f'c$ = 210 kg/cm2
- Acero grado 60 : fy = 4200 kg/cm2
- Cemento = Usar cemento Tipo I o Tipo MS o Similar

B– *RECUBRIMIENTOS MINIMOS (LIBRES):*

Sobrecimientos Reforzados	5 cms
Muros de Contención	5 cms
Platea	5 cms
Vigas de Conexión	4 cms
Placas y Columnas	2.5 cms
Columnas de confinamiento	2.5 cms
Vigas Peraltadas	4 cms
Losas Aligeradas	2.5 cms
Losas y vigas chatas	2.5 cms

C– *TIEMPO MINIMO DE DESENCOFRADO:*

Sobrecimientos Reforzados	24 horas
Muros de Contención	36 horas
Platea	36 horas
Muros de Contención	36 horas
Placas y Columnas	36 horas
Columnas de confinamiento	36 horas
Costado de Vigas Peraltadas	36 horas
Fondo de Vigas Principales	21 Dias
Luces Menores a 5m	21 Dias + 14a por cada Metro Adicional
Luces Mayores a 5m	36 horas
Vigas de confinamiento	36 horas
Losas Aligeradas	
Luces Menores a 2.5m	7 Dias
Luces Mayores a 5m	7 Dias + 14a por cada Metro Adicional

D– *CONCRETO ESPECIAL:*

Se tendra Especial Cuidado con el curedo de las elementos estructurales recomendandose usar Curador Químico Membrant Tipo C

2.– *SUELOS Y CIMENTACIONES: NORMA E.-050*

E– *RESUMEN DE CONDICIONES DE CIMENTACIÓN DEL ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS*

- Tipo de Cimentación	Platea Rigida de Cimentación
- Profundidad mínima de Cimentación	1.40 mts
- Estrato de Apoyo de la Cimentación	Arena Arcillosa - SC
- Capacidad portante del Terreno:	
Para Cimientos Cuadrados	2.01 kg/cm2
Para Cimientos Corridos	1.74 kg/cm2
- Factor de seguridad por corte	F.S.S = 3 F.S.D = 2.5
- Coeficiente de Balasto	4.13 kg/cm3
- Asentamiento Máximo Permisible	1.94 cm < 2.5cm
- Expansibilidad Libre del Suelo	0.13 % < 10% Expansibilidad Baja
- Problemas Especiales de Cimentación	No Existe la Presencia de Suelos Colapsables, Expansivos Expansión Moderada a los Sulfatos
- Parametros Para Obras de Sostenimiento:	
Peso Especifico (γ)	1700 kg/m3
Angulo de Friccion Interna (ϕ)	30°
Cohesion (C)	0.00
Coeficiente de Friccion (μ)	30°
Coeficiente Activo Estatico (K_a)	0.33
Coeficiente en Reposo Estatico (K_o)	0.50
Coeficiente en Pasivo Estatico (K_p)	3.00

- Los pisos y veredas de concreto sobre la subrasante compactada se colocará una capa de Afirmado Granular compactada al 100% de la MDS del ensayo del Proctor Modificado en un espesor de 20cm.

3.– *SOBRECARGAS : NORMA E.–020*

F– *SOBRECARGAS:*

- Corredores y Escaleras	= 400 kg/m2
- Aulas	= 250 kg/m2
- Salas de Reunion ,Bailes y Lavanderos	= 300 kg/m2

4.– *NORMAS Y REGLAMENTO:*

Norma E.-020 "Cargas"
Norma E.030 "Diseño Sismo-Resistente"
Norma E.050 "Suelos y Cimentaciones"
Norma E.060 "Concreto Armado"
Norma E.070 "Albañileria"
REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES (RNE-2012)

5.– *ALBAÑILERIA: NORMA E.–070*

G– *ALBAÑILERIA:*

TIPO DE LADRILLO : Ladrillo TIPO IV - Tipo Industrial
MORTERO : Cemento - Arena 1:5 - Espesor = 1 cm
PROPIEDADES MECANICAS DE LA ALBAÑILERIA
f'_b = 145 kg/cm2 Resistencia a la Compresión de las Unidades
$f'm$ = 65 kg/cm2 Resistencia a la Compresión de las Pilas
$V'm$ = 8.1 kg/cm2 Resistencia al Corte Puro

El Muro Portante debe ser Confinado por Columnas de Amarre

6.– *DISEÑO SISMO – RESISTENTE: NORMA E.–030*

H– *PARAMETROS SISMICOS:*

- ZONIFICACION SISMICA : Z=0.40g
- FACTOR DE USO E IMPORTANCIA : U = 1.5
- FACTOR DE SUELO (TIPO S2) : S=1.2 Tp(s)=0.6 s.
- COEFICIENTE DE AMPLIFICACION SISMICA : C = 2.5
- FACTOR DE REDUCCION EN EJE "X" : R = 7
- FACTOR DE REDUCCION EN EJE "Y" : R = 7

I– *CATEGORIA DE LA EDIFICACION:*

TIPO A (Edificación Esencial: Centro Educativo)

J– *SISTEMA ESTRUCTURAL:*

Sentido X: SISTEMA DUAL
Sentido Y: SISTEMA DUAL

K– *MAXIMOS DESPLAZAMIENTOS:*

PARAMETROS PARA DESPLAZAMIENTO LATERAL
DE ENTRE PISOS: D/hei = 0.007 - CONCRETO ARMADO

L– *JUNTAS DE SEPARACIÓN SISMICA*

JUNTA DE SEPARACION SISMICA ENTE BLOQUES S = 7.5cm
JUNTA DE SEPARACION SISMICA EN TABIQUES S = 2.5cm

BLOQUE 1

	DESP. MAX RELATIVO (cm)		DESP. MAX ABSOLUTO (cm)		DISTORCION DE ENTREPISO	
PISO	Sentido x-x	Sentido y-y	Sentido x-x	Sentido y-y	Sentido x-x	Sentido y-y
1	1.24	1.23	1.24	1.23	0.0033	0.0033
2	2.17	2.23	3.41	3.46	0.0058	0.0060
3	1.94	2.01	5.35	5.47	0.0052	0.0054
4	1.55	1.60	6.90	7.07	0.0042	0.0043

BLOQUE 2

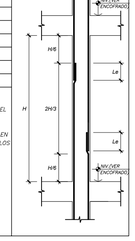
	DESP. MAX RELATIVO (cm)		DESP. MAX ABSOLUTO (cm)		DISTORCION DE ENTREPISO	
PISO	Sentido x-x	Sentido y-y	Sentido x-x	Sentido y-y	Sentido x-x	Sentido y-y
1	1.24	1.24	1.24	1.24	0.0034	0.0033
2	2.18	2.23	3.42	3.47	0.0059	0.0060
3	1.94	2.01	5.36	5.48	0.0052	0.0054
4	1.55	1.60	6.91	7.08	0.0042	0.0043

BLOQUE 3

	DESP. MAX RELATIVO (cm)		DESP. MAX ABSOLUTO (cm)		DISTORCION DE ENTREPISO	
PISO	Sentido x-x	Sentido y-y	Sentido x-x	Sentido y-y	Sentido x-x	Sentido y-y
1	1.23	1.23	1.23	1.23	0.0033	0.0033
2	2.15	2.21	3.38	3.44	0.0058	0.0059
3	1.92	2.00	5.30	5.44	0.0052	0.0054
4	1.54	1.60	6.84	7.04	0.0042	0.0043

DETALLE DE TRASLAPES EN COLUMNAS Y MUROS

Ø	Le (cm.)
1/4"	40
3/8"	45
1/2"	50
5/8"	60
3/4"	70
1"	130

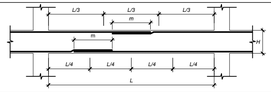


NOTAS:

1.–NO EMPALMAR MAS DEL 50% DEL AREA DE UNA MISMA SECCION.

2.–EN CASO DE NO EMPALMARSE EN LAS ZONAS INDICADAS O CON LOS PORCENTAJES ESPECIFICADOS , AUMENTAR LA LONGITUD DE EMPALME EN UN 70 % .

DETALLE DE TRASLAPES EN VIGAS , LOSAS Y ALIGERADOS



VALORES DE m

Ø	REFUERZO INFERIOR	REFUERZO SUPERIOR	
	H CUALQUIERA	H < 0.30	H > 0.30
3/8"	0.30	0.30	0.45
1/2"	0.45	0.45	0.45
5/8"	0.55	0.55	0.75
3/4"	0.65	0.65	0.90
1"	1.15	1.15	1.60

TRASLAPES Y EMPALMES PARA VIGAS Y ALIGERADOS

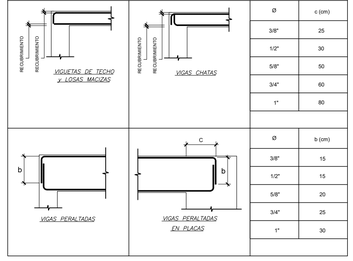
NOTAS:

1.– NO EMPALMAR MAS DEL 50% DEL AREA DE UNA MISMA SECCION

2.– EN CASO DE NO EMPALMARSE EN LAS ZONAS INDICADAS O CON LOS PORCENTAJES ESPECIFICADOS , AUMENTAR LA LONGITUD DE EMPALME EN UN 70 %

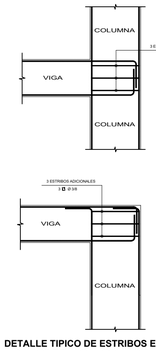
3.– PARA ALIGERADOS Y VIGAS CHATAS EL ACERO INFERIOR SE EMPALMARA SOBRE LOS APOYOS SIENDO LA LONGITUD DE EMPALME IGUAL A 25 CM. PARA FIERRO DE 3/8" Y 35 CM. PARA 1/2" O 5/8"

GANCHO STANDAR EN INTERSECCIONES

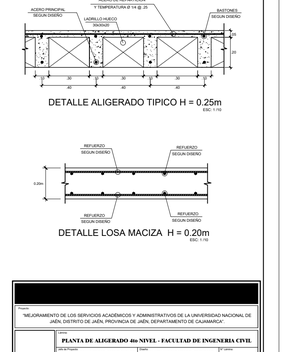


Ø	c (cm)
3/8"	25
1/2"	30
5/8"	50
3/4"	60
1"	80

Ø	b (cm)
3/8"	15
1/2"	15
5/8"	20
3/4"	25
1"	30



DETALLE TIPICO DE ESTRIBOS EN NUDOS DE VIGA - COLUMNA



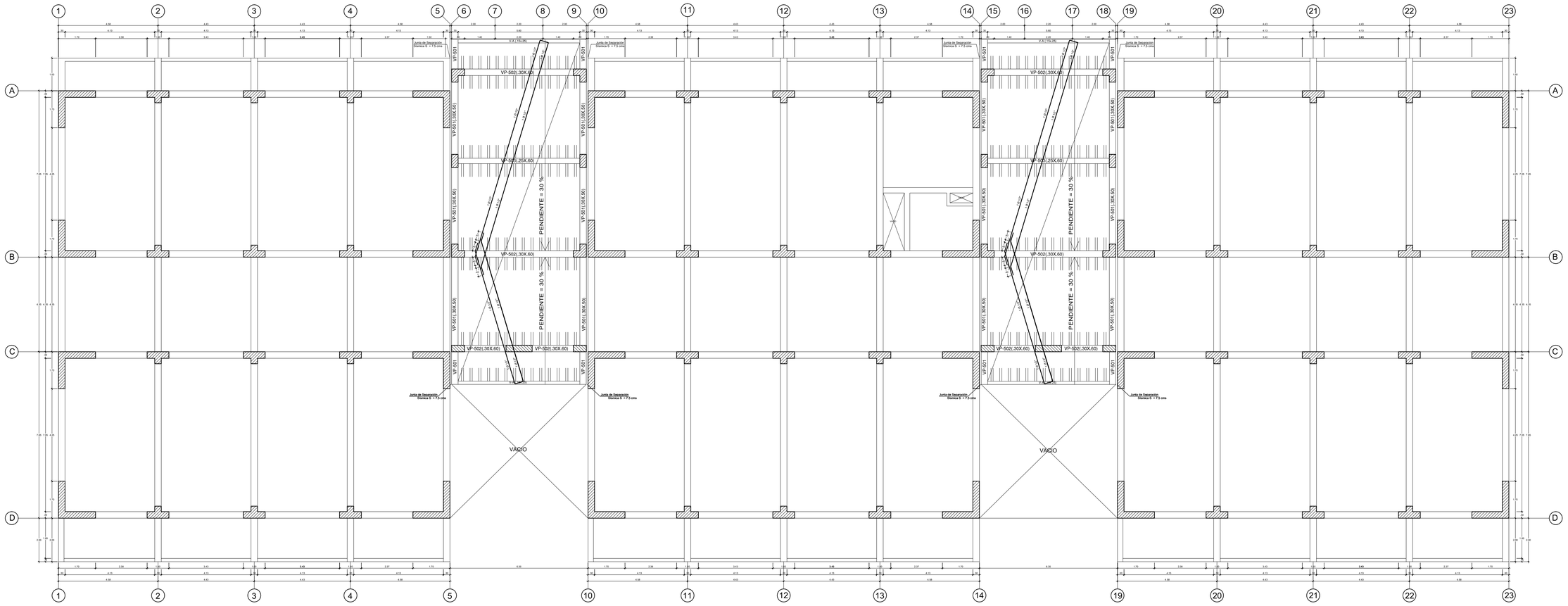
DETALLE ALIGERADO TIPICO H = 0.25m

ESC. 1:10

DETALLE LOSA MACIZA H = 0.20m

ESC. 1:10

Proyecto:	"MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS ACADÉMICOS Y ADMINISTRATIVOS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN, DISTRITO DE JAÉN, PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"
Plano:	**PLANTA DE ALIGERADO 4to NIVEL - FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**
Bach. Ing. Civil:	ING° CARLOS HUMBERTO, CAMUS AVALOS CIP N° 202178 RNC CONSULTOR C-11162
Bach. Ing. Civil:	ING° ABEL HIGINIO MOSCOL BRONCANO CIP N° 216240
Coordinado: JAEN	Revisado: JAEN
Aprobado: JAEN	Fecha: CAJAMARCA
Escala: 1/50	Hoja: E-28
Fecha: ENERO - 2016	



ALIGERADO - AZOTEA

ESC. 1/50

ESPECIFICACIONES TECNICAS

1.- CONCRETO ARMADO: NORMA E-060

A- MATERIALES:

Concreto:	
Solados de f'c =	Concreto Hormigon 1:10
Cimientos f'c =	Concreto Hormigon 1:8
Sobrecimientos Reforzados	$f'c = 210$ kg/cm2
Muros de Contención	$f'c = 210$ kg/cm2
Placas y Columnas	$f'c = 210$ kg/cm2
Vigas de Conexión	$f'c = 210$ kg/cm2
Placas ,Columnas, y Vigas	$f'c = 210$ kg/cm2
Losas Aligeradas y Macizas	$f'c = 210$ kg/cm2
Columnetas, y viguetas	$f'c = 210$ kg/cm2
Acero:	
Acero grado 60 : fy = 4200 kg/cm2	
Cemento = Usar cemento Tipo II o Tipo MS o Similar	

B- RECUBRIMIENTOS MINIMOS (CIRECI):

Sobrecimientos Reforzados	5 cms
Muros de Contención	5 cms
Zapatas	7.5 cms
Vigas de Conexión	5 cms
Placas y Columnas	4 cms
Columnas de confinamiento	2.5 cms
Vigas Peraltadas	4 cms
Losas Aligeradas	2.5 cms
Losas y Vigas chatas	2.5 cms

C.- TIEMPO MINIMO DE DESENCOFRADO:

Sobrecimientos Reforzados	24 horas
Muros de Contención	36 horas
Platea	36 horas
Vigas de Conexión	36 horas
Placas y Columnas	36 horas
Columnas de confinamiento	36 horas
Losas Aligeradas y Macizas	36 horas
Fondo de Viga Principales	
Luces Menores a 5m	21 Dias
Luces Mayores a 5m	21 Dias + 1dia por cada Metro Adicional
Viga de confinamiento	36 horas
Losas y Vigas Chatas	
Luces Menores a 2.5m	7 Dias
Luces Mayores a 5m	7 Dias + 1dia por cada Metro Adicional

D.- CURADO:

Se tendra Especial Cuidado con el curado de los elementos estructurales recomendandose usar Curador Químico Membranil Tipo C

2.- SUELOS Y CIMENTACIONES: NORMA E-050

E- RESUMEN DE CONDICIONES DE CIMENTACION DEL ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

- Tipo de Cimentación	: Platea Rigida de Cimentación
- Profundidad mínima de Cimentación	: 1.40 mts
- Estrato de Apoyo de la Cimentación	: Arena Arcillosa - SC
- Capacidad portante del Terreno	
Para Cimientos Cuadrados	: 2.01 kg/cm2
Para Cimientos Corridos	: 1.24 kg/cm2
- Factor de seguridad por corte	: F.S.D ≥ 3
- Factor de seguridad al	: F.S.V ≥ 2.5
- Asentamiento Máximo Promedio	: 1.54 cm < 2.5cm
- Expansibilidad Libre del Suelo	: 9.13 % < 10% Expansibilidad Baja
- Problemas Especiales de Cimentación	: No Existe la Presencia de Suelos Colapsables ni Licuables
- Agresividad del Suelo	: Exposición Moderada a los Sulfatos
- Parametros Para Obras de Sostenimiento	
Peso Específico (Y)	: 1700 kg/m3
Angulo de Fricción Interna (Ø)	: 30°
Cohesión (C)	: 0.00
Coeficiente de Poisson (μ)	: 30°
Coeficiente Activo Estatico (Ka)	: 0.33
Coeficiente de Reposo Estatico (Ko)	: 0.50
Coeficiente en Pasivo Estatico (Kp)	: 3.00

- Los pisos y veredas de concreto sobre la subrasante compactada se colocará una capa de Afirmado Granular compactado al 100% de la MDS del ensayo de Proctor Modificado en un espesor de 20cm.

3.- SOBRECARGAS : NORMA E-020

F.- SOBRECARGAS:

- Corredores y Escaleras	= 400 kg/m2
- Aulas	= 250 kg/m2
- Salas de Reunion ,Bares y Lavanderias	= 300 kg/m2

4.- NORMAS Y REGLAMENTOS:

Norma E-020 "Cargas"
Norma E.030 "Diseño Sismo-Resistente"
Norma E.060 "Suelos y Cimentaciones"
Norma E.060 "Concreto Armado"
Norma E.070 "Albañileria"
REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES (RNE-2012)

5.- ALBAÑILERIA: NORMA E-070

G- ALBAÑILERIA:

TIPO DE LADRILLO	: Ladrillo TIPO IV - Tipo Industrial
MORTERO	: Cemento - Arena 1:5 , Espesor = 1.cm
PROPIEDADES MECÁNICAS DE LA ALBAÑILERÍA	
f'_m = 145 kg/cm2	Resistencia a la Compresión de las Unidades
$f'm$ = 65 kg/cm2	Resistencia a la Compresión de las Pilas
V'm = 8.1 kg/cm2	Resistencia al Corte Puro

6.- DISEÑO SISMO - RESISTENTE: NORMA E-030

H- PARAMETROS SISMICOS:

- FACTOR DE ZONA (ZONA 3): Z=0.40g
- FACTOR DE USO E IMPORTANCIA: U = 1.5
- FACTOR DE SUELO (TIPO S2): S=1.2 TpxU=0.6 s.
- COEFICIENTE DE AMPLIFICACION SISMICA: C = 2.5
- FACTOR DE REDUCCION EN EJE "X" : R = 7
- FACTOR DE REDUCCION EN EJE "Y" : R = 7

I- CATEGORIA DE LA EDIFICACION:

TIPO A (Edificación Esencial: Centro Educativo)

J- SISTEMA ESTRUCTURAL:

Sentido X: SISTEMA DUAL
Sentido Y: SISTEMA DUAL

K- MAXIMOS DESPLAZAMIENTOS:

PARAMETROS PARA DESPLAZAMIENTO LATERAL
DE ENTRE PISOS : D/hei = 0.007 : CONCRETO ARMADO

L- JUNTAS DE SEPARACIÓN SÍSMICA

JUNTA DE SEPARACIÓN SÍSMICA ENTE BLOQUES S = 7.5cm
JUNTA DE SEPARACIÓN SÍSMICA EN TABIQUES S = 2.5cm

BLOQUE 1

	DESP. MAX RELATIVO (cm)		DESP. MAX ABSOLUTO (cm)		DISTORCION DE ENTREPISO	
PISO	Sentido x-x	Sentido y-y	Sentido x-x	Sentido y-y	Sentido x-x	Sentido y-y
1	1.24	1.23	1.24	1.23	0.0033	0.0033
2	2.17	2.23	3.41	3.46	0.0059	0.0060
3	1.94	2.01	5.35	5.47	0.0052	0.0054
4	1.55	1.60	6.90	7.07	0.0042	0.0043

BLOQUE 2

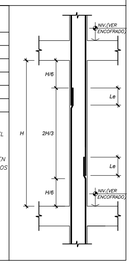
	DESP. MAX RELATIVO (cm)		DESP. MAX ABSOLUTO (cm)		DISTORCION DE ENTREPISO	
PISO	Sentido x-x	Sentido y-y	Sentido x-x	Sentido y-y	Sentido x-x	Sentido y-y
1	1.24	1.24	1.24	1.24	0.0034	0.0033
2	2.18	2.23	3.42	3.47	0.0059	0.0060
3	1.94	2.01	5.36	5.48	0.0052	0.0054
4	1.55	1.60	6.91	7.08	0.0042	0.0043

BLOQUE 3

	DESP. MAX RELATIVO (cm)		DESP. MAX ABSOLUTO (cm)		DISTORCION DE ENTREPISO	
PISO	Sentido x-x	Sentido y-y	Sentido x-x	Sentido y-y	Sentido x-x	Sentido y-y
1	1.23	1.23	1.23	1.23	0.0033	0.0033
2	2.15	2.21	3.38	3.44	0.0058	0.0059
3	1.92	2.00	5.30	5.44	0.0052	0.0054
4	1.54	1.60	6.84	7.04	0.0042	0.0043

DETALLE DE TRASLAPES EN COLUMNAS Y MUROS

Ø	Le (cm.)
1/4"	40
3/8"	45
1/2"	50
5/8"	60
3/4"	70
1"	130

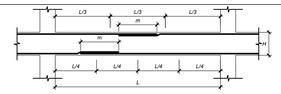


NOTAS:

1.-NO EMPALMAR MAS DEL 50% DEL AREA DE UNA MISMA SECCION.

2.-EN CASO DE NO EMPALMARSE EN LAS ZONAS INDICADAS O CON LOS PORCENTAJES ESPECIFICADOS , AUMENTAR LA LONGITUD DE EMPALME EN UN 70 % .

DETALLE DE TRASLAPES EN VIGAS , LOSAS Y ALIGERADOS



VALORES DE m

Ø	REFUERZO INFERIOR	REFUERZO SUPERIOR	
	H CUALQUIERA	H < 0.30	H > 0.30
3/8"	0.30	0.30	0.45
1/2"	0.45	0.45	0.45
5/8"	0.55	0.55	0.75
3/4"	0.65	0.65	0.90
1"	1.15	1.15	1.60

TRASLAPES Y EMPALMES PARA VIGAS Y ALIGERADOS

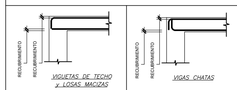
NOTAS:

1.- NO EMPALMAR MAS DEL 50% DEL AREA DE UNA MISMA SECCION

2.- EN CASO DE NO EMPALMARSE EN LAS ZONAS INDICADAS O CON LOS PORCENTAJES ESPECIFICADOS , AUMENTAR LA LONGITUD DE EMPALME EN UN 70 % .

3.- PARA ALIGERADOS Y VIGAS CHATAS EL ACERO INFERIOR SE EMPALMARA SOBRE LOS APOYOS SIENDO LA LONGITUD DE EMPALME IGUAL A 25 CM. PARA FIERRO DE 3/8" Y 35 CM. PARA 1/2" O 5/8"

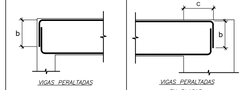
GANCHO STANDAR EN INTERSECCIONES



VIGUETAS DE TECHO y LOSAS MACIZAS

VIGAS CHATAS

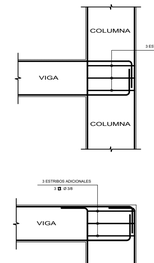
Ø	c (cm)
3/8"	25
1/2"	30
5/8"	50
3/4"	60
1"	80



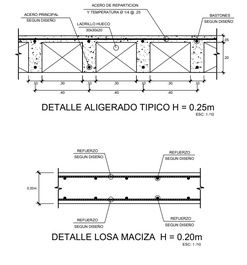
VIGAS PERALTADAS

VIGAS PERALTADAS EN PLACAS

Ø	b (cm)
3/8"	15
1/2"	15
5/8"	20
3/4"	25
1"	30



DETALLE TIPICO DE ESTRIBOS EN NUDOS DE VIGA - COLUMNA



DETALLE ALIGERADO TIPICO H = 0.25m
ESC. 1/10

DETALLE LOSA MACIZA H = 0.20m
ESC. 1:10

Proyecto:
"MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS ACADÉMICOS Y ADMINISTRATIVOS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN, DISTRITO DE JAÉN, PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA".

Contiene:
PLANTA DE ALIGERADO AZOTEA - FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Responsable: ING° CARLOS HUMBERTO CAMUS AVALOS CIP N° 46035 RNC: CONSULTOR N° C-1462	Diseño: ING° ABEL HUGMO MOCOLVI BRONCANO CIP N° 89256		Plano: **E-32**
Distrito: JAÉN	Provincia: JAÉN	Región: CAJAMARCA	
Fecha: ENERO - 2019	Escala: 1/50	Hoja:	