



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Sistemas de reforzamiento para mitigar el comportamiento sísmico en las estructuras de la I.E. Enrique Meiggs, Chimbote 2019”

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR

Br. José Manuel Reluz Castillo (ORCID: 0000-0002-2553-1874)

ASESOR

Dr. Ing. Omart Demetrio Tello Malpartida (ORCID: 0000-0002-5043-6510)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Diseño sísmico y estructural

Lima – Perú

2019

Dedicatoria

A Dios por haberme dado salud todos los días y por no dejar que me rinda en los momentos difíciles, a mis abuelos Mario Reluz Quevedo, Manuel Castillo De Los Santos y Manuela Chancafe Roca que desde el cielo me acompañan en todo mi camino y vida estudiantil. A mis padres Jenrry Reluz Malaspina, Cecilia Castillo Chancafe y a mi abuela Celia Malaspina Salazar por su inculcación de valores y enseñanzas brindadas; y a mis hermanos Mario, Marcelo y Marcela por sus consejos y apoyo incondicional a lo largo de toda mi vida.

Agradecimiento

A mi asesor el Doctor Omart Demetrio Tello Malpartida, por su apoyo y orientación profesional para la elaboración del presente trabajo de investigación.

A mis padres, por haberme impartido valores para llegar a ser una persona de bien, y por haberme motivado para alcanzar mis metas y objetivos propuestos.

A mis tíos Sabine y Klaus Schröder por apoyarme y aconsejarme en todo momento; y ayudarme en toda esta vida profesional.

A mi tío Omar Méndez Amoroto por apoyo en mi formación de ingeniero civil.

A mis compañeros, amigos y tíos por sus consejos brindados para llegar a ser un buen estudiante y buen profesional.

Página del Jurado

Declaratoria de autenticidad



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, **RELUZ CASTILLO, José Manuel** estudiante de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo sede Lima Norte, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al Informe de Investigación titulado:

“Sistemas de reforzamiento para mitigar el comportamiento sísmico en las estructuras de la I.E. Enrique Meiggs, Chimbote 2019”, es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicado ni presentado anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Lima 6 de diciembre de 2019

Apellidos y Nombres del Autor RELUZ CASTILLO, José Manuel	
DNI: 73472063	Firma 
ORCID: 0000-0002-2553-1874	

 **INVESTIGA
UCV**

ÍNDICE

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Página del Jurado	iv
Declaratoria de autenticidad.....	v
RESUMEN.....	xxiii
ABSTRACT.....	xxiv
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MÉTODO	33
2.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	34
2.2. OPERACIONALIZACION DE VARIABLES	35
2.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO	37
2.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD.....	38
2.5. PROCEDIMIENTO	42
2.6. MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS.....	45
2.7. ASPECTOS ETICOS	45
III. RESULTADOS.....	46
3.1. DESARROLLO DEL PROCEDIMIENTO	47
3.2. RESULTADOS	82
IV. DISCUSIÓN.....	203
V. CONCLUSIONES.....	209
VI. RECOMENDACIONES	211
REFERENCIAS	213
ANEXOS.....	221

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Límites de distorsión de entrepiso	16
Tabla 2: Valores de la constante de amortiguamiento	31
Tabla 3: Operacionalización de la variable independiente: Sistemas de Reforzamiento.....	35
Tabla 4: Operacionalización de la variable Dependiente: Comportamiento Sísmico en las estructuras de la I.E. Enrique Meiggs.....	36
Tabla 5: Selección de muestra para la variable independiente.....	37
Tabla 6: Selección de muestra para la variable dependiente.....	38
Tabla 7: Instrumentos de evaluación.....	39
Tabla 8: Validez de Instrumentos de evaluación.....	40
Tabla 9: Rango de validez y confiabilidad.....	41
Tabla 10: Certificados de confiabilidad	41
Tabla 11: Propiedades del perfil metálico de las riostras.....	62
Tabla 12: Propiedades del del perfil metálico del disipador	72
Tabla 13: Longitudes y rigideces de los brazos metálicos de los disipadores en el pabellón “A”	73
Tabla 14: Longitudes y rigideces de los brazos metálicos de los disipadores en el pabellón “B”	73
Tabla 15: Cálculo de la masa	74
Tabla 16: Desplazamiento del sismo de diseño (1974-caso1)	74
Tabla 17: Análisis de los desplazamientos.....	74
Tabla 18: Amplitud del Modo Fundamental en la Dirección X-X	74
Tabla 19: Exponente de α disipador no lineal.....	75
Tabla 20: Cálculo del coeficiente de amortiguamiento.....	75
Tabla 21: Resumen de datos para el análisis tiempo historia no lineal con disipadores.....	76
Tabla 22: Cálculo de la masa	76
Tabla 23: Desplazamiento del sismo de diseño (1970-caso2)	76
Tabla 24: Análisis de los desplazamientos.....	77
Tabla 25: Amplitud del Modo Fundamental en la Dirección X-X	77
Tabla 26: Exponente de α disipador no lineal.....	77
Tabla 27: Cálculo del coeficiente de amortiguamiento.....	78
Tabla 28: Resumen de datos para el análisis tiempo historia no lineal con disipadores.....	79

Tabla 29: Desplazamientos de pisos-pabellón “A”-análisis estático	82
Tabla 30: Desplazamientos de pisos-pabellón “A”-análisis dinámico.....	82
Tabla 31: Desplazamientos de pisos-pabellón “A”-análisis tiempo-historia	83
Tabla 32: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura actual-análisis estático	84
Tabla 33: Derivas inelásticas-dirección YY-estructura actual-análisis estático	84
Tabla 34: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura actual-análisis dinámico.....	85
Tabla 35: Derivas inelásticas-dirección YY-estructura actual-análisis dinámico.....	86
Tabla 36: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura actual-análisis tiempo-historia	86
Tabla 37: Derivas inelásticas-dirección YY-estructura actual-análisis tiempo-historia	87
Tabla 38: Momento torsional-evaluación estática XX.....	88
Tabla 39: Momento torsional-evaluación estática YY.....	88
Tabla 40: Momento torsional-evaluación dinámica XX	89
Tabla 41: Momento torsional-evaluación dinámica YY	89
Tabla 42: Momento torsional-evaluación tiempo-historia XX	90
Tabla 43: Momento torsional- evaluación tiempo-historia YY	90
Tabla 44: Periodos de vibración-estructura actual	91
Tabla 45: Pseudo Aceleraciones respecto a una evaluación dinámica XX.....	91
Tabla 46: Pseudo Aceleraciones respecto a una evaluación dinámica YY	92
Tabla 47: Fuerzas actuantes respecto al sismo dinámico XX	92
Tabla 48: Fuerzas actuantes respecto al sismo dinámico YY	92
Tabla 49: Cortante Basal respecto a una evaluación estática en XX	93
Tabla 50: Cortante Basal respecto a una evaluación estática en YY	93
Tabla 51: Cortante Basal respecto a una evaluación dinámica en XX.....	93
Tabla 52: Cortante Basal respecto a una evaluación dinámica en YY.....	93
Tabla 53: Desplazamientos de pisos-pabellón “A” reforzado con placas de concreto armado- análisis estático.....	94
Tabla 54: Desplazamientos de pisos-pabellón “A” reforzado con placas de concreto armado- análisis estático.....	94
Tabla 55: Desplazamientos de pisos-pabellón “A” reforzado con placas de concreto armado- análisis tiempo-historia	95
Tabla 56: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura con placas de concreto armado-análisis estático.....	96

Tabla 57: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura con placas de concreto armado-análisis dinámico	96
Tabla 58: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura con placas de concreto armado-análisis tiempo-historia	97
Tabla 59: Momento torsional-evaluación estática XX.....	98
Tabla 60: Momento torsional-evaluación estática YY.....	98
Tabla 61: Momento torsional-evaluación dinámica XX	99
Tabla 62: Momento torsional- evaluación dinámica YY	99
Tabla 63: Momento torsional-evaluación tiempo-historia XX	100
Tabla 64: Momento torsional- evaluación tiempo-historia YY	100
Tabla 65: Periodos de vibración-estructura actual	101
Tabla 66: Pseudo Aceleraciones respecto al sismo dinámico XX	101
Tabla 67: Pseudo Aceleraciones respecto al sismo dinámico YY	102
Tabla 68: Cortante Basal respecto a una evaluación estática en XX	102
Tabla 69: Cortante Basal respecto a una evaluación dinámica en YY.....	102
Tabla 70: Desplazamientos de pisos-pabellón “A” reforzado con riostras metálicas-análisis estático.....	103
Tabla 71: Desplazamientos de pisos-pabellón “A” reforzado con riostras metálicas-análisis dinámico.....	103
Tabla 72: Desplazamientos de pisos-pabellón “A” reforzado con riostras metálicas-análisis tiempo-historia	104
Tabla 73: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura con riostras metálicas -análisis estático	105
Tabla 74: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura con riostras metálicas -análisis dinámico	105
Tabla 75: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura con riostras metálicas -análisis tiempo-historia.....	106
Tabla 76: Momento torsional-evaluación estática XX.....	107
Tabla 77: Momento torsional-evaluación estática YY.....	107
Tabla 78: Momento torsional-evaluación dinámica XX	108
Tabla 79: Momento torsional- evaluación dinámica YY	108
Tabla 80: Momento torsional-evaluación tiempo-historia XX	109
Tabla 81: Momento torsional- evaluación tiempo-historia YY	109

Tabla 82: Periodos de vibración-estructura actual	110
Tabla 83: Pseudo Aceleraciones respecto al sismo dinámico XX	110
Tabla 84: Pseudo Aceleraciones respecto al sismo dinámico YY	110
Tabla 85: Cortante Basal respecto a una evaluación estática en XX	111
Tabla 86: Cortante Basal respecto a una evaluación dinámica en YY.....	111
Tabla 87: Deformaciones de las riostras metálicas-pabellón A	111
Tabla 88: Desplazamientos de pisos-pabellón “A” reforzado con disipadores sísmicos-análisis estático.....	113
Tabla 89: Desplazamientos de pisos-pabellón “A” reforzado con disipadores sísmicos-análisis dinámico	113
Tabla 90: Desplazamientos de pisos-pabellón “A” reforzado con disipadores sísmicos-análisis tiempo-historia	114
Tabla 91: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura con disipadores sísmicos -análisis estático.....	115
Tabla 92: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura con disipadores sísmicos -análisis dinámico	115
Tabla 93: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura con disipadores sísmicos -análisis tiempo-historia	116
Tabla 94: Momento torsional-evaluación estática XX.....	117
Tabla 95: Momento torsional-evaluación estática YY.....	117
Tabla 96: Momento torsional-evaluación dinámica XX	118
Tabla 97: Momento torsional- evaluación dinámica YY	118
Tabla 98: Momento torsional-evaluación tiempo-historia XX	119
Tabla 99: Momento torsional- evaluación tiempo-historia YY	119
Tabla 100: Periodos de vibración-estructura actual	120
Tabla 101: Pseudo Aceleraciones respecto al sismo dinámico XX	120
Tabla 102: Pseudo Aceleraciones respecto al sismo dinámico YY	120
Tabla 103: Cortante Basal respecto a una evaluación estática en XX	121
Tabla 104: Cortante Basal respecto a una evaluación dinámica en YY.....	121
Tabla 105: Comparación de amortiguamiento del pabellón A	121
Tabla 106: Deformación de los disipadores	122
Tabla 107: Desplazamientos de pisos-pabellón “B” estructura actual-análisis estático	124
Tabla 108: Desplazamientos de pisos-pabellón “B” estructura actual-análisis dinámico.....	124

Tabla 109: Desplazamientos de pisos-pabellón “B” estructura actual-análisis tiempo-historia	125
Tabla 110: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura actual -análisis estático	126
Tabla 111: Derivas inelásticas-dirección YY-estructura actual -análisis estático	126
Tabla 112: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura actual -análisis dinámico.....	127
Tabla 113: Derivas inelásticas-dirección YY-estructura actual -análisis dinámico.....	128
Tabla 114: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura actual -análisis tiempo-historia	128
Tabla 115: Derivas inelásticas-dirección YY-estructura actual -análisis tiempo-historia	129
Tabla 116: Momento torsional-evaluación estática XX.....	130
Tabla 117: Momento torsional-evaluación estática YY.....	130
Tabla 118: Momento torsional-evaluación dinámica XX	131
Tabla 119: Momento torsional- evaluación dinámica YY	131
Tabla 120: Momento torsional-evaluación tiempo-historia XX	132
Tabla 121: Momento torsional- evaluación tiempo-historia YY	132
Tabla 122: Periodos de vibración-estructura actual	133
Tabla 123: Pseudo Aceleraciones respecto al sismo dinámico XX	133
Tabla 124: Pseudo Aceleraciones respecto al sismo dinámico YY	133
Tabla 125: Fuerzas actuantes respecto al sismo dinámico XX	134
Tabla 126: Fuerzas actuantes respecto al sismo dinámico YY	134
Tabla 127: Cortante Basal respecto a una evaluación estática en XX	134
Tabla 128: Cortante Basal respecto a una evaluación estática en YY	135
Tabla 129: Cortante Basal respecto a una evaluación dinámica en XX.....	135
Tabla 130: Cortante Basal respecto a una evaluación dinámica en YY.....	135
Tabla 131: Desplazamientos los pisos-pabellón “B” reforzamiento con placas de concreto-análisis estático.....	136
Tabla 132: Desplazamientos los pisos-pabellón “B” reforzamiento con placas de concreto-análisis dinámico	136
Tabla 133: Desplazamientos de pisos-pabellón “B” ” reforzamiento con placas de concreto -análisis tiempo-historia	137
Tabla 134: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura con placas de concreto armado -análisis estático.....	138
Tabla 135: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura con placas de concreto armado -análisis dinámico	138

Tabla 136: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura con placas de concreto armado -análisis tiempo-historia	139
Tabla 137: Momento torsional-evaluación estática XX.....	140
Tabla 138: Momento torsional-evaluación estática YY.....	140
Tabla 139: Momento torsional-evaluación dinámica XX	141
Tabla 140: Momento torsional- evaluación dinámica YY	141
Tabla 141: Momento torsional-evaluación tiempo-historia XX	142
Tabla 142: Momento torsional- evaluación tiempo-historia YY	142
Tabla 143: Periodos de vibración-estructura actual	143
Tabla 144: Pseudo Aceleraciones respecto al sismo dinámico XX	143
Tabla 145: Pseudo Aceleraciones respecto al sismo dinámico YY	143
Tabla 146: Cortante Basal respecto a una evaluación estática en XX	144
Tabla 147: Cortante Basal respecto a una evaluación dinámica en YY.....	144
Tabla 148: Desplazamientos los pisos-pabellón “B” reforzamiento con riostras metálicas-análisis estático.....	145
Tabla 149: Desplazamientos los pisos-pabellón “B” reforzamiento con riostras metálicas-análisis dinámico	145
Tabla 150: Desplazamientos de pisos-pabellón “B” ” reforzamiento con riostras metálicas-análisis tiempo-historia	146
Tabla 151: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura con riostras metálicas -análisis estático	147
Tabla 152: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura con riostras metálicas -análisis dinámico	147
Tabla 153: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura con riostras metálicas -análisis tiempo historia.....	148
Tabla 154: Momento torsional-evaluación estática XX.....	149
Tabla 155: Momento torsional-evaluación estática YY.....	149
Tabla 156: Momento torsional-evaluación dinámica XX	150
Tabla 157: Momento torsional- evaluación dinámica YY	150
Tabla 158: Momento torsional-evaluación tiempo-historia XX	151
Tabla 159: Momento torsional- evaluación tiempo-historia YY	151
Tabla 160: Periodos de vibración-estructura actual	152
Tabla 161: Pseudo Aceleraciones respecto al sismo dinámico XX	152

Tabla 162: Pseudo Aceleraciones respecto al sismo dinámico YY	152
Tabla 163: Cortante Basal respecto a una evaluación estática en XX	153
Tabla 164: Cortante Basal respecto a una evaluación dinámica en YY.....	153
Tabla 165: Deformaciones de las riostras metálicas-pabellón A	153
Tabla 166: Desplazamientos los pisos-pabellón “B” reforzamiento con disipadores sísmicos- análisis estático.....	155
Tabla 167: Desplazamientos los pisos-pabellón “B” reforzamiento con disipadores sísmicos- análisis dinámico	155
Tabla 168: Desplazamientos de pisos-pabellón “B” ” reforzamiento con disipadores sísmicos- análisis tiempo-historia	156
Tabla 169: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura con disipadores sísmicos -análisis estático.....	157
Tabla 170: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura con disipadores sísmicos -análisis dinámico	157
Tabla 171: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura con disipadores sísmicos -análisis tiempo-historia	158
Tabla 172: Momento torsional-evaluación estática XX.....	159
Tabla 173: Momento torsional-evaluación estática YY.....	159
Tabla 174: Momento torsional-evaluación dinámica XX	160
Tabla 175: Momento torsional- evaluación dinámica YY	160
Tabla 176: Momento torsional-evaluación tiempo-historia XX	161
Tabla 177: Momento torsional- evaluación tiempo-historia YY	161
Tabla 178: Periodos de vibración-estructura actual	162
Tabla 179: Pseudo Aceleraciones respecto al sismo dinámico XX	162
Tabla 180: Pseudo Aceleraciones respecto al sismo dinámico YY	162
Tabla 181: Cortante Basal respecto a una evaluación estática en XX	163
Tabla 182: Cortante Basal respecto a una evaluación dinámica en YY.....	163
Tabla 183: Comparación de amortiguamiento del pabellón B.....	163
Tabla 184: Deformación de los disipadores	164
Tabla 185: Comparación de los desplazamientos en el eje XX – análisis estático	166
Tabla 186: Comparación de los desplazamientos en el eje XX – análisis dinámico	167
Tabla 187: Comparación de los desplazamientos en el eje XX – análisis tiempo-historia....	168
Tabla 188: Comparación de las derivas en el eje XX – análisis estático	169

Tabla 189: Comparación de las derivas en el eje XX – análisis dinámico	170
Tabla 190: Comparación de las derivas en el eje XX – análisis tiempo – historia	171
Tabla 191: Comparación de los momentos torsional-Evaluación estática.....	172
Tabla 192: Comparación de los momentos torsional-Evaluación dinámica	174
Tabla 193: Comparación de los momentos torsional-Evaluación tiempo-historia	176
Tabla 194: Comparación de los periodos de vibración en el eje XX.....	178
Tabla 195: Comparación de las pseudo aceleraciones en el eje XX.....	179
Tabla 196: Comparación de la cortante basal en el eje XX-análisis estático.....	180
Tabla 197: Comparación de la cortante basal en el eje XX-análisis dinámico	181
Tabla 198: Verificación del Cortante - Eje XX - Norma E.030 Diseño Sismorresistente	182
Tabla 199: Verificación del Cortante - Eje XX - Norma E.030 Diseño Sismorresistente	182
Tabla 200: Fuerzas cortantes basales escalados - Eje XX (Anexo 33)	183
Tabla 201: Fuerzas cortantes basales escalados - Eje YY (Anexo 34)	183
Tabla 202: Comparación de los desplazamientos en el eje XX – análisis estático	184
Tabla 203: Comparación de los desplazamientos en el eje XX – análisis dinámico	185
Tabla 204: Comparación de los desplazamientos en el eje XX – análisis tiempo-historia....	186
Tabla 205: Comparación de las derivas en el eje XX – análisis estático	187
Tabla 206: Comparación de las derivas en el eje XX – análisis dinámico	188
Tabla 207: Comparación de las derivas en el eje XX – análisis tiempo – historia	189
Tabla 208: Comparación de los momentos torsional-Evaluación estática.....	190
Tabla 209: Comparación de los momentos torsional-Evaluación dinámica	192
Tabla 210: Comparación de los momentos torsional-Evaluación tiempo-historia	194
Tabla 211: Comparación de los periodos de vibración en el eje XX.....	196
Tabla 212: Comparación de las pseudo aceleraciones en el eje XX.....	197
Tabla 213: Comparación de la cortante basal en el eje XX-análisis estático.....	198
Tabla 214: Comparación de la cortante basal en el eje XX-análisis dinámico	199
Tabla 215: Verificación del Cortante - Eje XX - Norma E.030 Diseño Sismorresistente	200
Tabla 216: Verificación del Cortante - Eje XX - Norma E.030 Diseño Sismorresistente	200
Tabla 217: Fuerzas cortantes basales escalados - Eje XX (Anexo 35)	201
Tabla 218: Fuerzas cortantes basales escalados - Eje XX (Anexo 36)	201

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Desplazamiento lateral de las estructuras	15
Figura 2: Carga Axial	17
Figura 3: Fuerza actuante de cortante basal	18
Figura 4: Reforzamiento con placas de concreto armado	19
Figura 5: Tipos de refuerzo en placas de concreto armado	20
Figura 6: Falla en la base por cortante	20
Figura 7: Falla en la base por flexión	21
Figura 8: Deformación de la riostra (Pandeo Flexional)	22
Figura 9: Configuraciones de las riostras: “a” en X; “b” diagonales, “c” en V y “d” en V invertida.....	22
Figura 10: Configuraciones inadecuadas-asimétricas	23
Figura 11: Fuerza vertical en el nudo resultante	24
Figura 12: Arriostramiento en “K”.....	24
Figura 13: Mecanismo de deformación de un pórtico con riostras en “K”	24
Figura 14: Arriostramiento en “X”.....	25
Figura 15: Efecto de amortiguamiento a través del tiempo.....	26
Figura 16: Tipos de amortiguamiento	26
Figura 17: Disipador histerético metálico tipo ADAS	27
Figura 18: Instalación de los disipadores histeréticos	27
Figura 19: Disipador viscoelástico e instalación	28
Figura 20: Disipador de fluido viscoso	28
Figura 21: Disipador de fricción tipo PALL	29
Figura 22: Fuerzas actuantes en el disipador de fricción	29
Figura 23: Relaciones fuerza - velocidad de disipadores viscosos (Hwang, 2002, p. 126)	30
Figura 24: Fachada de la I.E. Enrique Meiggs	47
Figura 25: Interior de la I.E. Enrique Meiggs	47
Figura 26: Planos de estructuras.....	48
Figura 27: Planos de arquitectura-Nivel 1.....	48
Figura 28: Planos de arquitectura-Nivel 2.....	49
Figura 29: Licencia del CSI Caribe	49
Figura 30: Licencia del Instituto de Construcción y Gerencia.....	50

Figura 31: Licencia del CSI América.....	50
Figura 32: Boleta de Pago de los ensayos	51
Figura 33: Prueba de esclerometría.....	52
Figura 34: Prueba de diamantina.....	52
Figura 35: Capas y estructura en AutoCAD.....	53
Figura 36: Propiedades del material-ETABS-Pabellón A.....	53
Figura 37: Dimensiones de las estructuras-ETABS- Pabellón A.....	54
Figura 38: Propiedades del material-ETABS-Pabellón B.....	54
Figura 39: Dimensiones de las estructuras-ETABS- Pabellón B.....	55
Figura 40: Creacion de sismos para análisis estático-ETABS	55
Figura 41: Creacion de sismos para análisis dinámico-ETABS	56
Figura 42: Análisis de la estructura-Pabellón A.....	57
Figura 43: Análisis de la estructura-Pabellón B.....	57
Figura 44: Propiedades del material-ETABS.....	58
Figura 45: Sección de las placas-Pabellón A	59
Figura 46: Sección de las placas-Pabellón B	59
Figura 47: Ubicación de las placas-Pabellón A	60
Figura 48: Ubicación de las placas-Pabellón B.....	60
Figura 49: Perfiles estructurales	62
Figura 50: Dimensiones y pesos de Vigas IPR	63
Figura 51: Propiedades del acero “A-36”	65
Figura 52: Sección de las riostras-Pabellón A	66
Figura 53: Sección de las riostras-Pabellón B.....	66
Figura 54: Ubicación de las riostras-Pabellón A.....	67
Figura 55: Ubicación de las riostras-Pabellón B.....	67
Figura 56: Sismos escalados 1970-N-S-SeismoMatch	68
Figura 57: Sismos escalados 1970-E-O-SeismoMatch	69
Figura 58: Sismos escalados 1974-N-S-SeismoMatch	69
Figura 59: Sismos escalados 1974-E-O-SeismoMatch	70
Figura 60: Sismos escalados 2007-N-S-SeismoMatch	70
Figura 61: Sismos escalados 2007-E-O-SeismoMatch	71
Figura 62: RESULTADOS DE BLOCK DE NOTAS DE LOS SISMOS ESCALADOS	71
Figura 63: Propiedades del dissipador sísmico-Pabellón A.....	79

Figura 64: Propiedades del disipador sísmico-Pabellón A.....	80
Figura 65: Ubicación de los disipadores – Pabellón A	80
Figura 66: Ubicación de los disipadores – Pabellón A	81
Figura 67: Desplazamientos de pisos-pabellón “A”-análisis estático	82
Figura 68: Desplazamiento de pisos-pabellón “A”-análisis dinámico.....	83
Figura 69: Desplazamientos de pisos-pabellón “A”-análisis tiempo-historia.....	83
Figura 70: Derivas inelásticas-eje XX-estructura actual-análisis estático	84
Figura 71: Derivas inelásticas-eje YY-estructura actual-análisis estático	85
Figura 72: Derivas inelásticas-eje XX-estructura actual-análisis dinámico.....	85
Figura 73: Derivas inelásticas-eje YY-estructura actual-análisis dinámico.....	86
Figura 74: Derivas inelásticas-eje XX-estructura actual-análisis tiempo-historia	87
Figura 75: Derivas inelásticas-eje YY-estructura actual-análisis tiempo-historia	87
Figura 76: Momento torsional-evaluación estática XX	88
Figura 77: Momento torsional-evaluación estática YY	88
Figura 78: Momento torsional- evaluación dinámica XX.....	89
Figura 79: Momento torsional-evaluación dinámica YY.....	89
Figura 80: Momento torsional- evaluación tiempo-historia XX.....	90
Figura 81: Momento torsional- evaluación tiempo-historia YY	90
Figura 82: Desplazamientos de pisos-pabellón “A” reforzado con placas de concreto armado- análisis estático.....	94
Figura 83: Desplazamientos de pisos-pabellón “A” reforzado con placas de concreto armado- análisis dinámico	95
Figura 84: Desplazamientos de pisos-pabellón “A” reforzado con placas de concreto armado- análisis tiempo-historia	95
Figura 85: Deriva de los pisos-pabellón “A” reforzado con placas de concreto armado-análisis estático.....	96
Figura 86: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura con placas de concreto armado-análisis dinámico	97
Figura 87: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura con placas de concreto armado-análisis tiempo-historia	97
Figura 88: Momento torsional-evaluación estática XX	98
Figura 89: Momento torsional-evaluación estática YY	98
Figura 90: Momento torsional-evaluación dinámica XX.....	99

Figura 91: Momento torsional- evaluación dinámica YY	99
Figura 92: Momento torsional- evaluación tiempo-historia XX	100
Figura 93: Momento torsional- evaluación tiempo-historia YY	100
Figura 94: Desplazamientos de pisos-pabellón “A” reforzado con riostras metálicas-análisis estático.....	103
Figura 95: Desplazamientos de pisos-pabellón “A” reforzado con riostras metálicas-análisis dinámico	104
Figura 96: Desplazamientos de pisos-pabellón “A” reforzado con riostras metálicas-análisis tiempo historia.....	104
Figura 97: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura con riostras metálicas -análisis estático	105
Figura 98: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura con riostras metálicas -análisis dinámico.....	106
Figura 99: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura con riostras metálicas -análisis tiempo-historia.....	106
Figura 100: Momento torsional-evaluación estática XX	107
Figura 101: Momento torsional-evaluación estática YY	107
Figura 102: Momento torsional-evaluación dinámica XX.....	108
Figura 103: Momento torsional- evaluación dinámica YY.....	108
Figura 104: Momento torsional- evaluación tiempo-historia XX.....	109
Figura 105: Momento torsional- evaluación tiempo-historia YY	109
Figura 106: Deformaciones de las riostras metálicas-Nivel 1-pabellón A.....	112
Figura 107: Deformaciones de las riostras metálicas-Nivel 2-pabellón A.....	112
Figura 108: Desplazamientos de pisos-pabellón “A” reforzado con disipadores sísmicos-análisis estático.....	113
Figura 109: Desplazamientos de pisos-pabellón “A” reforzado con disipadores sísmicos-análisis dinámico	114
Figura 110: Desplazamientos de pisos-pabellón “A” reforzado con disipadores sísmicos-análisis tiempo-historia	114
Figura 111: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura con disipadores sísmicos -análisis estático.....	115
Figura 112: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura con disipadores sísmicos -análisis dinámico.....	116

Figura 113: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura con disipadores sísmicos -análisis tiempo-historia	116
Figura 114: Momento torsional-evaluación estática XX	117
Figura 115: Momento torsional-evaluación estática YY	117
Figura 116: Momento torsional-evaluación dinámica XX.....	118
Figura 117: Momento torsional- evaluación dinámica YY.....	118
Figura 118: Momento torsional- evaluación tiempo-historia XX.....	119
Figura 119: Momento torsional- evaluación tiempo-historia YY	119
Figura 120: Deformación de los disipadores-Nivel 1-pabellón A	123
Figura 121: Deformación de los disipadores-Nivel 2-pabellón A	123
Figura 122: Desplazamientos de pisos-pabellón “B” estructura actual-análisis estático.....	124
Figura 123: Desplazamientos de pisos-pabellón “B” estructura actual-análisis dinámico	125
Figura 124: Desplazamientos de pisos-pabellón “B” estructura actual-análisis tiempo-historia	125
Figura 125: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura actual -análisis estático	126
Figura 126: Derivas inelásticas-dirección YY-estructura actual -análisis estático	127
Figura 127: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura actual -análisis dinámico	127
Figura 128: Derivas inelásticas-dirección YY-estructura actual -análisis dinámico	128
Figura 129: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura actual -análisis tiempo-historia....	129
Figura 130: Derivas inelásticas-dirección YY-estructura actual -análisis tiempo-historia....	129
Figura 131: Momento torsional-evaluación estática XX	130
Figura 132: Momento torsional-evaluación estática YY	130
Figura 133: Momento torsional-evaluación dinámica XX.....	131
Figura 134: Momento torsional- evaluación dinámica YY.....	131
Figura 135: Momento torsional- evaluación tiempo-historia XX.....	132
Figura 136: Momento torsional- evaluación tiempo-historia YY	132
Figura 137: Desplazamientos los pisos-pabellón “B” reforzamiento con placas de concreto-análisis estático.....	136
Figura 138: Desplazamientos los pisos-pabellón “B” reforzamiento con placas de concreto-análisis dinámico	137
Figura 139: Desplazamientos de pisos-pabellón “B” ” reforzamiento con placas de concreto -análisis tiempo-historia	137

Figura 140: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura con placas de concreto armado - análisis estático.....	138
Figura 141: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura con placas de concreto armado - análisis dinámico.....	139
Figura 142: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura con placas de concreto armado - análisis tiempo-historia	139
Figura 143: Momento torsional-evaluación estática XX	140
Figura 144: Momento torsional-evaluación estática YY	140
Figura 145: Momento torsional-evaluación dinámica XX.....	141
Figura 146: Momento torsional- evaluación dinámica YY.....	141
Figura 147: Momento torsional- evaluación tiempo-historia XX.....	142
Figura 148: Momento torsional- evaluación tiempo-historia YY	142
Figura 149: Desplazamientos los pisos-pabellón “B” reforzamiento con riostras metálicas-análisis estático.....	145
Figura 150: Desplazamientos los pisos-pabellón “B” reforzamiento con riostras metálicas-análisis dinámico	146
Figura 151: Desplazamientos de pisos-pabellón “B” ” reforzamiento con riostras metálicas-análisis tiempo-historia	146
Figura 152: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura con riostras metálicas -análisis estático	147
Figura 153: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura con riostras metálicas -análisis dinámico.....	148
Figura 154: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura con riostras metálicas -análisis tiempo historia.....	148
Figura 155: Momento torsional-evaluación estática XX	149
Figura 156: Momento torsional-evaluación estática YY	149
Figura 157: Momento torsional-evaluación dinámica XX.....	150
Figura 158: Momento torsional- evaluación dinámica YY.....	150
Figura 159: Momento torsional- evaluación tiempo-historia XX.....	151
Figura 160: Momento torsional- evaluación tiempo-historia YY	151
Figura 161: Deformaciones de las riostras metálicas-Nivel 1-pabellón A.....	154
Figura 162: Deformaciones de las riostras metálicas-Nivel 2-pabellón A.....	154

Figura 163: Desplazamientos los pisos-pabellón “B” reforzamiento con disipadores sísmicos-análisis estático.....	155
Figura 164: Desplazamientos los pisos-pabellón “B” reforzamiento con disipadores sísmicos-análisis dinámico.....	156
Figura 165: Desplazamientos de pisos-pabellón “B” ” reforzamiento con riostras metálicas-análisis tiempo-historia	156
Figura 166: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura con disipadores sísmicos -análisis estático.....	157
Figura 167: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura con disipadores sísmicos -análisis dinámico.....	158
Figura 168: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura con disipadores sísmicos -análisis tiempo-historia	158
Figura 169: Momento torsional-evaluación estática XX	159
Figura 170: Momento torsional-evaluación estática YY	159
Figura 171: Momento torsional-evaluación dinámica XX.....	160
Figura 172: Momento torsional- evaluación dinámica YY.....	160
Figura 173: Momento torsional- evaluación tiempo-historia XX.....	161
Figura 174: Momento torsional- evaluación tiempo-historia YY.....	161
Figura 175: Deformación de los disipadores-Nivel 1-pabellón B.....	164
Figura 176: Deformación de los disipadores-Nivel 2-pabellón B.....	165
Figura 177: Comparación de los desplazamientos en el eje XX – análisis estático.....	166
Figura 178: Comparación de los desplazamientos en el eje XX – análisis dinámico.....	167
Figura 179: Comparación de los desplazamientos en el eje XX – análisis tiempo-historia ..	168
Figura 180: Comparación de las derivas en el eje XX – análisis estático.....	169
Figura 181: Comparación de las derivas en el eje XX – análisis dinámico.....	170
Figura 182: Comparación de las derivas en el eje XX – análisis tiempo – historia.....	171
Figura 183: Comparación de los momentos torsional modal en el eje XX.....	172
Figura 184: Comparación de los momentos torsional modal en el eje YY.....	173
Figura 185: Comparación de los momentos torsional modal en el eje XX.....	174
Figura 186: Comparación de los momentos torsional modal en el eje YY.....	175
Figura 187: Comparación de los momentos torsional modal en el eje XX.....	176
Figura 188: Comparación de los momentos torsional modal en el eje YY.....	177
Figura 189: Comparación de los periodos de vibración en el eje XX.....	179

Figura 190: Comparación de las pseudo aceleraciones en el eje XX.....	180
Figura 191: Comparación de la cortante basal en el eje XX-análisis estatico	181
Figura 192: Comparación de la cortante basal en el eje XX-análisis dinámico.....	182
Figura 193: Comparación de los desplazamientos en el eje XX – análisis estático.....	184
Figura 194: Comparación de los desplazamientos en el eje XX – análisis dinámico.....	185
Figura 195: Comparación de los desplazamientos en el eje XX – análisis tiempo-historia ..	186
Figura 196: Comparación de las derivas en el eje XX – análisis estático.....	187
Figura 197: Comparación de las derivas en el eje XX – análisis dinámico	188
Figura 198: Comparación de las derivas en el eje XX – análisis tiempo – historia.....	189
Figura 199: Comparación de los momentos torsional modal en el eje XX.....	190
Figura 200: Comparación de los momentos torsional modal en el eje YY.....	191
Figura 201: Comparación de los momentos torsional modal en el eje XX.....	192
Figura 202: Comparación de los momentos torsional modal en el eje YY.....	193
Figura 203: Comparación de los momentos torsional modal en el eje XX.....	194
Figura 204: Comparación de los momentos torsional modal en el eje YY.....	195
Figura 205: Comparación de los periodos de vibración en el eje XX.....	197
Figura 206: Comparación de las pseudo aceleraciones en el eje XX.....	198
Figura 207: Comparación de la cortante basal en el eje XX-análisis estatico	199
Figura 208: Comparación de la cortante basal en el eje XX-análisis dinámico.....	200

RESUMEN

El objetivo general de la presente investigación fue determinar los sistemas de reforzamiento para mitigar el comportamiento sísmico de las estructuras de la I.E. Enrique Meiggs, Chimbote. El método empleado para la investigación fue el tipo aplicado, de tiempo transversal, de nivel explicativo y tuvo un diseño experimental-cuantitativo. Para la evaluación, se realizó las pruebas de esclerometría en las columnas y vigas, luego se realizó 2 pruebas de diamantina para tener las resistencias de las columnas y vigas de ambos pabellones; Seguidamente se hizo el modelamiento estructural en el ETABS de ambos pabellones, y reforzado mediante incorporaciones de placas de concreto armado, riostras metálicas y disipadores sísmicos para el cual se realizó cálculos previos para su diseño. Obteniendo como resultados mediante las fichas de recolección de datos que los desplazamientos y derivas máximas para los pabellones “A” y “B” superaban lo máximo permitido en la norma E.030 diseño sismorresistente, además la aceleración del pabellón “A” tuvo un valor de 2.063 m/s² en el nivel 1 y 3.3398 m/s² en el nivel 2 mientras que en el pabellón “B” tuvo 1.5344 m/s² en el nivel 1 y 2.6523 m/s² en el nivel 2, llegando a la siguiente Conclusión: Se determinó que el sistema de reforzamiento con riostras metálicas resultó ser el más apropiado para el pabellón “A” respecto a las derivas máximas, su valor se redujo alrededor de 94.35%. Sin embargo, para el pabellón “B” el sistema de reforzamiento con placas de concreto armado resultó ser el más apropiado respecto a las derivas, reduciéndose alrededor de 85.87%. Además se determinó que los disipadores sísmicos son los más apropiados respecto a las aceleraciones máximas, ya que redujeron alrededor de 24% en ambos pabellones.

Palabras claves: Comportamiento sísmico, placas de concreto armado, riostras metálicas y disipadores sísmicos de fluido viscoso.

ABSTRACT

The general objective of the present investigation was to determine the reinforcement systems to mitigate the seismic behavior of the structures of the I.E. Enrique Meiggs, Chimbote. The method used for the investigation was the applied type, of transversal time, of explanatory level and had an experimental-quantitative design. For the evaluation, sclerometry tests were performed on the columns and beams, then 2 diamond tests were carried out to have the resistances of the columns and beams of both pavilions; Then the structural modeling was done in the ETABS of both pavilions, and reinforced by incorporation of reinforced concrete slabs, metal braces and seismic heatsinks for which previous calculations were made for their design. Obtaining, as a result, through the data collection sheets that the maximum displacements and drifts for pavilions “A” and “B” exceeded the maximum allowed in standard E.030 seismic-resistant design, in addition to the acceleration of pavilion “A” had a value of 2063 m/s² at level 1 and 3.3398 m/s² at level 2 while in pavilion “B” it had 1.5344 m/s² at level 1 and 2.6523 m/s² at level 2, reaching the following Conclusion : It was determined that the reinforcement system with metal braces proved to be the most appropriate for pavilion “A” with respect to the maximum drifts, its value was reduced around 94.35%. However, for pavilion “B”, the reinforced concrete plate reinforcement system proved to be the most appropriate with respect to drifts, reducing around 85.87%. In addition, it was determined that seismic heatsinks are the most appropriate with respect to maximum accelerations, since they reduced around 24% in both pavilions.

Keywords: Seismic behavior, reinforced concrete plates, metal braces and viscous fluid seismic heatsinks.

I. INTRODUCCIÓN

El cinturón de Fuego situado en el Pacífico también conocido como el anillo de Fuego del Pacífico, pues este se encuentra ubicado en la zona costera del océano Pacífico; este es el resultado del desplazamiento de la tectónica de placas, o por el movimiento o por una colisión de las placas pertenecientes a la corteza terrestre y se caracteriza por concentrar o tener una de las actividades sísmicas y las zonas de movimiento de las placas tectónicas más importantes del mundo, produciendo una actividad sísmica y volcánica de grandes intensidades, pues en esta zona se concentra el 85% de la actividad sísmica mundial. Abarca muchos países americanos; dentro de ellos países también se encuentra incluido el Perú.

El Perú también se encuentra situado en el anillo de fuego, es mas también se encuentra afectado por el cruce de dos placas tectónicas como son la placa de Nazca y la placa Continental. Es por ello que se convierte en una zona de alto potencial sísmica viéndose afectado por el terremoto de Pisco sucedido el 15 de agosto del 2007 de magnitud 7.0 ML en la escala de Richter, repercutió en los colegios construidos antes de 1997 presentando severos daños en su estructura, además también trajo como consecuencia pérdidas humanas y materiales; los cuales no estuvieron diseñados bajo la norma peruana de diseño sismorresistente (INDECI, 2009, p. 36). En Lima hasta el 2017 había 16909 colegios en funcionamiento de las cuales hasta la actualidad su mayoría son vulnerables a los comportamientos sísmicos.

Ancash, uno de los departamentos del Perú posee un alto índice de incidencia de eventos desastrosos (movimientos en masa detonados por sismos y lluvias). El sismo ocurrido el 31 de mayo del año 1970, se dio con una magnitud de 7.8 grados en la escala de Richter, donde dejo afectado a gran parte de la ciudad de Huaylas y a las Instituciones Educativas dentro de las cuales se encuentra la Institución Educativa Enrique Meiggs, uno de los colegios emblemáticos de Chimbote (INDECI, 2006, p. 05)

La Institución Educativa Enrique Meiggs, ubicado Av. Enrique Meiggs N°2274, perteneciente al distrito de Chimbote, provincia del Santa y Departamento de Ancash. Fue creado en 1983 y sus estructuras fueron construidas en varias etapas; el primer piso de un pabellón de construyó en 1984, luego de ello en 1994 se construyó el primer piso del segundo pabellón, posterior a ello en 1998 hasta el 2000 se construyó los segundos pisos de los pabellones siendo terminado en 2008 con la construcción de un tercer pabellón de 2 pisos. En la actualidad alberga unos 350 estudiantes entre hombres y mujeres.

La institución presenta el efecto de columna corta, esto es una característica típica de los colegios construidos antes del 2007. Además, presenta muros delgados, y estructuras con más de 25 años de construcción. Estos son algunos parámetros que hacen a la institución vulnerable ante un próximo evento sísmico. Como medida para mitigar el comportamiento sísmico existen sistemas de reforzamiento como son las placas de concreto armado, este sistema se llega a comportar de manera muy rígida, ayudando a que se provoquen excesivos desplazamientos en su dirección más larga; además resisten gran parte de la cortante en planta; mientras que las riostras son componentes estructurales que su principal función es la de disipar energía, a través del desarrollo y generación de deformaciones inelásticas, además los disipadores sísmicos o de energía ayudan a reducir la demanda de deformación y de esfuerzos ocasionados por la actividad sísmica, además provoca un aumento del amortiguamiento estructural hasta un 50%.

Teniendo en cuenta las consideraciones indicadas, es necesario evaluar los sistemas de reforzamiento para mitigar el comportamiento sísmico en las estructuras de la I.E. Enrique Meiggs.

AREVALO, Piero (2017). *Evaluación del comportamiento sísmico e influencia del disipador para el control sísmico y estructural del Hotel San Marino*. Proyecto de investigación para lograr la titulación profesional como ingeniero civil. La investigación tuvo como objetivo evaluar el comportamiento sísmico y el análisis de la influencia del disipador de energía en busca de un control sísmico en las estructuras del Hotel mencionado. En la mencionada investigación se empleó tipo experimental, ya que su finalidad es la de establecer una relación de analizar el efecto causado por una variable en su dependiente, a través de la influencia del uso del refuerzo estructural. Se tuvo como resultados mediante el análisis considerado que los valores obtenidos de desplazamiento máximo fueron de 0.0788 en la dirección “Y”; y derivas máximas de 0.03 este también dada en la dirección “Y” pero en el piso N.º 04, este valor supera al parámetro máximo asignado por la norma de diseño E 0.30, en cuanto al efecto de distorsión máximo que para este caso es de 0.007 ya que si este excede puede ocasionar daños estructurales, y el autor formula entre otras la siguiente conclusión: En búsqueda de tener un buen control de excentricidad de los diafragmas, la edificación fue modelada con la incorporación de un reforzamiento mediante riostras de acero de perfil de tipo HSS 9.625 metros * 0.50 metros, obteniendo como resultado una edificación libre de torsión en todos los pisos de la edificación, es decir se pudo controlar la

falla de torsión en dicha edificación. Aportando a la presente investigación dos de los indicadores para el comportamiento sísmico “Momento Torsional Modal y Cortante Basal” y un indicador para el sistema de arriostramiento “Resistencia a la Flexión” y Rigidez” y para el sistema con disipadores sísmicos “Amortiguamiento”

MAMANI, Alfredo (2017). *Evaluación del comportamiento sísmico, sistema de aisladores con respecto al sistema convencional para las edificaciones esenciales, del Hospital del Callao – Lima -Callao 2017*. Tesis la obtención del título profesional como ingeniero civil. Tuvo como objetividad realizar la evaluación del comportamiento sísmico en los sistemas estructurales a través de aislamiento con respecto a los sistemas convencionales, en búsqueda de un buen desempeño para controlar el movimiento generado por el sismo en las estructuras en la provincia del Callao– Lima. En la mencionada investigación se empleó el tipo aplicado-descriptivo, este tiene como finalidad la búsqueda de una nueva propuesta a través de los conocimientos adquiridos a lo largo del tiempo. Presentando como resultados que el factor de desempeño estructural construido con el sistema convencional al ser comparado con el sistema propuesto en la investigación. La propuesta fue el de incorporar un aislador de tipo HDRB, este tiene una reducción de hasta 75 % en relación a su factor, además se realizó una evaluación con el aislador de tipología LRB, solo se redujo en un máximo de 65 %, esto se debe a las propiedades y características de diseño para cada tipología de aislador, y el autor formula entre otras la siguiente conclusión: La edificación construida con el sistema de aislamiento llega a proporcionar la disminución de desplazamientos relativos de entrepiso, lo cual mejora el comportamiento y desempeño sísmico de la estructura. Al utilizar los aisladores en la base, se obtuvieron menores periodos en la estructura evaluada, por lo tanto, se consiguió menores aceleraciones y como consecuencia las fuerzas sísmicas disminuyeron. Aportando los indicadores para evaluar el sistema de reforzamiento con placas de concreto reforzado o muros de corte: “Resistencia a Corte, Resistencia a Flexión y Rigidez”

CONDORI, Gustavo (2014). *Comparación del comportamiento sísmico lineal y no-lineal, en el análisis y diseño estructural de un edificio alto, con disipadores de energía e interacción suelo-estructura*. Proyecto de investigación para obtener el título profesional de ingeniero civil. Tuvo la finalidad de realizar una evaluación y comparación de la aplicación de los métodos simplificados a través de un análisis sísmico, propuestos por la norma peruana E.030 de diseño. En la mencionada investigación se empleó el Aplicativo-Experimental, ya que su propósito fue identificar el modelamiento estructural para una

evaluación sísmica más adecuada para el comportamiento sísmico estructural más aproximado y semejado a la realidad. Se obtuvo como resultados mediante el análisis sísmico-dinámico modal espectral empotrado se encuentra dentro del rango. Al adicionarle interacción suelo, se mejora el comportamiento, debido a su mayor dimensión longitudinal (en “Y”); y el autor formula entre otras la siguiente conclusión Al adicionar a la edificación, algún tipo de sistema basado en disipadores de energía de tipología fluido viscoso como los amortiguadores de tipo dámper, el desplazamiento que se generó se vio notablemente disminuido, en más de un 40% aproximadamente. Aportando los indicadores del sistema de reforzamiento con disipadores. “Rigidez, Amortiguamiento y Masa” Además sobre indicadores del comportamiento sísmico “Deriva máxima y Desplazamiento Lateral”

IPARRAGUIRRE, Yasser (2014). *Comportamiento sísmico de muros de albañilería confinada tipo Haití, ensayo de carga lateral y vertical*. Proyecto de investigación para la obtención del título profesional de ingeniero civil. Tuvo como objetivo comprobar de manera experimental la mejora del comportamiento sísmico de los muros de tabiquería confinada y a la vez con relleno de alveolos en un 66% evaluado respecto a la tradicional de tipo Haití. En la mencionada investigación se empleó el método aplicado de nivel experimental, ya que este se realizó mediante la construcción de dos muros de confinamiento de tamaño natural con las mismas dimensiones y características del diseño que fue sometido a ensayos cíclicos incrementales. Donde se obtuvo como resultados que los valores numéricos no son del todo parecidos, pero sí el de la muestra 03 de 66%- CV el cual excede a la fuerza asociada al máximo momento de 19.3 toneladas, pero el de muestra 02 de 66% es más bajo que el momento calculado, además el acero de refuerzo ingresó a la etapa de endurecimiento, pero en la muestra 02 de 66% de confinamiento donde no se llegó a lo planeado. Además, que para este caso se produce de una manera de magnitud baja, lo que significa que la rigidez es mayor en el segundo muro en comparación de la otra muestra, y el autor formula entre otras la siguiente conclusión: El tipo de falla producido en el Muro 02 de 66% se dio también en el Muro 03 de 66% de confinamiento, en ambas muestras se produjo la falla de tipo escalonado pasando sobre las fallas por la junta entre bloque y bloque. Para el caso en relación a los daños provocados en las estructuras, el Muro 03 con confinamiento a un 66% tuvo mayores daños y fallas que el Muro 02. Esto se debió a que el muro 03 presentó una mayor rigidez y resistencia estructural. Su aporte fortalece a los indicadores ya establecido

para evaluar el sistema de reforzamiento con placas de concreto armado o muros de corte:
“Resistencia a Corte y Rigidez”

LAYME, María (2016). *Diseño estructural de una edificación de concreto armado de cinco niveles configurada en base a muros de corte y losas planas y la evaluación de su comportamiento sísmico con respecto a un sistema dual tipo I en la ciudad del Cusco*. Proyecto de investigación para obtener la titulación profesional de ingeniero civil. Tuvo como objetivo la verificación y análisis del sistema de las estructuras para una edificación de concreto armado de tipo dual en forma de “I” compuesto con una configuración estructural compuesto por muros de corte y losas planas. En la mencionada investigación se empleó el método aplicado, ya que se empleará la técnica de recolección de datos para consecuentemente realizar una evaluación numérica y una comparación entre ambas muestras, esto para probar si la hipótesis planteada es correcta; teniendo como resultados que para ambas direcciones con el sistema de reforzamiento el periodo disminuye, tanto en la dirección X-X disminuye de 0,49 seg. a 0,33 seg., mientras que para la dirección Y-Y este disminuye de 0,54 seg. a 0,35 seg. Esto hace que la estructura conformada por muros de corte y losas planas tenga una mayor frecuencia y mayor aceleración con respecto al sistema dual, y el autor formula entre otras la siguiente conclusión: La aplicación de un sistema compuesto por placas y losas planas de concreto hacen que la estructura se comporte de manera más eficaz que eficiente, pues en ambas alternativas estructurales se logra con el objetivo de ser sismo-resistente, pero en relación el tiempo y costo que implica la construcción de una edificación con el sistema compuesto por muros de corte y losas planas es mucho mejor en referencia al sistema Dual tipo I. Sus aportes fueron dos indicadores para el comportamiento sísmico “Periodo de Vibración y Desplazamientos Laterales” y también refuerza a los indicadores del sistema de reforzamiento con placas de concreto armado “Resistencia a Corte y Resistencia a Flexocompresion” y al Comportamiento sísmico con el indicador de “Desplazamientos Laterales”

CHILON, Walter (2013). *Comportamiento Sísmico de un módulo del colegio José Carlos Mariátegui ante el sismo de Pisco del 15 de agosto del 2007*. Tesis para la titulación profesional en ingeniería civil. Tuvo como una finalidad evaluar el comportamiento Sísmico del pabellón seleccionado de la I.E. José Carlos Mariátegui ante el movimiento sísmico de Pisco ocurrido el 15 de agosto del 2007. En la mencionada investigación se empleó el tipo analítico-descriptivo, ya que se describe el comportamiento estructural aportada en una

dirección ante un evento sísmico y de albañilería confinada en otra dirección. Se realizó un análisis a las respuestas alcanzadas en cuanto a los desplazamientos estructurales; teniendo como resultados que el diseño realizado para una evaluación dinámica de modo espectral establecido en la norma sísmica E.030 de diseño, estos son adecuados ya que se muestran los desplazamientos de entrepiso ocurridos son menores a los máximos establecidos en los parámetros de la Norma E.030 de diseño, y sus estructuras están dentro del rango con lo establecido por norma E.060 concreto armado, y el autor formula entre otras la siguiente conclusión: Cuando se ha realizado el reforzamiento de la estructura de la institución indicada se ha logrado controlar los desplazamientos y deformaciones en la edificación siendo de menor valor, que los valores máximos establecidos dispuestos en la norma de diseño E.030, pero sus elementos, tales como vigas y columnas no satisfacen los parámetros y alcances mínimos establecidos en la norma peruana. Además de los indicadores ya mencionados para el sistema de reforzamiento con placas de concreto armado esta investigación evalúa el comportamiento con los “Desplazamientos Laterales” y “Fuerzas en los elementos estructurales de la edificación”.

TENA, Arturo y HERNANDEZ, Hector (2016). *Definición de parámetros globales de diseño sísmico de marcos dúctiles de acero con disipadores de energía histeréticos*. Artículo académico. Tuvo como objetivo realizar un estudio paramétrico a la tipología de marcos dúctiles de tipología de acero con disipadores de energía montados de manera de contravientos, estos son de tipo chevrón (V invertida) basados a una evaluación estática no lineal. En la mencionada investigación se empleó el tipo experimental, ya que se empleó una estrategia de diseño basado al reglamento y considerando los parámetros de rigidez y valores puntuales de los parámetros globales de diseño; teniendo como resultados mediante un análisis estático no lineal donde se mostró la deformación inelástica de los disipadores de tipo chevron y se vio evidenciado en los diagramas de cortante vs. distorsión para cada generados entre piso y piso de la edificación, así como la curva global para cada modelo, y el autor formula entre otras la siguiente conclusión: Se confirmó que el ángulo de inclinación de los disipadores de tipo chevrón generan un gran impacto en la respuesta sísmica, pero esto puede variar hasta por la más mínima inclinación como los 5 grados evaluados. Se confirma nuevamente que la pendiente evaluada de manera posterior a la fluencia de los disipadores tiene un impacto importante en el comportamiento sísmico estructural de los sistemas de reforzamiento en estructuras. Asimismo, la ductilidad desarrollada en los

disipadores de tipo elastoplásticos en los sistemas estructurales es más bajo que la que desarrollan disipadores de tipo bilineales, sin embargo, el desempeño de los disipadores de energía en relación a una pendiente colocada de manera posterior a la fluencia entre 3% a 5% de su rigidez elástica ya que es bastante similar. Este trabajo de investigación ayuda en el proceso de evaluación de análisis no lineal de la carga lateral mediante el uso del programa del “Pushover”.

AGUIAR, R., MORA, D. y RODRIGUEZ, M. (2017). *Analysis of structure with dissipator spectra under design and control*. Tuvo como objetivo realizar la verificación del diseño para los espectros de diseño diseñados para el control de métodos determinísticos, los mismos que se consideran ante un sismo como las fallas ciegas en las estructuras. En la mencionada investigación se empleó el método analítico simple, pues este se basa en analizar dos muestras con plasticidad extendida para las estructuras y una muestra de plasticidad para el sistema de disipadores de tipología ADAS o TADAS. Donde se tuvo como resultados, en respecto a la evaluación donde el desplazamiento en la cubierta está alrededor de 0.46 m, con este valor se encontró que el valor numérico de la fuerza de cortante basal es de 28 toneladas aproximadamente, un valor bastante elevado, que llega a generar daño en la estructura así este acoplado con un sistema de reforzamiento; y el autor formula entre otras la siguiente conclusión: La primera tiene la función de realizar una verificación del diseño estructural de Quito con el sismo en busca de controlar la formación de las fallas ciegas inversas que someten a la ciudad. Aportando en las Dimensiones para evaluar el comportamiento sísmico “Cortante Basal”.

BING, Wang, QING-XUAN, Shi y WEN-ZHE, Cai (2018). *Seismic Behavior of Flanged Reinforced Concrete Shear Walls under Cyclic Loading*. Tuvo como única finalidad realizar una búsqueda de información sobre el mecanismo de falla y el comportamiento sísmico de muros de cortes asimétricos, y para investigar sobre la influencia de procedimiento de carga, los detalles de elementos de contorno, y sección. En la mencionada investigación se empleó el método experimental, pues este se basó en realizar pruebas para un diagnóstico de las fallas, donde se tuvo como resultados, que la rigidez elástica de los muros de corte con bridas con la pestaña en tensión fue significativamente mayor que con la brida en compresión, además la capacidad de carga del espécimen bajo carga positiva fue aproximadamente 1,21 a 1,76 veces más bajo, mientras que el desplazamiento final bajo positivo; y el autor formula entre otras la siguiente conclusión: Los muros de corte

experimentaron una falla dominante de flexión con el daño concentrado en el extremo libre de la web y la oblicuidad de las grietas diagonales en la parte superior de la la red era más grande que la parte inferior. Esta investigación afirma que para moderar el comportamiento sísmico es muy importante tener en cuenta los “Desplazamientos”.

MARYOTO, Agus, AYLIE, Han y WARIYATNO, Nanang (2018). *The Live Load Capacity of Rectangular Precast Reinforced Concrete Stick Plates*. Tuvo como objetivo investigar la capacidad de flexión de las placas de concreto prefabricadas en función del grosor de la losa. En la mencionada investigación se empleó el método experimental, pues se utilizó placas de concreto con dimensiones de 0.06 m. * 0.10 m * 1.00 m y de 0.08 m * 0.10 m * 1.00 m para realizar la respectiva evaluación, donde se tuvo como resultados, que la capacidad de carga viva de las muestras SSP-6 a SSP-10 ha sido de 63, 91, 127, 138 y 165 kg / m² respectivamente; y el autor formula entre otras la siguiente conclusión: La rigidez inicial de las muestras representativas ha sido idéntica hasta el 30% de la carga final, mientras que la capacidad de carga del momento ultimo aumentó en función del espesor de cada placa.

OTHMANH, H. y MARZOUK, H. (2016). *An experimental investigation on the effect of steel reinforcement on impact response of reinforced concrete plates*. Tuvo como objetivo recopilar datos fundamentales y desarrollar una mejor opción frente a la comprensión del efecto mediante la distribución del refuerzo de acero en la respuesta dinámica de las placas de concreto reforzado. En la mencionada investigación se empleó el método experimental, pues se hicieron pruebas en cinco placas de concreto de alta resistencia utilizando una técnica de impacto de baja velocidad de caída libre, durante estas pruebas se realizan un total de 10 pruebas de impacto, incluidas dos pruebas en cada espécimen, respecto a ello se tuvo como resultados, que el refuerzo superior de todas las placas doblemente reforzadas se mantiene de manera constante como refuerzo de contracción de 10 mm de diámetro espaciado a 210 mm y esto no tiene un efecto en los valores de impulso; y el autor formula entre otras la siguiente conclusión: El cambio en la relación de refuerzo y / o la disposición de refuerzo no genera un efecto significativo en los valores de impulso y energía absorbida para la misma condición de carga de impacto.

KONYAEV, A., TOLKACHEV, V. y PLATOVA, T. (2015). *Experimental testing of the fracture of concrete and reinforced concrete plates under impact*. Tuvo como objetivo describir sobre la penetración de proyectiles cilíndricos en concreto y concreto reforzado y

observar las fisuras generadas a través de un impacto. En la mencionada investigación se empleó el método experimental, pues se basó en la prueba de penetración de proyectiles cilíndricos en concreto y concreto reforzado a unas velocidades de impacto que alcanzan los 0.5 km/s, donde se tuvo como resultados, que la densidad media de cada placa reforzada de 24 mm de espesor fue de 4,15 g/cm³ para soportar el impacto de un proyectil de acero con una longitud de 22.8 mm; y el autor formula entre otras la siguiente conclusión: El algoritmo para calcular la profundidad de penetración de proyectiles de acero a alta resistencia en concreto con baja resistencia a la compresión (20–30 MPa), este se basa en una característica de energía experimentalmente determinable, para eliminar el volumen unitario del concreto.

BRUGGI, Matteo Y TALIERCIO, Alberto (2015). *Optimal strengthening of concrete plates with unidirectional fiber-reinforcing layers*. Tuvo como objetivo definir el diseño de las capas que llega a maximizar la rigidez elástica de la placa reforzada para una cantidad máxima dada de material de refuerzo. En la mencionada investigación se empleó el método analítico, pues se basó en encontrar la distribución y orientación optimizado a través de las tiras de refuerzo de fibra unidireccionales, donde se tuvo como resultados, que el refuerzo original existente en la placa está hecho de barras de acero por unidad de longitud paralelas a cada lado de la placa y se coloca de manera interna y externa, con una cubierta de 30 mm. El módulo elástico adoptado para el hormigón y la resistencia a la tracción y en la resistencia en la flexión son más bajos que los prescritos por los códigos para edificios nuevos, para tener en cuenta los posibles efectos de deterioro del concreto en la estructura; y el autor formula entre otras la siguiente conclusión: En las investigaciones numéricas, el efecto de fallas como el agrietamiento se ha considerado teniendo en cuenta un momento de inercia reducido de la sección de hormigón, según lo prescriben los códigos técnicos. Además, se encuentra que la redistribución de los momentos con respecto al escenario sin fisuras afecta la topología óptima lograda, en términos de extensión de las áreas reforzadas y proporción de refuerzo de la placa.

YE, Liu, CHUN-LIN, Wang y JIE, Wu (2018). *Development of a new partially restrained energy dissipater: Experimental and numerical analyses*. Tuvo como finalidad el desarrollo de un nuevo disipador de energía parcialmente restringido que consiste en una barra interior interna y un tubo exterior de restricción parcial. En la mencionada investigación se empleó el método experimental, pues se realizaron estudios paramétricos sobre las variables geométricas para llevar a cabo la investigación, teniendo en cuenta los comportamientos de

fatiga de bajo ciclo y los patrones de deformación de los propuestos disipadores de energía parcialmente restringidos, donde se llegó a los resultados, que los disipadores de energía parcialmente restringidos demostraron un rendimiento mejorable, y no se observó una deformación local o general; y el autor formula entre otras la siguiente conclusión: Las pautas de diseño relacionadas con la prevención del pandeo de torsión, flexión, el control de la expansión de la sección y la prevención de fallas locales del segmento de transición fue favorable.

COMBESCURE, Christelle, DUMONTET, Hélène y VOLDOIRE, François (2015). *Dissipative Homogenised Reinforced Concrete (DHRC) constitutive model dedicated to reinforced concrete plates under seismic loading*. Tuvo como objetivo explicar el desarrollo de un nuevo modelo de disipador no lineal resultante de tensión para placas de concreto reforzado (RC) sometido a solicitaciones cíclicas. En la mencionada investigación se empleó el método analítico, pues este busca conducir a una forma cerrada genérica para la función de densidad de energía de la tensión de Helmholtz y los 2 pseudo-potenciales de disipación que se pueden adaptar a una estructura cuasi similar a la del elemento estructural, donde se tuvo resultados cualitativos, pues estos solo son prometedores, ya que tenemos que adoptar supuestos de modelamiento más precisos para obtener resultados numéricos más cercanos a los valores experimentales. Sin embargo, la importancia de los resultados cuantitativos de deslizar toda la energía disipada y el tiempo relativamente corto necesario para computar toda la simulación aproximadamente de 8 horas son resultados preliminares que resaltan la importancia de un proceso de homogeneización adecuado para construir un modo de diseño de identificación de parámetros; y el autor formula entre otras la siguiente conclusión: Este modelo constitutivo de un disipador de energía no lineal explica los daños resultantes de la rotura difusa del cizallamiento de hormigón y la separación de potencial en la barra de acero y el interfaz de hormigón, para caminos de carga cíclicos. El método de homogeneización asegura el paso de ambos materiales, concreto y barras de acero, desde la escala local hasta la global.

OTHMAN, H. y MARZOUK, H. (2017). *Finite-Element Analysis of Reinforced Concrete Plates Subjected to Repeated Impact Loads*. Tuvo como objetivo adaptar y validar un modelo de placas de concreto reforzado de elementos finitos a una vista tridimensional (3D-FE) sometidas a cargas de impacto de manera repetitiva a baja velocidad. En la mencionada investigación se empleó el método experimental, pues este se basó en el modelamiento de

elementos finitos mediante simulaciones numéricas, donde se tuvo como resultados, mediante los análisis numéricos mostraron que las respuestas calculadas son sensibles a los parámetros relacionados a los parámetros de expansión plástica y al daño ocasionada; y el autor formula entre otras la siguiente conclusión: La inclusión del efecto de la tasa de deformación estructural es fundamental para llegar a predecir correctamente el patrón de fallas de punzonamiento. Además, los resultados también confirmaron la capacidad a soportar del modelo calibrado para predecir la respuesta de las estructuras en condiciones de carga de baja velocidad.

WANG, W. y otros (2019). *Seismic performance of corrugated steel plate concrete composite shear walls*. Tuvo como finalidad llevar a cabo una investigación sobre el comportamiento relacionado a eventos sísmicos de los muros de corte compuestos con hormigón de placas con acero corrugado. En la mencionada investigación se empleó el método experimental, pues este se basó en la simulación numérica en computadora de muros cortantes compuestos con diferentes placas de tipo de acero ya sea recubiertas planas, corrugadas horizontales y corrugadas verticales, donde se tuvo como resultados, que las placas de acero corrugado se pueden unir de mejor manera con el concreto y la capacidad de carga del acero corrugado vertical es mayor que la del acero corrugado horizontal; y el autor formula entre otras la siguiente conclusión: En comparación con el acero plano, el acero corrugado tiene mayor rigidez en la parte inicial y lateral, mejor ductilidad y mejor capacidad en la acción de disipar la energía, y la degradación de la capacidad y la rigidez del rodamiento es más lenta.

RUYUE, Liu, YONG, Yang y XIANWEI, Zhou (2018). *Experimental study on fatigue performance of composite beam with steel-plate-concrete composite decks*. Tuvo como objetivo realizar un estudio para evaluar el rendimiento de la fatiga en viga de sección compuesta con una plataforma de placa de hormigón. En la mencionada investigación se empleó el método experimental, pues se realizaron pruebas para un análisis estático en dos muestras representativas y en otra muestra se realizó una prueba de fatiga con una carga de fatiga de amplitud constante, donde se tuvo como resultados, que el modo de falla al ser sometidas a un momento de hundimiento se generaron con mayor veracidad la falla de fractura y fisuración de la placa de concreto de la viga de sección compuesta, lo que resultó en la falla de aplastamiento del hormigón frente a la resistencia a la compresión; y el autor formula entre otras la siguiente conclusión: Las muestras reflejaron que en el momento de

acaparamiento, tuvieron una mejor función y un buen comportamiento de fatiga relacionado a la capacidad de carga y rigidez considerablemente elevadas y finalmente no se pudo hallar ningún fallo por fatiga.

TANG, X. y otros (2017). *Seismic behavior of composite shear wall with double steel plates and infill concrete with stiffeners*. Tuvo como objetivo evaluar un nuevo tipo de muro cortante, compuesto con placas doblemente reforzado con acero y relleno de hormigón y refuerzo. En la mencionada investigación se empleó el método experimental, pues se llevó a cabo una prueba cuasi estática en cinco muestras para investigar cómo influye la relación de fuerza axial y la relación de corte en el rendimiento sísmico, incluido el modo de falla, la respuesta histerética, la deformabilidad, desplazamiento y la disipación de energía. donde los resultados indicaron que el muro cortante compuesto con placas dobles y hormigón de relleno con refuerzos mostró un buen comportamiento ante una actividad sísmica de las muestras; y el autor formula entre otras la siguiente conclusión: La capacidad de carga de los especímenes aumentó en relación de fuerza axial, pero disminuyó el comportamiento sísmico. Con la disminución de la relación de corte, la capacidad de carga normal y la rigidez de las muestras aumentaron rápidamente, y el rendimiento sísmico no se vio afectado significativamente por la relación de corte.

WANG, W. y otros (2018). *Experimental research on seismic behavior of corrugated steel plate-concrete composite shear walls*. Tuvo como objeto de estudio la evaluación del comportamiento sísmico del sistema de muros cortantes compuestos de chapa de acero corrugado. En la mencionada investigación se empleó el método experimental, pues se realizaron pruebas en tres muestras, una con chapas de acero corrugadas verticales, una con chapas de acero corrugadas horizontales y otra con chapas de acero planas, donde los resultados indicaron que los muros de corte compuestos de chapa de acero corrugado tienen una mayor rigidez lateral, mejor ductilidad y mayor capacidad en relación a la disipación de energía satisfactorias; y el autor formula entre otras la siguiente conclusión: La rigidez inicial del muro de corte compuesto de chapa de acero corrugado y hormigón es más elevada que la pared de corte compuesta de concreto de placa de acero liso, y la capacidad de soporte y el desplazamiento final del muro de corte compuesto de placa de acero corrugado vertical son más considerables que el corrugado horizontal.

Comportamiento sísmico; el comportamiento hace referencia al movimiento de la estructura frente a un efecto sísmico, este depende mucho de sus propias características de la estructura como de las características e intensidad del movimiento o actividad sísmica, provocando daños en las estructuras de la edificación vulnerables. Por ello, es necesario realizar el cálculo de las cargas de diseño, es necesario además con los registros de los movimientos sísmicos de la región a estudiar a lo largo del tiempo e historia y parámetros como la rigidez, parámetros o análisis dinámicos y fuerzas en las estructuras (Troncoso y Bacco, 2017, p. 03). Una edificación diseñada para tener un comportamiento sísmico adecuado, se espera que se comporte de manera elástica durante su tiempo de utilidad. Sin embargo, si su resistencia es deficiente, pero se le llega a proveer y acoplar un sistema de reforzamiento para que este pueda desarrollar desplazamientos máximos, donde la estructura también podrá responder satisfactoriamente ante los efectos sísmicos. La razón es que parte de la energía que fue generada por una actividad sísmica es disipada por efecto del movimiento oscilatorio y de las deformaciones generando una estructura sismorresistente. (Harmsen, 2005, p. 449)

Rigidez; la rigidez es un parámetro cualitativo de la estructura frente a la resistencia a las deformaciones de manera elásticas producidas por el material predominante, esto se ve influenciado por la capacidad de un elemento estructural para llegar a soportar fuerzas sin llegar a presentarse deformaciones importantes. Además, la rigidez es una función dado a través de la carga sobre los elementos estructurales, y que estos valores pueden ser positiva o negativa. (WILSON, 2004, p. 152). Dentro de los cuales tenemos a los indicadores como desplazamientos laterales, deriva máxima, y momento torsional modal.

Desplazamientos laterales; el desplazamiento lateral donde su principal causante se debe a un evento sísmico, donde se llega a generar un desplazamiento adicional en los niveles debido a torsión actual y accidental, estos son requeridos para la verificación de los sistemas estructurales a evaluar. Si los campos de desplazamientos son especificados y calculados pero teniendo en cuenta la norma de diseño sismorresistente, las deformaciones consistentes generadas por actividad sísmica no generaran fallas (WILSON, 2004, p. 31).

Para estructuras regulares

$$U = 0.75 * R \dots\dots\dots \text{Ecuación 01}$$

Dónde:

R= Factor de reducción

Para estructuras irregulares

$$U = \text{Análisis Lineal Elástico} * R \dots\dots\dots \text{Ecuación 01.01}$$

Dónde:

R= Factor de reducción

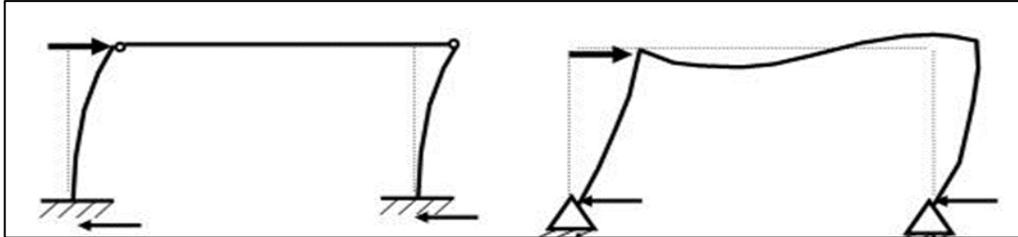


Figura 1: Desplazamiento lateral de las estructuras

Deriva máxima; la deriva máxima de piso hace referencia a la deformación relativa que se da en el entrepiso causada por una fuerza horizontal. También se dice que es el desplazamiento en relación de un piso consecuente al piso siguiente debido a la aplicación de una fuerza de manera horizontal; este es medido en dos puntos ubicados en la misma dirección vertical de la estructura. Esto trae como consecuencias:

Deformación y torsión inelástica de las estructuras y estabilidad frente a la falla global de la estructura.

$$\Delta = \delta_n * \delta_{n-1} \dots\dots\dots \text{Ecuación 02}$$

Dónde:

δ = Desplazamiento de piso

n= Nivel de piso

Luego de ello consecuentemente se calcula la deriva máxima de piso con la siguiente fórmula:

$$\Delta_{max} = \sqrt{\sum_1^2 (\delta_n - \delta_{n-1})^2} \dots\dots\dots \text{Ecuación 03}$$

Dónde:

δ = Desplazamiento de piso

n= Nivel de piso

El valor de desplazamiento máximo relativo entre piso y piso calculado no deberá exceder la fracción de altura de entrepiso (distorsión) (RNE-E.030; 2016, p. 11). Lo cual se indica en la siguiente tabla:

Tabla 1: Límites de distorsión de entrepiso

LÍMITES PARA LA DISTORSIÓN DE ENTREPISO	
Material Predominante	($\Delta i / h e i$)
Concreto Armado	.007
Acero	.010
Albañilería	.005
Madera	.010
muro de ductilidad limitada	.005

Fuente: RNE-E-030 Diseño Sismorresistente

Momento torsional modal; al aplicar una carga en el centro de gravedad de la planta, si ésta no coincide con el centro de rigidez, y centro de masa se generará de manera automática una torsión directa, generando una excentricidad.

Para su cálculo es necesario la siguiente fórmula y su evaluación se realiza tanto para el eje “x” y el eje “y”

$$M = e_i * V = T - m \dots\dots\dots \text{Ecuación 04}$$

Dónde:

e_i = Excentricidad

V= Cortante

Para hallar los valores de los coeficientes se usará la norma E.030 de Diseño Sismorresistente.

Parámetros dinámicos; toda edificación se comporta de manera dinámica cuando se le aplica ciertas cargas o desplazamientos. Según la segunda ley de Newton, las fuerzas de inercia, es igual a la masa de la edificación multiplicada por la aceleración. (WILSON, 2004, p. 168). Se tienen en cuenta el periodo de vibración y aceleración.

Periodo de vibración; la mayoría de las estructuras siempre están en movimiento dinámico debido a las cargas generadas con el viento, máquinas vibratorias, o cargas vivas generadas por las personas. Estas pequeñas vibraciones son parecidas a las frecuencias naturales de la misma estructura, y son eliminadas por disipación de energía de la misma. (WILSON, 2004, p. 168). Sin embargo, ante un efecto sísmico estos periodos aumentan provocando fallas estructurales.

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \dots\dots\dots \text{Ecuación 05}$$

Dónde:

m: Masa del piso a evaluar

k: Rigidez

Aceleración; esto es un parámetro muy importante, pues posible porque las aceleraciones son la principal causa de los desplazamientos de la edificación. Casualmente, las aceleraciones generadas por sismo llegan a registrar incrementos considerables de hasta 200 puntos por segundo. Además, al no ser incluidas las frecuencias más altas y las formas de modo de la edificación normalmente no introduce errores. (WILSON, 2004, p. 165)

$$Sa = \frac{Z*U*C*S}{R} * g \dots\dots\dots\text{Ecuación 06}$$

Dónde:

Z= Coeficiente de Zonificación

U= Coeficiente de Uso

C= Valor de amplificación

S= Factor de Suelo

R= Factor de reducción para fuerzas sísmicas

g= Coeficiente de gravedad (9.81 m/s²)

Fuerzas; el uso de fuerzas y momentos actuantes es necesario evaluarlas para realizar un análisis adecuado y diseño de estructuras. Sin embargo, el uso de la resistencia a la compresión para el análisis de fuerzas en un elemento estructural es absolutamente necesario para que se puedan evaluar de manera física los resultados del esfuerzo. Para una estructura o unión de un tamaño finito, también una subestructura, o un sistema estructural completo, deben llegar a los alcances establecidos. (WILSON, 2004, p. 32)

Esfuerzo normal o carga axial; este tipo de esfuerzo hace referencia a una fuerza actuante a lo largo de todo el eje longitudinal de la estructura aplicado al centroide de la sección transversal.

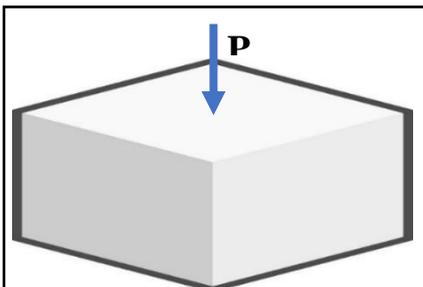


Figura 2: Carga Axial

Cortante basal; el cortante basal total de diseño V, se calcula en consideración de cargas últimas, que será aplicado a la estructura en ambas direcciones, se determinará mediante las expresiones.

$$V = \frac{Z*U*C*S}{R} * P \rightarrow \frac{C}{R} \geq 0.125 \dots\dots\dots\text{Ecuación 07}$$

Dónde:

Z= Coeficiente de Zonificación

U= Uso

C= Amplificación Sísmica

S= Suelo en relación a la tipología

R= Coeficiente de reducción de fuerzas sísmicas

P= Peso

Para determinar los siguientes valores, se usará la norma E.030 Diseño Sismorresistente

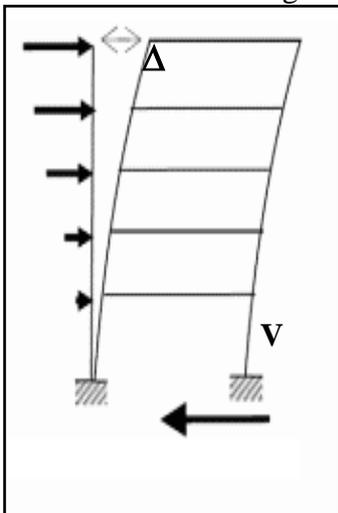


Figura 3: Fuerza actuante de cortante basal

Sistema de reforzamiento con placas de concreto armado; este tipo de sistema está basado en la construcción de un muro estructural diseñado para poder resistir combinaciones de carga como fuerzas cortantes, momentos últimos y cargas axiales o normales generadas por cargas laterales. El comportamiento de los muros es distinto al de columnas, pues presentan importantes deformaciones por corte. (RNE-E.060; 2009, p. 16).

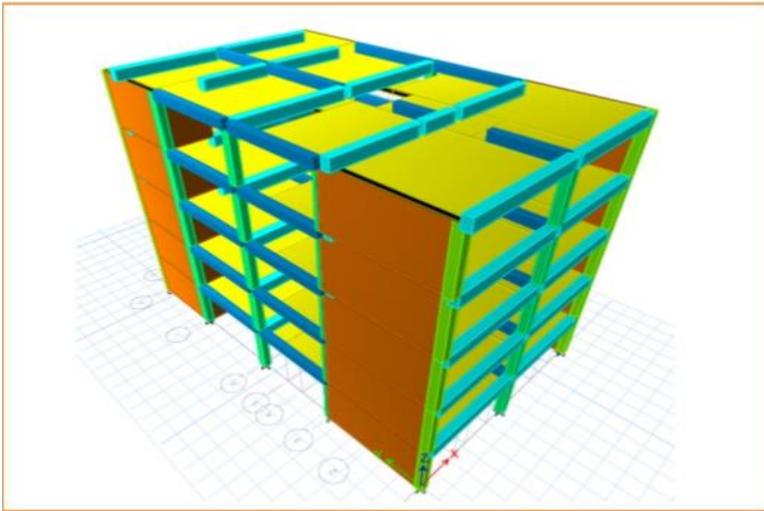


Figura 4: Reforzamiento con placas de concreto armado

Espesores mínimos; el espesor de los muros a considerar será dimensionado teniendo en cuenta el posible pandeo lateral por flexión para el diseño de los bordes del muro, además este debe estar arriostrado en los bordes laterales mediante aletas. (RNE-E.060; 2009, p. 167)

Refuerzo vertical y horizontal; el refuerzo longitudinal, situado en la parte extrema del muro, aporta en la resistencia a la tracción o compresión debido a la flexión, además se puede incluir el refuerzo de confinamiento y tomar en cuenta el corte generado en la base que tiende a generar deslizamiento, a diferencia del refuerzo horizontal, además para un diseño adecuado se tiene que tener en cuenta el corte en el alma y los refuerzos verticales que trabajan con la carga axial (RNE-E.060; 2009, p. 92).

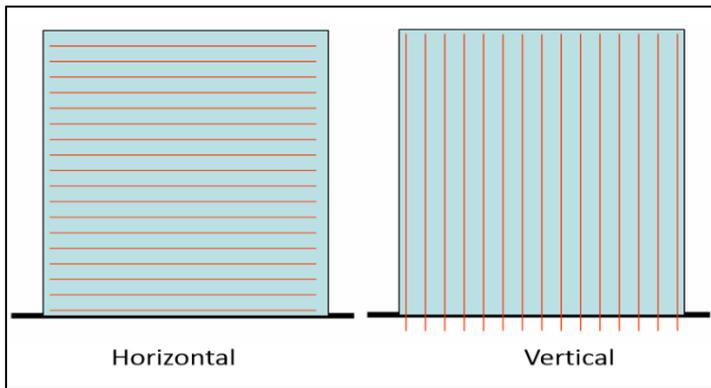


Figura 5: Tipos de refuerzo en placas de concreto armado

Para hallar la distribución del refuerzo horizontal y vertical se aplicará la norma E-060 Concreto Armado

Resistencia al cortante en el plano del muro; en todas las partes de los muros se espera que la fluencia atribuida a la flexión de los refuerzos verticales como consecuente a la respuesta del sismo sometido a un análisis inelástico de la estructura, la cortante de diseño deberá ajustarse a los parámetros referidos a la capacidad mínima del muro ante su posible flexionamiento. (RNE-E.060; 2009, p. 168).

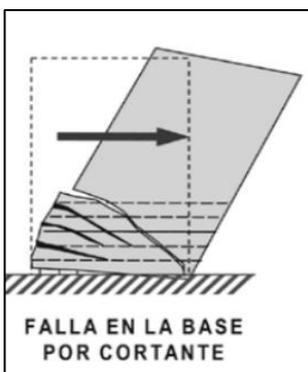


Figura 6: Falla en la base por cortante

Diseño a la flexión y carga axial (Flexocompresión); la resistencia a la flexocompresión de este sistema de reforzamiento es generada por una combinación de carga axial y de flexión (Dwigh, 2018, p. 02). El diseño de las secciones transversales de las placas de hormigón sometidas a flexión, carga axial, o en una combinación de ambas donde resulta la flexocompresión, se debe basarse en el equilibrio y la compatibilidad de deformaciones. (RNE-E.060; 2009, p. 168).

Para Muros esbeltos: La Altura es mayor al metro, para ello serán aplicables los lineamientos y parámetros establecidos para la flexocompresión.

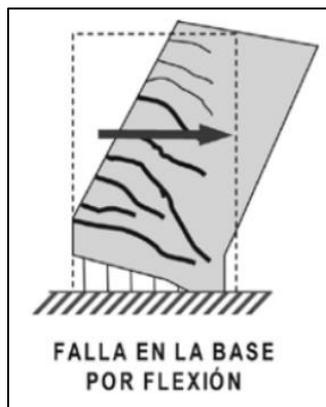


Figura 7: Falla en la base por flexión

Proceso constructivo; las etapas para el proceso constructivo de las placas es importante y correcta construcción va a garantizar que su comportamiento frente a un sismo sea el esperado. Además, es una de las construcciones más limpias que se puede dar; sin embargo, nos limita en el diseño. Estas deben construirse de acuerdo a los planos estructurales.

A) Preparación del sitio de obra: Primero el lugar donde se reforzará debe estar limpio y libre de obstáculos, en el que se no haya obstrucción al momento de su construcción, además se debe tener en consideración las herramientas necesarias que se van a utilizar para su construcción.

B) Preparación de los materiales y herramientas: Antes del inicio de la obra se deben contar con todas las herramientas que van a ser usadas, al igual que todos los materiales para que no se genere una paralización en pleno proceso. Los materiales son el cemento, agregado grueso, y las herramientas mezcladora y vibradora.

C) Teniendo en cuenta las columnas se procede a colocar los refuerzos longitudinales, horizontal y vertical de acuerdo a planos.

D) Encofrado del muro estructural. Antes teniendo en cuenta los dados de concreto para darle el recubrimiento a los refuerzos de la placa.

E) Vaciado de la estructura, por lo general el concreto está a un $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$

F) Desencofrado y un recubrimiento a 2.5 cm.

G) Tener en cuenta que, para una edificación de 2 pisos a más, las placas deben coincidir en todos los niveles.

Sistema de reforzamiento con riostras metálicas; las riostras son los componentes estructurales metálicos seleccionados y diseñados para poder disipar energía, donde por su característica se adapta a las deformaciones inelásticas. Es por ello que resulta de interés evaluar su comportamiento sometido a la carga axial de manera cíclica, analizando la respuesta en términos de carga axial, P , desplazamiento axial, el desplazamiento transversal en su centroide. Ante un evento sísmico trae como consecuencia para el sistema un pandeo flexional. (Crisafulli, 2012, p. 57)

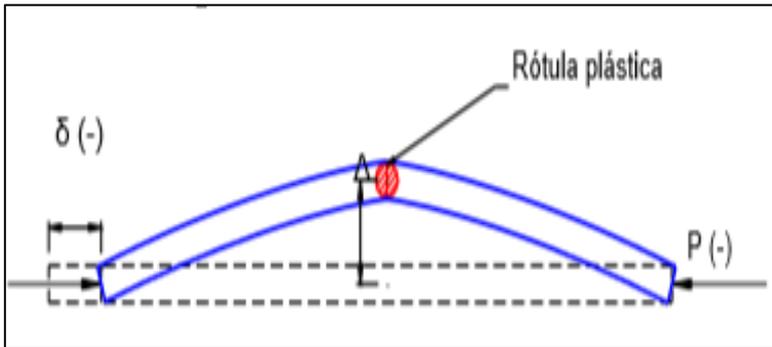


Figura 8: Deformación de la riostra (Pandeo Flexional)

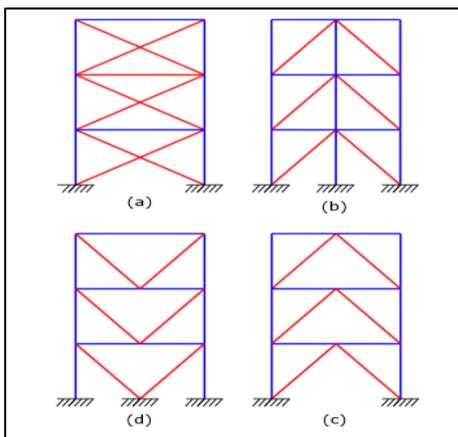


Figura 9: Configuraciones de las riostras: “a” en X; “b” diagonales, “c” en V y “d” en V invertida

Rigidez; la rigidez es un valor cualitativo que aporta una fuerza opuesta o resistencia frente a las deformaciones elásticas producidas por el material predominante, que contempla la capacidad de una estructura cuya función es la de llegar a soportar esfuerzos sin adquirir grandes deformaciones y torsiones. (WILSON, 2004, p. 152).

Resistencia a la flexión; durante el pandeo de las riostras metálicas, estos no solo se acortan axialmente, sino que también experimenta una deflexión lateral (cuya variación se debe a la función de la carga axial P) y debido a esto se generan esfuerzos internos de flexión. A medida que incrementa la deformación axial y el desplazamiento lateral en las edificaciones, se incrementa de manera significativa también el momento flector y se llega a producir una rótula plástica en el centroide de la riostra. (Crisafulli, 2012, p. 58).

Criterios Estructurales; los pórticos reforzados a través del sistema de arriostramiento pueden diseñarse con distintas tipologías y configuraciones de las riostras, las cuales deben respetar los parámetros estructurales, sino también se basa en los requerimientos funcionales. En primera instancia se debe considerar para el diseño del sistema de arriostramientos con el ángulo de inclinación de las riostras, cuyo valor se recomienda que este dentro del rango de 30 y 60° . De lo contrario, se se generaran esfuerzos internos en las riostras. Además, cuando se usa una configuración poca convencional se dificulta su proceso de construcción. (Crisafulli, 2012, p. 61),

Riostras en V y V invertida; los sistemas de arriostramiento construidas en tipo V o V invertida son muy usadas en edificaciones de servicio industrial, si bien estas presentan algunas particularidades que son de relevancia para considerarse en el momento de su diseño. Además, el vértice de los arriostramientos debe coincidir con un nudo viga columna del pórtico, de manera que este se conecte a la zona central de las vigas. Mientras la estructura se comporte dentro de los alcances mínimos para la elasticidad, las fuerzas axiales en las riostras son iguales en valor absoluto. (CRISAFULLI, 2012, p. 61)

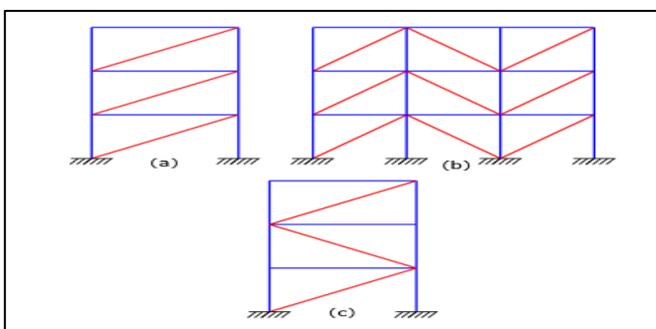


Figura 10: Configuraciones inadecuadas-asimétricas

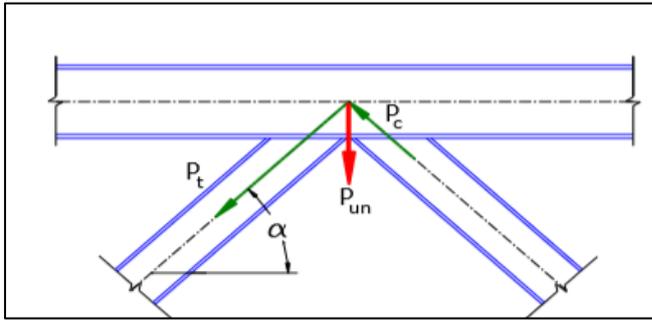


Figura 11: Fuerza vertical en el nudo resultante

Riostras en K; la configuración de riostras en K, tiene las mismas dificultades que los tipos en V y V invertida. En el centro de las columnas, donde se llegan a conectar el sistema de arriostramiento, se puede llegar a generar una fuerza horizontal generando un desbalance entre los esfuerzos de tracción y compresión y consecuentemente la formación de una rótula plástica. (CRISAFULLI, 2012, p. 62)

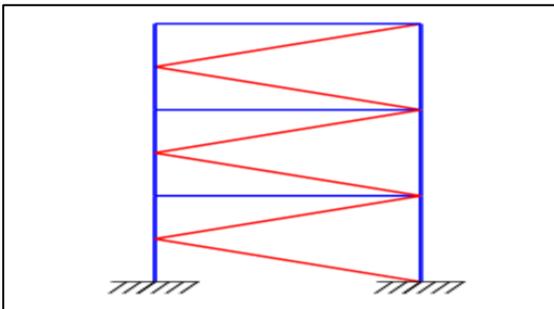


Figura 12: Arriostramiento en "K"

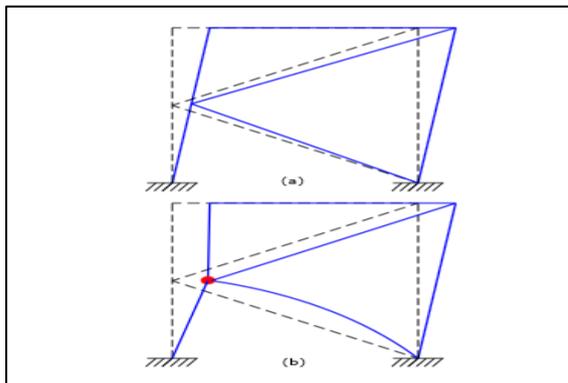


Figura 13: Mecanismo de deformación de un pórtico con riostras en "K"

Riostras tipo tensor en X; los pórticos con la incorporación de riostras de tipo X fueron uno de los primeros sistemas con arriostramientos que se utilizaron y se siguen utilizando en la actualidad para estructuras cuyo diseño está controlado por las fuerzas de viento. Sin embargo, su aplicación no es recomendable, debido al comportamiento particular de los tensores, ya que esta configuración del sistema proporciona una excesiva rigidez pero la ventaja es que se adapta de mejor manera a la estructura. (Crisafulli, 2012, p. 63).

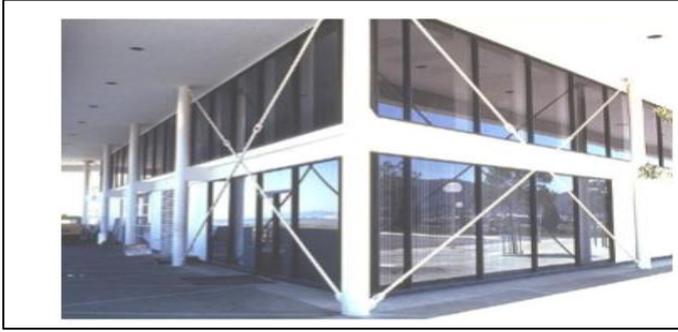


Figura 14: Arriostramiento en “X”

De los tipos de arriostramiento expuestos se considerará a evaluar el arriostramiento en “X” debido a que se adapta mejor a la estructura.

Sistema de reforzamiento con disipadores sísmicos; los sistemas diseñados para disipar energía pueden ser distintas tipologías como histeréticos metálicos, viscoelásticos, de fluidos viscoso también puede ser de fricción, o de masas sintonizadas. Por lo general, estos sistemas son instalados en puntos o elementos estratégicos de la edificación de manera que genere un aporte a la estructura y además de ello también pueden colocarse como complemento del sistema de aislamiento sísmico de la base. Estos dispositivos reducen en gran significancia la deformación y esfuerzos producidos por el sismo a través de su principal característica como es el aumento del amortiguamiento estructural hasta en Factor de amortiguamiento crítico; el amortiguamiento es el principal causante que la vibración de la estructura vaya disminuyendo hasta alcanzar su estado de reposo. Este efecto significa que la estructura llega a disipar energía en sus ciclos oscilatorios. Si el factor de amortiguamiento es muy elevado, hay un punto de quiebre (en el valor del amortiguamiento crítico) a partir del cual la estructura no llega a oscilar después de ser sometida a una excitación inicial. (Genatios y Lafuente, 2016, p. 113)

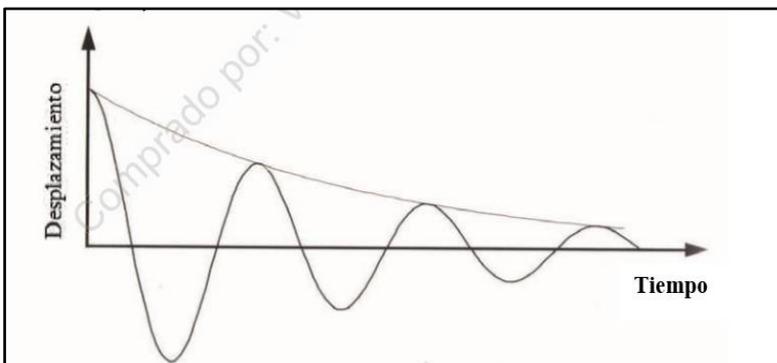


Figura 15: Efecto de amortiguamiento a través del tiempo Los principales factores a los cuales se asocia el amortiguamiento son: la fricción en las juntas, microfisuras en el concreto y en la mampostería, y vibraciones radiadas hacia el suelo. Cuando sucede que la amplitud de las oscilaciones es elevada y ciertos elementos estructurales comienzan a comportarse de manera inelástica, los valores de amortiguamiento pueden llegar a superar el 10%. En estos casos las estructuras no recuperan su posición original o su estado de reposo cuando se detiene el movimiento y resultan con deformaciones remanentes.

En la mayoría de los códigos y normas técnicas de diseño sísmico de edificaciones, se establecen espectros de diseño en la cual se considera un 5% de amortiguamiento viscoso equivalente en el sistema estructural. Dicho valor de amortiguamiento es el mas utilizado normalmente en las normas sísmicas y en análisis estructural. El uso de dispositivos para disipar energía añadidos a la estructura primaria, trae como consecuencia considerar factores adicionales de reducción de fuerza sísmica en los procedimientos de diseño, necesarios para considerar los efectos del incremento de amortiguamiento que introducen los dispositivos. (Genatios y Lafuente, 2016, p. 115)

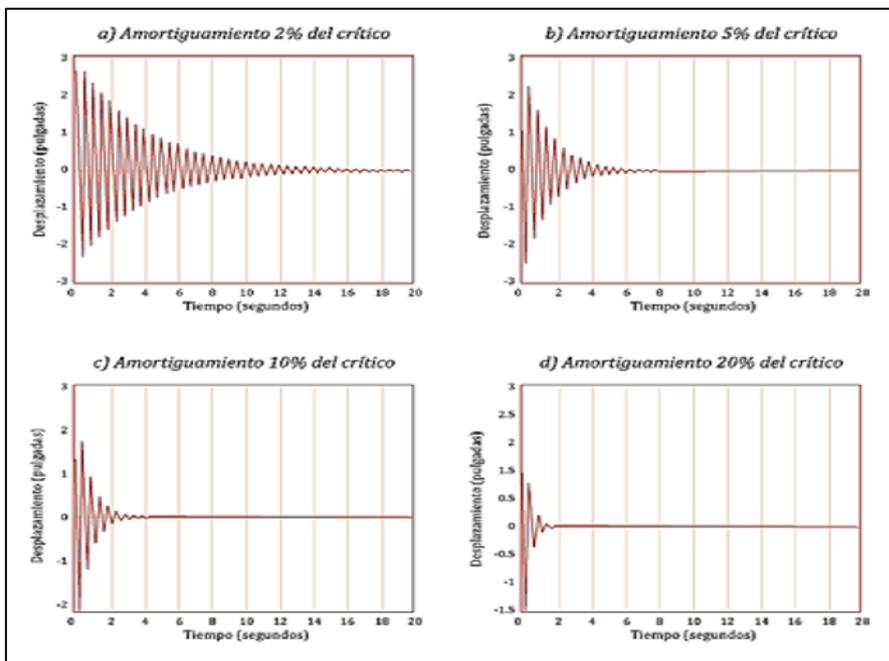


Figura 16: Tipos de amortiguamiento

Disipadores histeréticos metálicos; los disipadores de tipo histeréticos se basan en el aprovechamiento de sus propiedades de deformación inelástica del material que conforma el

dispositivo. Se utilizan en gran parte disipadores tipo acero, ya que este material, debido a su alta homogeneidad, permite una fácil caracterización y adaptación mecánica del dispositivo (Oviedo y Duque, 2009, p. 03). En general su comportamiento frente a un sismo es modelado a partir de los diagramas de fuerza-desplazamiento y la energía disipada es cuantificada a partir de los ciclos de histéresis del dispositivo. Algunos tipos comunes de disipadores metálicos utilizados incluyen: placas sometidas a flexión, riostras de acero, amortiguadores de barras, anillos, etc. (Tena y Nangullasmú, 2016, p. 07).

Un disipador tipo ADAS (por sus siglas en inglés: Added Damping and Stiffness) es diseñado para poder disipar energía a partir del flexionamiento de las placas de acero que lo constituyen. Como se observa, son placas en forma de I, sometidas a flexión fuera de su plano. (Genatios y Lafuente, 2016, p. 118)

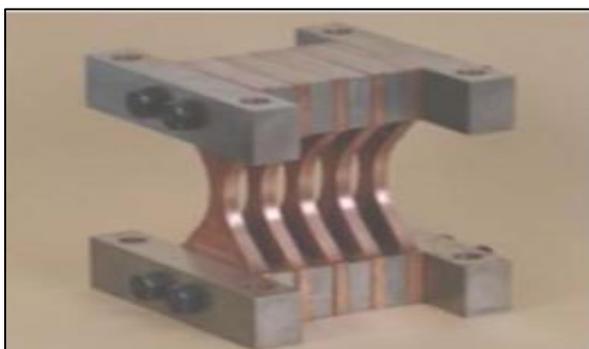


Figura 17: Disipador histerético metálico tipo ADAS

Los dispositivos sísmicos de tipo histeréticos metálicos disipan energía a través de la fluencia de metales sometidos a esfuerzos de flexión, fuerza de corte, torsión, o una combinación de ellos. Este tipo presenta un comportamiento adecuado y de gran confiabilidad ya que se comportan adecuadamente ante factores ambientales y cambios de temperaturas (Tena y Gama, 2017, p. 08).

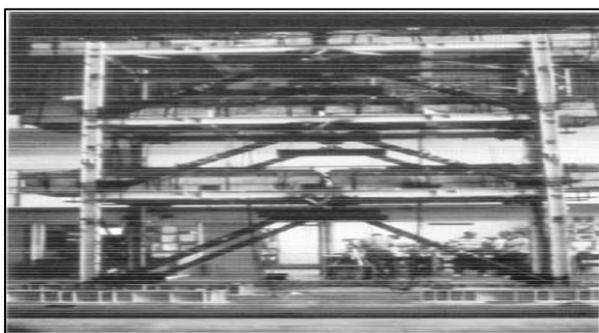


Figura 18: Instalación de los disipadores histeréticos

Los disipadores viscoelásticos, como otros sistemas de protección de edificios, su principal función de estos dispositivos es aumentar la capacidad de disipación de energía presente en las estructuras frente a solicitaciones de viento o de sismos. Pueden utilizarse una combinación con las riostras diagonales de tipología viscoelásticas. Se busca que estas riostras sean una fuente adicional de disipación de energía sin formar parte de la estructura portante. Los materiales viscoelásticos son generalmente polímeros que al ser deformados por una fuerza de corte, llegan a disipar energía. (Genatios y Lafuente, 2016, p. 123)

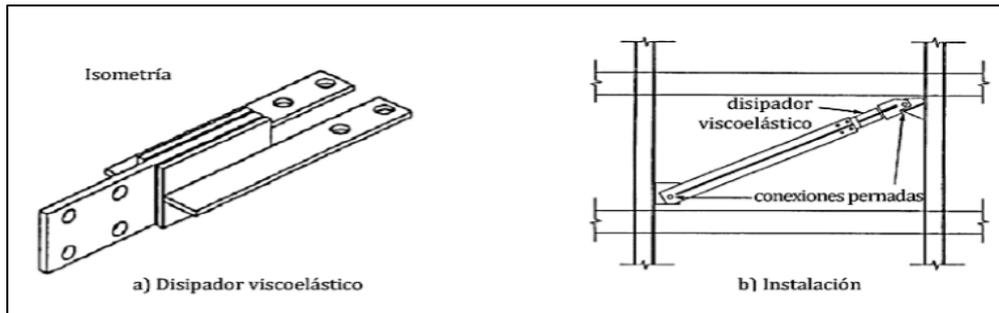


Figura 19: Disipador viscoelástico e instalación

Disipadores de fluidos viscosos; estos dispositivos están basados en el comportamiento de fluidos altamente viscosos. Principalmente su consistencia son cilindros en cuyo interior se desplaza un pistón embebido en el fluido. Cuando el pistón llega a desplazarse el fluido llega a pasar por pequeños orificios de manera controlada, llegando a que lleguen a disipar la energía. Se podría afirmar que su funcionamiento es muy similar a los amortiguadores de un automóvil. (Genatios y Lafuente, 2016, p. 123)

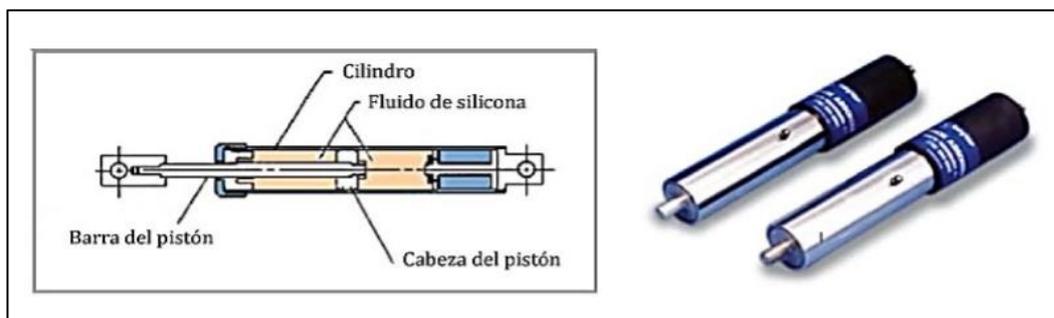


Figura 20: Disipador de fluido viscoso

Disipadores de fricción; estos dispositivos llegan a disipar energía cuando se produce un fricciónamiento a partir del desplazamiento relativo entre las superficies en contacto. Se llegan a activar de manera única cuando se alcanza un determinado nivel de cargas en el disipador. Mientras la solicitación no llegue a alcanzar la carga establecida, este se

mantendrá inactivo. Los dispositivos de fricción tipo Pall han sido usados en el reforzamiento de edificaciones en Canadá y en la rehabilitación de estructuras dañadas por algún evento sísmico (Genatios y Lafuente, 2016, p. 124).

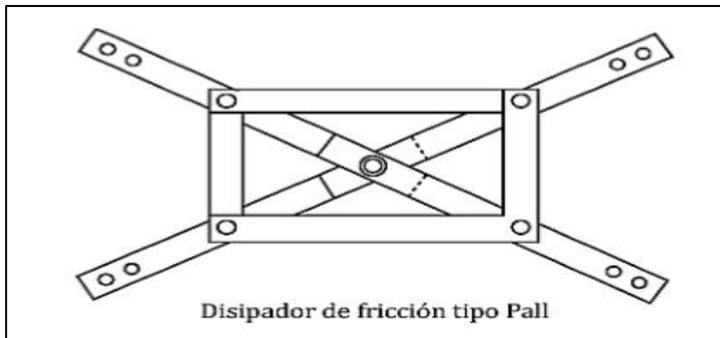


Figura 21: Dissipador de fricción tipo PALL

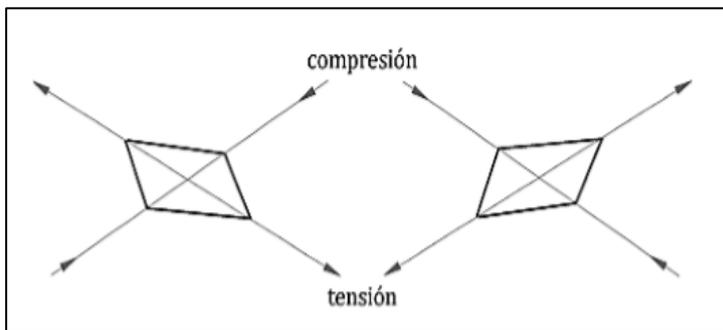


Figura 22: Fuerzas actuantes en el dissipador de fricción

Disipadores basados en materiales con memoria de forma (SMA); son dispositivos de tipología histerética. Este tipo de dispositivos que utilizan la forma de SMA son muy caros, por lo que su aplicación solo se limita a edificaciones esenciales o especiales. Sin embargo, este tipo ofrecen grandes mejoras para la protección sísmica de estructuras y este sea controlable, su principal característica es que reducen el riesgo de deformaciones después de una actividad sísmica de gran relevancia. (Genatios y Lafuente, 2016, p. 125).

Ventajas; los disipadores sísmicos o de energía permiten la reducción de deformaciones ante un sismo en la estructura principal de la edificación y la concentración del daño en puntos estratégicos ya evaluados e identificados previamente. En el caso que los dispositivos resultan con daños después de un sismo, se pueden reemplazar de manera sencilla, de modo que la estructura este funcionando de manera eficiente en poco tiempo. En algunos casos, su uso aporta rigidez a las estructuras edificación que puede ser también beneficioso. (Genatios y Lafuente, 2016, p. 127).

Desventajas; frente a la ocurrencia de un sismo, algunas de las estructuras quedan con deformaciones remanentes que pueden dificultar las labores de reparación de la estructura post sismo. Es por ello que después de un movimiento telúrico de magnitud considerable, algunos disipadores deberán ser sustituidos (Genatios y Lafuente, 2016, p. 127).

Para esta evaluación se procederá a evaluar la estructura con la aplicación de un disipador con fluido viscoso tipo Damper, ya que este tipo disipa energía hacia cualquier dirección, donde se reducen los esfuerzos y deformaciones de la estructura.

Durante el proceso de vibración de la estructura, la diferencia de presiones entre los lados de la cabeza del pistón es el resultado de la fuerza de amortiguamiento, como se muestra en la siguiente fórmula:

$$F_D = C * \Delta^\alpha \dots\dots\dots\text{Ecuación 08}$$

Dónde:

F_D = Fuerza relacionada al amortiguamiento

C = Valor de amortiguamiento

Δ = Velocidad relativa entre dos extremos del disipador

α = Coeficiente de la velocidad

Los disipadores más usados son los de tipo no lineal con su coeficiente “ α ” menor a uno. En la figura se muestra el comportamiento de ambos tipos de amortiguadores.

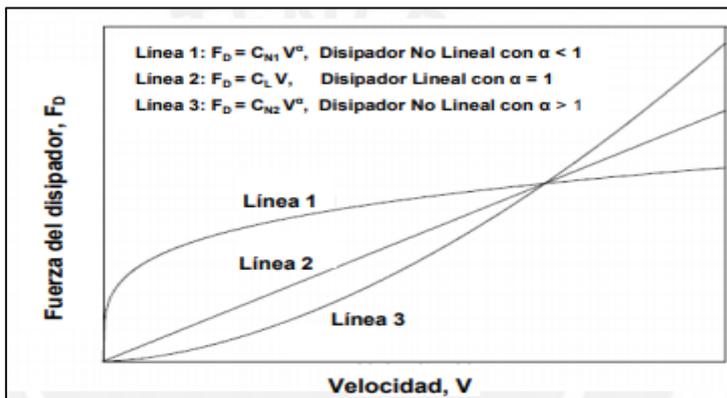


Figura 23: Relaciones fuerza - velocidad de disipadores viscosos (Hwang, 2002, p. 126)

Para una pequeña velocidad relativa, el amortiguador con coeficiente “ α ” menor a uno es el que puede llegar a minimizar los choques de alta velocidad, por lo que este tipo provee una fuerza de amortiguamiento mayor a la estructura que los otros tipos de disipadores de energía.

Para determinar la constante de amortiguamiento “C” tiene que ver el valor del coeficiente de velocidad “α” para ello recurriremos a la siguiente tabla:

Tabla 2: Valores de la constante de amortiguamiento

TIPO DE AMORTIGUADOR	α	C (t – (s/m) ^{1/α}
Lineal	1.00	500
No Lineal	0.75	200
	0.50	80
	0.25	30

Fuente: American Society Civil Engineers

Además de ello se necesita calcular la Rigidez del disipador:

$$K = \frac{E \cdot A}{L} \dots\dots\dots \text{Ecuación 09}$$

Dónde:

E= Modulo de elasticidad (t/m2)

A= Area del perfil metálico (m2)

L= Longitud

Se planteó el siguiente problema general; ¿cuáles son los sistemas de reforzamiento para mitigar el comportamiento sísmico de las estructuras de la I.E. Enrique Meiggs, Chimbote 2019?

Se plantearon los siguientes problemas específicos; ¿cuáles son los sistemas de reforzamiento para mitigar el comportamiento sísmico en relación a la rigidez de las estructuras de la I.E. Enrique Meiggs, Chimbote 2019?; ¿Cuáles son los sistemas de reforzamiento para mitigar el comportamiento sísmico en relación a los parámetros dinámicos de las estructuras de la I.E. Enrique Meiggs, Chimbote 2019?; y ¿cuáles son los sistemas de reforzamiento para mitigar el comportamiento sísmico en relación a la cortante basal de la I.E. Enrique Meiggs, Chimbote 2019?

Para la investigación se planteó la siguiente justificación:

Desde el punto de vista teórico, con la presente investigación se pretende buscar o plantear una solución para mitigar el comportamiento sísmico de las estructuras, en la cual ahora se tiene que involucrar y considerar de manera más significativa a la variable independiente

“Sistemas de Reforzamiento”. Esto se ve reflejado a los últimos acontecimientos sísmicos que vienen sucediendo; la edificación se registró a ser evaluado bajo la norma E.030 diseño sismorresistente con el fin de que la estructura presente daños mínimos ante un próximo evento sísmico. Para lograr el cumplimiento de los objetivos de estudio, se elaborará 1 ficha de recolección de datos. Además, se realizará el ensayo del esclerómetro para analizar la resistencia de cada estructura siendo modelado a través de la aplicación Etabs, donde se buscará mitigar el comportamiento sísmico de las estructuras de la I.E. Enrique Meiggs a través de los sistemas de reforzamiento como Placas de concreto armado, Arriostramiento y Disipadores Sísmicos. Los resultados de la investigación se pondrán en plena disposición de la directora de la I.E. Enrique Meiggs, alcalde y regidores de la Municipalidad provincial del santa, asimismo, del Gobierno Regional de Ancash, ellos serán los únicos responsables de tomar las decisiones pertinentes a fin de optar por un sistema de reforzamiento para la institución que beneficia a muchos estudiantes.

Se planteó la hipótesis general; los sistemas de reforzamiento mitigarán el comportamiento sísmico de las estructuras de la I.E. Enrique Meiggs, Chimbote 2019.

Se plantearon las siguientes hipótesis específicas; los sistemas de reforzamiento mitigarán el comportamiento sísmico en relación a la rigidez de las estructuras de la I.E. Enrique Meiggs, Chimbote 2019; los sistemas de reforzamiento mitigarán el comportamiento sísmico en relaciona los parámetros dinámicos de las estructuras de la I.E. Enrique Meiggs, Chimbote 2019; y los sistemas de reforzamiento mitigarán el comportamiento sísmico en relación a la cortante basal de la I.E. Enrique Meiggs, Chimbote 2019.

Se planteó el objetivo general; determinar los sistemas de reforzamiento para mitigar el comportamiento sísmico de las estructuras de la I.E. Enrique Meiggs, Chimbote 2019.

Se plantearon los siguientes objetivos específicos; evaluar los sistemas de reforzamiento para mitigar el comportamiento sísmico en relación a la rigidez de las estructuras de la I.E. Enrique Meiggs, Chimbote 2019; evaluar los sistemas de reforzamiento para mitigar el comportamiento sísmico en relación a los parámetros dinámicos de las estructuras de la I.E. Enrique Meiggs, Chimbote 2019; y evaluar los sistemas de reforzamiento para mitigar el comportamiento sísmico en relación a la cortante basal de la I.E. Enrique Meiggs, Chimbote 2019.

II. MÉTODO

2.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

2.1.1. Enfoque de la investigación

La investigación fue de enfoque cuantitativo debido a que los datos obtenidos respecto a las evaluaciones realizadas, serán representadas mediante números. Estos se deben analizar mediante métodos o técnicas estadísticas. (Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p.05).

2.1.2. Tipo de investigación

La investigación fue de tipo Aplicada. Según Carrasco afirma que la investigación de tipo aplicada porque estas estudian las posibilidades de que la nueva teoría llegue a aportar a los problemas de la vida real, de la sociedad, etc. (Carrasco, 2006, p.43). La presente investigación es aplicada dado que se busca dar una solución para mitigar el comportamiento sísmico de las estructuras de la I.E. Enrique Meiggs, a través de los sistemas de reforzamiento.

2.1.3. Nivel de investigación

Se dice que la investigación es explicativa causal ya que su interés de este tipo de investigación se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se da éste, o por qué dos o más variables están relacionadas” (Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p.154). Debido a que en la presente investigación se verá la relación causa-efecto que genera los sistemas de reforzamiento con placas de concreto armado, arriostramiento y disipadores sísmicos y cómo influye para mitigar el comportamiento sísmico en las estructuras del I.E. Enrique Meiggs. Además, Hernández, Fernández y Baptista afirman que una investigación es de tiempo transeccional o transversal dado que se recolectan datos en un solo momento y en un tiempo único (Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p.154).

2.1.4. Diseño de investigación

La presente investigación se ubicó en el diseño experimental, concentrándose en el tipo cuasi experimental. Se dice que la investigación es de diseño experimental ya que como menciona (González, 2006, p. 38) en el diseño de investigación experimental se comparan los resultados posteriores al uso del experimento, con los resultados que se obtienen cuando éste no se utiliza centrándose en el modelo cuasiexperimental pues los diseños denominados cuasiexperimentales también se llega a manipular deliberadamente, principalmente la variable independiente para observar su efecto sobre la otra variable. (Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p.152).

2.2. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 3: Operacionalización de la variable independiente: Sistemas de Reforzamiento.

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	ESCALA
SISTEMAS DE REFORZAMIENTO	Los sistemas de reforzamiento estructural están dirigidos a incrementar la capacidad de carga y serviciabilidad de la estructura. Además, el reforzamiento hace referencia a acciones necesarias para aumentar la capacidad resistente del elemento estructural. (Baca, 2010, p. 02)	Los sistemas de reforzamiento con placas de concreto armado, arriostramientos y disipadores sísmicos, pues estos sistemas aportan Rigidez, Parámetros Dinámicos y fuerzas en los elementos estructurales ayudando a minimizar los daños en las estructuras de la institución y a evitar las pérdidas humanas ante un evento sísmico.	PLACAS DE CONCRETO ARMADO	RESISTENCIA A CORTE	-Ensayos de esclerometría y diamantina. -Ficha técnica de medición 01 y 02.	RAZÓN
				RIGIDEZ	-Ensayos de esclerometría y diamantina. -Ficha técnica de medición 05 y 06	
			ARRIOSTRAMIENTOS	RIGIDEZ	-Ensayos de esclerometría y diamantina. -Ficha técnica de medición 07 y 08	
				RESISTENCIA A LA FLEXIÓN (Deformación)	-Ensayos de esclerometría y diamantina. -Ficha técnica de medición 09 y 10	
			DISIPADORES SÍSMICOS	FACTOR DE AMORTIGUAMIENTO CRÍTICO	-Ensayos de esclerometría y diamantina. -Ficha técnica de medición 11 y 12	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4: Operacionalización de la variable Dependiente: Comportamiento Sísmico en las estructuras de la I.E. Enrique Meiggs.

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	ESCALA
COMPORTAMIENTO SÍSMICO	Hace referencia a la oscilación de la edificación frente a una actividad sísmica; la razón de esto es que parte de la energía que es generada por el sismo es disipada por efecto de la oscilación y de las deformaciones plásticas que presenta la estructura. (Harmsen,2005, p. 449)	CONTROL ESTRUCTURAL de acuerdo a los alcances de la Norma E.030 Diseño Sismorresistente, pues esta brinda los parámetros mínimos para que las edificaciones tengan un comportamiento sísmico en relación a la rigidez, parámetros dinámicos y cortante basal.	RIGIDEZ	DESPLAZAMIENTO LATERAL	-Ensayos de esclerometría y diamantina. -Ficha técnica de medición 13 y 14.	RAZÓN
				DERIVA MÁXIMA	-Ensayos de esclerometría y diamantina. -Ficha técnica de medición 15 y 16.	
				MOMENTO TORSIONAL MODAL	-Ensayos de esclerometría y diamantina. -Ficha técnica de medición 17 y 18.	
			PARAMETROS DINÁMICOS	PERIODO DE VIBRACIÓN	-Ensayos de esclerometría y diamantina. -Ficha técnica de medición 19 y 20.	
				ACELERACION-RESPUESTA SÍSMICA	-Ensayos de esclerometría y diamantina. -Ficha técnica de medición 21 y 22.	
			CORTANTE BASAL	CORTANTE BASAL ESTÁTICA	-Ensayos de esclerometría y diamantina.	
				CORTANTE BASAL DINÁMICA	-Ficha técnica de medición 25 y 06.	

Fuente: Elaboración propia

2.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO

2.3.1. POBLACIÓN

El universo poblacional estuvo conformado por todas las instituciones educativas de Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash construidas antes del 2007. Según el censo del 2017 en el departamento de Ancash existen 5104 escuelas entre inicial, primaria y secundaria de las cuales 4404 (86%) son públicas, y 700 (14%) son privadas; de las cuales solo 676 instituciones educativas cuentan con primaria y secundaria, de las cuales 539 (80%) son estatales y 137 (20%) son privadas (ESCALE, 2017, p.39). En la ciudad de Chimbote existen 106 colegios entre públicas y privadas, entre ellos 37 colegios son públicos y 69 colegios son privados. Para este estudio se escogió a todos los colegios estatales pues estas edificaciones en sus mayorías son de 2 a 3 niveles de las cuales en su mayoría fueron diseñadas con antigua ley de diseño E.030.

2.3.2. MUESTRA

El tamaño de la muestra para los casos de evaluación estuvo compuesto por 2 pabellones de la Institución Educativa Enrique Meiggs. Los Pabellones elegidos de la Institución Educativa Enrique Meiggs fueron las construidas antes del 2007 en 1 de 2 niveles y con un área construida de 1850 m². Los criterios de selección que se tomaron en cuenta fueron que es la población representativa a los demás colegios y tomando en cuenta que si la evaluación se da en ellos podrá servir para las otras por la similitud de los problemas estructurales que presentan.

Para la Variable Independiente:

Tabla 5: Selección de muestra para la variable independiente

ESTRUCTURAS	
M0	Pabellón A (1994)
M1	Pabellón B (1998)

Fuente: Elaboración propia

Para la Variable Dependiente:

Tabla 6: Selección de muestra para la variable dependiente

ESTRUCTURAS	ENSAYOS	
	Prueba de esclerómetro	Prueba de diamantina
Columnas	Se utilizará 1 punto por columna, donde se hará 10 rebotes y se obtendrá un promedio.	Se utilizará 1 punto por edificación.
Vigas	Se utilizará 1 punto por viga, donde se hará 10 rebotes y se obtendrá un promedio.	Se utilizará 1 punto por edificación.

Fuente: Elaboración propia

2.3.2. MUESTREO

La técnica del muestreo que se empleó fue el intencional no probabilístico porque se seleccionó directa e intencionadamente a los 2 pabellones de la Institución Educativa Enrique Meiggs, pues estos pabellones son la muestra representativa de acuerdo a todos los parámetros y aspectos a evaluar.

2.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD

2.4.1. Técnicas de recolección de datos

En la presente investigación se usó la técnica observacional directa; pues la observación, como técnica para la investigación científica, es un proceso riguroso que permite dar a conocer, de forma directa, el objeto de estudio para después describir y analizar situaciones sobre la realidad (Bernal, 2010, p. 257). Y la técnica de medición para recoger los resultados de nuestros indicadores evaluados por modelamiento estructural. De manera que a través de esta técnica conoceremos estado actual de las estructuras de la I.E Enrique Meiggs evaluado de acuerdo a los parámetros de la Norma E.030 Diseño Sismorresistente con el fin de evaluar su comportamiento sísmico a través de un modelamiento en software Etabs y aportar a su mitigación a través de los sistemas de reforzamientos planteados.

2.4.2. Instrumentos de recolección de datos

Los instrumentos para la recolección de datos son diseñados en función de las dimensiones que se pretenden estudiar, planteadas por el entrevistador (Giroux y Tremblay, 2004, p. 100). Para la presente investigación se utilizará una ficha de observación para la recolección de datos del estado actual de la estructura. Luego se utilizará una ficha de medición para recoger los datos medidos con el ensayo del esclerómetro y ensayo de diamantina; por último, se utilizará una ficha de medición resumen de los resultados obtenidos en el software Etabs para cada sistema evaluado.

Tabla 7: Instrumentos de evaluación

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN		
VARIABLE INDEPENDIENTE		
	Ficha de observación N°01- Pabellón A	Anexo N° 03
	Ficha de observación N°02 –Pabellón B	Anexo N° 04
D.01	Ficha técnica de medición N°01 - N°02 - R. Corte	Anexo N° 05 - Anexo N° 06
	Ficha técnica de medición N°03 - N°04 - R. Flexocompresión	Anexo N° 07 - Anexo N° 08
	Ficha técnica de medición N°05 - N°06 - Rigidez	Anexo N° 09 - Anexo N° 10
D.02	Ficha técnica de medición N°07 - N°08 – Rigidez	Anexo N° 11 - Anexo N° 12
	Ficha técnica de medición N°09 - N°10 – R. Flexión	Anexo N° 13 - Anexo N° 14
D.03	Ficha técnica de medición N°11 - N°12 – Amortiguamiento	Anexo N° 15 - Anexo N° 16
VARIABLE DEPENDIENTE		
D.01	Ficha técnica de medición N°13 - N°14 – D. Lateral	Anexo N° 17 - Anexo N° 18
	Ficha técnica de medición N°15 - N°16 – Deriva Máxima	Anexo N° 19 – Anexo N° 20
	Ficha técnica de medición N°17 - N°18 – Momento Torsional	Anexo N° 21 – Anexo N° 22
D.02	Ficha técnica de medición N°19 - N°20 – P. Vibración	Anexo N° 23 - Anexo N° 24
	Ficha técnica de medición N°21 - N°22 – Pseudo Aceleración	Anexo N° 25 - Anexo N° 28
D.03	Ficha técnica de medición N°23 - N°24 – F. Estructurales	Anexo N° 29 - Anexo N° 30
	Ficha técnica de medición N°25 - N°26 – C. Basal	Anexo N° 31 – Anexo N° 32

Fuente: Elaboración Propia

2.4.3. Validez

Sobre la validez se indica que esta representa la posibilidad de que un método de investigación sea capaz de responder a las interrogantes formuladas, es decir que pueda medir la característica para lo cual fue diseñado (Rusque 2003, p.134). Donde el instrumento será sometido a un juicio de expertos, este se define como una opinión informada de personas con trayectoria en el tema, que son reconocidas por otros como expertos cualificados en éste, y que pueden dar información, evidencia, juicios y valoraciones (Escobar y Cuervo, 2008, p. 29). El instrumento de investigación fue sometido a tres juicios de expertos cuyos resultados se muestran en la tabla 3, quienes se encargaron de revisar minuciosamente el contenido del instrumento y arrojó el siguiente resultado:

Tabla 8: Validez de Instrumentos de evaluación

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN		
VARIABLE INDEPENDIENTE		
	Ficha de observación N°01- Pabellón A	Anexo N° 03
	Ficha de observación N°02 –Pabellón B	Anexo N° 04
D.01	Ficha técnica de medición N°01 - N°02 - R. Corte	Anexo N° 05 - Anexo N° 06
	Ficha técnica de medición N°03 - N°04 - R. Flexocompresión	Anexo N° 07 - Anexo N° 08
	Ficha técnica de medición N°05 - N°06 - Rigidez	Anexo N° 09 - Anexo N° 10
D.02	Ficha técnica de medición N°07 - N°08 – Rigidez	Anexo N° 11 - Anexo N° 12
	Ficha técnica de medición N°09 - N°10 – R. Flexión	Anexo N° 13 - Anexo N° 14
D.03	Ficha técnica de medición N°11 - N°12 – Amortiguamiento	Anexo N° 15 - Anexo N° 16
VARIABLE DEPENDIENTE		
D.01	Ficha técnica de medición N°13 - N°14 – D. Lateral	Anexo N° 17 - Anexo N° 18
	Ficha técnica de medición N°15 - N°16 – Deriva Máxima	Anexo N° 19 – Anexo N° 20
	Ficha técnica de medición N°17 - N°18 – Momento Torsional	Anexo N° 21 – Anexo N° 22
D.02	Ficha técnica de medición N°19 - N°20 – P. Vibración	Anexo N° 23 - Anexo N° 24
	Ficha técnica de medición N°21 - N°22 – Pseudo Aceleración	Anexo N° 25 - Anexo N° 28
D.03	Ficha técnica de medición N°23 - N°24 – F. Estructurales	Anexo N° 29 - Anexo N° 30
	Ficha técnica de medición N°25 - N°26 – C. Basal	Anexo N° 31 – Anexo N° 32

Fuente: Elaboración Propia

2.4.4. Confiabilidad

La confiabilidad hace referencia que su aplicación de un instrumento repetida al mismo sujeto u objeto produce iguales resultados. Es decir, la confiabilidad de un instrumento de medición se ve relacionada con el grado de precisión o exactitud de la medida (Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p. 302).

Tabla 9: Rango de validez y confiabilidad

RANGOS	MAGNITUD
0.81-1.00	Muy Alta
0.61-0.80	Alta
0.41-0.60	Moderada
0.21-0.40	Baja
0.01-0.20	Muy Baja

Fuente: Mejía - Metodología de la investigación

Para la presente investigación se contará con el certificado de calibración para el equipo del esclerómetro, Además se tendrá la licencia de usuario del software la cual garantice la confiabilidad de los estudios.

Tabla 10: Certificados de confiabilidad

CERTIFICADOS DE CONFIABILIDAD	
VARIABLE DEPENDIENTE	
Licencia de usuario del software Etabs	Anexo 44-45-46

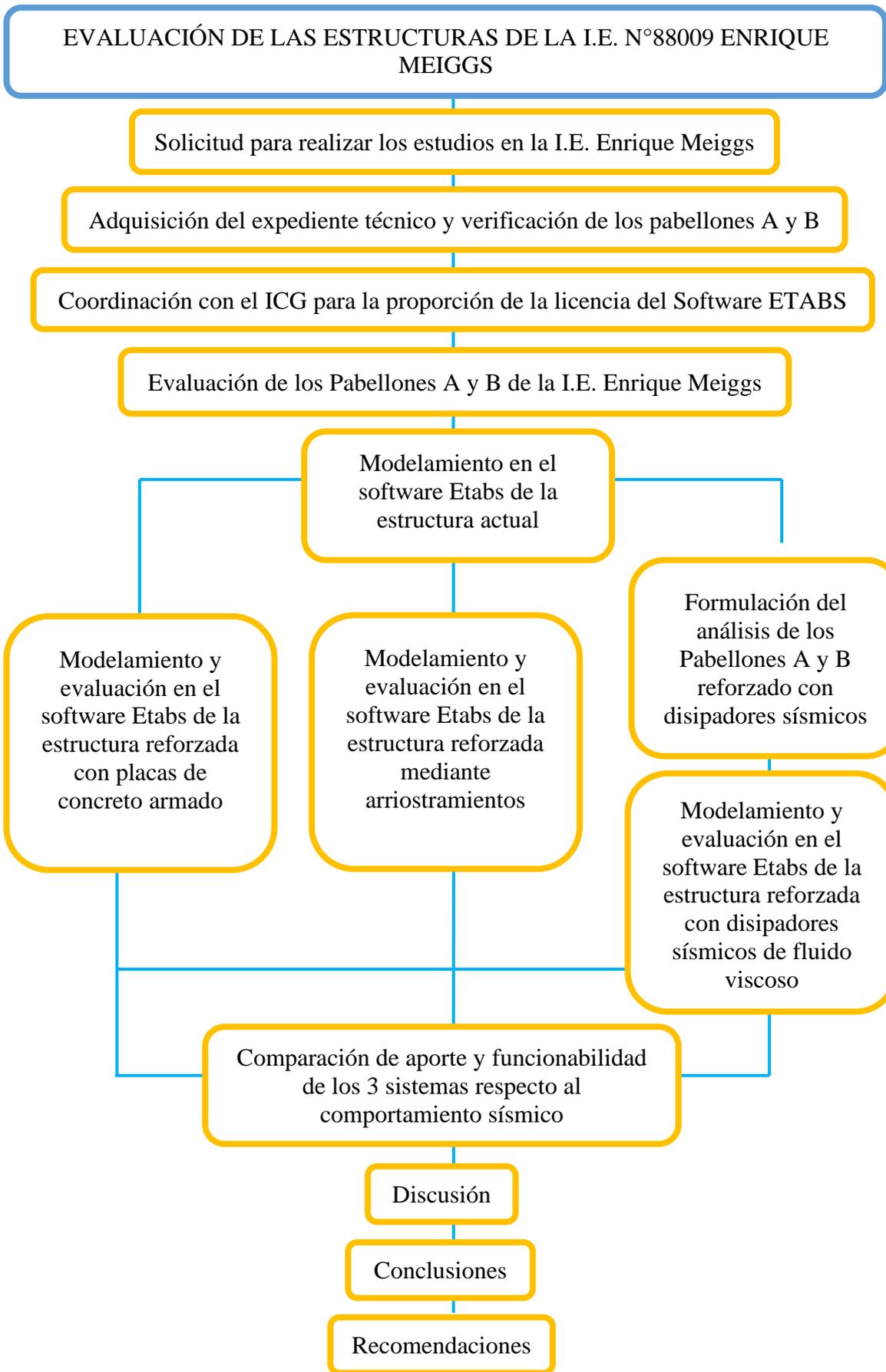
Fuente: Elaboración propia

2.5. PROCEDIMIENTO

1. Para el análisis de datos del presente proyecto se usará de primera instancia la prueba del esclerómetro, en lo cual se recogerán los datos en una ficha de medición en los cuales se anotará las resistencias de las estructuras de los 2 pabellones de la Institución Educativa Enrique Meiggs.
2. Para aplicar la prueba del esclerómetro primero se deberá quitar el recubrimiento, luego de ello aplicar el instrumento en la estructura a evaluar; donde se realizarán 10 rebotes, de manera que se obtendrá la dureza promedio de cada estructura.
3. Luego de ello se realizará la prueba de diamantina en el mismo punto de la estructura evaluada, de manera que la dureza sea relacionada con la resistencia del concreto. Además, se recogerá en una ficha de observación los aspectos de la estructura a tomar en cuenta para el modelamiento como dimensiones de las columnas y las vigas y su área.
4. Luego de ello se procederá a un modelamiento estructural mediante la utilización del software Etabs, en el cual se modelará las estructuras en estado real de los pabellones de la Institución Educativa N°88009 Enrique Meiggs, en la cual se podrá visualizar el comportamiento sísmico de la estructura y realizar la recolección de datos ante un evento sísmico.
5. Una vez obtenidos los datos numéricos se procederá a manipularlos mediante un sistema de reforzamiento con placas de concreto armado y evaluar su comportamiento sísmico en lo cual se buscará que la estructura llegue a los parámetros de diseño que rigen el control estructural en la Norma E 0.30 Diseño Sismorresistente.
6. Luego se reforzará la estructura actual mediante arriostramientos donde se evaluará su comportamiento sísmico además de su resistencia a la flexión y la rigidez.
7. y por último con disipadores sísmicos donde se evaluará su comportamiento de la estructura ante un sismo su periodo de vibración y los indicadores ya antes expuestos.
8. Procedente a ello se hará una comparación el mejor sistema para mitigar el comportamiento sísmico y además cual se adapta mejor a la estructura las cuales se someterán a un análisis estático pues en este se sustituye la fuerza sísmica lateral por una fuerza lateral equivalente con el que se diseña la estructura para resistir dicha fuerza aplicada y a un análisis dinámico donde se determina la respuesta estructural bajo la acción de una fuerza dinámica y con ello se puede valorar la seguridad de esa

respuesta y modificar el diseño de la edificación para llegar a tener un buen comportamiento sísmico que se busca en una estructura ante tales acciones mediante tablas y diagramas de los 3 sistemas considerando cada indicador planteado.

9. La evaluación y procesamiento de los datos se realizará con la ayuda de una Ficha Resumen de cada sistema evaluado en Microsoft Excel, teniendo en cuenta la elaboración de hojas de cálculos, gráficos de cada sistema referenciándose de los parámetros y requisitos de nuestra actual Norma E.030 Diseño Sismorresistente.
10. Se realizará la discusión respecto a los autores, donde se tomará en cuenta los resultados obtenidos por cada uno de ellos y comparará con los nuestros optando por la mejor opción y llegando a las conclusiones y a la propuesta de recomendaciones para un reforzamiento posterior.



2.6. MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS

En la presente investigación los valores obtenidos a través de la aplicación de los instrumentos de medición, obtenidos mediante el modelamiento estructural en el software Etabs serán evaluados mediante una estadística descriptiva.

2.6.1. Estadística descriptiva

Se tendrá en cuenta las variables de estudio donde los resultados obtenidos serán expresados a través de grafico de barras y tablas de frecuencia. (Pérez y Collazo, 2017, p. 333).

2.7. ASPECTOS ÉTICOS

- Por cuestiones éticas fue necesario elaborar los documentos de consentimiento de las autoridades de la Institución Educativa Enrique Meiggs, donde se da conocimiento y se autoriza las visitas para el trabajo investigativo acorde a los objetivos de estudio, el uso que se hará la recolección de datos, donde el investigador se compromete a respetar la importancia y veracidad de la información y la forma en la que se difundirán los resultados obtenidos y las características necesarias para que ellos puedan tomar decisiones respecto a la mejora de la institución educativa aclarando que la información solo será manipulada por el investigador.
- Se respetará derecho de autor, citando la información textualizada ya sea tomada de un libro, tesis, y revista científica.
- Se contará con el certificado de calibración del equipo del esclerómetro lo cual asegura la confiabilidad de los datos obtenidos.
- Se contará con el certificado de calibración del equipo del esclerómetro lo cual asegura la confiabilidad de los datos obtenidos.
- Se contará con la licencia de usuario del software Etabs, lo cual asegura la confiabilidad de los resultados obtenidos a través de este software.

III. RESULTADOS

3.1. DESARROLLO DEL PROCEDIMIENTO

3.1.1. Solicitud para realizar los estudios en la I.E. Enrique Meiggs

El 16 de mayo se visitó la I.E. 88009 Enrique Meiggs, donde se solicitó realizar los estudios en el pabellón “A” construido en 1994 y el pabellón “B” construido en 1997. Luego de Ello tuve una reunión con la directora Ana María Vargas Castillo donde se coordinó una segunda visita para la verificación y proporción de una copia del proyecto de investigación aprobado. La segunda visita se realizó el 22 de julio del 2019 en la cual se brindó una copia del proyecto de investigación aprobado y se realizó una visita a los pabellones A y B. Además, se acordó para realizar los ensayos el día 20 de setiembre a las 9:00 am.



Figura 24: Fachada de la I.E. Enrique Meiggs

Fuente: Elaboración propia



Figura 25: Interior de la I.E. Enrique Meiggs

Fuente: Elaboración propia

3.1.2. Adquisición del expediente técnico y verificación de los pabellones A y B

El 30 de Julio del 2019 se presentó una solicitud a la Sub Región en la cual se solicitaba la copia del expediente técnico de la Institución Educativa 88009 Enrique Meiggs dirigido al alcalde Roberto Briceño Franco, el cual derivó a reunirme con el Gerente del área de Desarrollo Urbano con el cual previa coordinación se quedó en entregar los planos en una semana. El 07 de agosto del 2019 se entregó el expediente técnico con el estudio de suelos del lugar, además con los planos de arquitectura y estructura de la Institución. Posteriormente se hizo una verificación de dimensiones y estructuras de los pabellones seleccionados.

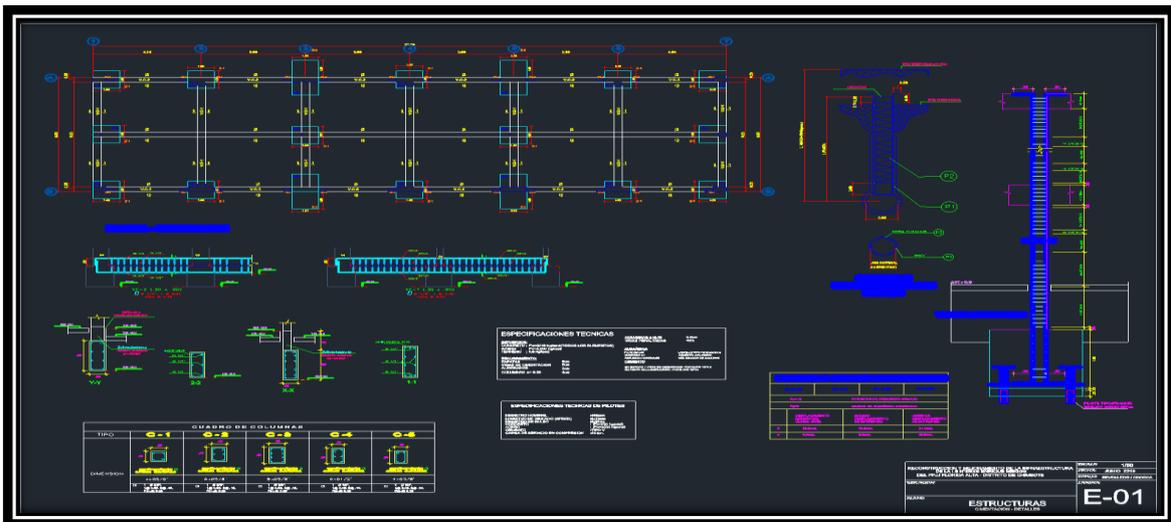


Figura 26: Planos de estructuras
Fuente: Elaboración propia

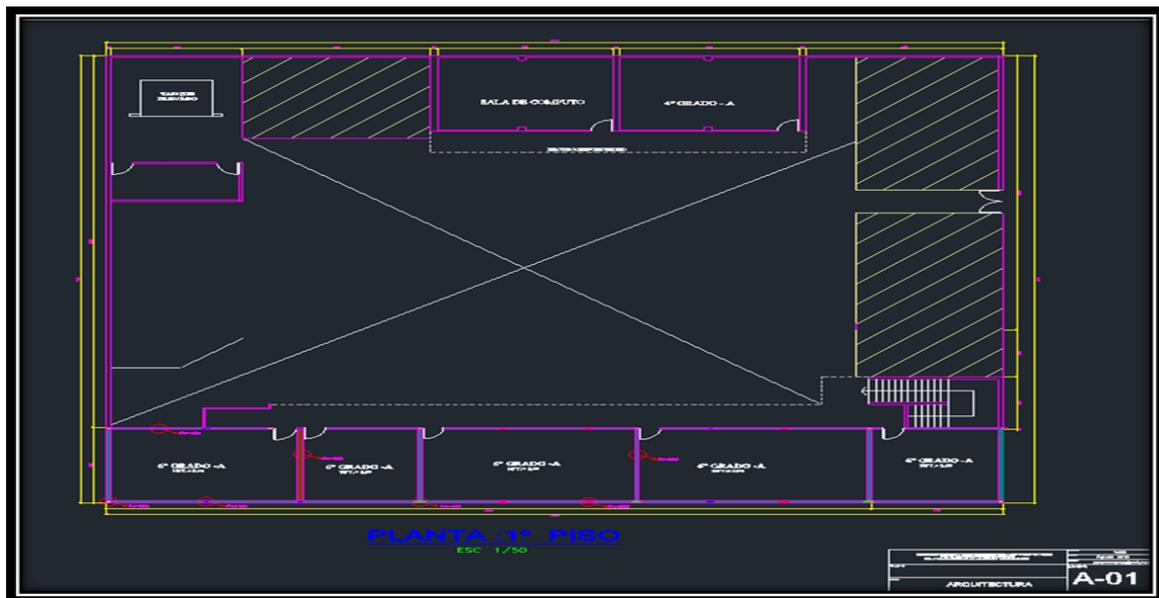


Figura 27: Planos de arquitectura-Nivel 1
Fuente: Elaboración propia

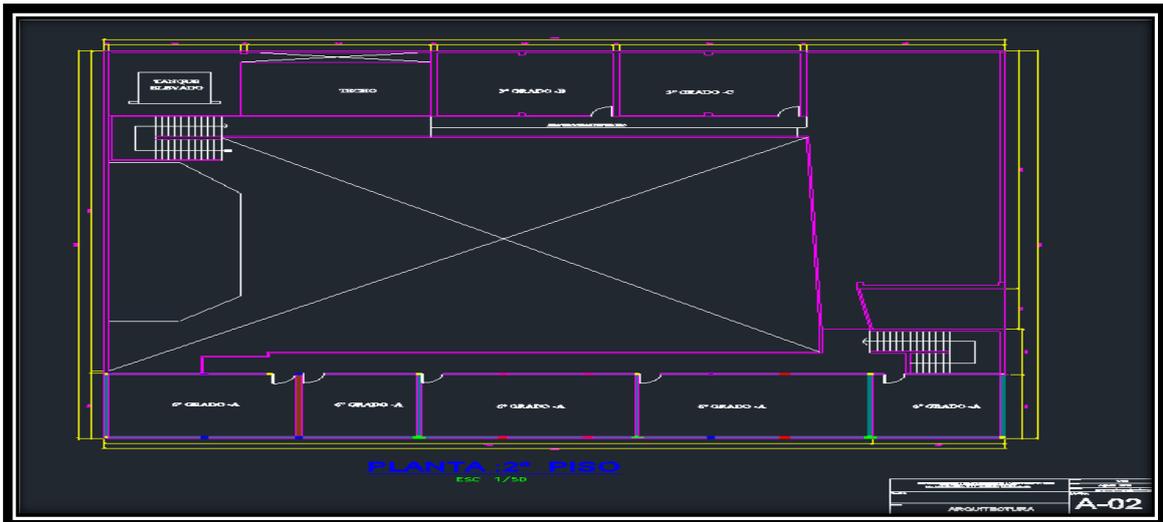


Figura 28: Planos de arquitectura-Nivel 2

Fuente: Elaboración propia

3.1.3. Coordinación con el Instituto de Construcción y Gerencia para la proporción de la licencia del Software ETABS

El 06 de setiembre se mandó un mensaje al Instituto de Construcción y Gerencia, en la cual se solicita la proporción de la licencia del software del programa Etabs. Además, el 09 de setiembre se envió un mail al CSI Caribe y al CSI España donde se solicitaba la proporción de la licencia del software. El CSI Caribe me proporcionó una versión de evaluación para estudiantil la cual no es comercial, pero es totalmente funcional para un modelamiento estructural.



Figura 29: Licencia del CSI Caribe

Fuente: Elaboración propia

El 13 de setiembre el Instituto de Construcción y Gerencia respondió al mensaje adjuntando la versión de evaluación ya proporcionado por el CSI Caribe. Asimismo, el 16 de Setiembre el CSI América respondió a mi mensaje, adjuntando la versión de evaluación ya brindada por las otras instituciones. De esa manera con el software licenciada, brinda confiabilidad a los resultados obtenidos mediante el ETABS.

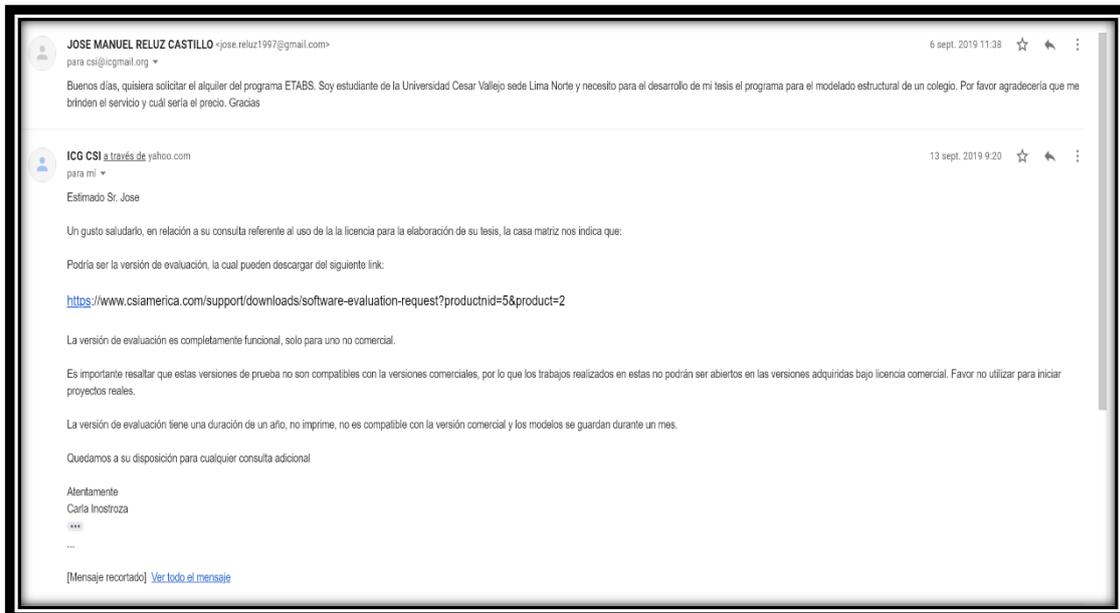


Figura 30: Licencia del Instituto de Construcción y Gerencia

Fuente: Elaboración propia

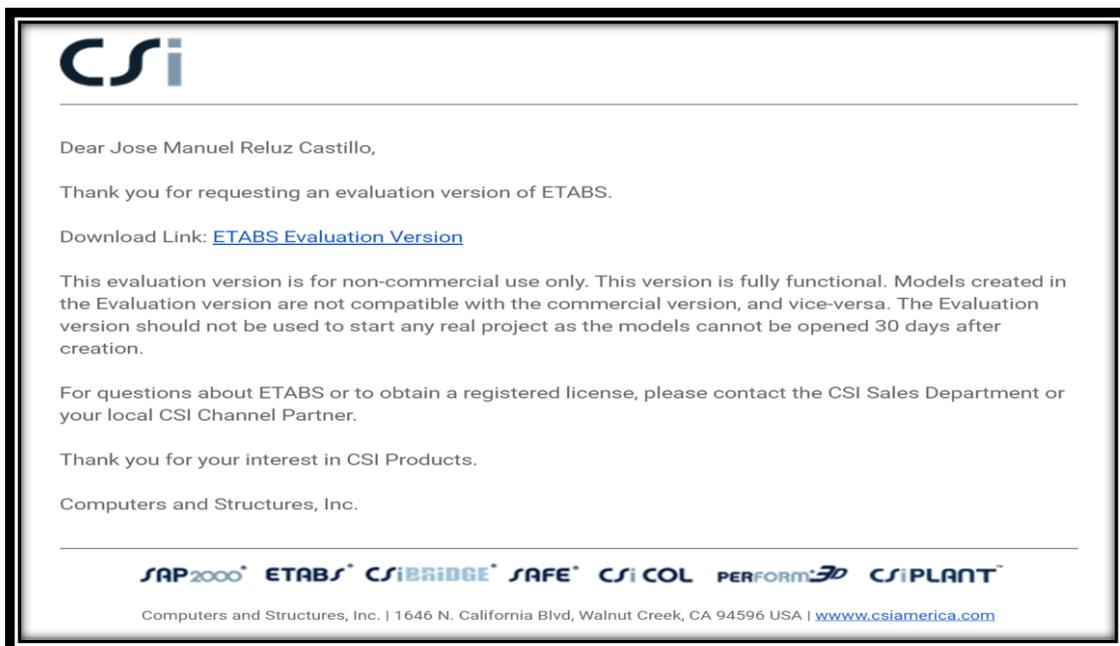
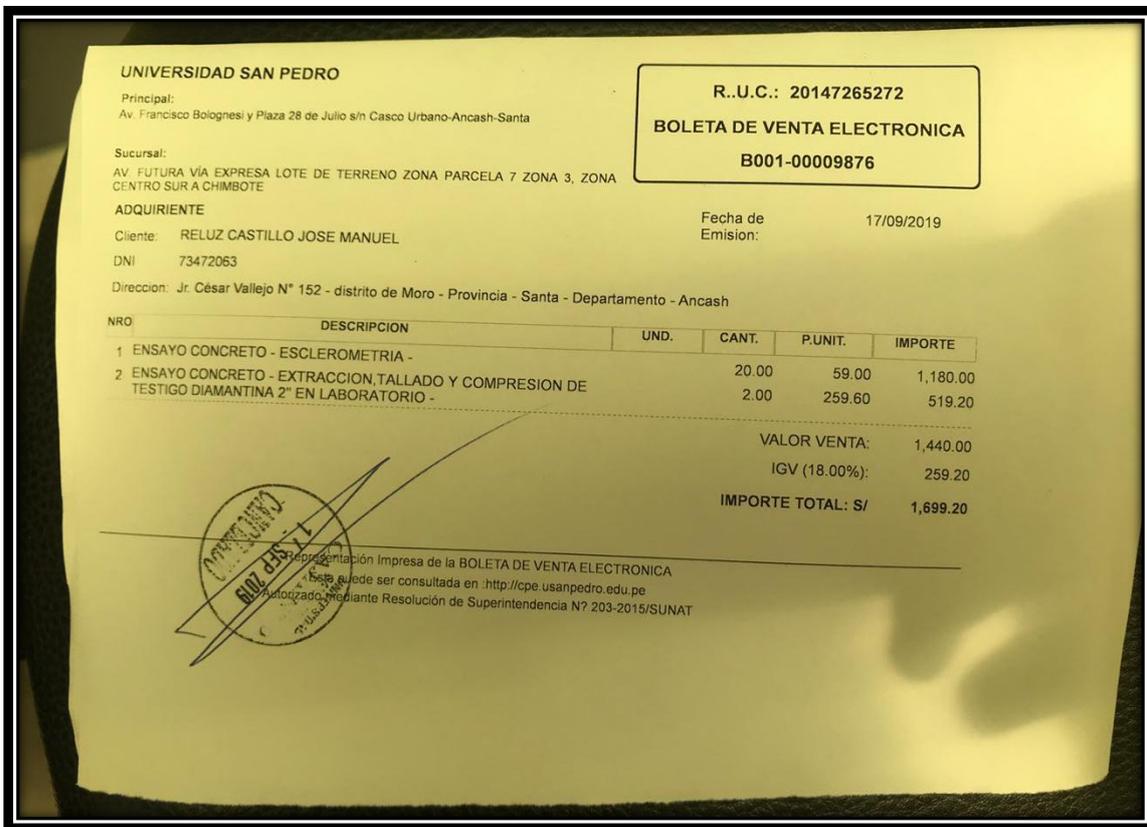


Figura 31: Licencia del CSI América

Fuente: Elaboración propia

3.1.4. Evaluación de los Pabellones A y B de la I.E. Enrique Meiggs

El 17 de setiembre se realizó la visita a la Universidad San Pedro – sede Chimbote donde se estableció que el 20 de setiembre se realizaría 3 pruebas de diamantina y 20 puntos de esclerometría en los pabellones “A” y “B”. Luego de ello se procedió a realizar el pago de los ensayos. El 20 de setiembre, a las 9:15 am previo a un dialogo con la directora se comenzó a realizar los ensayos mencionados; se comenzó por la prueba de esclerometría considerando 10 estructuras por pabellón en la cual fueron 5 columnas y 5 vigas. Finalizada la prueba de esclerometría, se comenzó con la prueba de diamantina en la cual fueron evaluadas 3 estructuras, en la cual una vez finalizada la prueba de diamantina se procedió a la resanación de estructuras teniendo en cuenta el mortero y el aditivo o pegamento epóxico. El 24 de setiembre se entregaron los resultados de los ensayos realizados.



UNIVERSIDAD SAN PEDRO

Principal:
Av. Francisco Bolognesi y Plaza 28 de Julio s/n Casco Urbano-Ancash-Santa

Sucursal:
AV. FUTURA VÍA EXPRESA LOTE DE TERRENO ZONA PARCELA 7 ZONA 3, ZONA CENTRO SUR A CHIMBOTE

ADQUIRIENTE

Cliente: RELUZ CASTILLO JOSE MANUEL
DNI 73472063

Dirección: Jr. César Vallejo N° 152 - distrito de Moro - Provincia - Santa - Departamento - Ancash

R..U.C.: 20147265272

BOLETA DE VENTA ELECTRONICA
B001-00009876

Fecha de Emisión: 17/09/2019

NRO	DESCRIPCION	UND.	CANT.	P.UNIT.	IMPORTE
1	ENSAYO CONCRETO - ESCLEROMETRIA -				
2	ENSAYO CONCRETO - EXTRACCION TALLADO Y COMPRESION DE TESTIGO DIAMANTINA 2" EN LABORATORIO -		20.00	59.00	1,180.00
			2.00	259.60	519.20
VALOR VENTA:					1,440.00
IGV (18.00%):					259.20
IMPORTE TOTAL: S/					1,699.20

Representación impresa de la BOLETA DE VENTA ELECTRONICA
Esta puede ser consultada en : <http://cpe.usanpedro.edu.pe>
Autorizado mediante Resolución de Superintendencia N° 203-2015/SUNAT

Figura 32: Boleta de Pago de los ensayos

Fuente: Elaboración propia

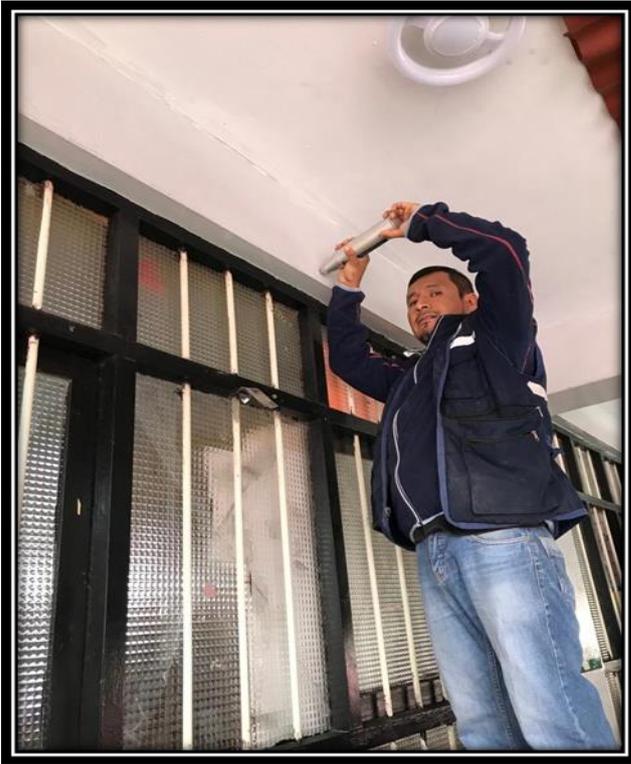


Figura 33: Prueba de esclerometría
Fuente: Elaboración propia



Figura 34: Prueba de diamantina
Fuente: Elaboración propia

3.1.5. Modelamiento en el ETABS de los Pabellones A y B de la I.E. Enrique Meiggs

Se comenzó poniendo el plano en capas para luego ser importado en el Etabs, luego de ello se procedió a definir las propiedades del material del concreto, del acero de los muros de tabiquería, luego de ello se procedió a asignar los valores para los sismos estáticos, dinámicos y para un sismo sucedido con un factor “R” igual a 1. Luego de ello se asigno sus respectivas resistencias a cada columna y viga. Procedente a ello se asigno sus respectivas resistencias a cada columna y viga y se procedió a evaluar la estructura.

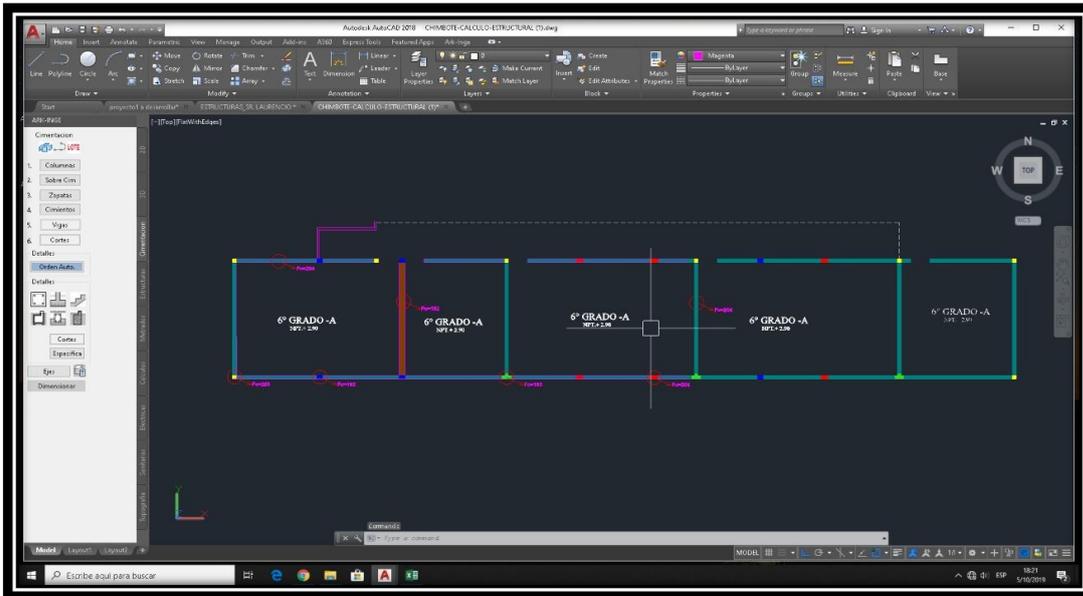


Figura 35: Capas y estructura en AutoCAD

Fuente: Elaboración propia

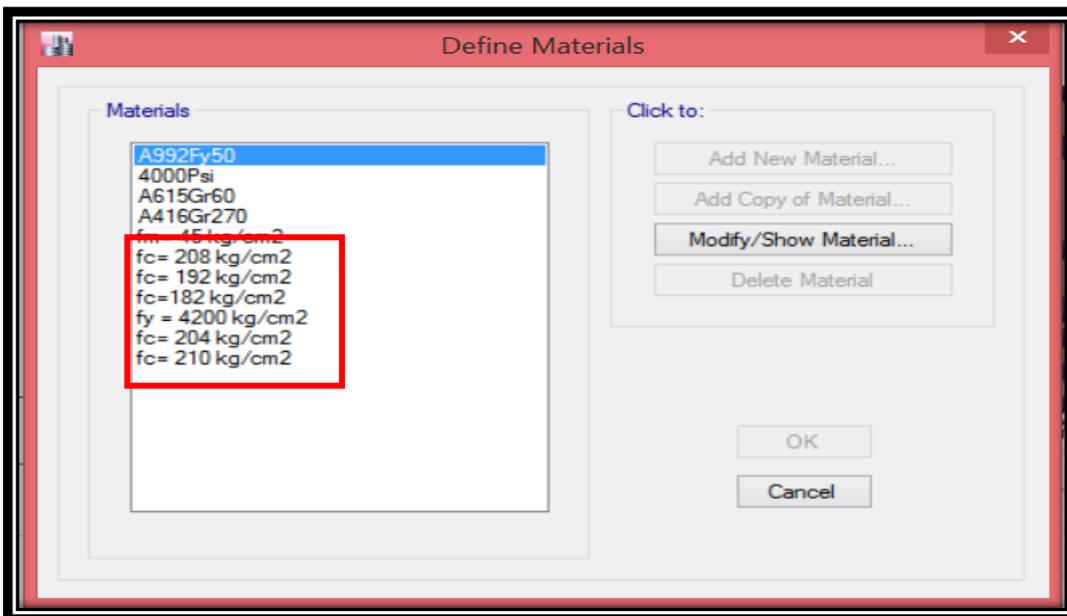


Figura 36: Propiedades del material-ETABS-Pabellón A

Fuente: Elaboración propia

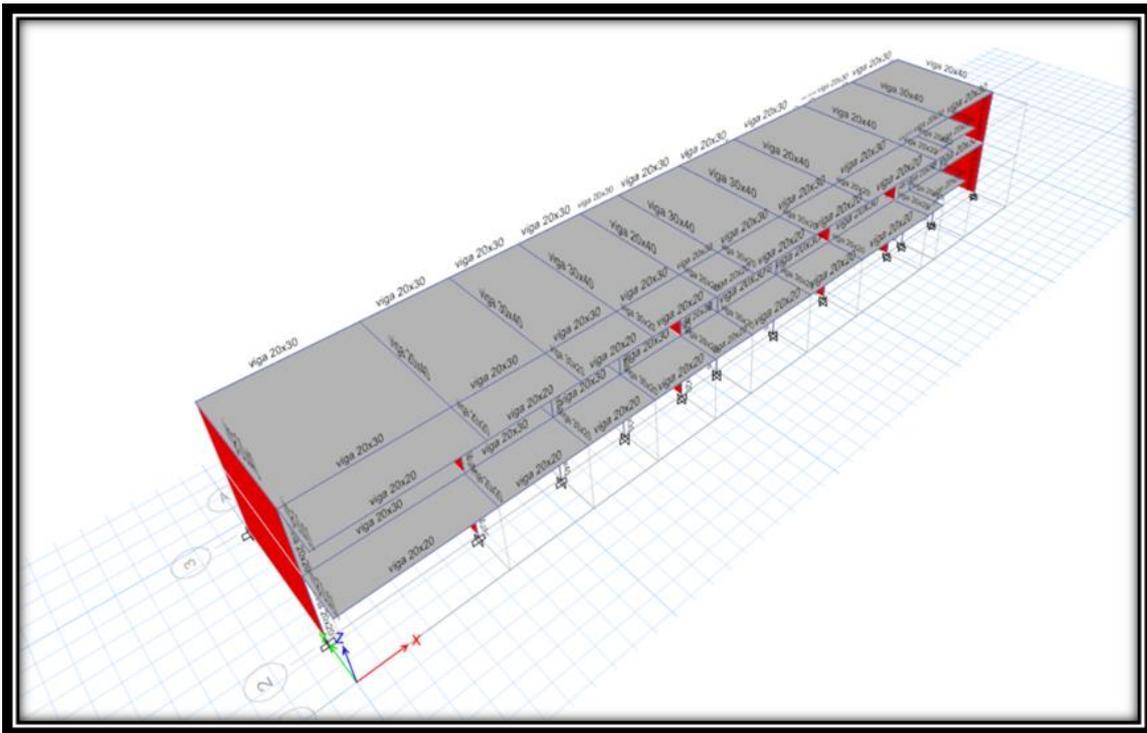


Figura 37: Dimensiones de las estructuras-ETABS- Pabellón A
Fuente: Elaboración propia

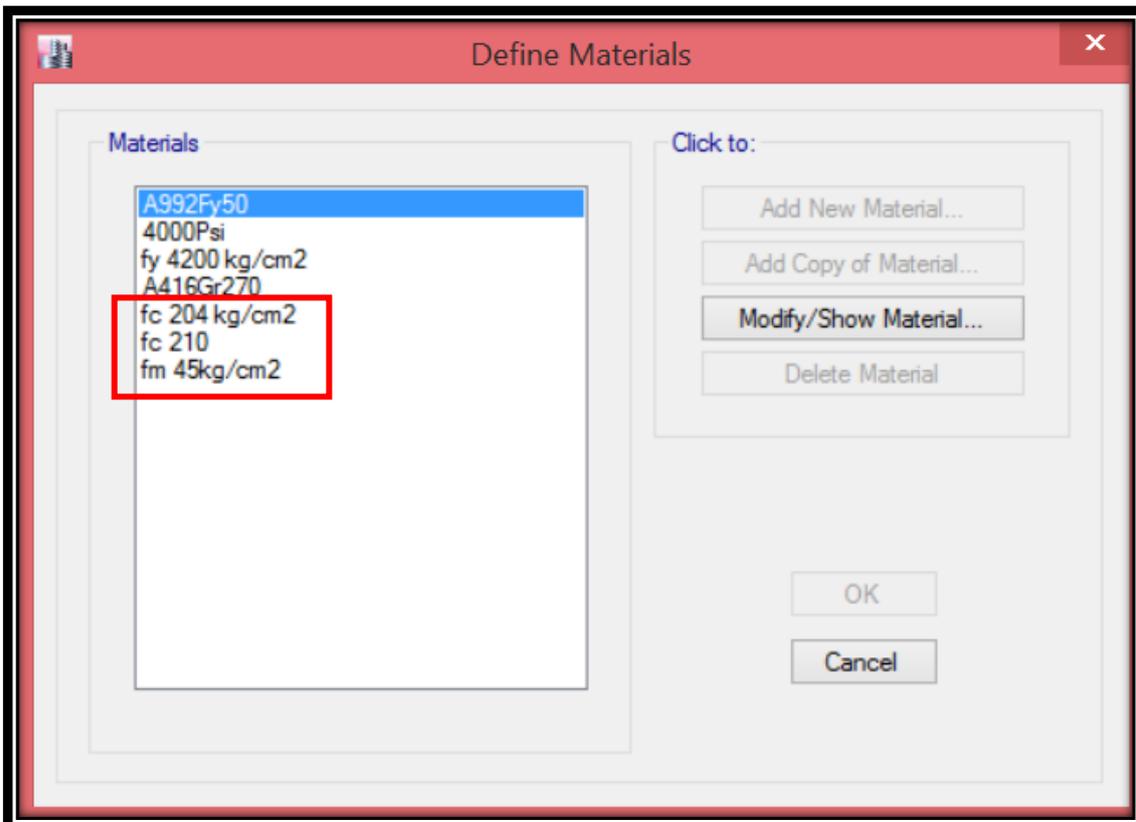


Figura 38: Propiedades del material-ETABS-Pabellón B
Fuente: Elaboración propia

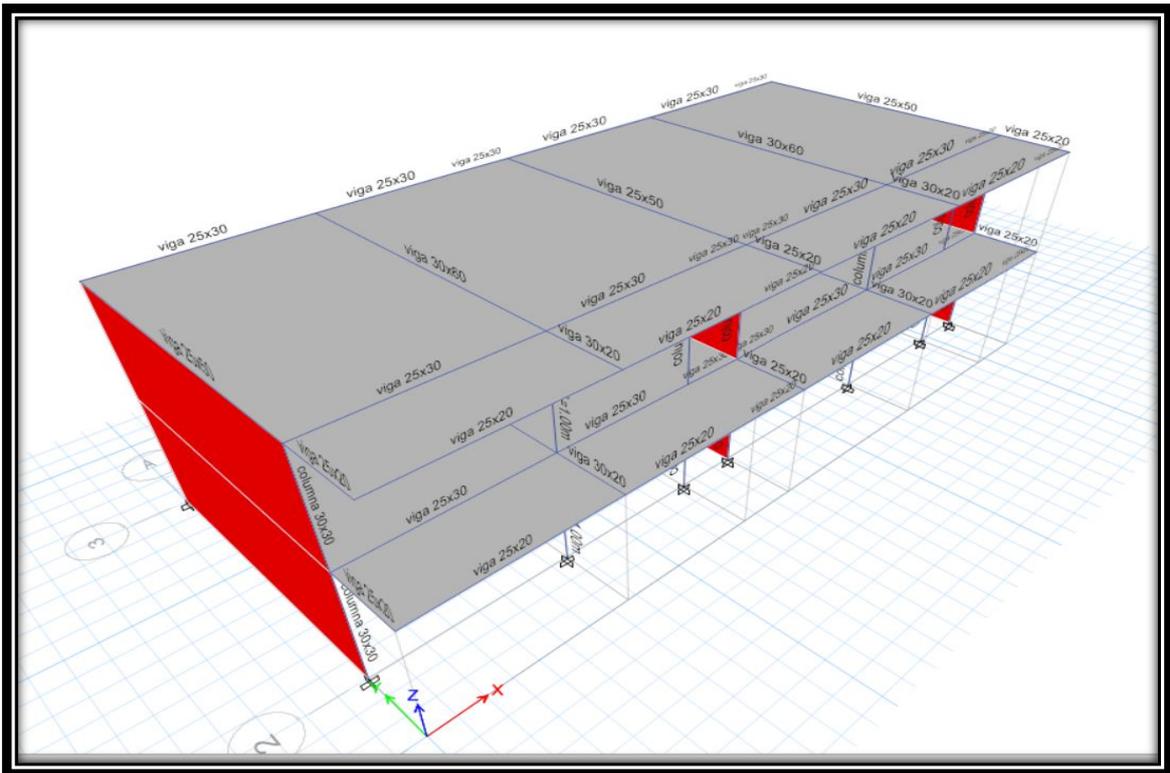


Figura 39: Dimensiones de las estructuras-ETABS- Pabellón B

Fuente: Elaboración propia

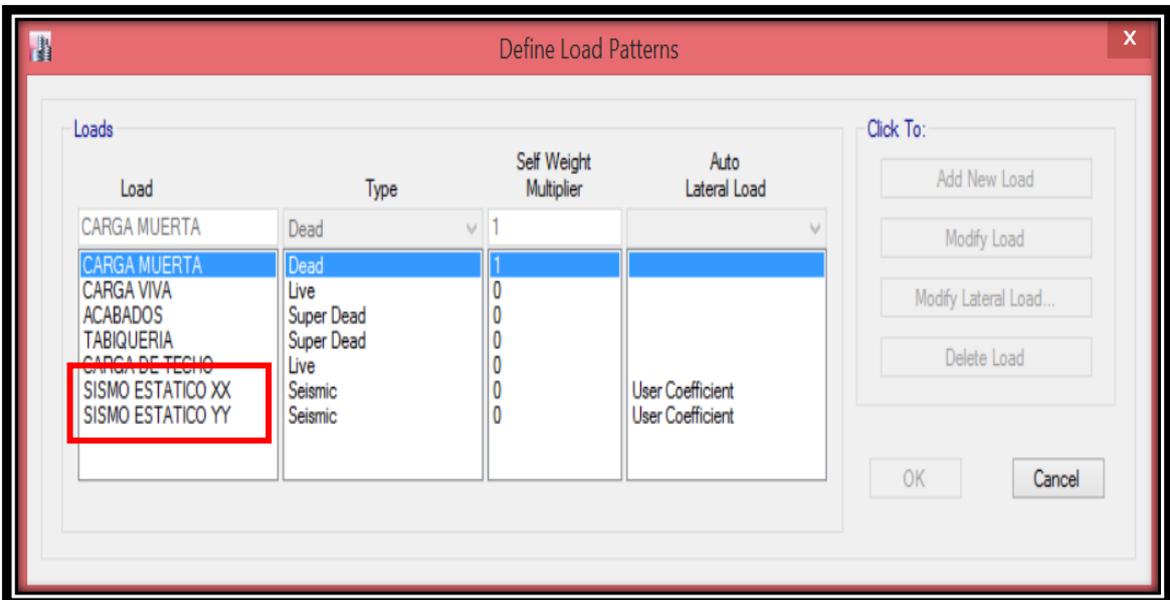


Figura 40: Creacion de sismos para análisis estático-ETABS

Fuente: Elaboración propia

Para la respectiva creación del espectro modal espectral se determinaron los siguientes valores:

UBICACIÓN DE LA I.E. 88009 ENRIQUE MEIGGS – CHIMBOTE

- Zona 4 - $Z=0.45$
- Categoría A – Edificaciones Esenciales – $U=1.5$
- Tipo de Suelo: Suelo intermedio – S2 – $S=1.05$ – $T_p(s)= 0.6$ – $T_l(s)= 2.0$
- EJE XX - PORTICOS – $R_0=8$
- EJEXX - PLACAS DE CONCRETO ARMADO – $R_0=6$
- EJE XX – RIOSTRAS METALICAS – $R_0=4$
- EJE XX – DISIPADORES SISMICOS – $R_0=4$
- EJE YY – MUROS DE ALBAÑILERIA CONFINADA – $R_0=3$

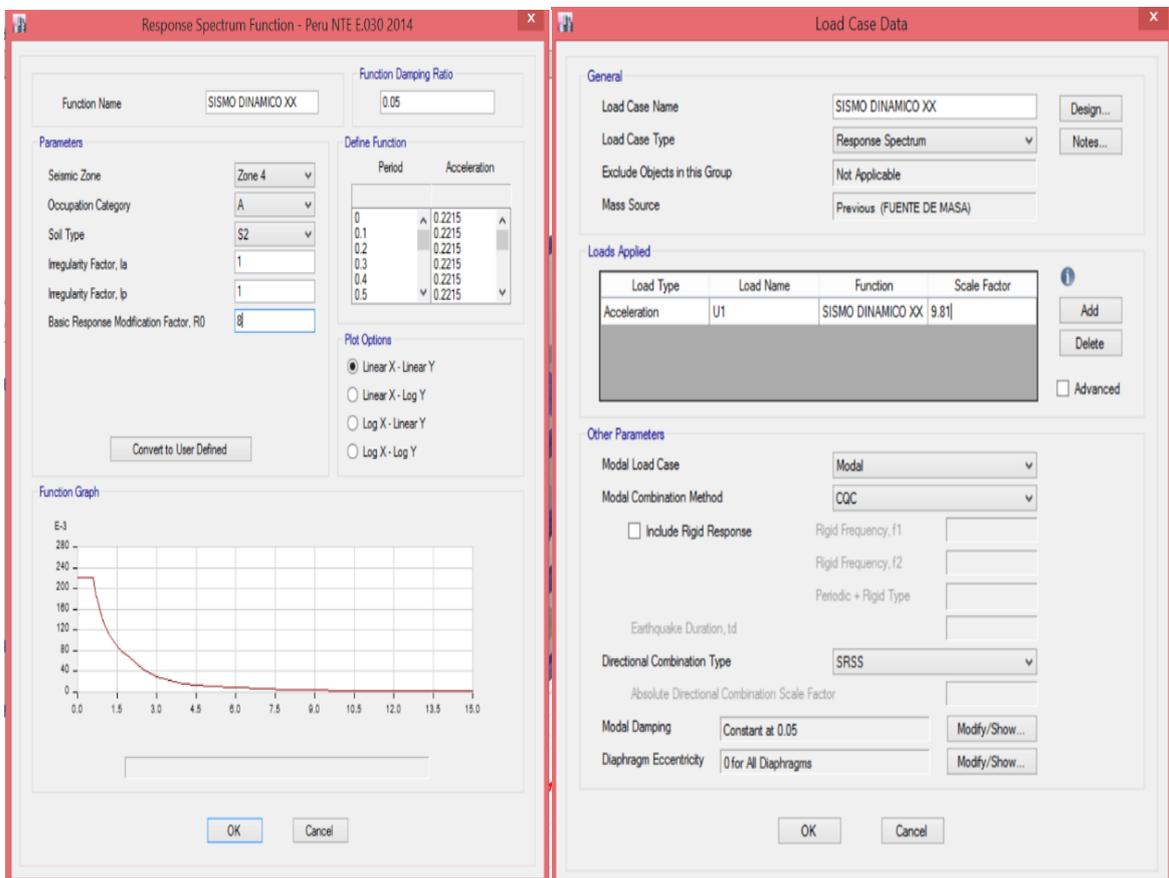


Figura 41: Creacion de sismos para análisis dinámico-ETABS

Fuente: Elaboración propia

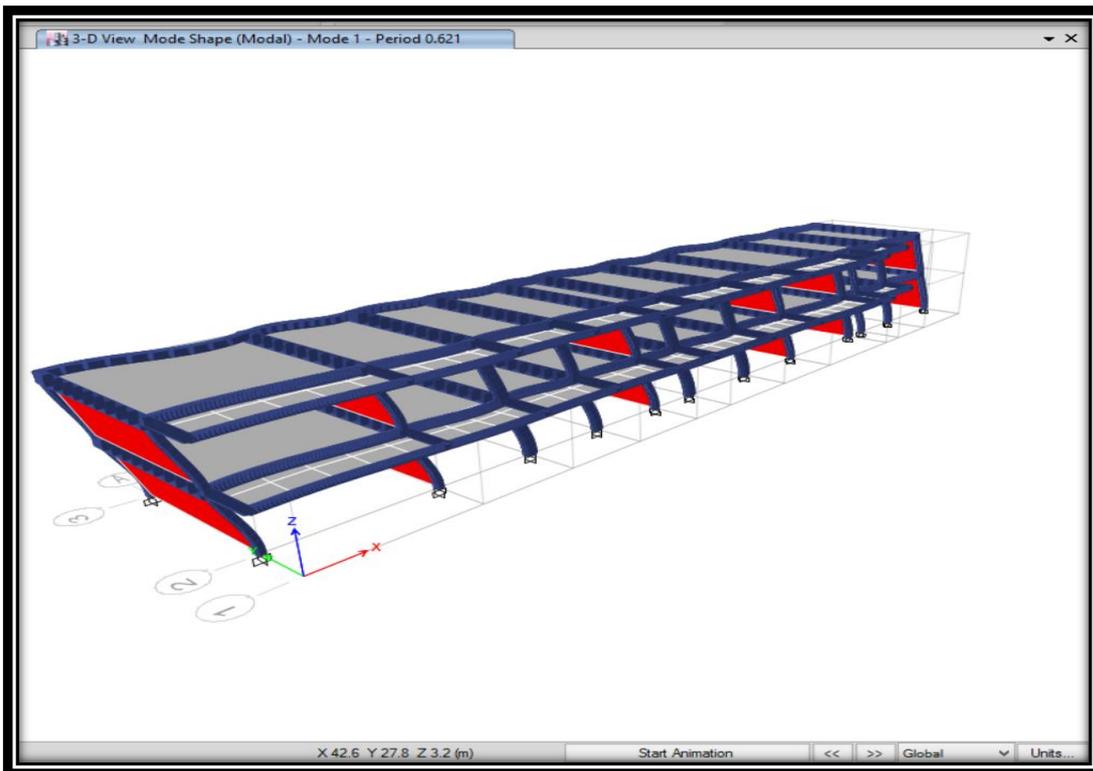


Figura 42: Análisis de la estructura-Pabellón A
 Fuente: Elaboración propia

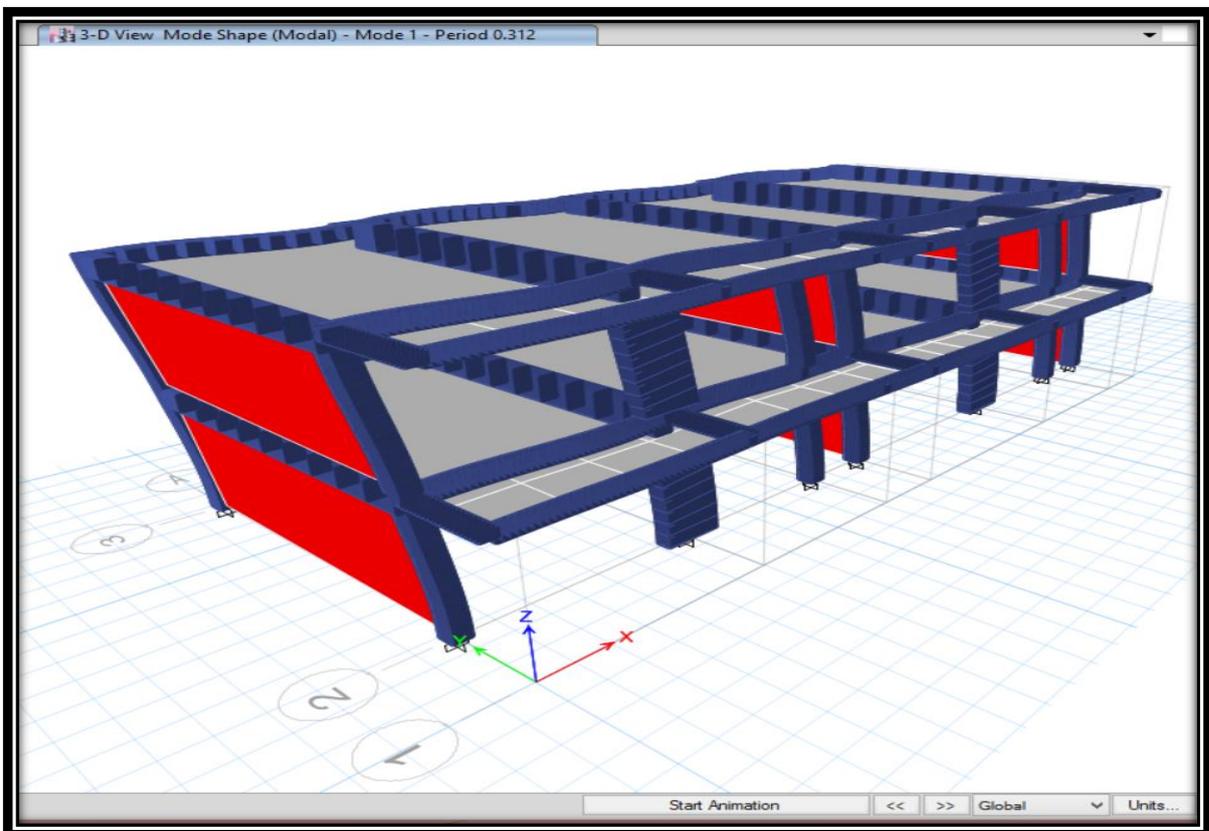


Figura 43: Análisis de la estructura-Pabellón B
 Fuente: Elaboración propia

3.1.6. Modelamiento en el ETABS de los Pabellones A y B reforzado con placas de concreto armado

Debido a que las estructuras del pabellón “A” y “B” superaban a los estándares establecidos en la E-0.30 Diseño Sismorresistente. El pabellón “A” se procedió a reforzar con placas de concreto armado de 20 cm. de espesor, de $f'c$ 210 kg/cm² y de 2.00 metros de longitud, mientras que las placas del pabellón “B” se diseñaron con las mismas características con la única diferencia que el espesor fue de 30 centímetros; se consideró estas dimensiones por las dimensiones de las columnas y vigas de cada pabellón. Luego de ello se colocaron las placas de manera estratégica, sin bloquear los ingresos a los salones y teniendo en cuenta la simetría en la edificación. Por último, se evaluaron los pabellones dentro de los parámetros de rigidez, desplazamiento y periodo de vibración donde se determinó que se tenía que reforzar en el eje XX.

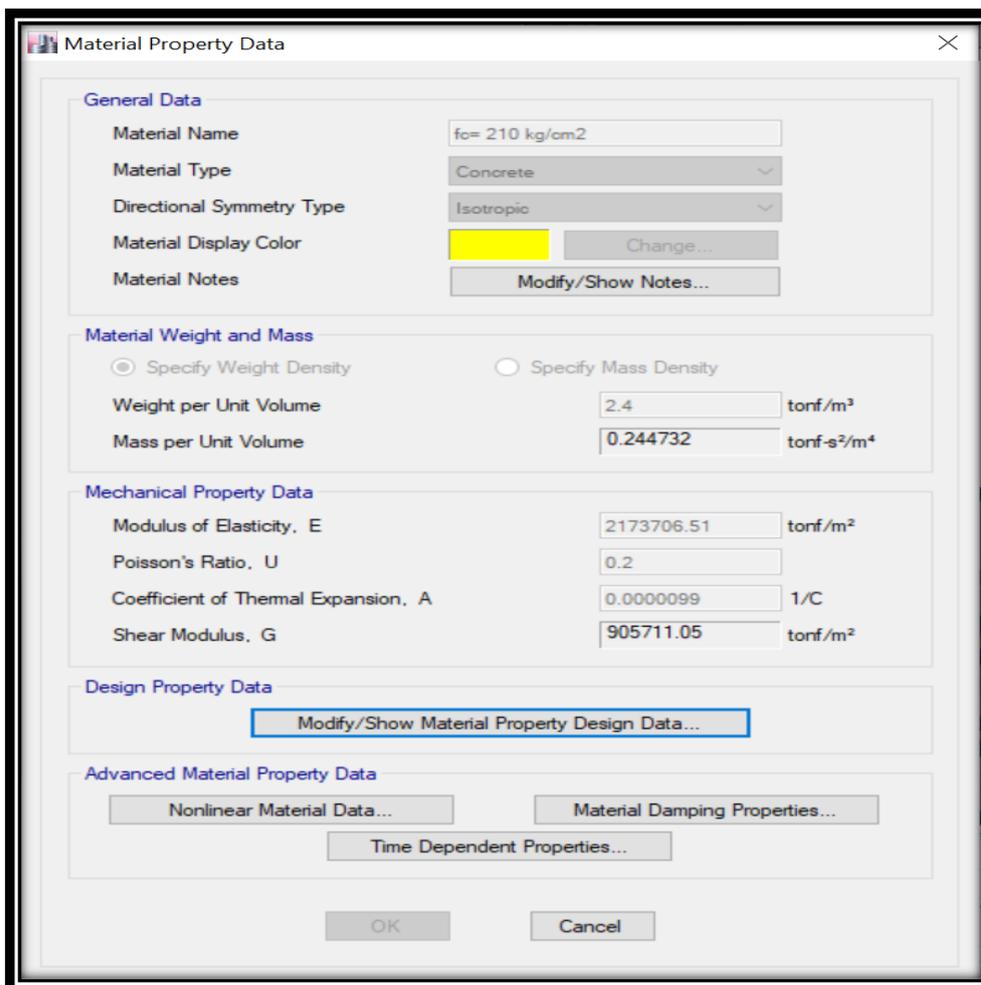


Figura 44: Propiedades del material-ETABS

Fuente: Elaboración propia

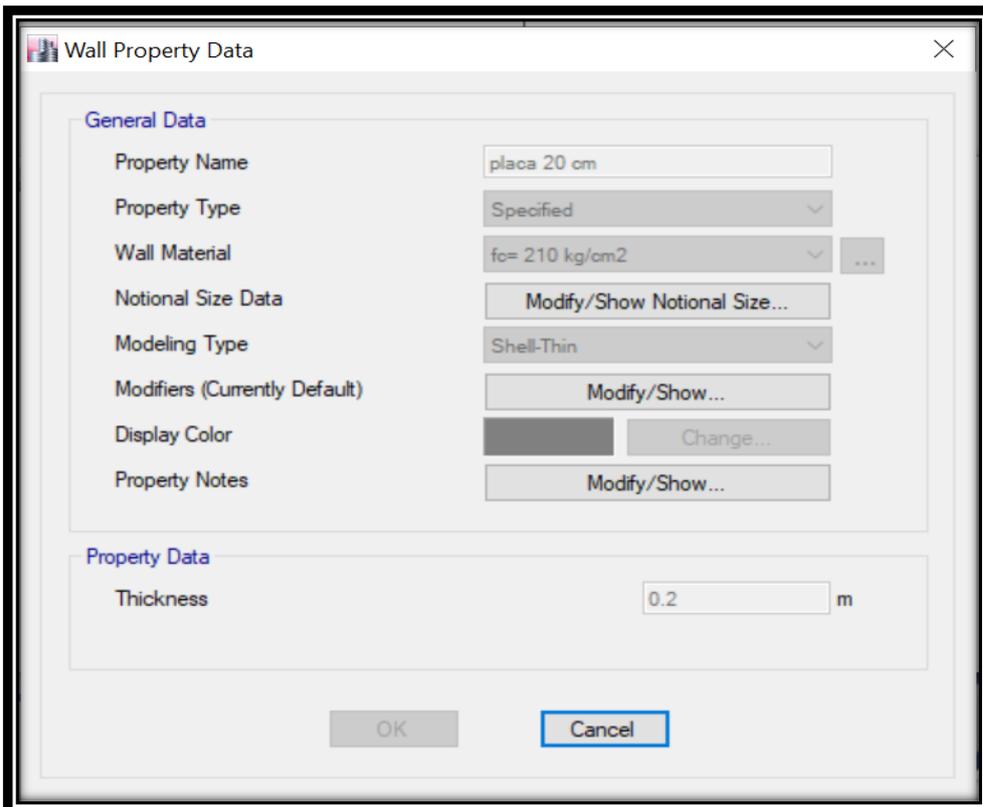


Figura 45: Sección de las placas-Pabellón A

Fuente: Elaboración propia

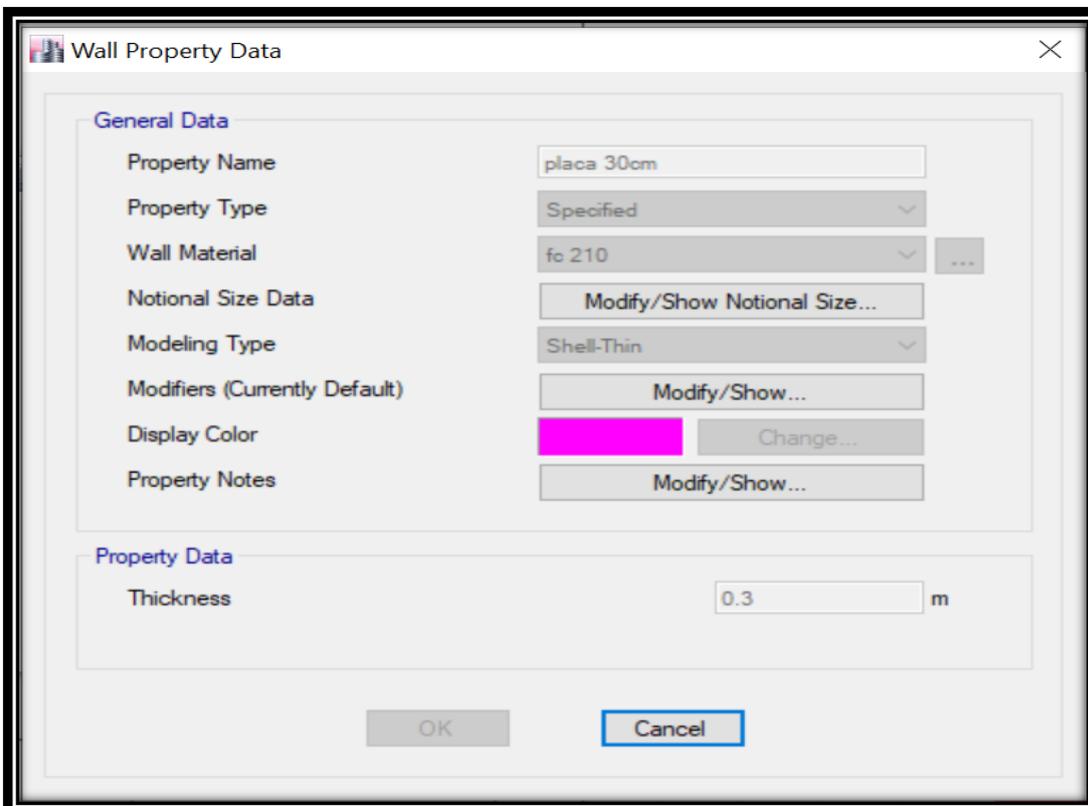


Figura 46: Sección de las placas-Pabellón B

Fuente: Elaboración propia

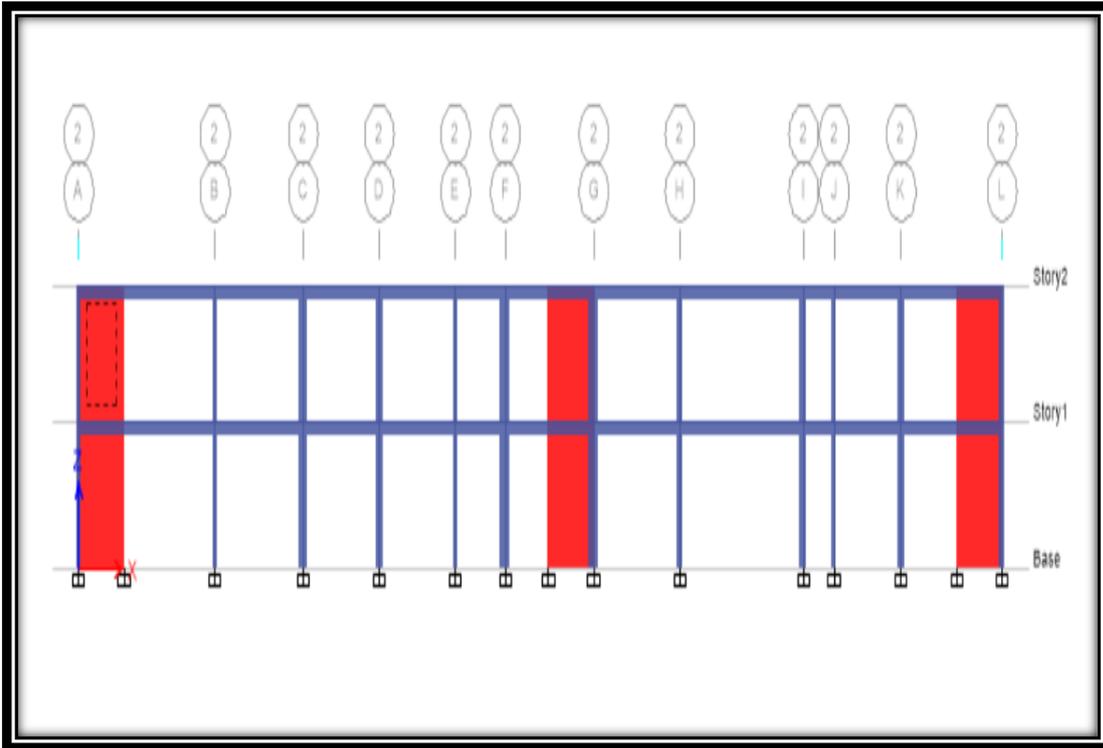


Figura 47: Ubicación de las placas-Pabellón A

Fuente: Elaboración propia

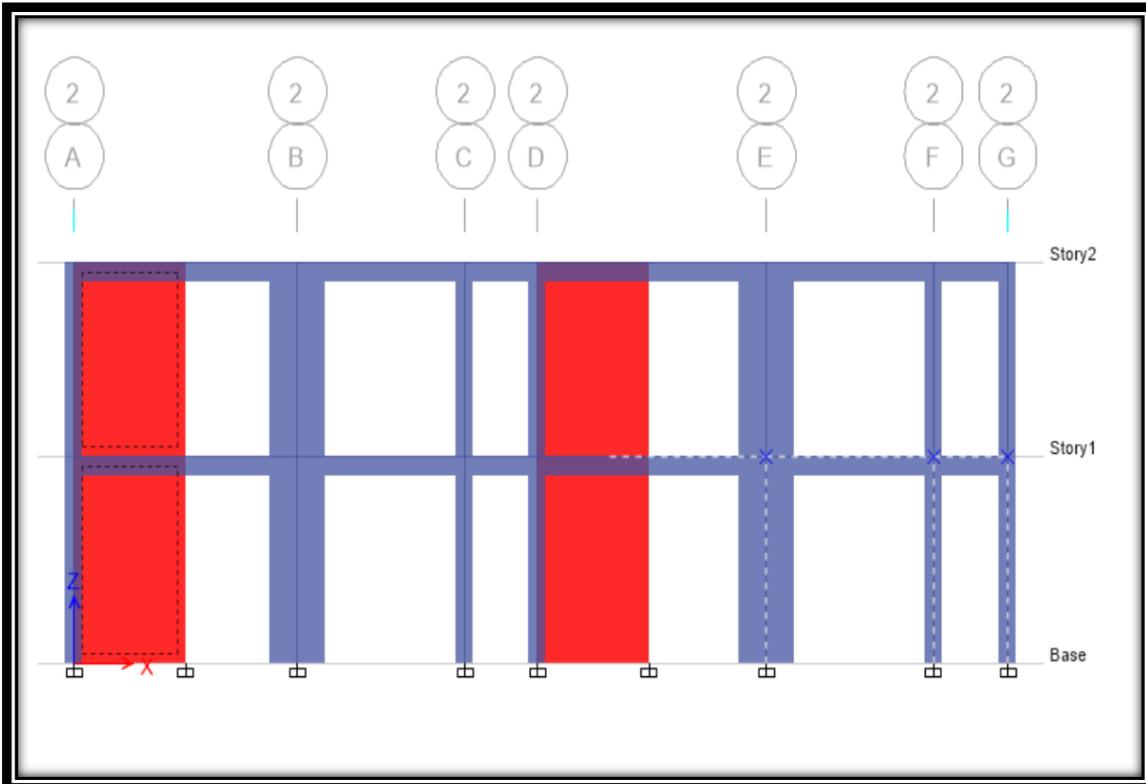


Figura 48: Ubicación de las placas-Pabellón B

Fuente: Elaboración propia

3.1.7. Modelamiento en el ETABS de los Pabellones A y B reforzado con riostras metálicas

Para el reforzamiento de los pabellones con riostras metálicas, se hicieron etapas previas al reforzamiento; en primer lugar, se eligió el tipo de arriostramiento, en la cual se consideró el tipo “cruz” o “San Andrés”, ya que estos tipos de arriostramiento aportan una gran rigidez a la estructura. Luego se buscaron las características de las riostras metálicas, teniendo en cuenta las siguientes:

- Acero A-36 = $F_y: 2536 \text{ Kg/cm}^2$
- $F_u = 4080 \text{ Kg/cm}^2$
- $F_{Ye} = 2536 + (2536 * 50\%) = 3804 \text{ kg/cm}^2$
- $F_{Ue} = 5026.95 \text{ kg/cm}^2$
- Secciones compactas
- Peso específico: 7860 kg/m^3
- Límite de fluencia mínima: 250 MPA
- Límite de rotura mínima: 400 MPa

También se consideró las propiedades físicas del acero A-36:

- Densidad del acero A36: 7.85 g/cm^3 (0.284 lb/in^3)
- Módulo de elasticidad: 200 GPa ($29 \times 10^3 \text{ ksi}$) = $20.39 \times 10^6 \text{ T/m}^2$
- Módulo de corte: 79.3 GPa ($11.5 \times 10^3 \text{ ksi}$)

Además, se definió el perfil metálico de las riostras en la cual se eligió las riostras de tipo “vigas IPR” para su reforzamiento.

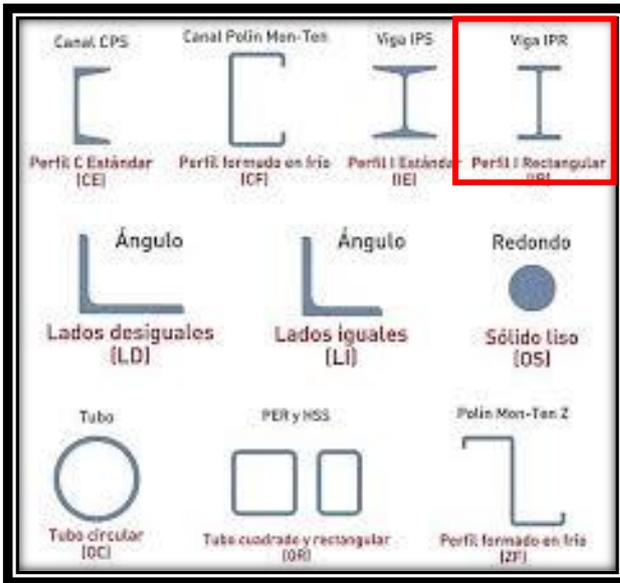


Figura 49: Perfiles estructurales

Fuente: Elaboración propia

Luego de ello se buscó secciones de perfiles metálicos comerciales, en lo cual se busco que las dimensiones se asemejen a las estructuras de los pabellones a reforzar. Se consideró el siguiente perfil metálico:

Tabla 11: Propiedades del perfil metálico de las riostras

Propiedades del Perfil Estructural				
Longitud exterior (in)	Longitud del Alma (in)	Área (cm ²)	Inercia (cm ⁴)	Peso (Kg)
8	6 1/2	45.75	3440	35.72

Fuente: Elaboración propia

Dimensiones y pesos teóricos para viga I.P.R. (W Beams- Wide Flange) IMCA: IR																	
Designación		Peso comercial		Área	Peralte	Alma	Patin			Eje X - X			Eje Y - Y			Origen	Obs.
Peralte	Alma	kg/m	lb/pie		d	Espesor	Ancho	Espesor	I	S	r	I	S	r			
Pulgadas	Pulgadas			cm ²	mm	mm	mm	mm	cm ⁴	cm ³	cm	cm ⁴	cm ³	cm			
4	4	19.35	13	25.07	106	7.1	103	8.800	482.1	90.96	4.385	160.8	31.21	2.532		NC	
5	5	23.81	16	30.46	127	6.1	127	9.100	889.8	140.1	5.405	311.1	48.99	3.196	IMP.	NC	
		28.28	19	36.46	131	6.9	128	10.90	1,112	169.7	5.522	381.7	59.64	3.236	IMP.	NC	
6	4	13.39	9	17.24	150	4.3	100	5.500	682.8	91.04	6.294	91.79	18.36	2.308	MEX.		
		17.86	12	22.97	153	5.8	102	7.100	920.6	120.3	6.331	125.9	24.69	2.341	MEX.		
		23.81	16	31.12	160	6.6	102	10.30	1,369	171.2	6.633	182.8	35.85	2.424	MEX.		
	6	22.32	15	28.49	152	5.8	152	6.600	1,208	158.9	6.511	386.6	50.87	3.684	IMP.	NC	
		29.76	20	38.33	157	6.6	153	9.300	1,733	220.8	6.724	555.7	72.64	3.807	IMP.	NC	
		37.20	25	48.13	162	8.1	154	11.60	2,257	278.6	6.848	707.3	91.85	3.834	IMP.	NC	
8	4	14.88	10	18.78	200	4.3	100	5.200	1,251	125.1	8.162	86.82	17.36	2.150	MEX.		
		19.35	13	24.64	203	5.8	102	6.500	1,644	161.9	8.167	115.3	22.62	2.164	MEX.		
		22.32	15	28.65	206	6.2	102	8.000	2,003	194.4	8.360	142.0	27.85	2.226	MEX.		
	5 1/4	26.79	18	33.98	207	5.8	133	8.400	2,590	250.2	8.730	329.8	49.60	3.115	MEX.		
		31.25	21	40.36	210	6.4	134	10.20	3,171	302.0	8.863	409.8	61.16	3.186	MEX.		
	6 1/2	35.72	24	45.75	201	6.2	165	10.20	3,440	342.3	8.671	764.3	92.64	4.087	IMP.	NC	
		41.67	28	53.43	205	7.2	166	11.80	4,111	401.1	8.772	900.7	108.5	4.106	IMP.	NC	
		46.13	31	58.73	203	7.2	203	11.00	4,557	448.9	8.808	1,535	151.2	5.112	MEX.	NC	
		52.09	35	67.05	206	7.9	204	12.60	5,308	515.3	8.897	1,784	174.9	5.158	MEX.	NC	
		59.53	40	76.48	210	9.1	205	14.20	6,177	588.3	8.987	2,041	199.1	5.166	MEX.	NC	
8	71.43	48	92.77	216	10.2	206	17.40	7,788	721.1	9.163	2,539	246.5	5.232	MEX.	NC		
	86.31	58	113.3	222	13.0	209	20.60	9,671	871.3	9.241	3,143	300.7	5.268	MEX.	NC		
	99.71	67	130.7	229	14.5	210	23.70	11,612	1014	9.426	3,671	349.6	5.300	MEX.	NC		
	10	4	17.86	12	22.49	251	4.8	101	5.30	2,206	175.8	9.905	91.26	18.07	2.015	MEX.	
22.32			15	28.42	254	5.8	102	6.90	2,876	226.5	10.06	122.5	24.02	2.076	MEX.		
25.30			17	32.39	257	6.1	102	8.40	3,438	267.5	10.30	149.2	29.25	2.146	MEX.		
28.28			19	36.62	260	6.4	102	10.00	4,046	311.2	10.51	177.7	34.84	2.203	MEX.		
32.74			22	41.91	258	6.1	146	9.10	4,917	381.2	10.83	472.7	64.75	3.358	MEX.		
5 3/4		38.69	26	49.82	262	6.6	147	11.20	6,086	464.6	11.05	593.9	80.81	3.453	MEX.		
		44.64	30	58.17	266	7.6	148	13.00	7,238	544.2	11.15	704.0	95.14	3.479	MEX.		
		49.11	33	62.13	247	7.4	202	11.0	7,021	568.5	10.63	1,512	149.7	4.934	IMP.	NC	
		58.04	39	74.37	252	8.0	203	13.5	8,750	694.4	10.85	1,884	185.6	5.033	IMP.	NC	
		66.97	45	85.62	257	8.9	202	15.7	10,350	805.5	10.99	2,160	213.8	5.022	IMP.	NC	

Figura 50: Dimensiones y pesos de Vigas IPR

Fuente: Elaboración propia

Como siguiente etapa, se designó los lugares en el que iban a ser ubicados las riostras metálicas, para el Pabellón A se consideró por simetría y ubicación de estructuras en el eje BC, eje FG y eje KL para determinar la longitud del brazo metálico y su rigidez.

PABELLÓN A

PRIMER PISO

ARRIOSTRA 01- EJE BC - L=3.9m – h=3.2m

- ❖ Brazo metálico:5.04m
- ❖ Rigidez= 42802.222 ton/m

ARRIOSTRA 02- EJE FG - L=3.9m – h=3.2m

- ❖ Brazo metálico:5.04m
- ❖ Rigidez= 42802.222 ton/m

ARRIOSTRA 03- EJE KL - L=4.45m – h=3.2m

- ❖ Brazo metálico: 5.48 m
- ❖ Rigidez= 42177.37 ton/m

SEGUNDO PISO

ARRIOSTRA 01- EJE BC - L=3.9m – h=3.0m

- ❖ Brazo metálico:4.92 m
- ❖ Rigidez= 46978.04 ton/m

ARRIOSTRA 02- EJE FG - L=3.9m – h=3.0m

- ❖ Brazo metálico:4.92 m
- ❖ Rigidez= 46978.04 ton/m

ARRIOSTRA 03- EJE KL - L=4.45m – h=3.0m

- ❖ Brazo metálico: 5.37 m
- ❖ Rigidez= 43041.34 ton/m

Mientras que para el pabellón “B” se consideró en los ejes AB y EG.

PABELLÓN B

PRIMER PISO

ARRIOSTRA 01- EJE AB - L=4.0m – h=3.2m

- ❖ Brazo metálico:5.12m
- ❖ Rigidez= 45142.97 ton/m

ARRIOSTRA 02- EJE EG - L=4.32m – h=3.2m

- ❖ Brazo metálico:5.38m
- ❖ Rigidez= 42961.34 ton/m

SEGUNDO PISO

ARRIOSTRA 01- EJE AB - L=4.0m – h=3.0m

- ❖ Brazo metálico:5.00 m
- ❖ Rigidez= 46226.4 ton/m

ARRIOSTRA 02- EJE EG - L=4.32m – h=3.0m

- ❖ Brazo metálico:5.26 m
- ❖ Rigidez= 43941.44 ton/m

Luego de haber hecho los cálculos previos, se asignó las propiedades del acero “A-36” en el Etabs y las dimensiones de los brazos metálicos ya calculados para cada eje. Después de ello se colocaron las riostras en los ejes ya determinados. Por último, se corrió el modelo para su evaluación correspondiente.

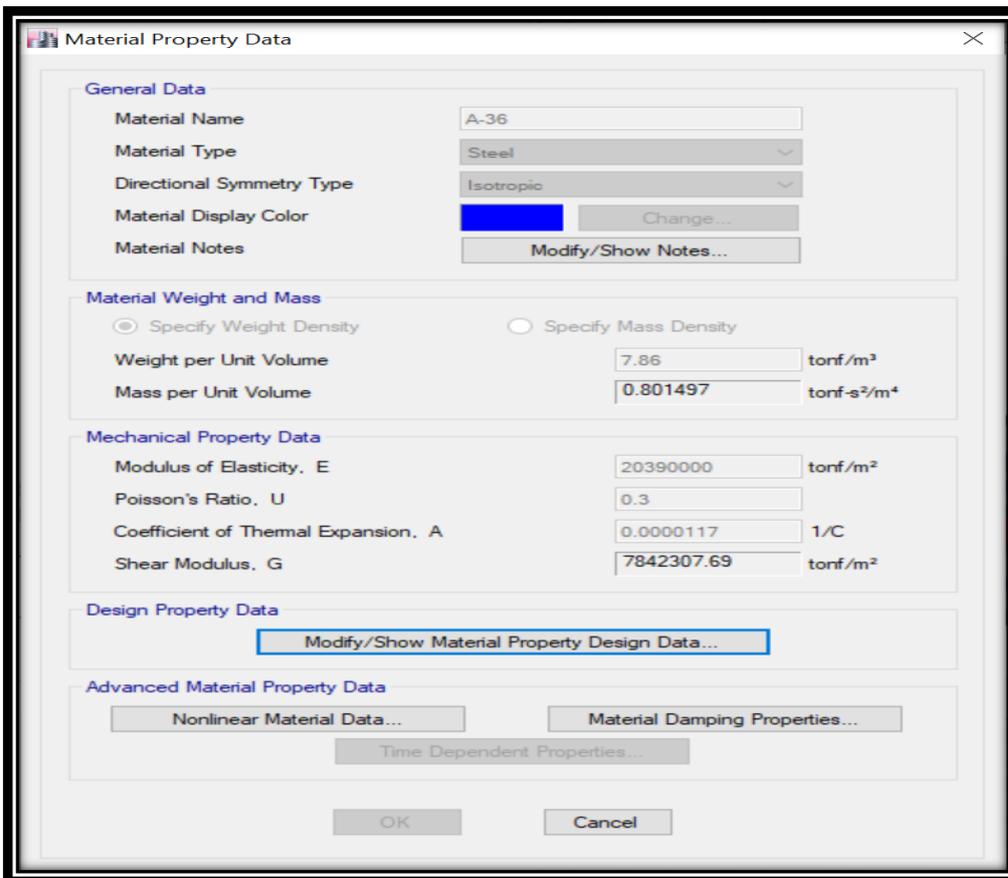


Figura 51: Propiedades del acero “A-36”

Fuente: Elaboración propia

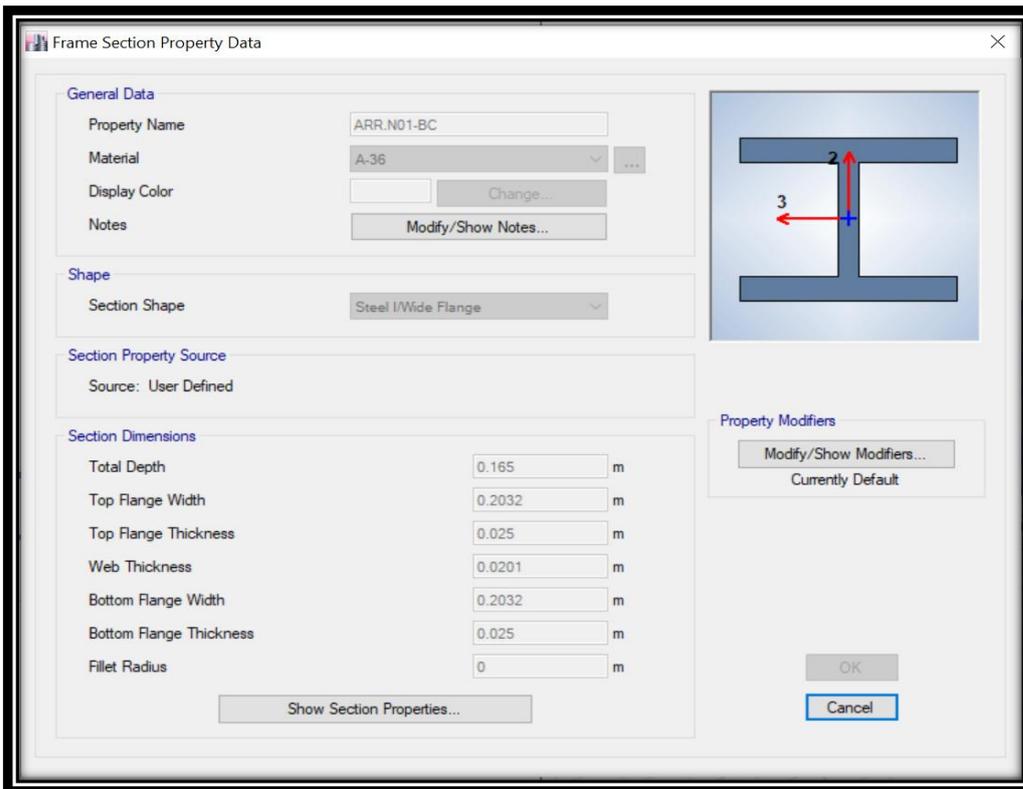


Figura 52: Sección de las riostras-Pabellón A

Fuente: Elaboración propia

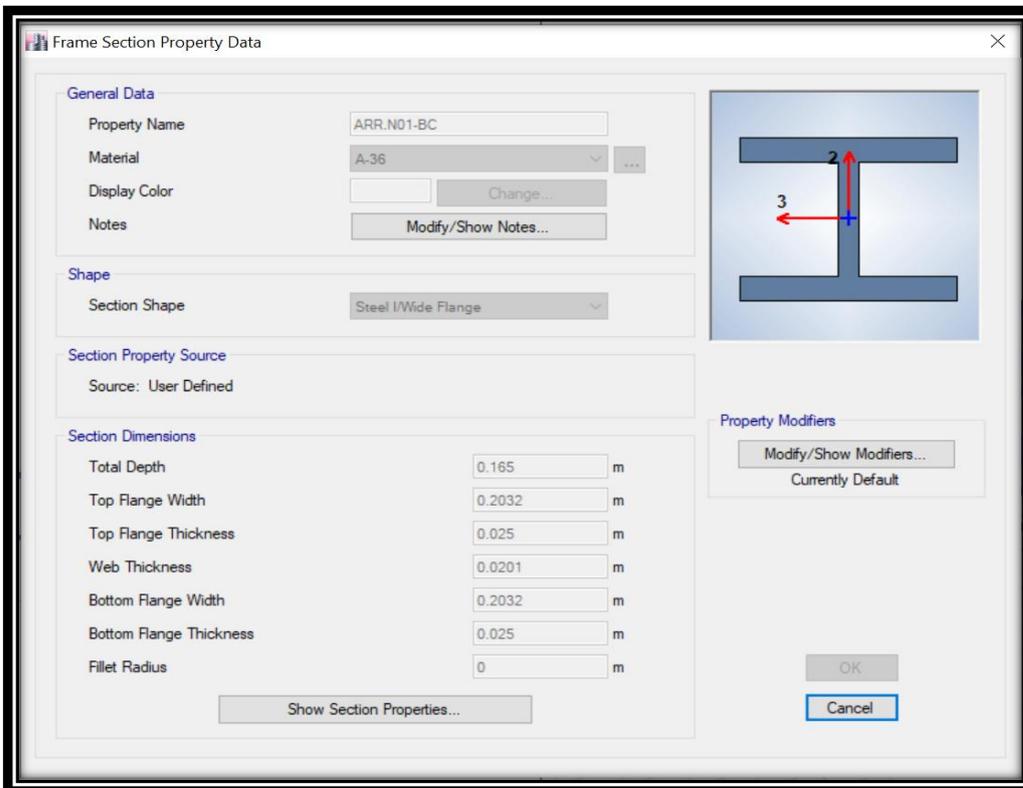


Figura 53: Sección de las riostras-Pabellón B

Fuente: Elaboración propia

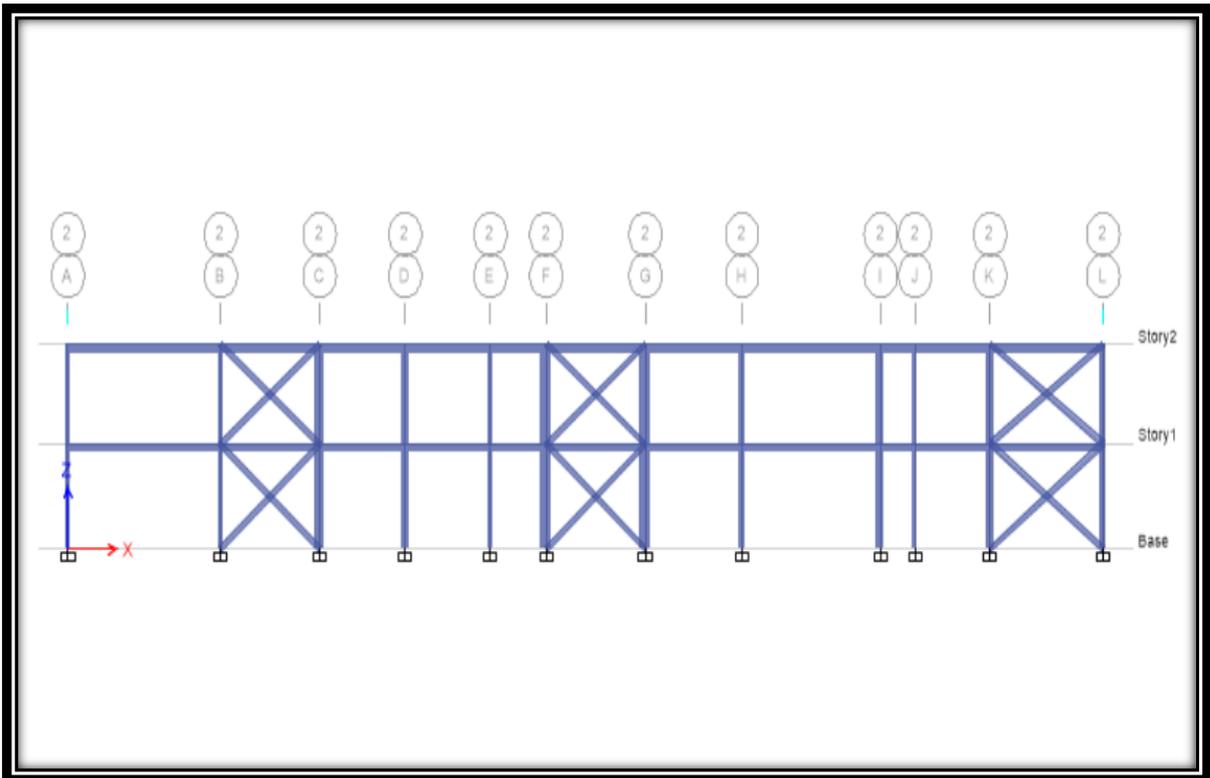


Figura 54: Ubicación de las riostras-Pabellón A

Fuente: Elaboración propia

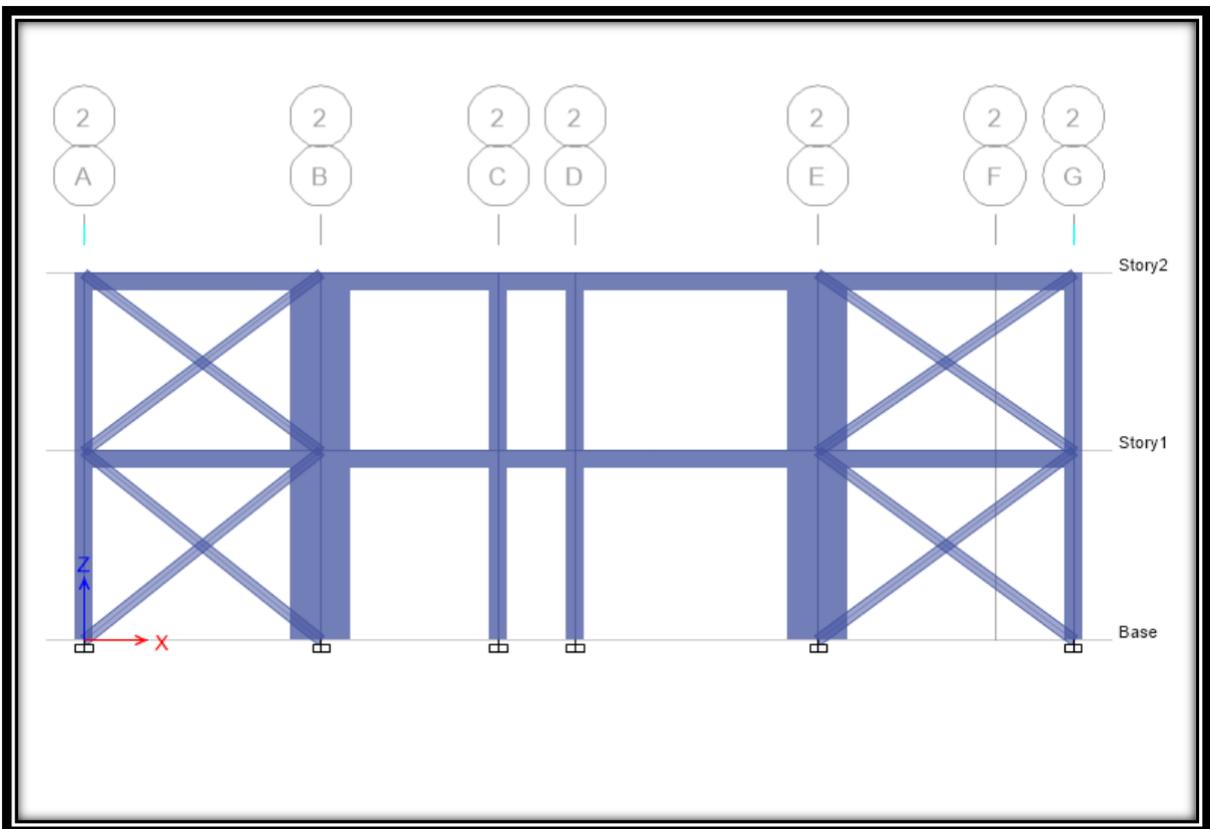


Figura 55: Ubicación de las riostras-Pabellón B

Fuente: Elaboración propia

3.1.8. Formulación del análisis de los Pabellones A y B reforzado con disipadores sísmicos

Para comenzar a reforzar con disipadores sísmicos, lo primero que se hizo fue elegir los sismos del “Cismid”; Los sismos elegidos fueron el de Ancash de 1970, el siguiente fue el ocurrido en Lima en 1974, y por último el sismo de Ica en 2007. Se consideraron los sismos en direcciones de norte a sur y de este a oeste las cuales fueron seleccionadas por la semejanza de tipo de falla. Se consideraron 3 conjuntos de registro de aceleraciones (sismos) tal como indica la norma E.030 Diseño sismorresistente, en el ítem 4.7.1.

Como siguiente caso, se exportaron los sismos para ser escalados, en el programa “SeismoMatch” en las ambas direcciones luego se exportaron en block de notas para crear los espectros de tiempo-historia.

Según los sismos seleccionados serán empleados para obtener el espectro de la norma, este análisis será manifestado con un espectro $R=1$.

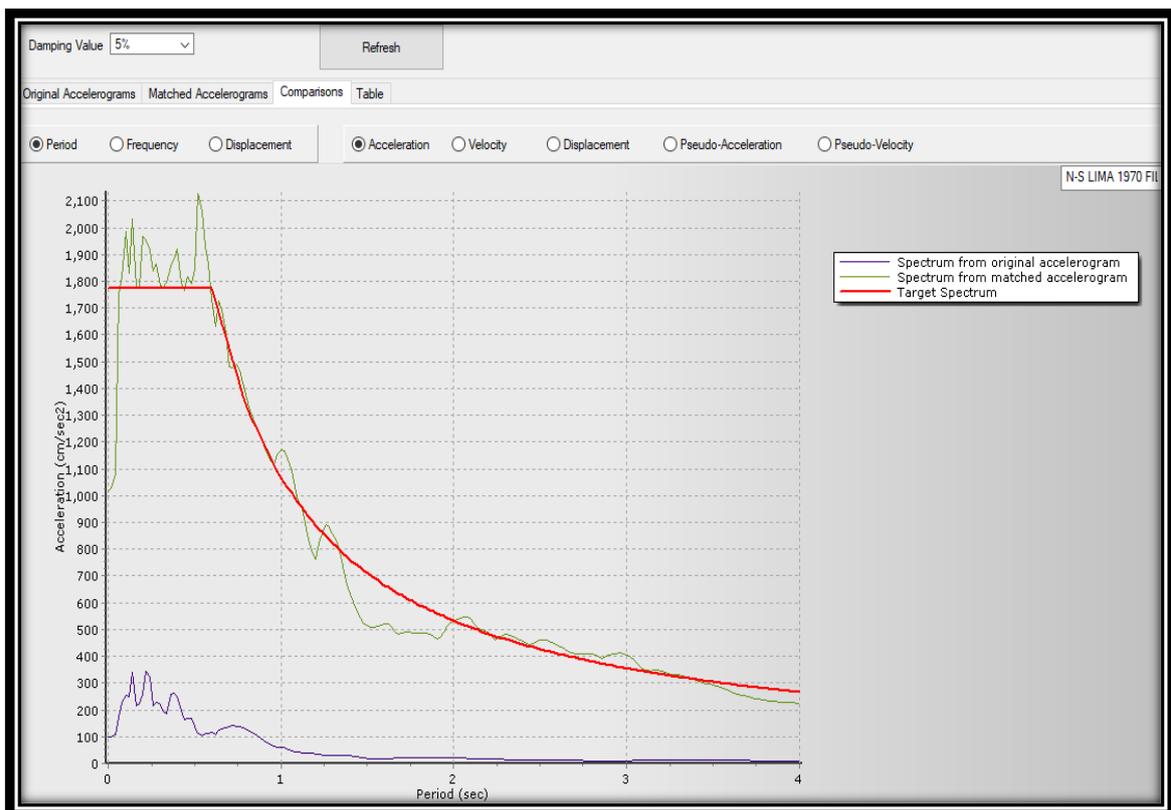


Figura 56: Sismos escalados 1970-N-S-SeismoMatch

Fuente: Elaboración propia

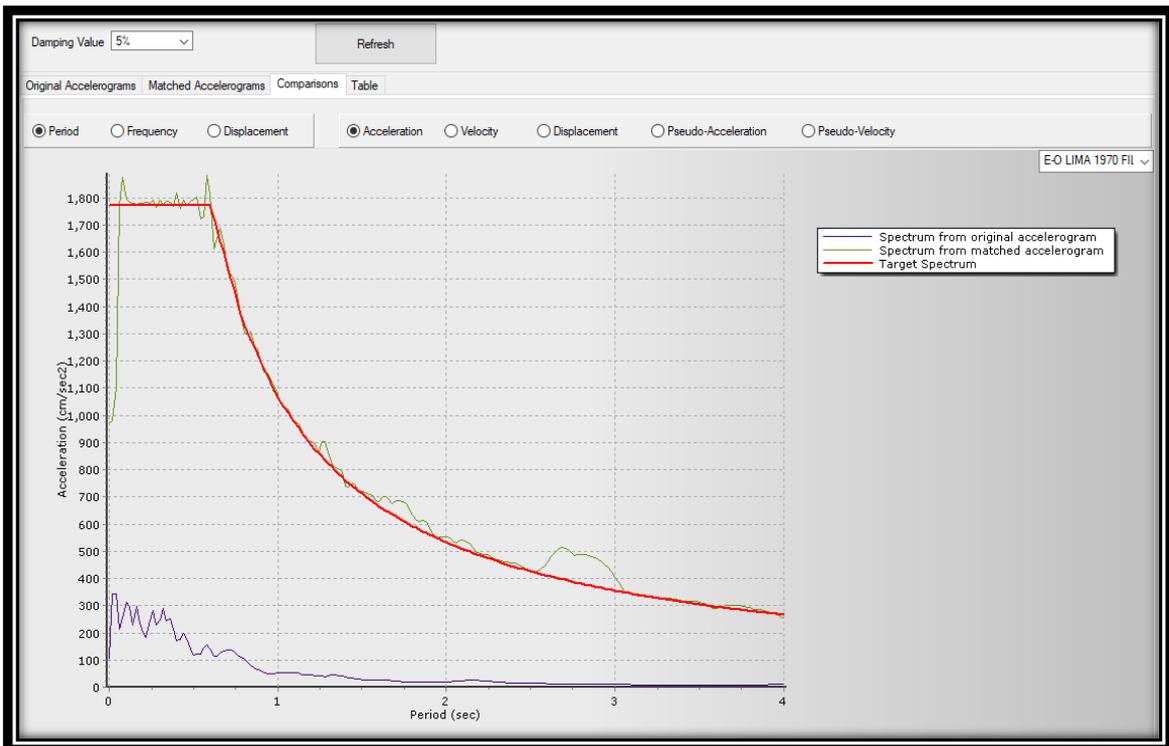


Figura 57: Sismos escalados 1970-E-O-SeismoMatch

Fuente: Elaboración propia

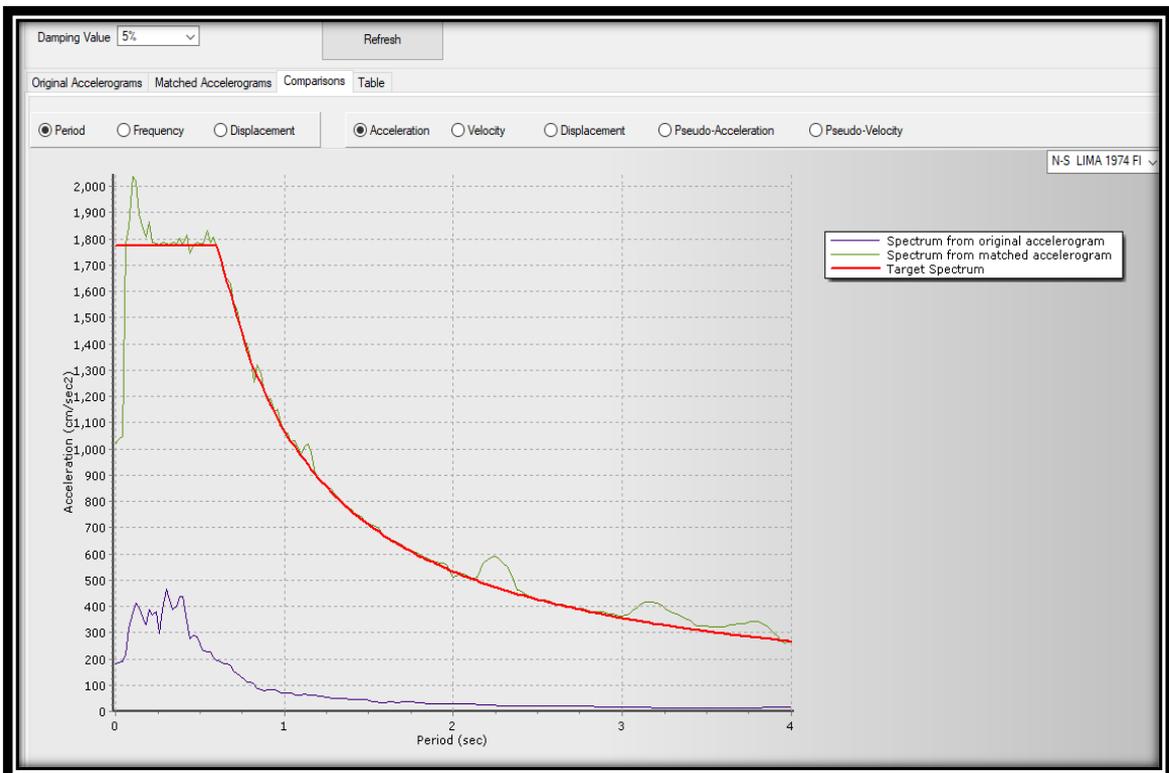


Figura 58: Sismos escalados 1974-N-S-SeismoMatch

Fuente: Elaboración propia

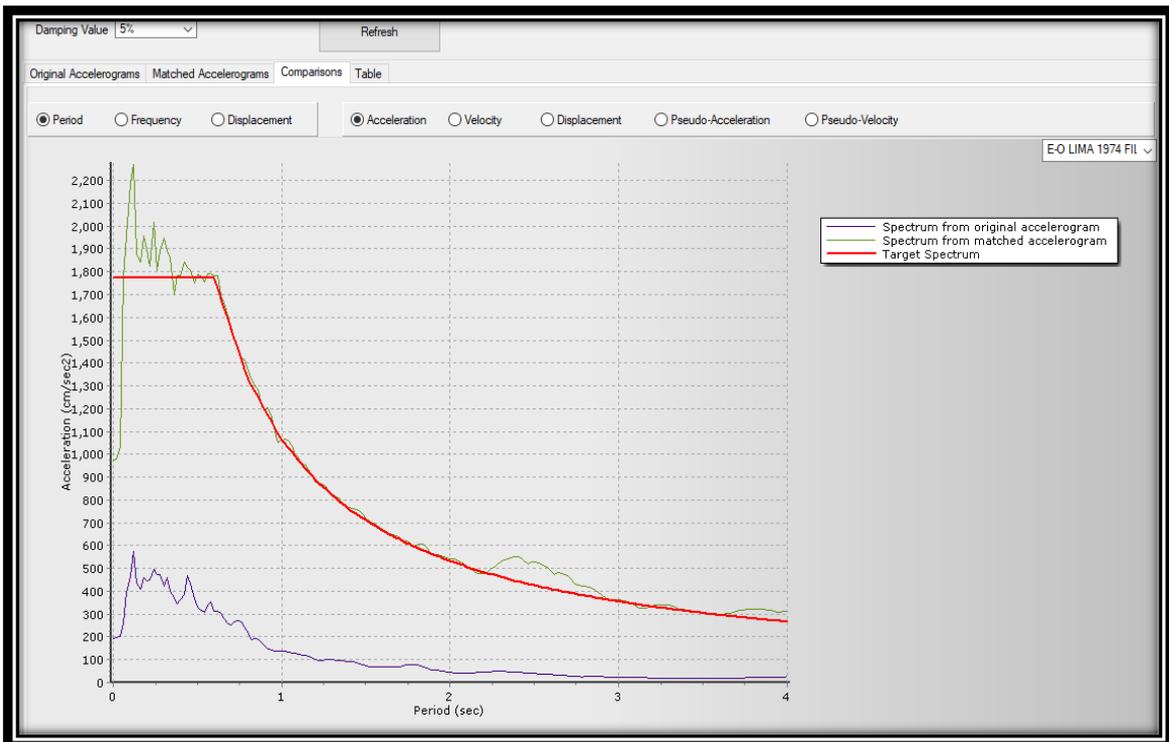


Figura 59: Sismos escalados 1974-E-O-SeismoMatch

Fuente: Elaboración propia

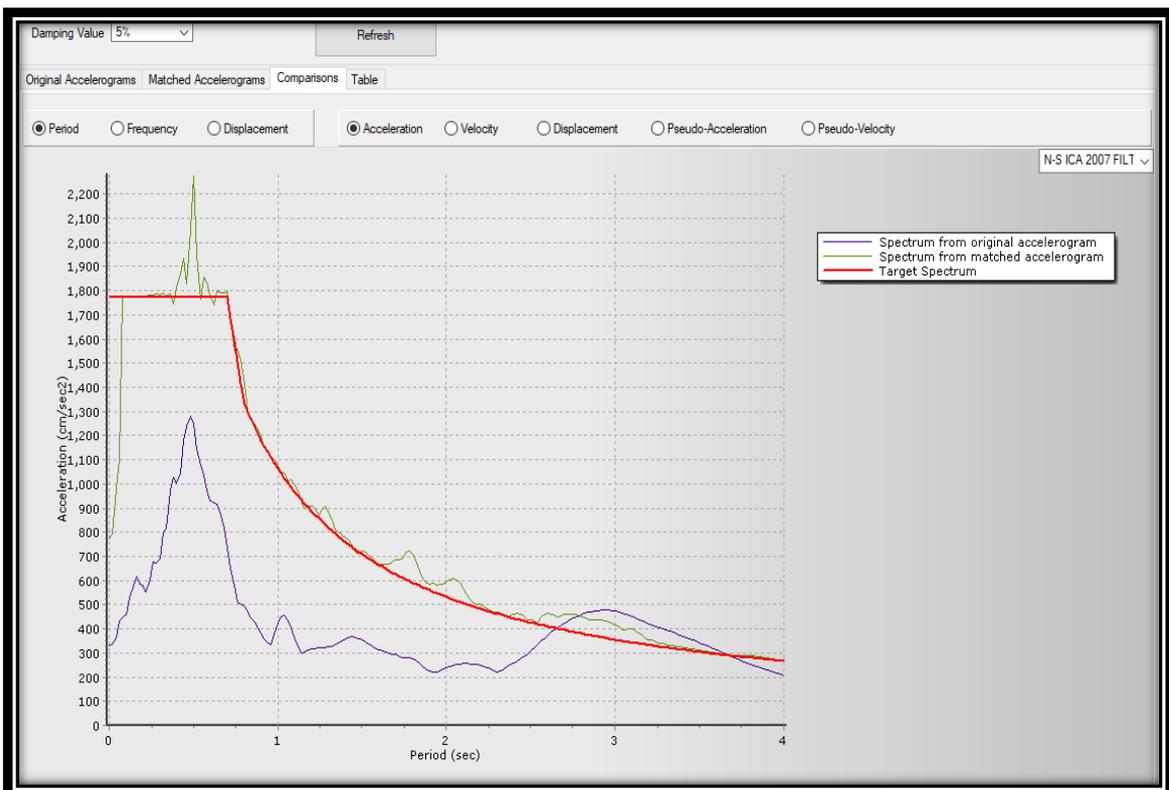


Figura 60: Sismos escalados 2007-N-S-SeismoMatch

Fuente: Elaboración propia

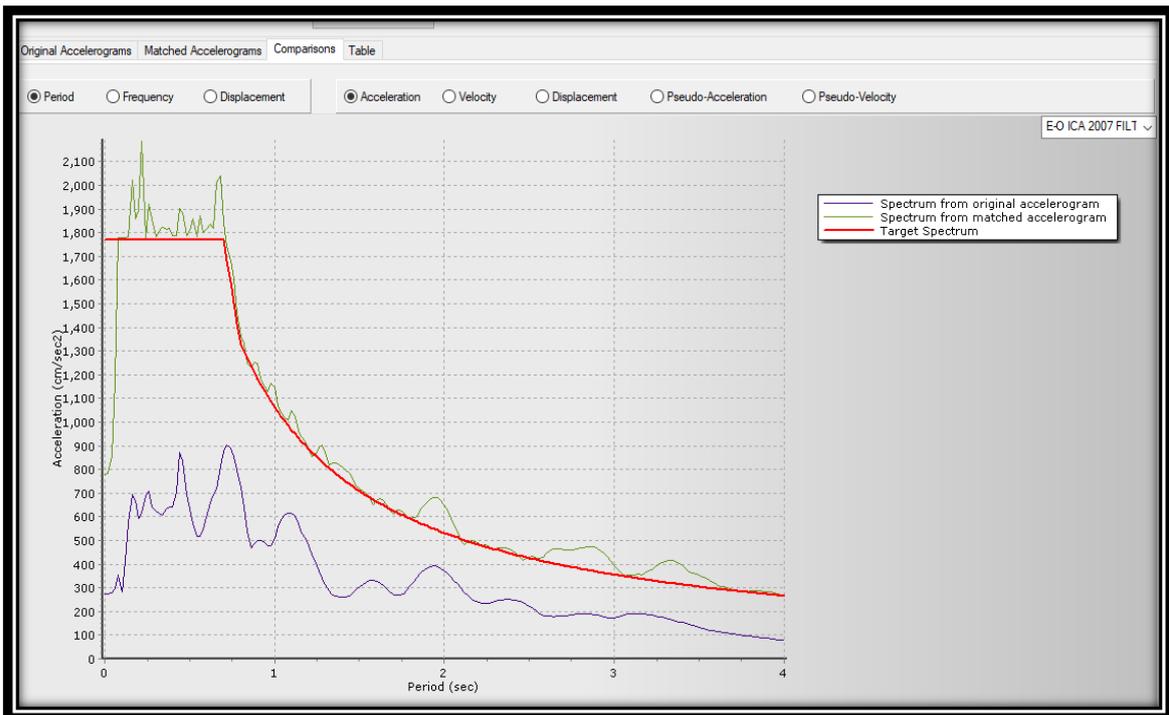


Figura 61: Sismos escalados 2007-E-O-SeismoMatch

Fuente: Elaboración propia

PLATAFORMA ESPECTRAL R=1 - COLEGIO- CADA 0.02 SEGUNDOS: Bloc de notas

Archivo	Edición	Formato	Ver	Ayuda
0	1.772			
0.2	1.772			
0.4	1.772			
0.6	1.772			
0.8	1.329			
1	1.063			
1.2	0.886			
1.4	0.759			
1.6	0.664			
1.8	0.591			
2	0.532			
2.2	0.483			
2.4	0.443			
2.6	0.409			
2.8	0.380			
3	0.354			
3.2	0.332			
3.4	0.313			
3.6	0.295			
3.8	0.280			
4	0.266			
4.2	0.253			
4.4	0.242			
4.6	0.231			
4.8	0.221			
5	0.213			
5.2	0.204			
5.4	0.197			
5.6	0.190			

Figura 62: RESULTADOS DE BLOCK DE NOTAS DE LOS SISMOS ESCALADOS

Fuente: Elaboración propia

3.1.9. Modelamiento en el ETABS de los Pabellones A y B reforzado con disipadores sísmicos

Se crearon los espectros de diseño para “R” igual a 1, luego de ello se crearon los espectros tiempo-historia para cada sismo en sus respectivas direcciones, se crearon los casos de carga para los 3 sismos; para cada sismo se consideró 2 casos, en el primero de Norte a Sur y de Este a Oeste mientras que para el segundo estableció en sentido contrario. Se procedió a evaluar y analizar los pabellones para luego comparar las distorsiones de los casos de los 3 sismos con el “R” igual a 1 donde el que se asemejaba más se consideraba como sismo de diseño. En el cual para el pabellón “A” se consideró como sismo de diseño el caso 1 del sismo de 1974, mientras que para el pabellón “B” se estableció como sismo de diseño al caso 2 ocurrido en 1970. Luego se procedió a verificar que no supere la distorsión máxima de 0.007 estableció en la norma E.030 de diseño sismorresistente, para determinar en qué eje se hará el reforzamiento. Respecto al análisis se determinó que los disipadores tenían que ser colocados en el eje XX. Como siguiente paso se determinó cuanto de porcentaje de amortiguamiento viscoso se necesitaba como mínimo en cada pabellón. Luego de ello se buscó las características del disipador de dimensión comercial las cuales fueron establecidas por semejanza a las columnas de cada pabellón. Para ambos pabellones se consideraron de perfil HSS de 7.5” * 0.5” las cuales tienen las siguientes características:

Tabla 12: Propiedades del del perfil metálico del disipador

Propiedades del Perfil HSS 7.50x0.50				
Diámetro exterior (in)	Diámetro interior (in)	Espesor (in)	Área (in ²)	Inercia (in ⁴)
7.50	7.035	0.465	10.3	63.5

Fuente: Elaboración propia

- $E_{acero} = 29000 \text{ ksi} = 20.4 \times 10^6 \text{ T/m}^2$
- $\text{Área} = 10.3 \text{ in}^2 = 66.45 \times 10^{-4} \text{ m}^2$

Luego de ello se estableció los ejes en donde iban a ser colocados los disipadores sísmicos de fluido viscoso, y sus rigideces para cada uno de ellos.

3.1.9.1. Cálculos de longitud y rigidez del pabellón “A”

Tabla 13: Longitudes y rigideces de los brazos metálicos de los disipadores en el pabellón “A”

LONGITUD Y RIGIDEZ DEL NIVEL 1 EN DIRECCIÓN XX	
Longitud del Perfil Metálico Primer Nivel – Eje B-C	6.31 m
Rigidez del Perfil Metálico del Primer Nivel – Eje B-C	21483.04ton/m
Longitud del Perfil Metálico Primer Nivel – Eje K-L	6.86 m
Rigidez del Perfil Metálico del Primer Nivel – Eje K-L	19760.64 ton/m
Longitud del Perfil Metálico Primer Nivel – Eje G-H	6.21 m
Rigidez del Perfil Metálico del Primer Nivel – Eje G-H	21828.99 ton/m
Longitud del Perfil Metálico del 2do nivel – Eje B-C	6.11 m
Rigidez del Perfil Metálico del 2do Nivel – Eje B-C	22186.25 ton/m
Longitud del Perfil Metálico del 2do nivel – Eje K-L	6.66 m
Rigidez del Perfil Metálico del 2do Nivel – Eje K-L	20354.05 ton/m
Longitud del Perfil Metálico del 2do nivel – Eje G-H	6.01 m
Rigidez del Perfil Metálico del 2do Nivel – Eje G-H	22555.41 ton/m

Fuente: Elaboración propia

3.1.9.2. Cálculos de longitud y rigidez del pabellón “B”

Tabla 14: Longitudes y rigideces de los brazos metálicos de los disipadores en el pabellón “B”

Longitud y Rigidez del Nivel 1 y Nivel Típico en dirección XX	
Longitud del Perfil Metálico Primer Nivel – Eje A-B	4.33m
Rigidez del Perfil Metálico del Primer Nivel – Eje A-B	31306.52 ton/m
Longitud del Perfil Metálico Primer Nivel – Eje E-G	4.586 m
Rigidez del Perfil Metálico del Primer Nivel – Eje E-G	29559 .54ton/m
Longitud del Perfil Metálico del 2do nivel – Eje A-B	4.21 m
Rigidez del Perfil Metálico del 2do Nivel – Eje A-B	32199.05 ton/m
Longitud del Perfil Metálico del 2do nivel – Eje E-G	4.47 m
Rigidez del Perfil Metálico del 2do Nivel – Eje E-G	30326.17 ton/m

Fuente: Elaboración propia

3.1.9.3. Cálculos del coeficiente de amortiguamiento del pabellón “A”

Procedente a ello, calculamos el coeficiente de amortiguamiento para diseñar los disipadores:

- **Coeficiente de Amortiguamiento en la Dirección X-X**

$$\beta_H = \frac{\sum_j \lambda C_j \phi_{rj}^{1+\alpha} \cos^{1+\alpha} \theta_j}{2\pi A^{1-\alpha} \omega^{2-\alpha} \sum_i m_i \phi_i^2}$$

Tabla 15: Cálculo de la masa

Niveles	Masa (ton)
Nivel 2	26.73
Nivel 1	31.09

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16: Desplazamiento del sismo de diseño (1974-caso1)

Nivel	Desplazamiento (m)
2	0.1998
1	0.1074

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17: Análisis de los desplazamientos

Nivel	ϕ_i	ϕ_{i+1}	ϕ_{rj}
Base	0	0.1074	0.1074
1	0.1074	0.1998	0.0924
2	0.1998	-----	-----

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18: Amplitud del Modo Fundamental en la Dirección X-X

PISO	U1
	MODO 1
1	0.0269
2	0.0516

Fuente: Elaboración propia

Amplitud = 0.0516

- **Frecuencia angular en la Dirección X-X**

$$\omega = 10.12 \frac{rad}{seg}$$

- **Exponente y Lambda**

El exponente es usado para una evaluación no lineal.

Tabla 19: Exponente de α disipador no lineal

Exponente (α)	Lambda (λ)
0.50	3.5

Fuente: Elaboración propia

Luego de ello, se calculó los ángulos para el empleo de los disipadores en el primer y segundo nivel.

Angulo primer nivel

35.72°

Angulo segundo nivel

33.99°

Tabla 20: Cálculo del coeficiente de amortiguamiento

Piso	Masa (ton)	Cos θ	$cos\theta^{(1+\alpha)} * \phi_{rj}^{(1+\alpha)}$	$m * \phi_i^2$
1	31.09	0.8119	0.025749	0.35862
2	26.73	0.8291	0.021204	1.06706
		Suma	0.046953	1.42568

Fuente: Elaboración propia

$$\sum c_j = \frac{B_H * 2\pi A^{1-\alpha} \omega^{2-\alpha} * (\sum m_i \phi_i^2)}{\lambda (\sum \phi_{rj}^{1+\alpha} * cos^{1+\alpha} \theta_j)}$$

$$\sum c_j = \frac{1.3035 * 2 * \pi * 0.0516^{1-0.5} * 10.12^{2-0.5} * 1.425}{3.5 * 0.0469}$$

$$\sum c_j = 519.95$$

Se tomó como criterio colocar 6 disipadores por piso, por simetría de la edificación y para que se cumpla con los requisitos planteados por la norma.

$$C_j = 65 \frac{T.s}{m}$$

Por tema de factor de seguridad, y considerando los valores comerciales de los disipadores de fluidos viscosos en Peru “Disipadores sísmicos Taylor- CDV Ingeniería Antisísmica” tomaremos un valor para de 105 T.s/m de coeficiente de amortiguamiento.

Tabla 21: Resumen de datos para el análisis tiempo historia no lineal con disipadores

Pisos	C_j	Rigidez (K)
Piso 1 eje B-C	105 T.s2/m	21483.04 ton/m
Piso 1 eje G-H	105T.s2/m	21828.99 ton/m
Piso 1 eje K-L	105 T.s2/m	19760.64 ton/m
Piso 2 eje B-C	105 T.s2/m	22186.25 ton/m
Piso 2 eje G-H	105T.s2/m	22555.41 ton/m
Piso 2 eje K-L	105 T.s2/m	20354.05 ton/m

Fuente: Elaboración propia

3.1.9.4. Cálculos del coeficiente de amortiguamiento del pabellón “B”

$$\beta_H = \frac{\sum_j \lambda C_j \phi_{rj}^{1+\alpha} \cos^{1+\alpha} \theta_j}{2\pi A^{1-\alpha} \omega^{2-\alpha} \sum_i m_i \phi_i^2}$$

- Cálculo de la masa

Tabla 22: Cálculo de la masa

Niveles	Masa (ton)
Nivel 2	13.34077
Nivel 1	13.69547

Fuente: Elaboración propia

Tabla 23: Desplazamiento del sismo de diseño (1970-caso2)

Nivel	Desplazamiento (m)
2	0.053412
1	0.021586

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24: Análisis de los desplazamientos

Nivel	Φ_i	Φ_{i+1}	Φ_{rj}
Base	0	0.021586	0.021586
1	0.021586	0.053412	0.031826
2	0.053412	-----	-----

Fuente: Elaboración propia

Tabla 25: Amplitud del Modo Fundamental en la Dirección X-X

PISO	U1
	MODO 1
1	0.03246
2	0.08031

Fuente: Elaboración propia

Amplitud = 0.08031

• **Frecuencia angular en la Dirección X-X**

$$\omega = 20.1384 \frac{rad}{seg}$$

Tabla 26: Exponente de α disipador no lineal

Exponente (α)	Lambda (λ)
0.50	3.5

Fuente: Elaboración propia

Luego de ello, se calculó los ángulos para el empleo de los disipadores en el primer y segundo nivel.

Angulo primer nivel

36.53°

Angulo segundo nivel

34.77°

Tabla 27: Cálculo del coeficiente de amortiguamiento

Piso	Masa (ton)	Cos Θ	$\cos\Theta^{(1+\alpha)} * \phi_{rj}^{(1+\alpha)}$	$m * \phi_i^2$
1	13.69547	0.803	0.002282	0.0063 8
2	13.69547	0.821	0.004224	0.0390 7
		Suma	0.006506	0.0454 5

Fuente: Elaboración propia

$$\Sigma c_j = \frac{B_H * 2\pi A^{1-\alpha} \omega^{2-\alpha} * (\Sigma m_i \phi_i^2)}{\lambda(\Sigma \phi_{rj}^{1+\alpha} * \cos^{1+\alpha} \theta_j)}$$

$$\Sigma c_j = \frac{0.2 * 2 * \pi * 0.08031^{1-0.5} * 20.1384^{2-0.5} * 0.04545}{3.5 * 0.006506}$$

$$\Sigma c_j = 64.23$$

Se consideró colocar 4 disipadores por piso

$$C_j = 16.06 \frac{T.s}{m}$$

Por tema de factor de seguridad, y considerando los valores comerciales de los disipadores de fluidos viscosos en Peru “Disipadores sísmicos Taylor- CDV Ingeniería Antisísmica” tomaremos un valor para de 75 T.s/m de coeficiente de amortiguamiento.

- Resumen de datos para el análisis tiempo historia no lineal con disipadores

Tabla 28: Resumen de datos para el análisis tiempo historia no lineal con disipadores

Pisos	C_j	Rigidez (K)
Piso 1 eje A-B	75T.s2/m	31306.52 ton/m
Piso 1 eje E-G	75 T.s2/m	29559.54 ton/m
Piso 2 eje A-B	75T.s2/m	32199.05 ton/m
Piso 2 eje A-B	75T.s2/m	30326.17 ton/m

Fuente: Elaboración propia

Figura 63: Propiedades del disipador sísmico-Pabellón A

Fuente: Elaboración propia

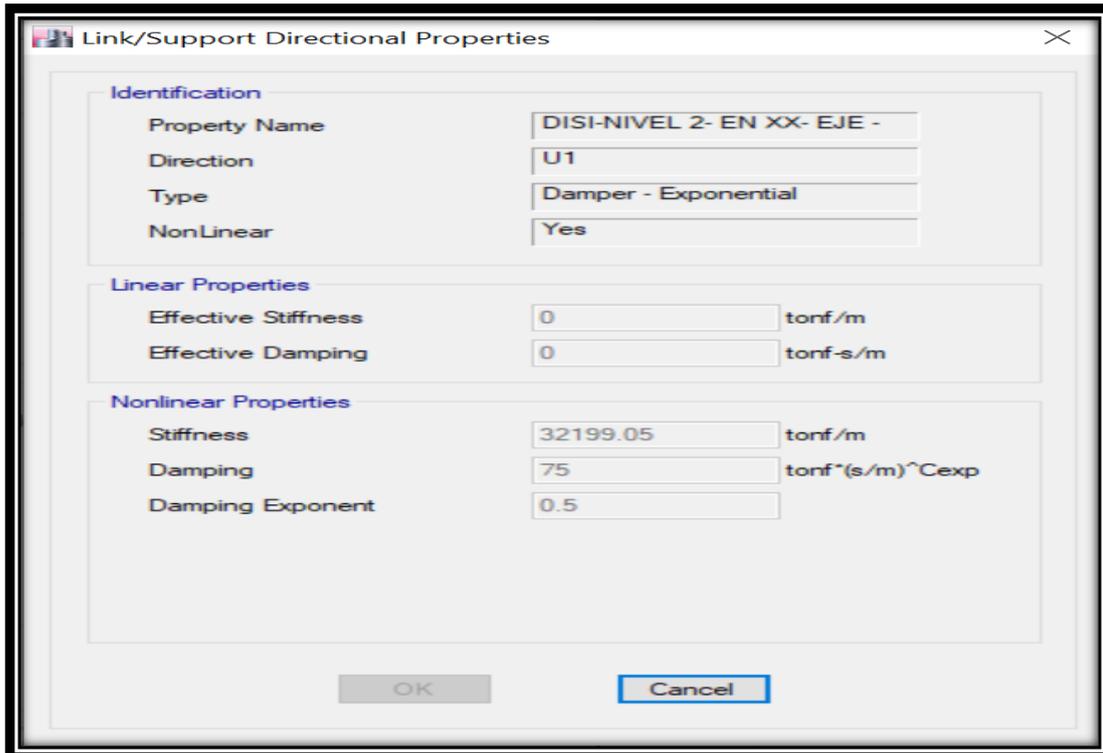


Figura 64: Propiedades del disipador sísmico-Pabellón A
 Fuente: Elaboración propia

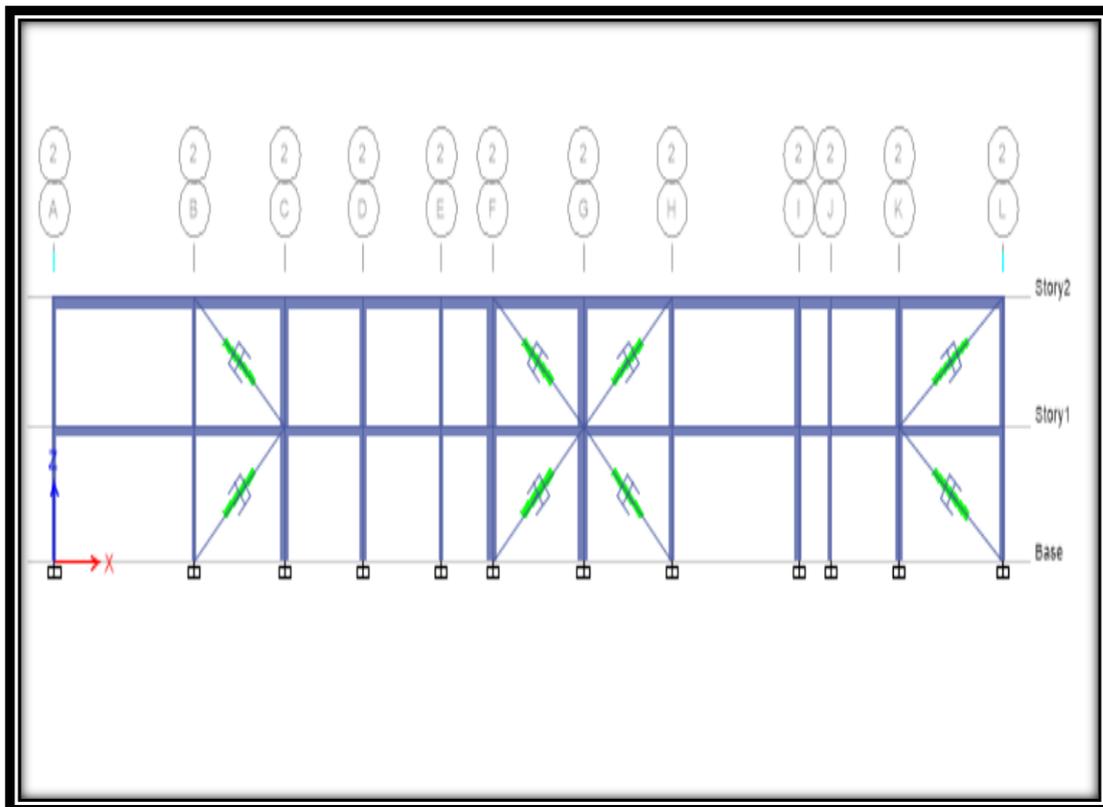


Figura 65: Ubicación de los disipadores – Pabellón A
 Fuente: Elaboración propia

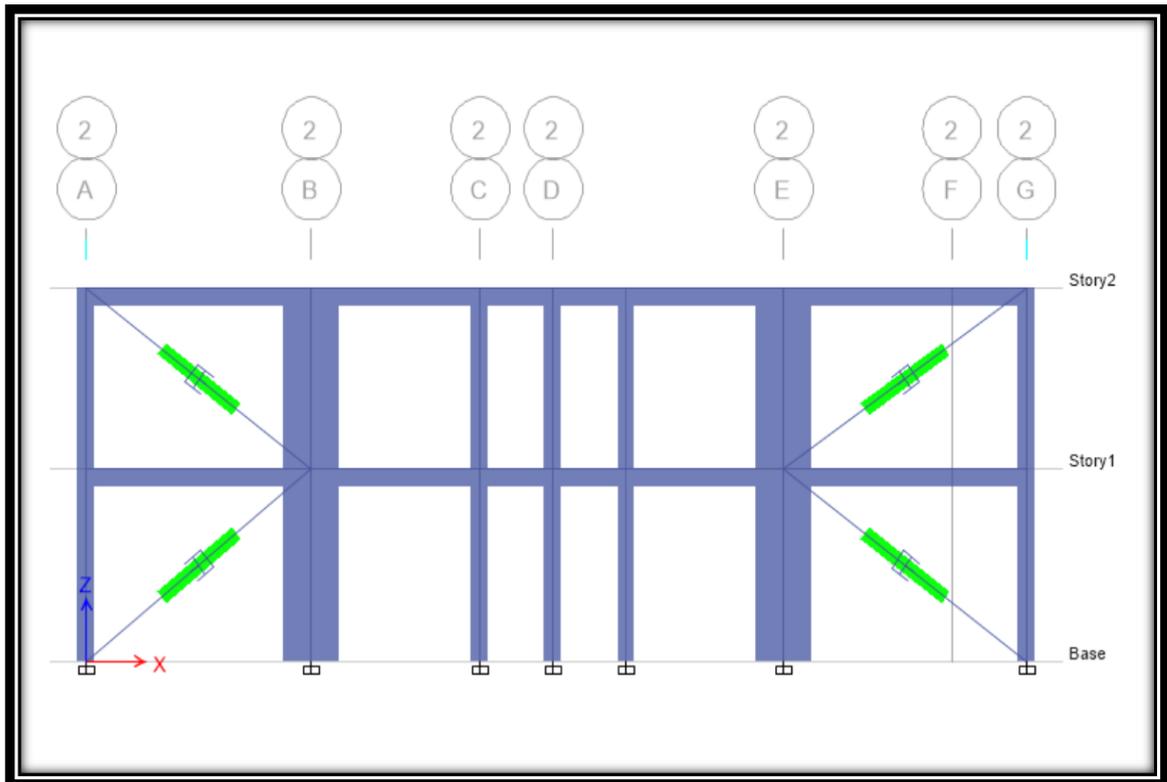


Figura 66: Ubicación de los disipadores – Pabellón A
 Fuente: Elaboración propia

3.1.10. Comparación de aporte y funcionalidad de los 3 sistemas respecto al comportamiento sísmico

Se realizaron tablas resúmenes respecto a desplazamientos, derivas, fuerzas cortantes y periodos de vibración de los 3 sistemas empleando, en la cual se determinó cual aporta más a la estructura y tiene mejor funcionalidad frente al comportamiento sísmico.

3.2. RESULTADOS

3.2.1. Pabellón “A” – estructura actual

3.2.1.1. Rigidez

3.2.1.1.1. Desplazamiento Lateral

- Evaluación estática

Tabla 29: Desplazamientos de pisos-pabellón “A”-análisis estático

DESPLAZAMIENTOS		
N° PISO	Dx	Dy
	m	m
Base	0	0
Nivel 1	0.01372589	0.0028945
Nivel 2	0.02644095	0.00543318

Fuente: Elaboración propia

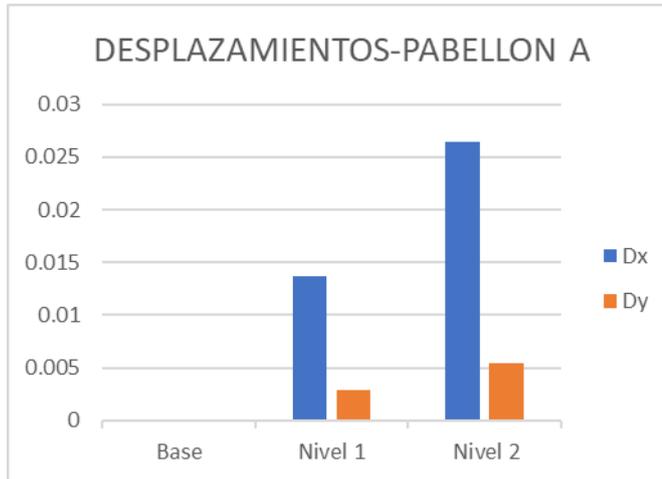


Figura 67: Desplazamientos de pisos-pabellón “A”-análisis estático

Fuente: Elaboración propia

- Evaluación dinámica

Tabla 30: Desplazamientos de pisos-pabellón “A”-análisis dinámico

DESPLAZAMIENTOS		
N° PISO	Dx	Dy
	m	m
Base	0	0
Nivel 1	0.0168482	0.0028945
Nivel 2	0.03226223	0.00454731

Fuente: Elaboración propia

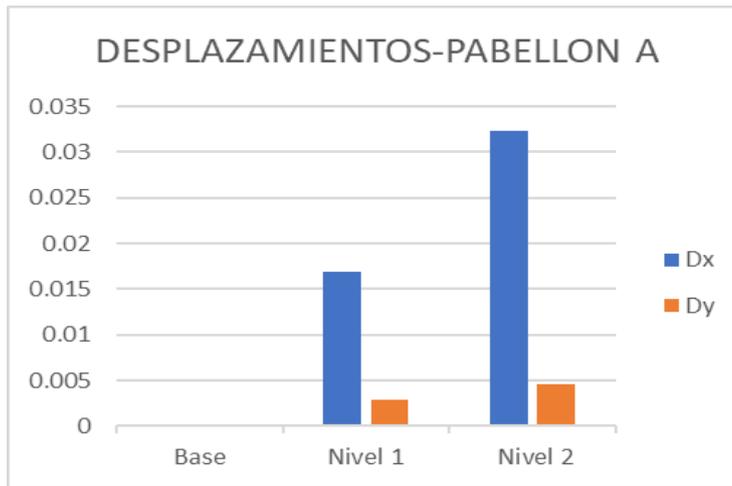


Figura 68: Desplazamiento de pisos-pabellón "A"-análisis dinámico
Fuente: Elaboración propia

- Evaluación tiempo-historia

Tabla 31: Desplazamientos de pisos-pabellón "A"-análisis tiempo-historia

DESPLAZAMIENTOS		
N° PISO	Dx	Dy
	m	m
Base	0	0
Nivel 1	0.10418	0.00725
Nivel 2	0.19951	0.013643

Fuente: Elaboración propia

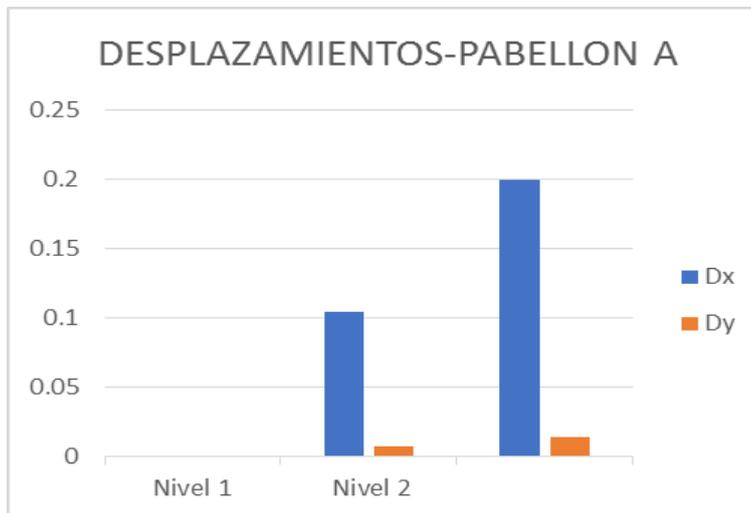


Figura 69: Desplazamientos de pisos-pabellón "A"-análisis tiempo-historia
Fuente: Elaboración propia

3.2.1.1.2. Deriva Máxima

Teniendo en cuenta que nuestra estructura es regular, para los desplazamientos laterales relativos se debe multiplicar $0.75 \cdot R$. al resultado obtenido para llegar a un resultado lineal e inelástico.

- Evaluación estática

Tabla 32: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura actual-análisis estático

Derivas Inelásticas Calculadas = $0.75 \cdot R$ - DIRECCION XX					
Nº PISO	Elevación	Derivas Elásticas (m)	Derivas Inelásticas (m)	Derivas Inelásticas (m) (Norma)	Verificación
Base	0	0	0	0.007	
Nivel 1	3.2	0.004287	0.025722	0.007	No Cumple
Nivel 2	6.2	0.004238	0.025428	0.007	No Cumple

Fuente: Elaboración propia

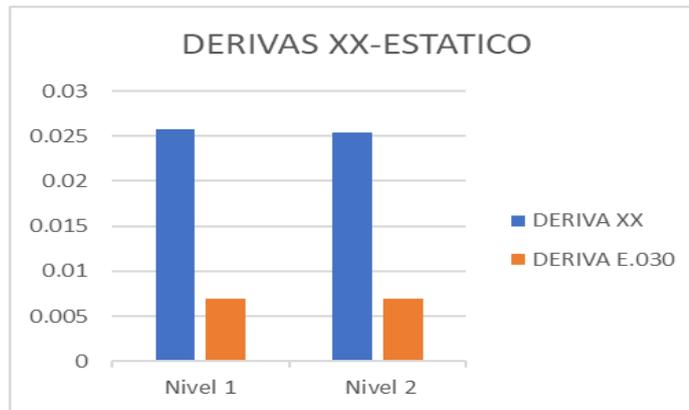


Figura 70: Derivas inelásticas-eje XX-estructura actual-análisis estático

Fuente: Elaboración propia

Tabla 33: Derivas inelásticas-dirección YY-estructura actual-análisis estático

Derivas Inelásticas Calculadas = $0.75 \cdot R$ - DIRECCION YY					
Nº PISO	Elevación	Derivas Elásticas (m)	Derivas Inelásticas (m)	Derivas Inelásticas (m) (Norma)	Verificación
Base	0	0	0	0.007	
Nivel 1	3.2	0.000905	0.00203625	0.007	Cumple
Nivel 2	6.2	0.000846	0.0019035	0.007	Cumple

Fuente: Elaboración propia

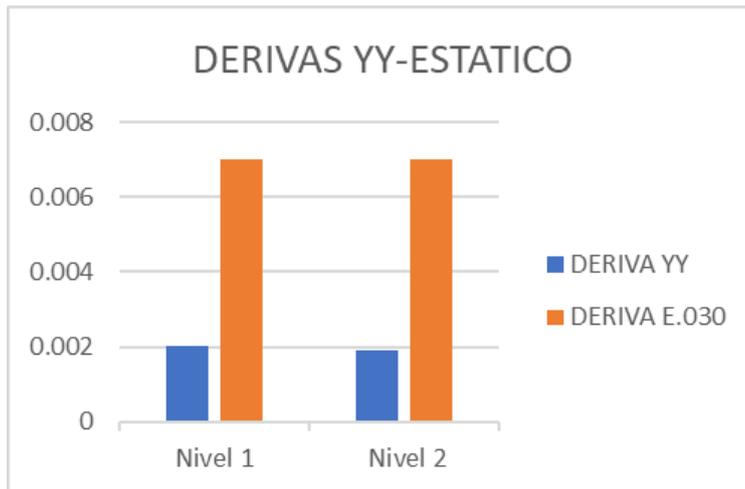


Figura 71: Derivas inelásticas-eje YY-estructura actual-análisis estático

Fuente: Elaboración propia

- Evaluación Dinámica

Tabla 34: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura actual-análisis dinámico

Derivas Inelásticas Calculadas = $0.75 \cdot R$ - DIRECCION XX					
Nº PISO	Elevación	Derivas Elásticas (m)	Derivas Inelásticas (m)	Derivas Inelásticas (m) (Norma)	Verificación
Base	0	0	0	0.007	
Nivel 1	3.2	0.00526	0.03156	0.007	No Cumple
Nivel 2	6.2	0.005165	0.03099	0.007	No Cumple

Fuente: Elaboración propia

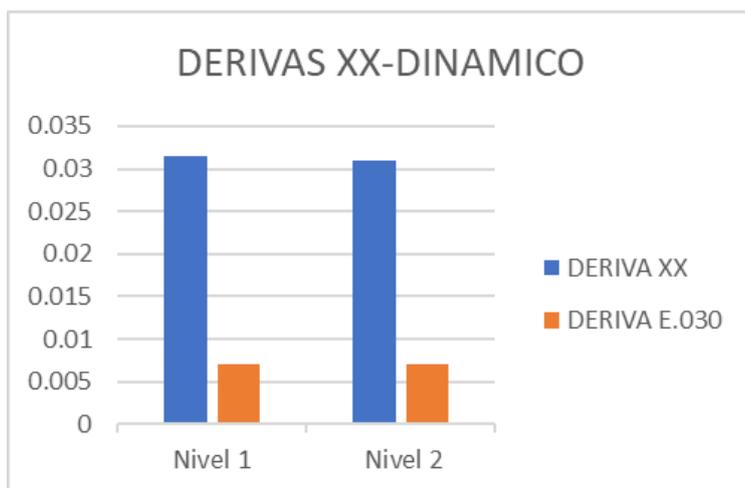


Figura 72: Derivas inelásticas-eje XX-estructura actual-análisis dinámico

Fuente: Elaboración propia

Tabla 35: Derivas inelásticas-dirección YY-estructura actual-análisis dinámico

Derivas Inelásticas Calculadas = 0.75*R - DIRECCION YY					
N° PISO	Elevación	Derivas Elásticas (m)	Derivas Inelásticas (m)	Derivas Inelásticas (m) (Norma)	Verificación
Base	0	0	0	0.007	
Nivel 1	3.2	0.000755	0.00169875	0.007	Cumple
Nivel 2	6.2	0.000711	0.00159975	0.007	Cumple

Fuente: Elaboración propia

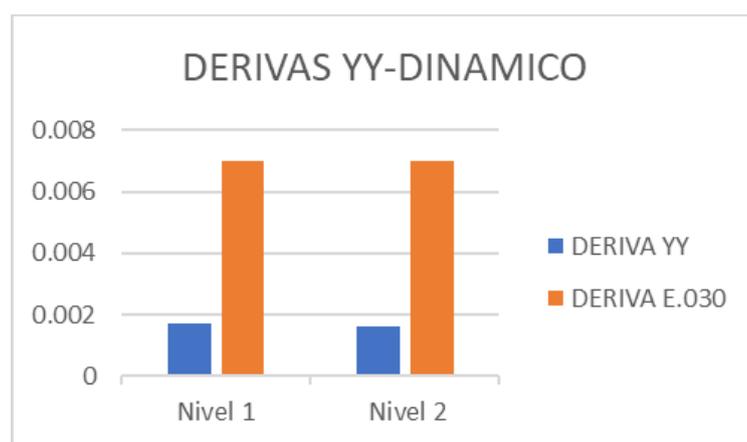


Figura 73: Derivas inelásticas-eje YY-estructura actual-análisis dinámico

Fuente: Elaboración propia

- Evaluación Tiempo Historia

Tabla 36: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura actual-análisis tiempo-historia

Derivas - DIRECCION XX				
N° PISO	Elevación	Derivas Inelásticas (m)	Derivas Inelásticas (m) (Norma)	Verificación
Base	0	0	0.007	
Nivel 1	3.2	0.032523	0.007	No Cumple
Nivel 2	6.2	0.031934	0.007	No Cumple

Fuente: Elaboración propia

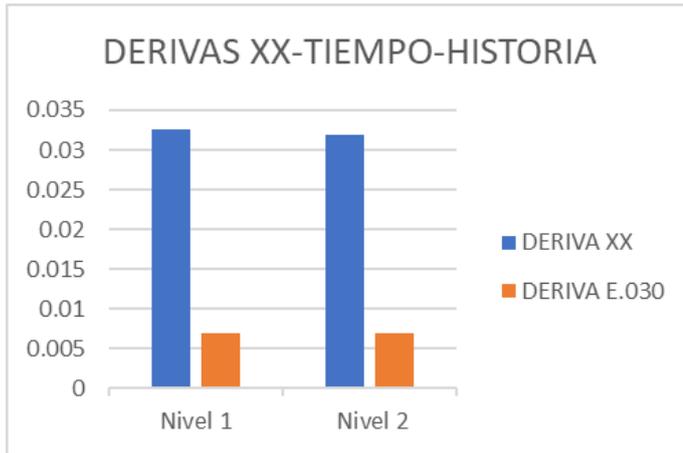


Figura 74: Derivas inelásticas-eje XX-estructura actual-análisis tiempo-historia

Fuente: Elaboración propia

Tabla 37: Derivas inelásticas-dirección YY-estructura actual-análisis tiempo-historia

Derivas - DIRECCION YY				
Nº PISO	Elevación	Derivas Inelásticas (m)	Derivas Inelásticas (m) (Norma)	Verificación
Base	0	0	0.007	
Nivel 1	3.2	0.002266	0.007	Cumple
Nivel 2	6.2	0.002133	0.007	Cumple

Fuente: Elaboración propia



Figura 75: Derivas inelásticas-eje YY-estructura actual-análisis tiempo-historia

Fuente: Elaboración propia

3.2.1.1.3. Momento Torsional

Tabla 38: Momento torsional-evaluación estática XX

EV. ESTÁTICA XX			
Nº PISO	Elevación	X-Dir	Y-Dir
	m	tonf-m	tonf-m
Base	0	0	-642.0055
Nivel 1	3.2	0	-254.6108
Nivel 2	6.2	0	0

Fuente: Elaboración propia

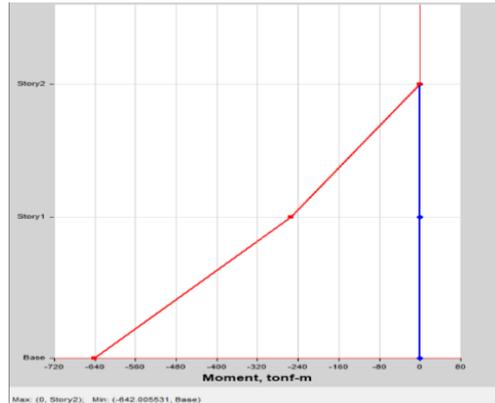


Figura 76: Momento torsional-evaluación estática XX

Fuente: Elaboración propia

Tabla 39: Momento torsional-evaluación estática YY

EV. ESTÁTICA YY			
Nº PISO	Elevación	X-Dir	Y-Dir
	m	tonf-m	tonf-m
Base	0	1767.4723	0
Nivel 1	3.2	695.8313	0
Nivel 2	6.2	0	0

Fuente: Elaboración propia

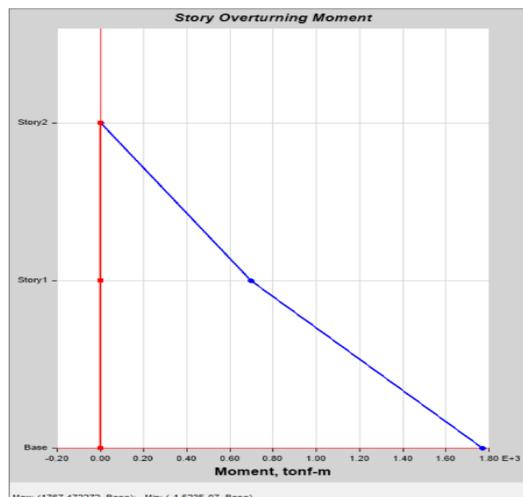


Figura 77: Momento torsional-evaluación estática YY

Fuente: Elaboración propia

Tabla 40: Momento torsional-evaluación dinámica XX

EV. DINÁMICA XX			
Nº PISO	Elevación	X-Dir	Y-Dir
	m	tonf-m	tonf-m
Base	0	0	782.6152
Nivel 1	3.2	0	310.6887
Nivel 2	6.2	0	0

Fuente: Elaboración propia

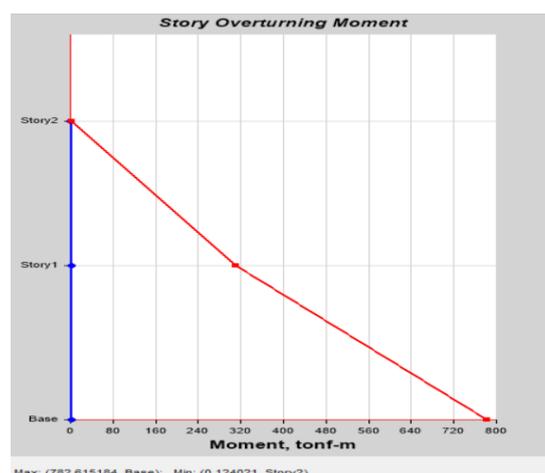


Figura 78: Momento torsional- evaluación dinámica XX

Fuente: Elaboración propia

Tabla 41: Momento torsional-evaluación dinámica YY

EV. DINÁMICA YY			
Nº PISO	Elevación	X-Dir	Y-Dir
	m	tonf-m	tonf-m
Base	0	1825.5133	920.0617
Nivel 1	3.2	754.0214	921.1344
Nivel 2	6.2	43.6288	415.5462

Fuente: Elaboración propia



Figura 79: Momento torsional-evaluación dinámica YY

Fuente: Elaboración propia

Tabla 42: Momento torsional-evaluación tiempo-historia XX

EV. TIEMPO-HISTORIA XX			
N° PISO	Elevación	X-Dir	Y-Dir
	m	tonf-m	tonf-m
Base	0	0	4839.7192
Nivel 1	3.2	0	1920.0438
Nivel 2	6.2	0	10.6333

Fuente: Elaboración propia

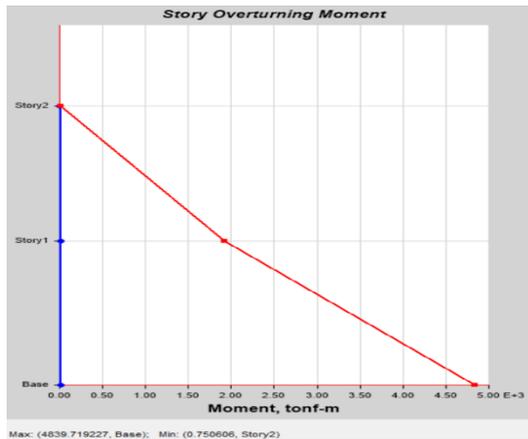


Figura 80: Momento torsional- evaluación tiempo-historia XX

Fuente: Elaboración propia

Tabla 43: Momento torsional- evaluación tiempo-historia YY

EV. TIEMPO-HISTORIA YY			
N° PISO	Elevación	X-Dir	Y-Dir
	m	tonf-m	tonf-m
Base	0	4376.3825	2205.704
Nivel 1	3.2	1807.6483	2208.2757
Nivel 2	6.2	104.5933	996.2071

Fuente: Elaboración propia

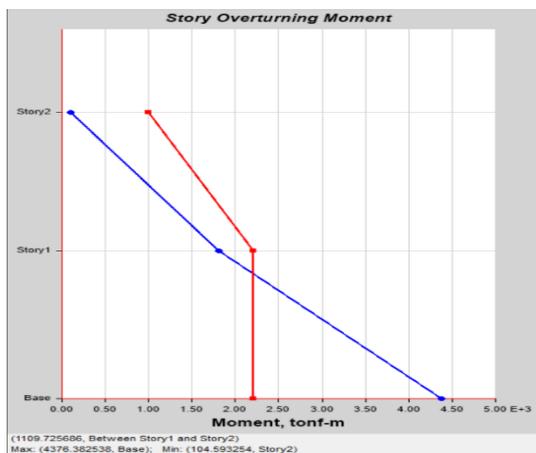


Figura 81: Momento torsional- evaluación tiempo-historia YY

Fuente: Elaboración propia

3.2.1.2. Parámetros Dinámicos

3.2.1.2.1. Periodo de Vibración

Según la norma E.030 Diseño Sismorresistente (Art.29.1.2) Se considerará por lo menos 3 periodos de vibración predominantes en la dirección de análisis. En este caso se consideraron los 6 periodos ya que se requiere que la suma de las masas llegue por lo menos al 90% del eje a evaluar.

Tabla 44: Periodos de vibración-estructura actual

Periodos de Vibracion						
Case	Mode	Period	UX	UY	Sum UX	Sum UY
		sec				
Modal	1	0.621	0.914	0.000	0.914	0
Modal	2	0.180	0.086	0.000	1.000	2.51E-05
Modal	3	0.164	0.000	0.733	1.000	0.7326
Modal	4	0.148	0.000	0.093	1.000	0.0934
Modal	5	0.142	0.000	0.001	1.000	0.0014
Modal	6	0.133	0.000	0.006	1.000	0.0058

Fuente: Elaboración propia

3.2.1.2.2. Pseudo Aceleración

Para cada una de las direcciones horizontales analizadas se utilizará un espectro inelástico.

Tabla 45: Pseudo Aceleraciones respecto a una evaluación dinámica XX

SISMO DINÁMICO XX				
Nº PISO	Load Case/Combo	UX	UY	UZ
		m/sec ²	m/sec ²	m/sec ²
Base	SISMO DINÁMICO XX Max	0	0	0
Nivel 1	SISMO DINÁMICO XX Max	2.0653	0.0504	0.1471
Nivel 2	SISMO DINÁMICO XX Max	3.3398	0.0701	0.1436

Fuente: Elaboración propia

Tabla 46: Pseudo Aceleraciones respecto a una evaluación dinámica YY

SISMO DINÁMICO YY				
N° PISO	Load Case/Combo	UX	UY	UZ
		m/sec ²	m/sec ²	m/sec ²
Base	SISMO DINÁMICO YY Max	0	0	0
Nivel 1	SISMO DINÁMICO YY Max	0.2098	3.4308	11.9464
Nivel 2	SISMO DINÁMICO YY Max	0.3757	6.5176	9.6844

Fuente: Elaboración propia

3.2.1.3. Fuerzas

3.2.1.3.1. Fuerzas actuantes

Tabla 47: Fuerzas actuantes respecto al sismo dinámico XX

Fuerzas			
N° PISO	Load Case/Combo	Ubicación	P
			tonf
Nivel 1	SISMO DINÁMICO XX Max	Parte Superior	0.2325
Nivel 1	SISMO DINÁMICO XX Max	Fondo	0.2325
Nivel 2	SISMO DINÁMICO XX Max	Parte Superior	0.1338
Nivel 2	SISMO DINÁMICO XX Max	Fondo	0.1338

Fuente: Elaboración propia

Tabla 48: Fuerzas actuantes respecto al sismo dinámico YY

Fuerzas			
N° PISO	Load Case/Combo	Ubicación	P
			tonf
Nivel 1	SISMO DINÁMICO XX Max	Parte Superior	47.2076
Nivel 1	SISMO DINÁMICO XX Max	Fondo	47.2076
Nivel 2	SISMO DINÁMICO XX Max	Parte Superior	21.2814
Nivel 2	SISMO DINÁMICO XX Max	Fondo	21.2814

Fuente: Elaboración propia

3.2.1.3.3. Cortante Basal Estático

Se toma en cuenta la fuerza cortante total actuante en la base de la estructura, correspondiente a la dirección especificada.

Tabla 49: Cortante Basal respecto a una evaluación estática en XX

N° PISO	Load Case/Combo	Ubicación	VX	VY
			tonf	tonf
Nivel 1	SISMO ESTÁTICO XX Max	Fondo	-121.0609	0

Fuente: Elaboración propia

Tabla 50: Cortante Basal respecto a una evaluación estática en YY

N° PISO	Load Case/Combo	Ubicación	VX	VY
			tonf	tonf
Nivel 1	SISMO ESTÁTICO YY Max	Fondo	0	-334.8878

Fuente: Elaboración propia

3.2.1.3.3. Cortante Basal Dinámico

Se toma en cuenta la fuerza cortante total actuante en la base de la estructura, correspondiente a la dirección especificada.

Tabla 51: Cortante Basal respecto a una evaluación dinámica en XX

N° PISO	Load Case/Combo	Ubicación	VX	VY
			tonf	tonf
Nivel 1	SISMO DINÁMICO XX Max	Fondo	149.3064	0.4898

Fuente: Elaboración propia

Tabla 52: Cortante Basal respecto a una evaluación dinámica en YY

N° PISO	Load Case/Combo	Ubicación	VX	VY
			tonf	tonf
Nivel 1	SISMO DINÁMICO YY Max	Fondo	0.9797	267.5835

Fuente: Elaboración propia

3.2.2. Pabellón “A” – reforzado con placas de concreto armado

3.2.2.1. Rigidez

3.2.2.1.1. Desplazamiento Lateral

- Evaluación estática

Tabla 53: Desplazamientos de pisos-pabellón “A” reforzado con placas de concreto armado-análisis estático

DESPLAZAMIENTOS -PLACAS DE CONCRETO		
Nº Piso	X-Dir	Y-Dir
	m	m
Base	0	0
Nivel 1	0.000881	0.002762
Nivel 2	0.00246	0.005011

Fuente: Elaboración propia

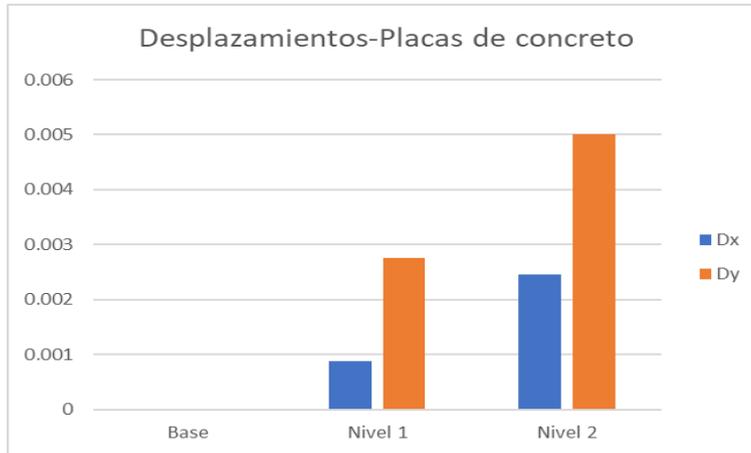


Figura 82: Desplazamientos de pisos-pabellón “A” reforzado con placas de concreto armado-análisis estático

Fuente: Elaboración propia

- Evaluación dinámica

Tabla 54: Desplazamientos de pisos-pabellón “A” reforzado con placas de concreto armado-análisis estático

DESPLAZAMIENTOS-PLACAS DE CONCRETO		
Nº Piso	X-Dir	Y-Dir
	m	m
Base	0	0
Nivel 1	0.001062	0.002374
Nivel 2	0.002987	0.004255

Fuente: Elaboración propia

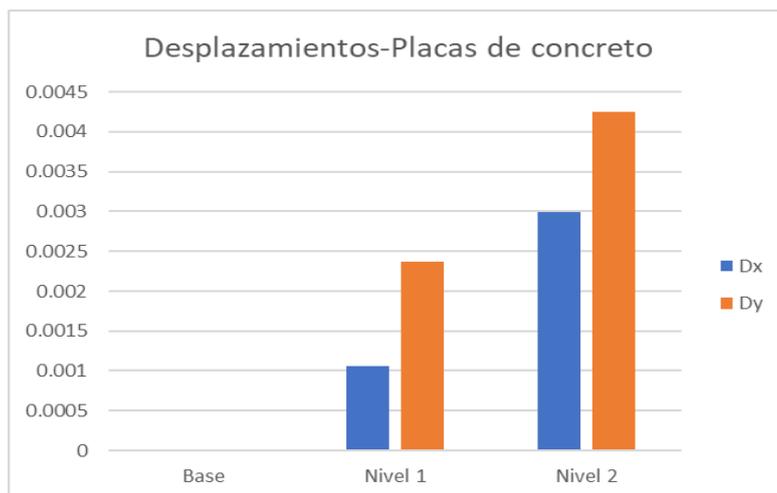


Figura 83: Desplazamientos de pisos-pabellón “A” reforzado con placas de concreto armado-análisis dinámico

Fuente: Elaboración propia

- Evaluación tiempo historia

Tabla 55: Desplazamientos de pisos-pabellón “A” reforzado con placas de concreto armado-análisis tiempo-historia

DESPLAZAMIENTOS-PLACAS DE CONCRETO		
Nº Piso	X-Dir	Y-Dir
	m	m
Base	0	0
Nivel 1	0.006373	0.007122
Nivel 2	0.017924	0.012767

Fuente: Elaboración propia

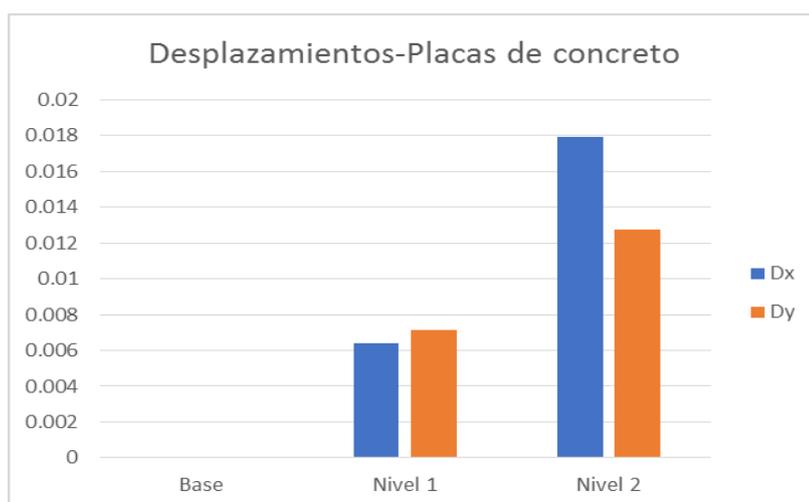


Figura 84: Desplazamientos de pisos-pabellón “A” reforzado con placas de concreto armado-análisis tiempo-historia

Fuente: Elaboración propia

3.2.2.1.2. Deriva Máxima

- Evaluación estática

Tabla 56: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura con placas de concreto armado-análisis estático

Derivas Inelásticas Calculadas = $0.75 \cdot R$ - DIRECCION XX					
Nº PISO	Elevación	Derivas Elásticas (m)	Derivas Inelásticas (m)	Derivas Inelásticas (m) (Norma)	Verificación
Base	0	0	0	0.007	
Nivel 1	3.2	0.000275	0.0012375	0.007	Cumple
Nivel 2	6.2	0.000526	0.002367	0.007	Cumple

Fuente: Elaboración propia

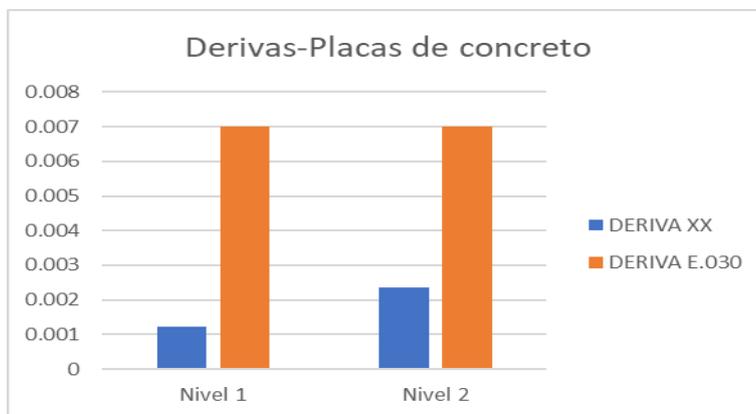


Figura 85: Deriva de los pisos-pabellón "A" reforzado con placas de concreto armado-análisis estático

Fuente: Elaboración propia

- Evaluación dinámica

Tabla 57: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura con placas de concreto armado-análisis dinámico

Derivas Inelásticas Calculadas = $0.75 \cdot R$ - DIRECCION XX					
Nº PISO	Elevación	Derivas Elásticas (m)	Derivas Inelásticas (m)	Derivas Inelásticas (m) (Norma)	Verificación
Base	0	0	0	0.007	
Nivel 1	3.2	0.000328	0.001476	0.007	Cumple
Nivel 2	6.2	0.000642	0.002889	0.007	Cumple

Fuente: Elaboración propia

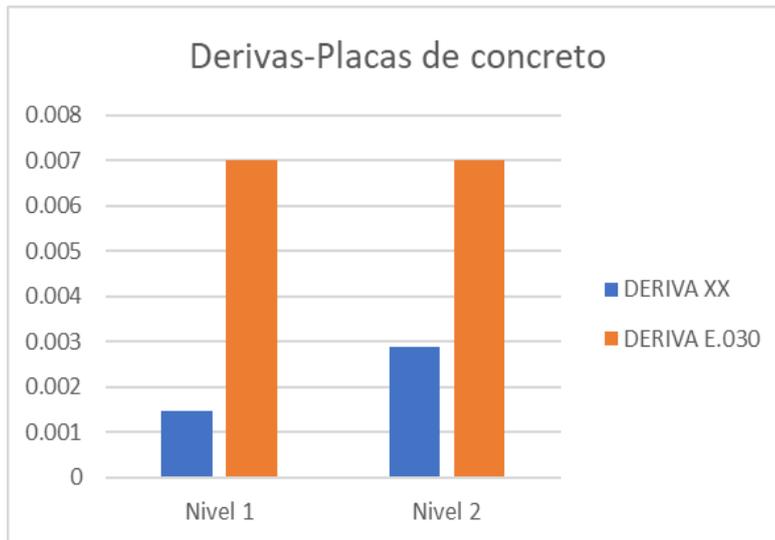


Figura 86: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura con placas de concreto armado-análisis dinámico

Fuente: Elaboración propia

- Evaluación Tiempo Historia

Tabla 58: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura con placas de concreto armado-análisis tiempo-historia

Derivas R=1 - DIRECCION XX				
Nº PISO	Elevación	Derivas Inelásticas (m)	Derivas Inelásticas (m) (Norma)	Verificación
Base	0	0	0.007	
Nivel 1	3.2	0.001971	0.007	Cumple
Nivel 2	6.2	0.00385	0.007	Cumple

Fuente: Elaboración propia

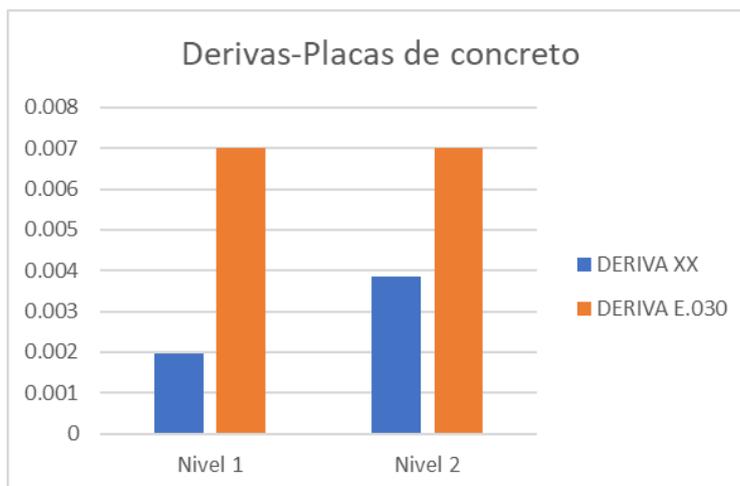


Figura 87: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura con placas de concreto armado-análisis tiempo-historia

Fuente: Elaboración propia

3.2.2.1.3. Momento Torsional

Tabla 59: Momento torsional-evaluación estática XX

EV. ESTÁTICA XX			
Nº PISO	Elevación	X-Dir	Y-Dir
	m	tonf-m	tonf-m
Base	0	0	-668.959
Nivel 1	3.2	0	-263.4621
Nivel 2	6.2	0	0

Fuente: Elaboración propia

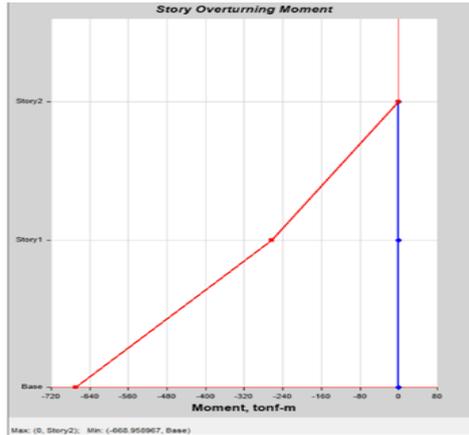


Figura 88: Momento torsional-evaluación estática XX

Fuente: Elaboración propia

Tabla 60: Momento torsional-evaluación estática YY

EV. ESTÁTICA YY			
Nº PISO	Elevación	X-Dir	Y-Dir
	m	tonf-m	tonf-m
Base	0	1841.5051	0
Nivel 1	3.2	719.7888	0
Nivel 2	6.2	0	0

Fuente: Elaboración propia

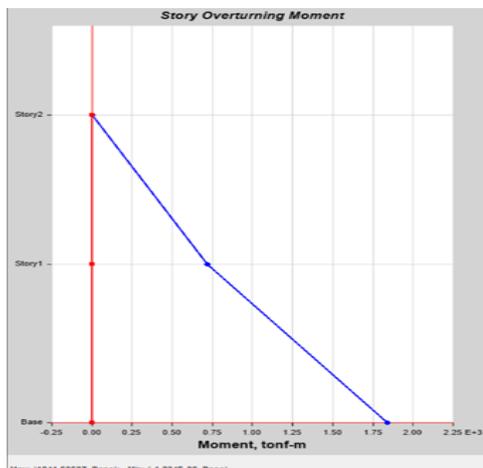


Figura 89: Momento torsional-evaluación estática YY

Fuente: Elaboración propia

Tabla 61: Momento torsional-evaluación dinámica XX

EV. DINÁMICA XX			
Nº PISO	Elevación	X-Dir	Y-Dir
	m	tonf-m	tonf-m
Base	0	14.4921	884.9413
Nivel 1	3.2	7.1406	432.0061
Nivel 2	6.2	4.4077	65.2361

Fuente: Elaboración propia

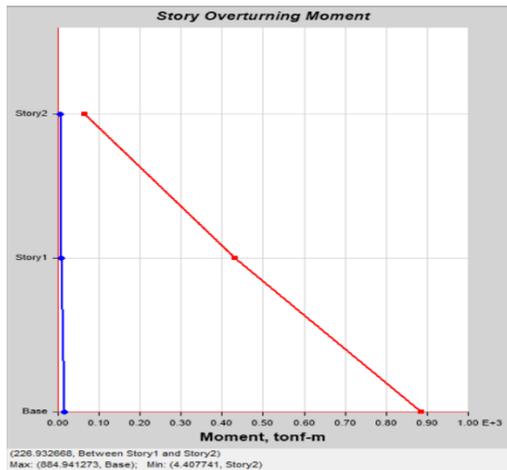


Figura 90: Momento torsional-evaluación dinámica XX

Fuente: Elaboración propia

Tabla 62: Momento torsional- evaluación dinámica YY

EV. DINÁMICA YY			
Nº PISO	Elevación	X-Dir	Y-Dir
	m	tonf-m	tonf-m
Base	0	1591.3138	767.2118
Nivel 1	3.2	633.7336	778.8114
Nivel 2	6.2	23.9825	347.3602

Fuente: Elaboración propia



Figura 91: Momento torsional- evaluación dinámica YY

Fuente: Elaboración propia

Tabla 63: Momento torsional-evaluación tiempo-historia XX

EV. TIEMPO-HISTORIA XX			
Nº PISO	Elevación	X-Dir	Y-Dir
	m	tonf-m	tonf-m
Base	0	86.9623	5310.247
Nivel 1	3.2	42.8486	2592.329
Nivel 2	6.2	26.4494	391.4608

Fuente: Elaboración propia



Figura 92: Momento torsional- evaluación tiempo-historia XX

Fuente: Elaboración propia

Tabla 64: Momento torsional- evaluación tiempo-historia YY

EV. TIEMPO-HISTORIA YY			
Nº PISO	Elevación	X-Dir	Y-Dir
	m	tonf-m	tonf-m
Base	0	4774.4804	2301.8951
Nivel 1	3.2	1901.4155	2336.698
Nivel 2	6.2	71.9555	1042.1982

Fuente: Elaboración propia

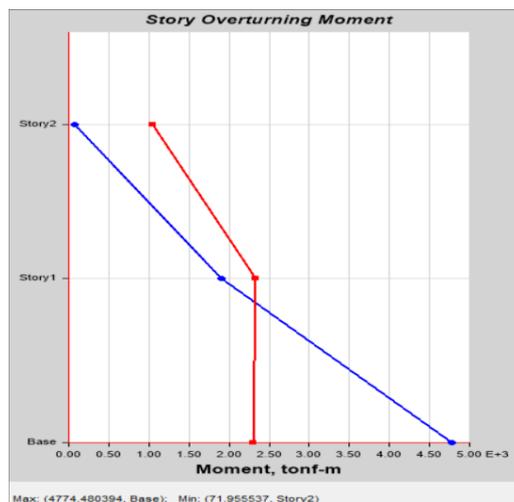


Figura 93: Momento torsional- evaluación tiempo-historia YY

Fuente: Elaboración propia

3.2.2.2. Parámetros Dinámicos

3.2.2.2.1. Periodo de Vibración

Según la norma E.030 Diseño Sismorresistente (Art.29.1.2) Se considerará por lo menos 3 periodos de vibración predominantes en la dirección de análisis. En este caso se consideraron los 6 periodos ya que se requiere que la suma de las masas llegue por lo menos al 90% del eje a evaluar.

Tabla 65: Periodos de vibración-estructura actual

Periodos de Vibracion						
Case	Mode	Period	UX	UY	Sum UX	Sum UY
		sec				
Modal	1	0.186	0.8072	0.0002	0.8072	0.0002
Modal	2	0.157	0.0003	0.8399	0.8075	0.8401
Modal	3	0.132	0.0003	0.018	0.8078	0.8582
Modal	4	0.128	0.0008	0.0005	0.8086	0.8587
Modal	5	0.121	0.0001	0.0151	0.8087	0.8738
Modal	6	0.12	9.22E-06	0.0247	0.8087	0.8985

Fuente: Elaboración propia

3.2.2.2.2. Pseudo Aceleración

Para cada una de las direcciones horizontales analizadas se utilizará un espectro inelástico.

Tabla 66: Pseudo Aceleraciones respecto al sismo dinámico XX

SISMO DINÁMICO XX				
N° PISO	Load Case/Combo	UX	UY	UZ
		m/sec ²	m/sec ²	m/sec ²
Base	SISMO DINÁMICO XX Max	0	0	0
Nivel 1	SISMO DINÁMICO XX Max	1.2131	0.1608	0.7197
Nivel 2	SISMO DINÁMICO XX Max	3.4156	0.2985	0.8876

Fuente: Elaboración propia

Tabla 67: Pseudo Aceleraciones respecto al sismo dinámico YY

SISMO DINÁMICO YY				
N° PISO	Load Case/Combo	UX	UY	UZ
		m/sec ²	m/sec ²	m/sec ²
Base	SISMO DINÁMICO YY Max	0	0	0
Nivel 1	SISMO DINÁMICO YY Max	0.1057	3.6609	9.3349
Nivel 2	SISMO DINÁMICO YY Max	0.232	6.6416	8.3232

Fuente: Elaboración propia

3.2.2.3. Resistencia a corte

3.2.2.3.1 Cortante Basal

Se toma en cuenta la fuerza cortante total actuante en la base de la estructura, correspondiente a la dirección especificada.

Tabla 68: Cortante Basal respecto a una evaluación estática en XX

N° PISO	Load Case/Combo	Ubicación	VX	VY
			tonf	tonf
Nivel 1	S. ESTÁTICA XX Max	Fondo	-126.7178	0

Fuente: Elaboración propia

Mediante el análisis estático se obtuvo que el pabellón “A” tiene -126.718 t. de cortante basal en el eje XX.

Tabla 69: Cortante Basal respecto a una evaluación dinámica en YY

N° PISO	Load Case/Combo	Ubicación	VX	VY
			tonf	tonf
Nivel 1	S. DINÁMICO XX Max	Fondo	141.5565	3.0986

Fuente: Elaboración propia

Mediante el análisis dinámico se obtuvo que el pabellón “A” tiene 141.557 t. de cortante basal en el eje XX.

3.2.3. Pabellón “A” – reforzado con riostras metálicas tipo “San Andrés”

3.2.3.1. Rigidez

3.2.3.1.1. Desplazamiento Lateral

- Evaluación estática

Tabla 70: Desplazamientos de pisos-pabellón “A” reforzado con riostras metálicas-análisis estático

DESPLAZAMIENTOS-RIOSTRAS METÁLICAS		
Nº PISO	X-Dir	Y-Dir
	m	m
Base	0	0
Nivel 1	0.000403	0.002804
Nivel 2	0.001016	0.005071

Fuente: Elaboración propia

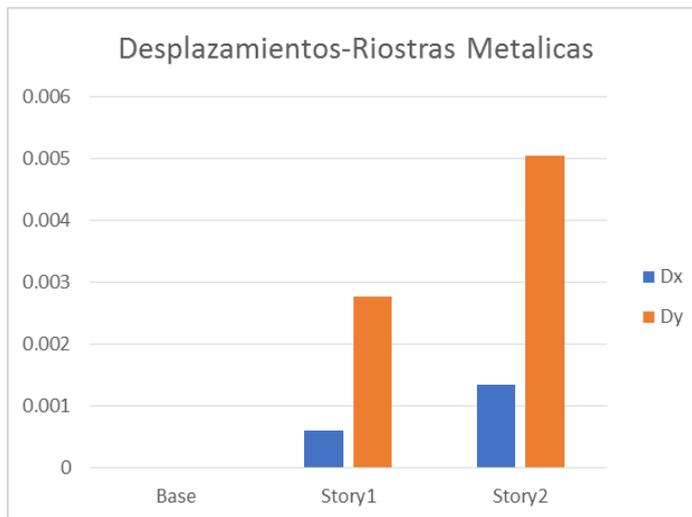


Figura 94: Desplazamientos de pisos-pabellón “A” reforzado con riostras metálicas-análisis estático

Fuente: Elaboración propia

- Evaluación dinámica

Tabla 71: Desplazamientos de pisos-pabellón “A” reforzado con riostras metálicas-análisis dinámico

DESPLAZAMIENTOS-RIOSTRAS METÁLICAS		
Nº PISO	X-Dir	Y-Dir
	m	m
Base	0	0
Nivel 1	0.000457	0.002444
Nivel 2	0.001177	0.004484

Fuente: Elaboración propia

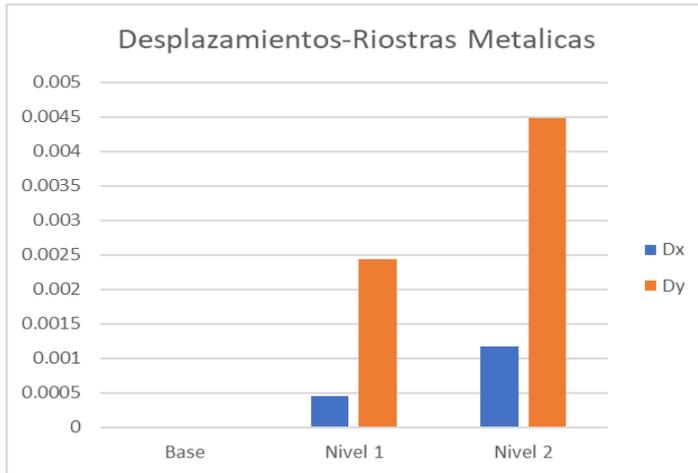


Figura 95: Desplazamientos de pisos-pabellón “A” reforzado con riostras metálicas-análisis dinámico

Fuente: Elaboración propia

- Evaluación tiempo-historia

Tabla 72: Desplazamientos de pisos-pabellón “A” reforzado con riostras metálicas-análisis tiempo-historia

DESPLAZAMIENTOS-RIOSTRAS METÁLICAS		
Nº PISO	X-Dir	Y-Dir
	m	m
Base	0	0
Nivel 1	0.004207	0.007246
Nivel 2	0.009617	0.013364

Fuente: Elaboración propia

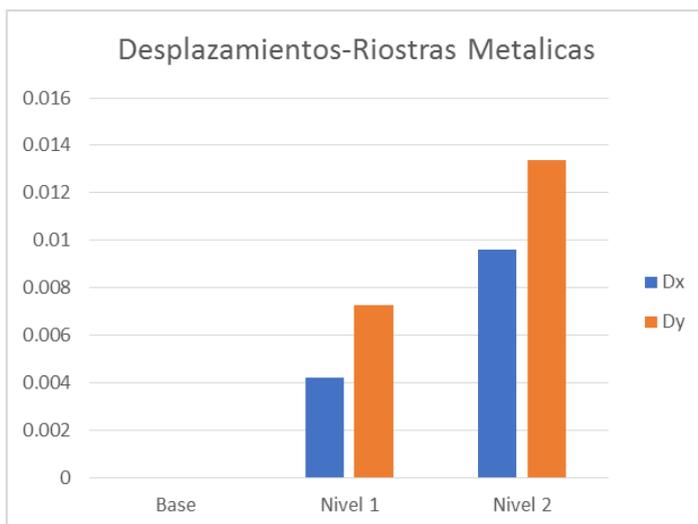


Figura 96: Desplazamientos de pisos-pabellón “A” reforzado con riostras metálicas-análisis tiempo historia

Fuente: Elaboración propia

3.2.3.1.2. Deriva Máxima

- Evaluación estática

Tabla 73: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura con riostras metálicas - análisis estático

Derivas Inelásticas Calculadas = 0.75*R - DIRECCION XX					
N° PISO	Elevación	Derivas Elásticas (m)	Derivas Inelásticas (m)	Derivas Inelásticas (m) (Norma)	Verificación
Base	0	0	0	0.007	
Nivel 1	3.2	0.000125	0.000375	0.007	Cumple
Nivel 2	6.2	0.000205	0.000615	0.007	Cumple

Fuente: Elaboración propia

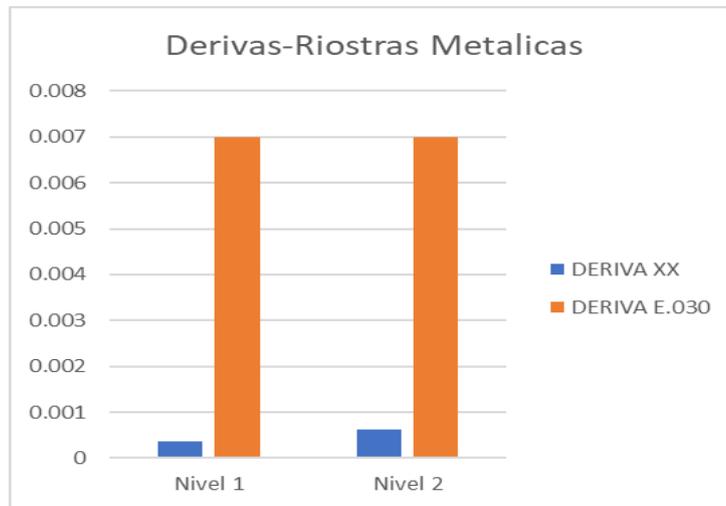


Figura 97: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura con riostras metálicas - análisis estático

Fuente: Elaboración propia

- Evaluación dinámica

Tabla 74: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura con riostras metálicas - análisis dinámico

Derivas Inelásticas Calculadas = 0.75*R - DIRECCION XX					
N° PISO	Elevación	Derivas Elásticas (m)	Derivas Inelásticas (m)	Derivas Inelásticas (m) (Norma)	Verificación
Base	0	0	0	0.007	
Nivel 1	3.2	0.000138	0.000414	0.007	Cumple
Nivel 2	6.2	0.00024	0.00072	0.007	Cumple

Fuente: Elaboración propia

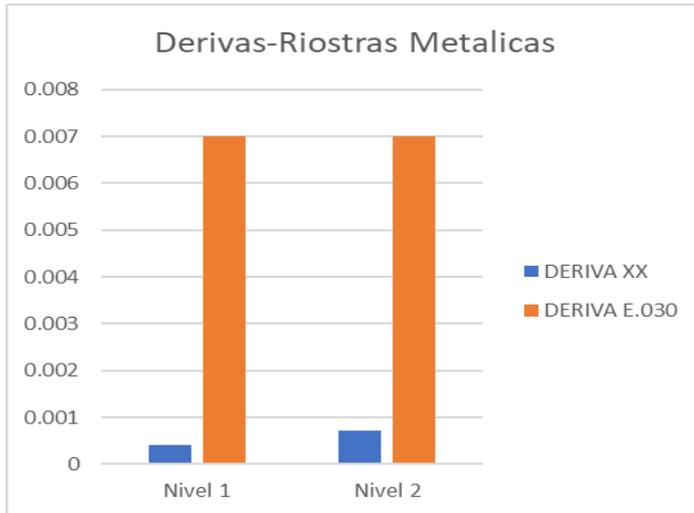


Figura 98: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura con riostras metálicas - análisis dinámico

Fuente: Elaboración propia

- Evaluación Tiempo Historia

Tabla 75: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura con riostras metálicas - análisis tiempo-historia

Derivas R=1 - DIRECCION XX				
N° PISO	Elevación	Derivas Inelásticas (m)	Derivas Inelásticas (m) (Norma)	Verificación
Base	0	0	0.007	
Nivel 1	3.2	0.000829	0.007	Cumple
Nivel 2	6.2	0.001442	0.007	Cumple

Fuente: Elaboración propia

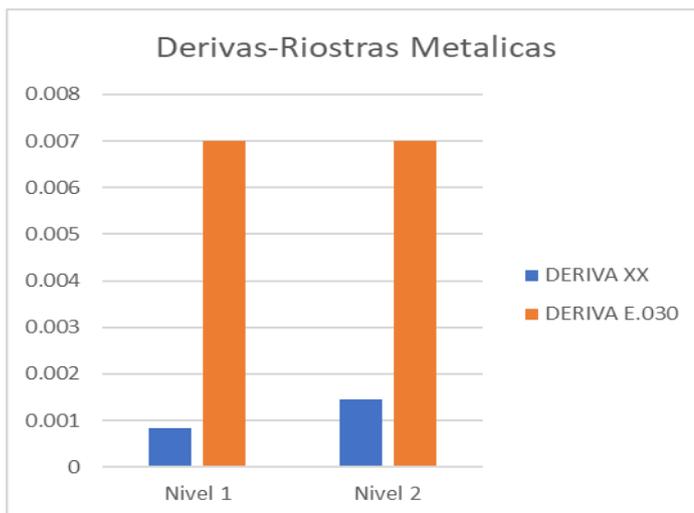


Figura 99: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura con riostras metálicas - análisis tiempo-historia

Fuente: Elaboración propia

3.2.3.1.3. Momento Torsional

Tabla 76: Momento torsional-evaluación estática XX

EV. ESTÁTICA XX			
Nº PISO	Elevación	X-Dir	Y-Dir
	m	tonf-m	tonf-m
Base	0	0	-662.4189
Nivel 1	3.2	0	-261.3505
Nivel 2	6.2	0	0

Fuente: Elaboración propia

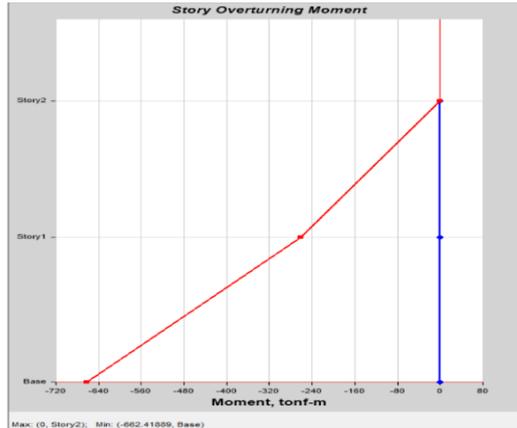


Figura 100: Momento torsional-evaluación estática XX

Fuente: Elaboración propia

Tabla 77: Momento torsional-evaluación estática YY

EV. ESTÁTICA YY			
Nº PISO	Elevación	X-Dir	Y-Dir
	m	tonf-m	tonf-m
Base	0	1823.5443	0
Nivel 1	3.2	714.0783	0
Nivel 2	6.2	0	0

Fuente: Elaboración propia

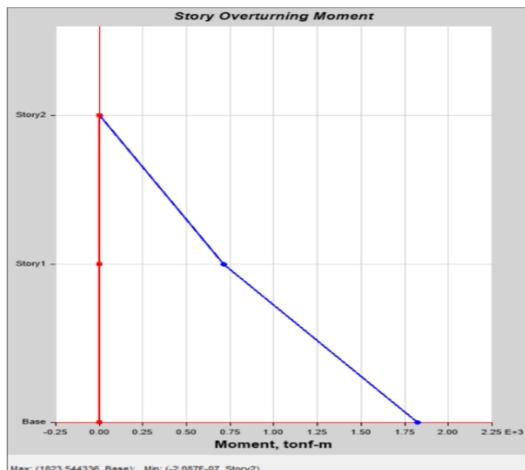


Figura 101: Momento torsional-evaluación estática YY

Fuente: Elaboración propia

Tabla 78: Momento torsional-evaluación dinámica XX

EV. DINÁMICA XX			
Nº PISO	Elevación	X-Dir	Y-Dir
	m	tonf-m	tonf-m
Base	0	42.8219	680.631
Nivel 1	3.2	21.4858	258.3142
Nivel 2	6.2	7.103	57.6957

Fuente: Elaboración propia

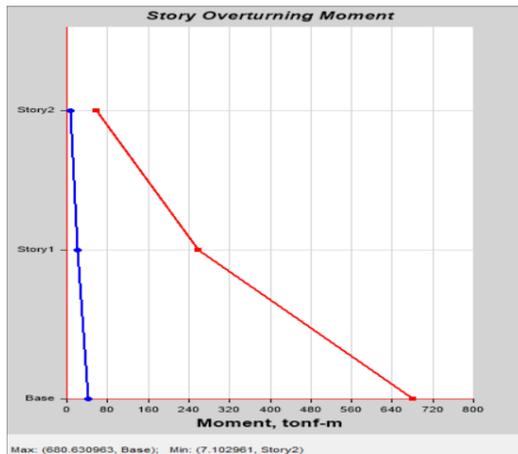


Figura 102: Momento torsional-evaluación dinámica XX

Fuente: Elaboración propia

Tabla 79: Momento torsional- evaluación dinámica YY

EV. DINÁMICA YY			
Nº PISO	Elevación	X-Dir	Y-Dir
	m	tonf-m	tonf-m
Base	0	1514.0884	692.0128
Nivel 1	3.2	620.616	719.228
Nivel 2	6.2	35.1921	329.222

Fuente: Elaboración propia

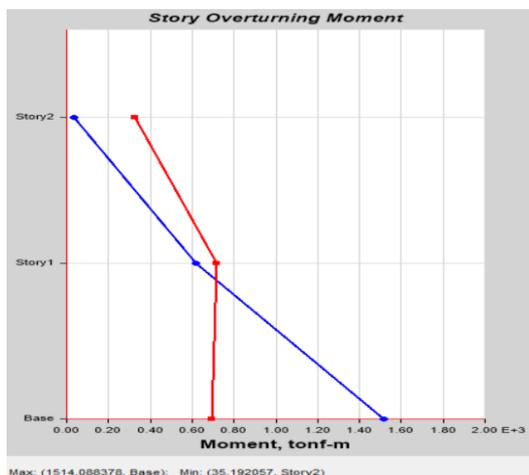


Figura 103: Momento torsional- evaluación dinámica YY

Fuente: Elaboración propia

Tabla 80: Momento torsional-evaluación tiempo-historia XX

EV. TIEMPO-HISTORIA XX			
Nº PISO	Elevación	X-Dir	Y-Dir
	m	tonf-m	tonf-m
Base	0	256.9606	4084.2468
Nivel 1	3.2	128.9293	1550.0604
Nivel 2	6.2	42.6226	346.213

Fuente: Elaboración propia

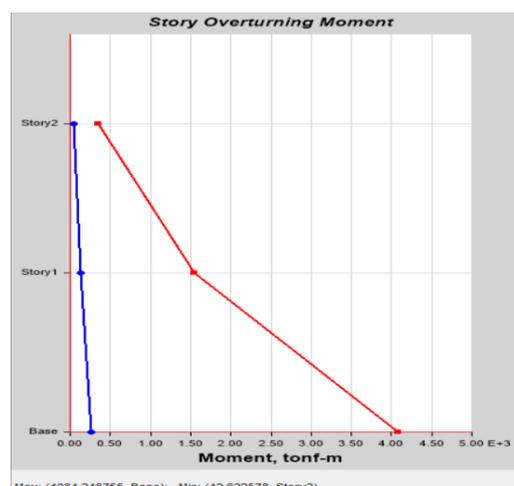


Figura 104: Momento torsional- evaluación tiempo-historia XX

Fuente: Elaboración propia

Tabla 81: Momento torsional- evaluación tiempo-historia YY

EV. TIEMPO-HISTORIA YY			
Nº PISO	Elevación	X-Dir	Y-Dir
	m	tonf-m	tonf-m
Base	0	4542.7779	2076.2728
Nivel 1	3.2	1862.0582	2157.9275
Nivel 2	6.2	105.5881	987.7776

Fuente: Elaboración propia



Figura 105: Momento torsional- evaluación tiempo-historia YY

Fuente: Elaboración propia

3.2.3.2. Parámetros Dinámicos

3.2.3.2.1. Periodo de Vibración

Según la norma E.030 Diseño Sismorresistente (Art.29.1.2) Se considerará por lo menos 3 periodos de vibración predominantes en la dirección de análisis. En este caso se consideraron los 6 periodos ya que se requiere que la suma de las masas llegue por lo menos al 90% del eje a evaluar.

Tabla 82: Periodos de vibración-estructura actual

Periodos de Vibracion						
Case	Mode	Period	UX	UY	Sum UX	Sum UY
		sec				
Modal	1	0.161	0.0004	0.7908	0.0171	0.0004
Modal	2	0.145	0.0004	0.056	0.014	0.0008
Modal	3	0.133	0.0009	2.19E-06	0.0005	0.0016
Modal	4	0.13	0.0127	0.0359	0.0402	0.0144
Modal	5	0.129	0.3927	0.0064	0.0172	0.4071
Modal	6	0.123	0.2192	0.0094	0.0356	0.6263

Fuente: Elaboración propia

3.2.3.2.2. Pseudo Aceleración

Para cada una de las direcciones horizontales analizadas se utilizará un espectro inelástico.

Tabla 83: Pseudo Aceleraciones respecto al sismo dinámico XX

SISMO DINÁMICO XX				
N° PISO	Load Case/Combo	UX	UY	UZ
		m/sec ²	m/sec ²	m/sec ²
Base	SISMO DINÁMICO XX Max	0	0	0
Nivel 1	SISMO DINÁMICO XX Max	1.4036	0.7911	2.4434
Nivel 2	SISMO DINÁMICO XX Max	3.2192	1.4499	3.8031

Fuente: Elaboración propia

Tabla 84: Pseudo Aceleraciones respecto al sismo dinámico YY

SISMO DINÁMICO YY				
N° PISO	Load Case/Combo	UX	UY	UZ
		m/sec ²	m/sec ²	m/sec ²
Base	SISMO DINÁMICO YY Max	0	0	0
Nivel 1	SISMO DINÁMICO YY Max	0.1452	3.6226	10.9665
Nivel 2	SISMO DINÁMICO YY Max	0.3504	6.7234	9.0235

Fuente: Elaboración propia

3.2.3.3. Resistencia a corte

3.2.3.3.1 Cortante Basal

Se toma en cuenta la fuerza cortante total actuante en la base de la estructura, correspondiente a la dirección especificada.

Tabla 85: Cortante Basal respecto a una evaluación estática en XX

N° PISO	Load Case/Combo	Ubicación	VX	VY
			tonf	tonf
Nivel 1	S. ESTÁTICA XX Max	Fondo	-125.3339	0

Fuente: Elaboración propia

Mediante el análisis estático se obtuvo que el pabellón “A” tiene -125.334 t. de cortante basal en el eje XX.

Tabla 86: Cortante Basal respecto a una evaluación dinámica en YY

N° PISO	Load Case/Combo	Ubicación	VX	VY
			tonf	tonf
Nivel 1	S. DINÁMICO XX Max	Fondo	119.4626	3.957

Fuente: Elaboración propia

Mediante el análisis dinámico se obtuvo que el pabellón “A” tiene 119.463 t. de cortante basal en el eje XX.

3.2.3.4. Resistencia a la flexión

Se evaluó las deformaciones de las riostras metálicas al ser sometidas al sismo de diseño de 1974, en la cual se obtuvo como resultados:

Tabla 87: Deformaciones de las riostras metálicas-pabellón A

DEFORMACIONES DE LAS RIOSTRAS METALICAS – PABELLON A			
N° PISO	X-DIR (m)	Y-DIR (m)	Z- DIR (m)
NIVEL 1			
RIOSTRAS BC	0.000457	0.000593	0.000193
RIOSTRAS FG	0.000407	0.000080	0.000025
RIOSTRAS KL	0.000416	0.000858	0.000159
NIVEL 2			
RIOSTRAS BC	0.004289	0.001638	0.000448
RIOSTRAS FG	0.004294	0.000215	0.000063
RIOSTRAS KL	0.004282	0.002430	0.000376

Fuente: Elaboración propia

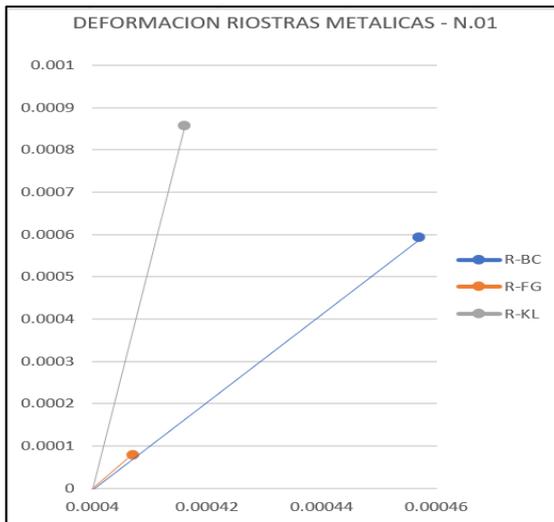


Figura 106: Deformaciones de las riostras metálicas-Nivel 1-pabellón A

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

De la tabla 87 y de la figura 106, correspondiente a una evaluación tiempo historia del nivel 1 - pabellón “A”, se obtuvo que en el eje XX la deformación máxima fue de 0.000457 m. de las riostras BC mientras que en el eje YY la deformación máxima fue de 0.000858 m. de las riostras KL.

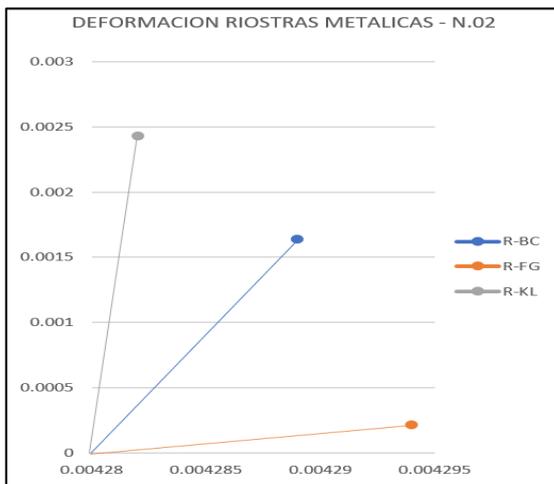


Figura 107: Deformaciones de las riostras metálicas-Nivel 2-pabellón A

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

De la tabla 87 y de la figura 107, correspondiente a una evaluación tiempo historia del nivel 2 - pabellón “A”, se obtuvo que en el eje XX la deformación máxima fue de 0.004294 m. de las riostras FG mientras que en el eje YY la deformación máxima fue de 0.002430 m. de las riostras KL.

3.2.4. Pabellón “A” – reforzado con disipadores sísmicos de fluido viscoso

3.2.4.1. Rigidez

3.2.4.1.1. Desplazamiento Lateral

- Evaluación estática

Tabla 88: Desplazamientos de pisos-pabellón “A” reforzado con disipadores sísmicos-análisis estático

DESPLAZAMIENTOS-DISIPADORES		
Nº PISO	X-Dir	Y-Dir
	m	m
Base	0	0
Nivel 1	0.013726	0.002895
Nivel 2	0.026441	0.005433

Fuente: Elaboración propia

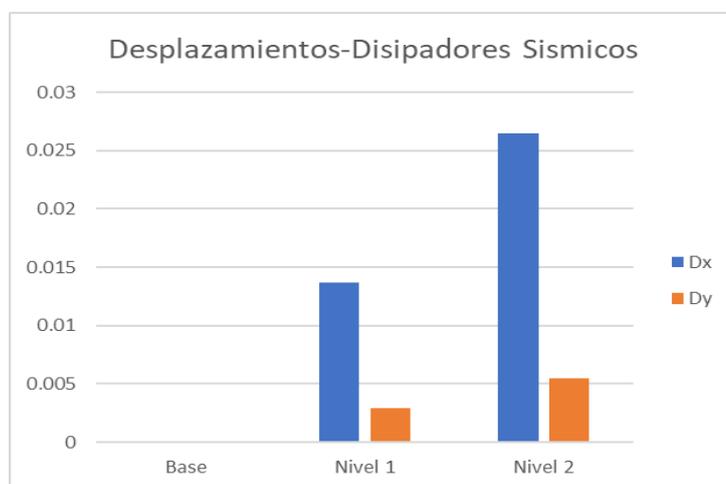


Figura 108: Desplazamientos de pisos-pabellón “A” reforzado con disipadores sísmicos-análisis estático

Fuente: Elaboración propia

- Evaluación dinámica

Tabla 89: Desplazamientos de pisos-pabellón “A” reforzado con disipadores sísmicos-análisis dinámico

DESPLAZAMIENTOS-DISIPADORES		
Nº PISO	X-Dir	Y-Dir
	m	m
Base	0	0
Nivel 1	0.012637	0.001611
Nivel 2	0.024198	0.003032

Fuente: Elaboración propia

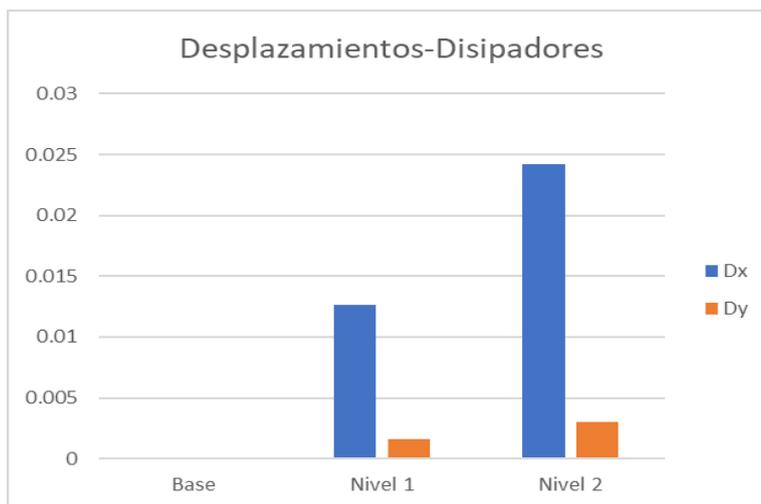


Figura 109: Desplazamientos de pisos-pabellón “A” reforzado con disipadores sísmicos-análisis dinámico

Fuente: Elaboración propia

- Evaluación tiempo – historia

Tabla 90: Desplazamientos de pisos-pabellón “A” reforzado con disipadores sísmicos-análisis tiempo-historia

DESPLAZAMIENTOS-DISIPADORES		
Nº PISO	X-Dir	Y-Dir
	m	m
Base	0	0
Nivel 1	0.10418	0.00725
Nivel 2	0.19951	0.013643

Fuente: Elaboración propia

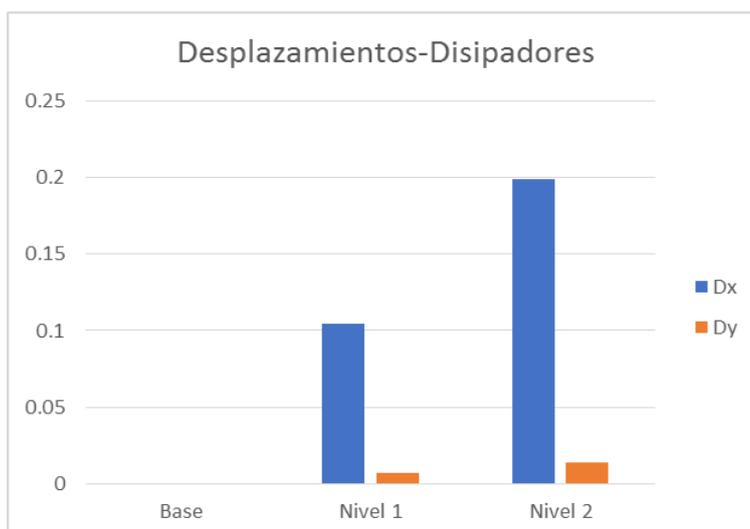


Figura 110: Desplazamientos de pisos-pabellón “A” reforzado con disipadores sísmicos-análisis tiempo-historia

Fuente: Elaboración propia

3.2.4.1.2. Deriva Máxima

- Evaluación estática

Tabla 91: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura con disipadores sísmicos - análisis estático

Derivas Inelásticas Calculadas = $0.75 \cdot R$ - DIRECCION XX					
Nº PISO	Elevación	Derivas Elásticas (m)	Derivas Inelásticas (m)	Derivas Inelásticas (m) (Norma)	Verificación
Base	0	0	0	0.007	
Nivel 1	3.2	0.004287	0.012861	0.007	No Cumple
Nivel 2	6.2	0.004238	0.012714	0.007	No Cumple

Fuente: Elaboración propia

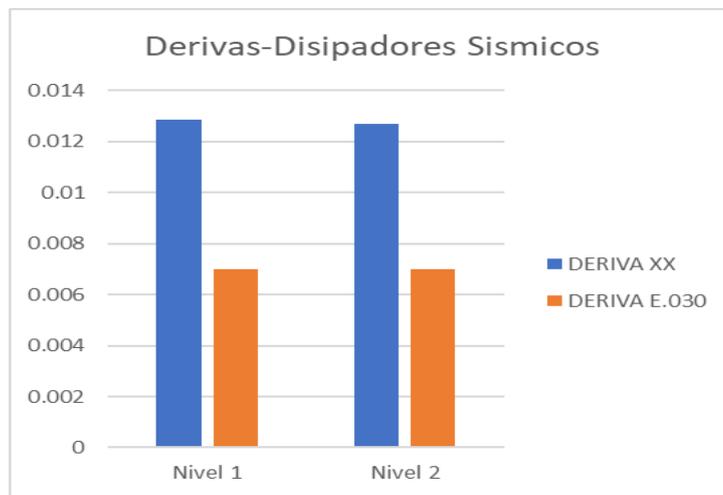


Figura 111: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura con disipadores sísmicos -análisis estático

Fuente: Elaboración propia

- Evaluación dinámica

Tabla 92: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura con disipadores sísmicos - análisis dinámico

Derivas Inelásticas Calculadas = $0.75 \cdot R$ - DIRECCION XX					
Nº PISO	Elevación	Derivas Elásticas (m)	Derivas Inelásticas (m)	Derivas Inelásticas (m) (Norma)	Verificación
Base	0	0	0	0.007	
Nivel 1	3.2	0.003945	0.011835	0.007	No Cumple
Nivel 2	6.2	0.003874	0.011622	0.007	No Cumple

Fuente: Elaboración propia

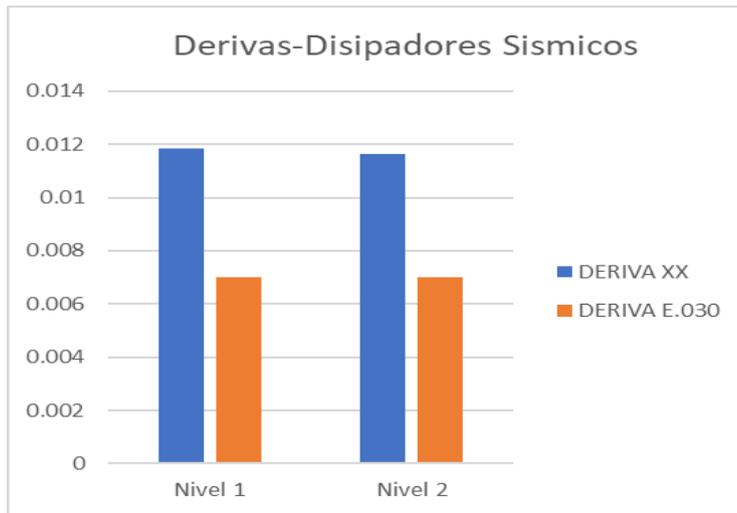


Figura 112: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura con disipadores sísmicos -análisis dinámico

Fuente: Elaboración propia

- Evaluación tiempo-historia

Tabla 93: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura con disipadores sísmicos - análisis tiempo-historia

Derivas R=1 - DIRECCION XX				
N° PISO	Elevación	Derivas Inelásticas (m)	Derivas Inelásticas (m) (Norma)	Verificación
Base	0	0	0.007	
Nivel 1	3.2	0.006591	0.007	Cumple
Nivel 2	6.2	0.004197	0.007	Cumple

Fuente: Elaboración propia

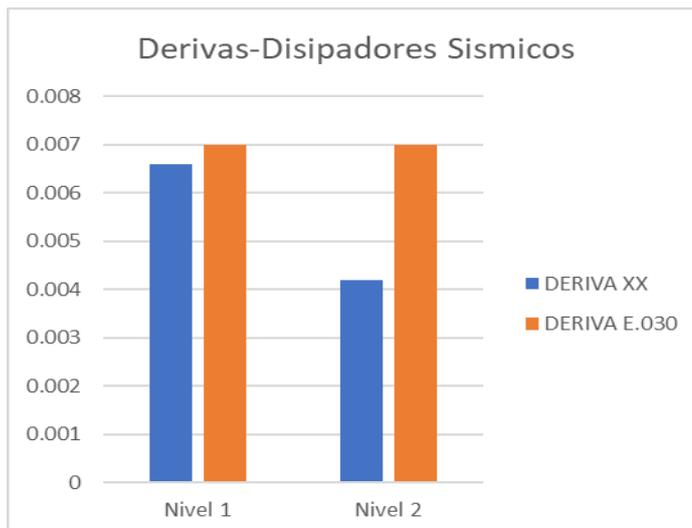


Figura 113: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura con disipadores sísmicos -análisis tiempo-historia

Fuente: Elaboración propia

3.2.4.1.3. Momento Torsional

Tabla 94: Momento torsional-evaluación estática XX

EV. ESTÁTICA XX			
Nº PISO	Elevación	X-Dir	Y-Dir
	m	tonf-m	tonf-m
Base	0	0	-642.0055
Nivel 1	3.2	0	-254.6108
Nivel 2	6.2	0	0

Fuente: Elaboración propia

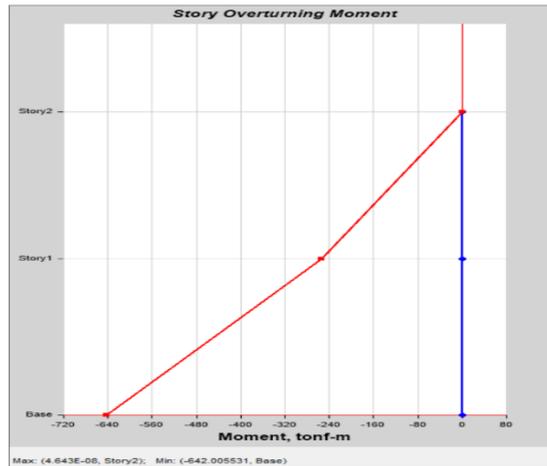


Figura 114: Momento torsional-evaluación estática XX

Fuente: Elaboración propia

Tabla 95: Momento torsional-evaluación estática YY

EV. ESTÁTICA YY			
Nº PISO	Elevación	X-Dir	Y-Dir
	m	tonf-m	tonf-m
Base	0	1767.4723	0
Nivel 1	3.2	695.8313	0
Nivel 2	6.2	0	0

Fuente: Elaboración propia

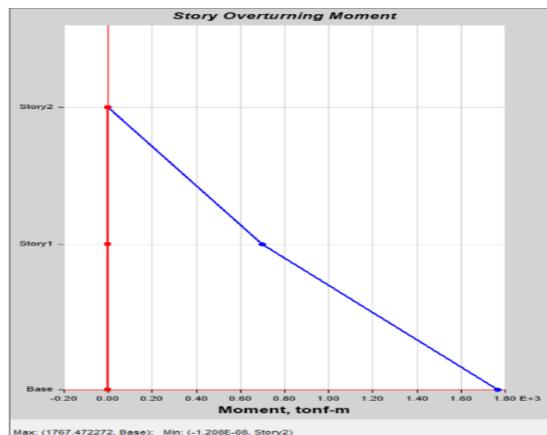


Figura 115: Momento torsional-evaluación estática YY

Fuente: Elaboración propia

Tabla 96: Momento torsional-evaluación dinámica XX

EV. DINÁMICA XX			
Nº PISO	Elevación	X-Dir	Y-Dir
	m	tonf-m	tonf-m
Base	0	2.2026	634.5599
Nivel 1	3.2	0.9369	251.9131
Nivel 2	6.2	0.1006	1.4367

Fuente: Elaboración propia

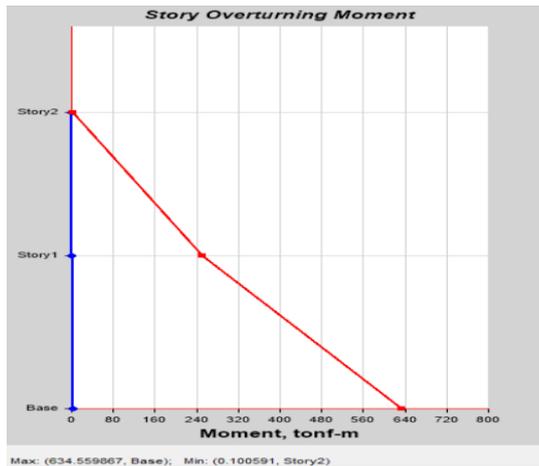


Figura 116: Momento torsional-evaluación dinámica XX

Fuente: Elaboración propia

Tabla 97: Momento torsional- evaluación dinámica YY

EV. DINÁMICA YY			
Nº PISO	Elevación	X-Dir	Y-Dir
	m	tonf-m	tonf-m
Base	0	972.5853	490.1818
Nivel 1	3.2	401.7231	490.7533
Nivel 2	6.2	23.2445	221.3911

Fuente: Elaboración propia

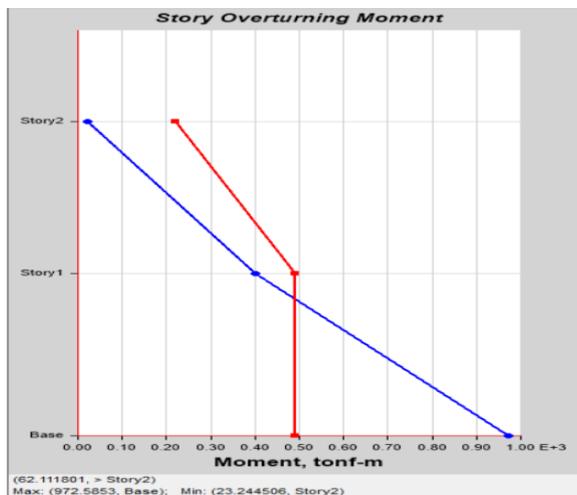


Figura 117: Momento torsional- evaluación dinámica YY

Fuente: Elaboración propia

Tabla 98: Momento torsional- evaluación tiempo-historia XX

EV. TIEMPO-HISTORIA XX			
N° PISO	Elevación	X-Dir	Y-Dir
	m	tonf-m	tonf-m
Base	0	16.3005	4839.7196
Nivel 1	3.2	6.9337	1920.0458
Nivel 2	6.2	0.7508	10.6341

Fuente: Elaboración propia



Figura 118: Momento torsional- evaluación tiempo-historia XX

Fuente: Elaboración propia

Tabla 99: Momento torsional- evaluación tiempo-historia YY

EV. TIEMPO-HISTORIA YY			
N° PISO	Elevación	X-Dir	Y-Dir
	m	tonf-m	tonf-m
Base	0	4376.3869	2205.6938
Nivel 1	3.2	1807.6519	2208.2654
Nivel 2	6.2	104.5944	996.2037

Fuente: Elaboración propia

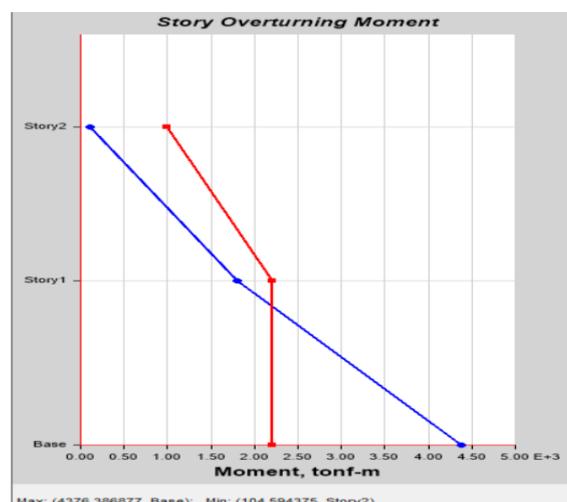


Figura 119: Momento torsional- evaluación tiempo-historia YY

Fuente: Elaboración propia

3.2.4.2. Parámetros Dinámicos

3.2.4.2.1. Periodo de Vibración

Según la norma E.030 Diseño Sismorresistente (Art.29.1.2) Se considerará por lo menos 3 periodos de vibración predominantes en la dirección de análisis. En este caso se consideraron los 6 periodos ya que se requiere que la suma de las masas llegue por lo menos al 90% del eje a evaluar.

Tabla 100: Periodos de vibración-estructura actual

Periodos de Vibracion						
Case	Mode	Period	UX	UY	Sum UX	Sum UY
		sec				
Modal	1	0.621	0.9139	0	0.9139	0
Modal	2	0.18	0.0858	2.51E-05	0.9998	2.51E-05
Modal	3	0.164	1.55E-05	0.7326	0.9998	0.7326
Modal	4	0.148	0.0001	0.0934	0.9999	0.826
Modal	5	0.142	1.94E-05	0.0014	0.9999	0.8274
Modal	6	0.133	2.17E-06	0.0058	0.9999	0.8332

Fuente: Elaboración propia

3.2.4.2.2. Pseudo Aceleración

Para cada una de las direcciones horizontales analizadas se utilizará un espectro inelástico.

Tabla 101: Pseudo Aceleraciones respecto al sismo dinámico XX

SISMO DINÁMICO XX				
N° PISO	Load Case/Combo	UX	UY	UZ
		m/sec ²	m/sec ²	m/sec ²
Base	SISMO DINÁMICO XX Max	0	0	0
Nivel 1	SISMO DINÁMICO XX Max	1.5491	0.0378	0.1103
Nivel 2	SISMO DINÁMICO XX Max	2.5051	0.0526	0.1077

Fuente: Elaboración propia

Tabla 102: Pseudo Aceleraciones respecto al sismo dinámico YY

SISMO DINÁMICO YY				
N° PISO	Load Case/Combo	UX	UY	UZ
		m/sec ²	m/sec ²	m/sec ²
Base	SISMO DINÁMICO YY Max	0	0	0
Nivel 1	SISMO DINÁMICO YY Max	0.1399	2.2876	7.9656
Nivel 2	SISMO DINÁMICO YY Max	0.2505	4.3458	6.4573

Fuente: Elaboración propia

3.2.4.3. Resistencia a corte

3.2.4.3.1 Cortante Basal

Se toma en cuenta la fuerza cortante total actuante en la base de la estructura, correspondiente a la dirección especificada.

Tabla 103: Cortante Basal respecto a una evaluación estática en XX

N° PISO	Load Case/Combo	Ubicación	VX	VY
			tonf	tonf
Nivel 1	S. ESTÁTICA XX Max	Fondo	-121.0609	0

Fuente: Elaboración propia

Mediante el análisis estático se obtuvo que el pabellón “A” tiene -121.0609 t. de cortante basal en el eje XX.

Tabla 104: Cortante Basal respecto a una evaluación dinámica en YY

N° PISO	Load Case/Combo	Ubicación	VX	VY
			tonf	tonf
Nivel 1	S. DINÁMICO XX Max	Fondo	111.9875	0.3674

Fuente: Elaboración propia

Mediante el análisis dinámico se obtuvo que el pabellón “A” tiene 111.988 t. de cortante basal en el eje XX.

3.2.4.4. Factor de amortiguamiento crítico

Tabla 105: Comparación de amortiguamiento del pabellón A

E.ACTUAL	DESP. 1	DESP. 2	AMORTIGUAMIENTO	AMORTIGUAMIENTO (%)
		-0.352	-0.12227	1.660910204
E. CON DISIPADORES	-1.531662	-0.240848	2.905797449	8.75%

Fuente: Elaboración propia

El pabellon “A” tiene un amortiguamiento inicial de 5% al ser una estructura de concreto armado; al añadir los disipadores de energía su amortiguamiento se incrementa en 3.75% favoreciendo su comportamiento sísmico de la estructura.

3.2.4.5. Deformación de los disipadores

Tabla 106: Deformación de los disipadores

Deformación del disipador					
Nº Piso	Disipador	Load Case/Combo	X-DIR	Y-DIR	Z-DIR
			m	m	m
Nivel 1	K1	CASO 1- SISMO 1974 Max	0.000151	0.000282	0.006568
	K2	CASO 1- SISMO 1974 Max	0.000194	0.000315	0.006117
	K3	CASO 1- SISMO 1974 Max	0.000175	0.00019	0.006568
	K4	CASO 1- SISMO 1974 Max	0.000293	0.000223	0.006063
	K6	CASO 1- SISMO 1974 Max	0.000164	0.0001	0.005859
	K10	CASO 1- SISMO 1974 Max	0.000207	0.000149	0.006063
	K12	CASO 1- SISMO 1974 Max	0.000208	0.000141	0.005859
K16	CASO 1- SISMO 1974 Max	0.000185	0.000178	0.006117	
Nivel 2	K5	CASO 1- SISMO 1974 Max	0.002048	0.002732	0.007587
	K7	CASO 1- SISMO 1974 Max	0.00108	0.001116	0.004678
	K8	CASO 1- SISMO 1974 Max	0.001714	0.001772	0.007797
	K9	CASO 1- SISMO 1974 Max	0.001357	0.001629	0.002663
	K11	CASO 1- SISMO 1974 Max	0.000721	0.000801	0.004002
	K13	CASO 1- SISMO 1974 Max	0.001212	0.001219	0.00309
	K15	CASO 1- SISMO 1974 Max	0.000195	0.00084	0.008008
K18	CASO 1- SISMO 1974 Max	0.000285	0.000362	0.004282	

Fuente: Elaboración propia

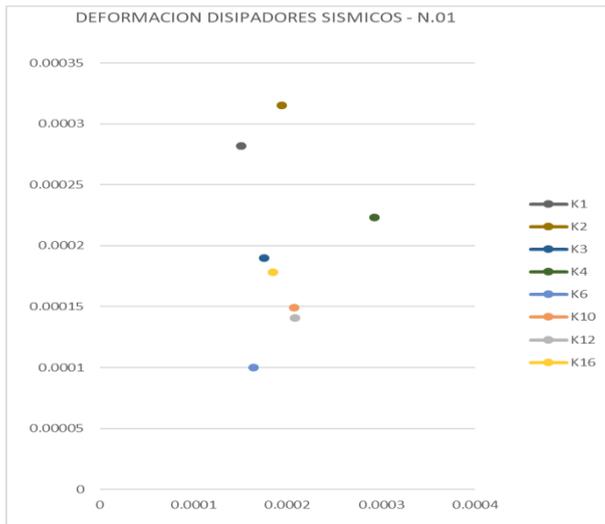


Figura 120: Deformación de los disipadores-Nivel 1-pabellón A

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

De la tabla 106 y de la figura 200, correspondiente a una evaluación tiempo historia del pabellón “A”, se obtuvo que en el eje XX la deformación máxima fue de 0.000293 m. del disipador K4 mientras que en el eje YY la deformación máxima fue de 0.000315 m. del disipador K2.

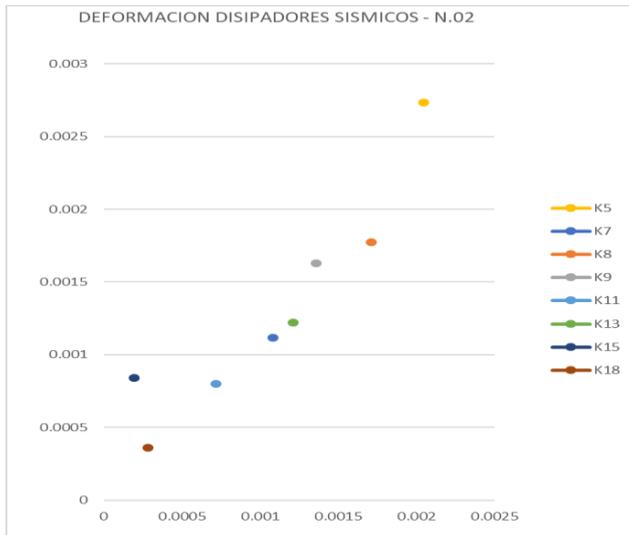


Figura 121: Deformación de los disipadores-Nivel 2-pabellón A

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

De la tabla 106 y de la figura 121, correspondiente a una evaluación tiempo historia del pabellón “A”, se obtuvo que en el eje XX la deformación máxima fue de 0.002048 m. del disipador K5 mientras que en el eje YY la deformación máxima fue de 0.002732 m.

3.2.5. Pabellón “B” – estructura actual

3.2.5.1. Rigidez

3.2.5.1.1. Desplazamiento Lateral

- Evaluación estática

Tabla 107: Desplazamientos de pisos-pabellón “B” estructura actual-análisis estático

DESPLAZAMIENTOS-SIN REFORZAMIENTO		
Nº PISO	X-Dir	Y-Dir
	m	m
Base	0	0
Nivel 1	0.001359	0.000238
Nivel 2	0.003324	0.000445

Fuente: Elaboración propia

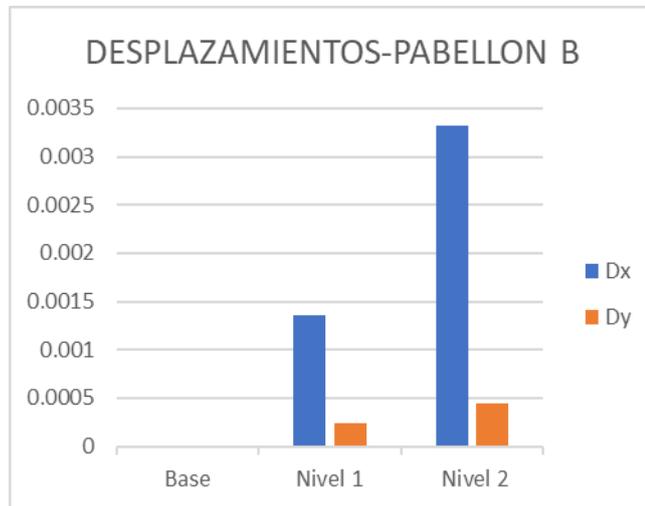


Figura 122: Desplazamientos de pisos-pabellón “B” estructura actual-análisis estático

Fuente: Elaboración propia

- Evaluación dinámica

Tabla 108: Desplazamientos de pisos-pabellón “B” estructura actual-análisis dinámico

DESPLAZAMIENTOS-SIN REFORZAMIENTO		
Nº PISO	Dx	Dy
	m	m
Base	0	0
Nivel 1	0.002632	0.001261
Nivel 2	0.00651	0.002399

Fuente: Elaboración propia

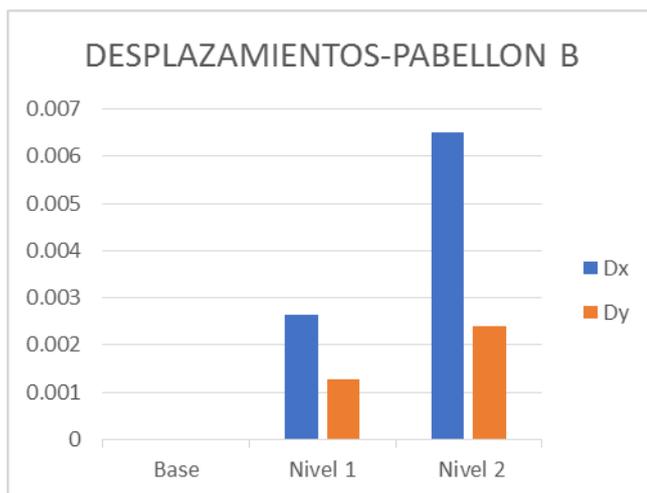


Figura 123: Desplazamientos de pisos-pabellón "B" estructura actual-análisis dinámico

Fuente: Elaboración propia

- Evaluación tiempo historia

Tabla 109: Desplazamientos de pisos-pabellón "B" estructura actual-análisis tiempo-historia

DESPLAZAMIENTOS-SIN REFORZAMIENTO		
Nº PISO	X-Dir	Y-Dir
	m	m
Base	0	0
Nivel 1	0.021053	0.003784
Nivel 2	0.052083	0.007197

Fuente: Elaboración propia

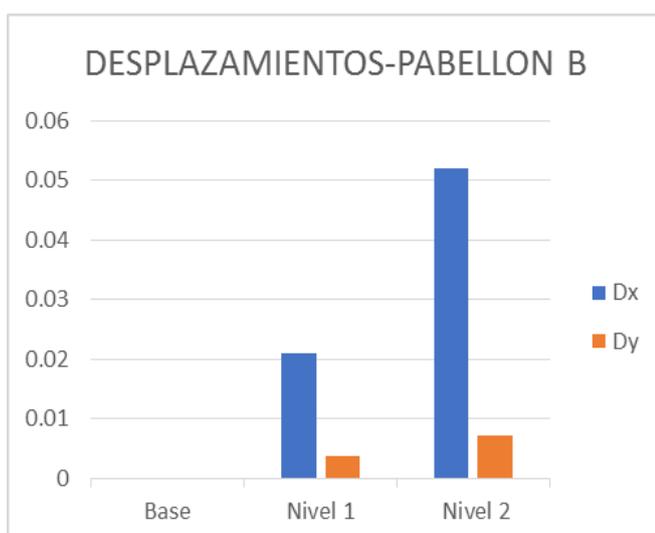


Figura 124: Desplazamientos de pisos-pabellón "B" estructura actual-análisis tiempo-historia

Fuente: Elaboración propia

3.2.5.1.2. Deriva Máxima

Teniendo en cuenta que nuestra estructura es regular, para los desplazamientos laterales relativos se debe multiplicar $0.75 \cdot R$. al resultado obtenido para llegar a un resultado lineal e inelástico.

- Evaluación estática

Tabla 110: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura actual -análisis estático

Derivas Inelásticas Calculadas = $0.75 \cdot R$ - DIRECCION XX					
Nº PISO	Elevación	Derivas Elásticas (m)	Derivas Inelásticas (m)	Derivas Inelásticas (m) (Norma)	Verificación
Base	0	0	0	0.007	
Nivel 1	3.2	0.0004245	0.00254724	0.007	Cumple
Nivel 2	6.2	0.0006552	0.00393096	0.007	Cumple

Fuente: Elaboración propia

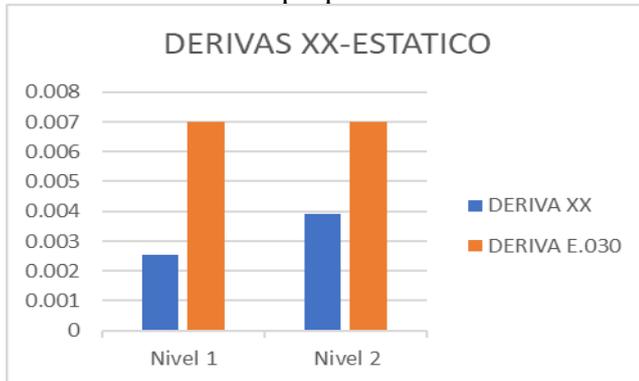


Figura 125: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura actual -análisis estático

Fuente: Elaboración propia

Tabla 111: Derivas inelásticas-dirección YY-estructura actual -análisis estático

Derivas Inelásticas Calculadas = $0.75 \cdot R$ - DIRECCION YY					
Nº PISO	Elevación	Derivas Elásticas (m)	Derivas Inelásticas (m)	Derivas Inelásticas (m) (Norma)	Verificación
Base	0	0	0	0.007	
Nivel 1	3.2	0.000074	0.0001665	0.007	Cumple
Nivel 2	6.2	0.000069	0.00015525	0.007	Cumple

Fuente: Elaboración propia



Figura 126: Derivas inelásticas-dirección YY-estructura actual -análisis estático

Fuente: Elaboración propia

- Evaluación dinámica

Tabla 112: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura actual -análisis dinámico

Derivas Inelásticas Calculadas = 0.75*R - DIRECCION XX					
Nº PISO	Elevación	Derivas Elásticas (m)	Derivas Inelásticas (m)	Derivas Inelásticas (m) (Norma)	Verificación
Base	0	0	0	0.007	
Nivel 1	3.2	0.0008224	0.00493428	0.007	Cumple
Nivel 2	6.2	0.0012953	0.00777156	0.007	No Cumple

Fuente: Elaboración propia

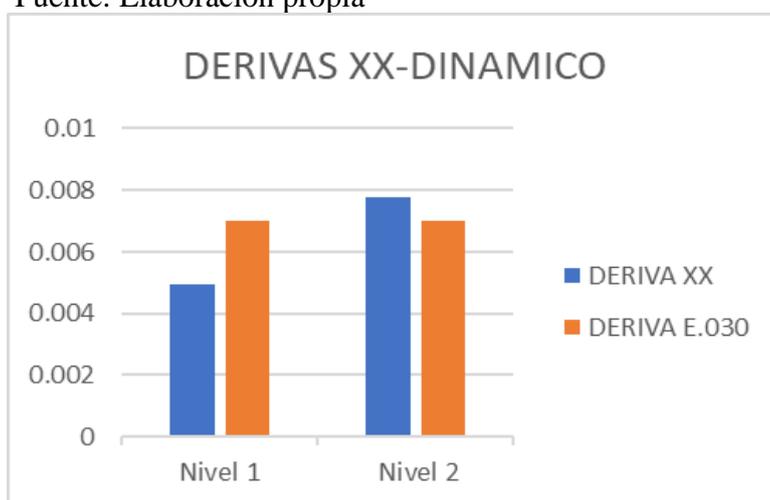


Figura 127: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura actual -análisis dinámico

Fuente: Elaboración propia

Tabla 113: Derivas inelásticas-dirección YY-estructura actual -análisis dinámico

Derivas Inelásticas Calculadas = 0.75*R - DIRECCION YY					
N° PISO	Elevación	Derivas Elásticas (m)	Derivas Inelásticas (m)	Derivas Inelásticas (m) (Norma)	Verificación
Base	0	0	0	0.007	
Nivel 1	3.2	0.000394	0.0008865	0.007	Cumple
Nivel 2	6.2	0.000379	0.00085275	0.007	Cumple

Fuente: Elaboración propia

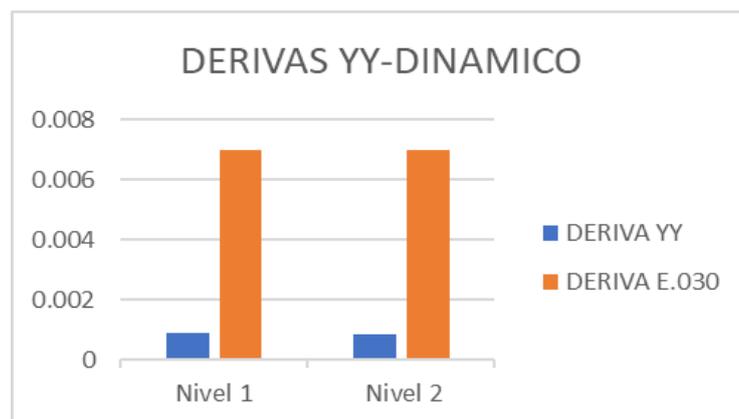


Figura 128: Derivas inelásticas-dirección YY-estructura actual -análisis dinámico

Fuente: Elaboración propia

- Evaluación tiempo-historia

Tabla 114: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura actual -análisis tiempo-historia

Derivas R=1 - DIRECCION XX				
N° PISO	Elevación	Derivas Inelásticas (m)	Derivas Inelásticas (m) (Norma)	Verificación
Base	0	0	0.007	
Nivel 1	3.2	0.0065791	0.007	Cumple
Nivel 2	6.2	0.010362	0.007	No Cumple

Fuente: Elaboración propia

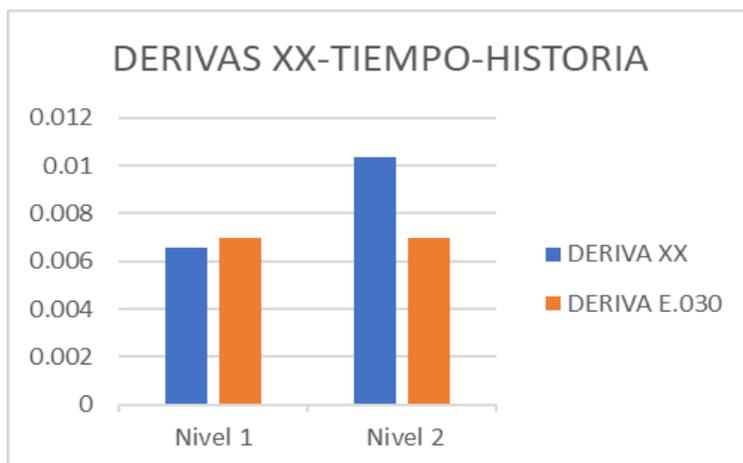


Figura 129: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura actual -análisis tiempo-historia

Fuente: Elaboración propia

Tabla 115: Derivas inelásticas-dirección YY-estructura actual -análisis tiempo-historia

Derivas R=1 - DIRECCION YY				
Nº PISO	Elevación	Derivas Inelásticas (m)	Derivas Inelásticas (m) (Norma)	Verificación
Base	0	0	0.007	
Nivel 1	3.2	0.0011827	0.007	Cumple
Nivel 2	6.2	0.0011375	0.007	Cumple

Fuente: Elaboración propia

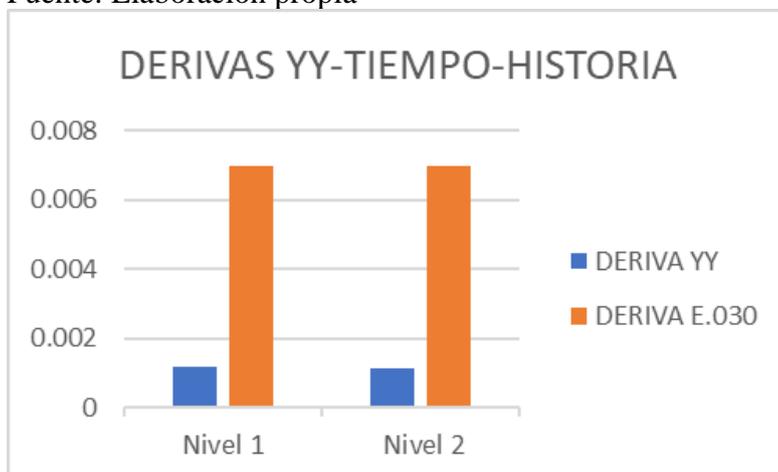


Figura 130: Derivas inelásticas-dirección YY-estructura actual -análisis tiempo-historia

Fuente: Elaboración propia

3.2.5.1.3. Momento Torsional Modal

Tabla 116: Momento torsional-evaluación estática XX

EV. ESTÁTICA XX			
Nº PISO	Elevación	X-Dir	Y-Dir
	m	tonf-m	tonf-m
Base	0	0	-137.7727
Nivel 1	3.2	0	-52.9295
Nivel 2	6.2	0	0

Fuente: Elaboración propia

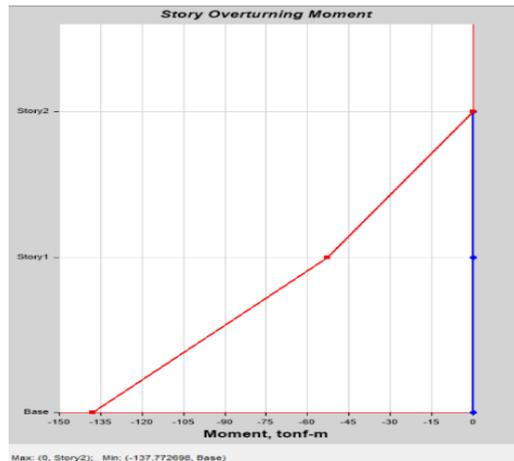


Figura 131: Momento torsional-evaluación estática XX

Fuente: Elaboración propia

Tabla 117: Momento torsional-evaluación estática YY

EV. ESTÁTICA YY			
Nº PISO	Elevación	X-Dir	Y-Dir
	m	tonf-m	tonf-m
Base	0	137.7727	0
Nivel 1	3.2	52.9295	0
Nivel 2	6.2	0	0

Fuente: Elaboración propia



Figura 132: Momento torsional-evaluación estática YY

Fuente: Elaboración propia

Tabla 118: Momento torsional-evaluación dinámica XX

EV. DINÁMICA XX			
Nº PISO	Elevación	X-Dir	Y-Dir
	m	tonf-m	tonf-m
Base	0	2.094	268.334
Nivel 1	3.2	0.9425	109.8845
Nivel 2	6.2	0.1048	0.7538

Fuente: Elaboración propia

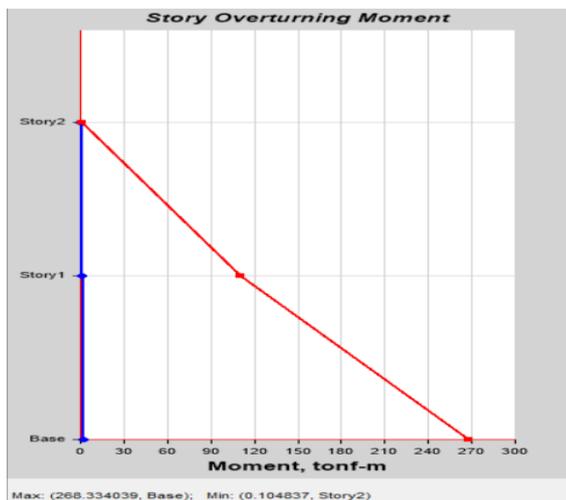


Figura 133: Momento torsional-evaluación dinámica XX

Fuente: Elaboración propia

Tabla 119: Momento torsional- evaluación dinámica YY

EV. DINÁMICA YY			
Nº PISO	Elevación	X-Dir	Y-Dir
	m	tonf-m	tonf-m
Base	0	761.8806	44.9003
Nivel 1	3.2	322.7	47.1022
Nivel 2	6.2	29.0974	15.8344

Fuente: Elaboración propia



Figura 134: Momento torsional- evaluación dinámica YY

Fuente: Elaboración propia

Tabla 120: Momento torsional-evaluación tiempo-historia XX

EV. TIEMPO-HISTORIA XX			
N° PISO	Elevación	X-Dir	Y-Dir
	m	tonf-m	tonf-m
Base	0	16.752	2146.6723
Nivel 1	3.2	7.5396	879.0757
Nivel 2	6.2	0.8387	6.0304

Fuente: Elaboración propia



Figura 135: Momento torsional- evaluación tiempo-historia XX

Fuente: Elaboración propia

Tabla 121: Momento torsional- evaluación tiempo-historia YY

EV. TIEMPO-HISTORIA YY			
N° PISO	Elevación	X-Dir	Y-Dir
	m	tonf-m	tonf-m
Base	0	2285.8998	134.7161
Nivel 1	3.2	968.2094	141.3225
Nivel 2	6.2	87.3022	47.5084

Fuente: Elaboración propia

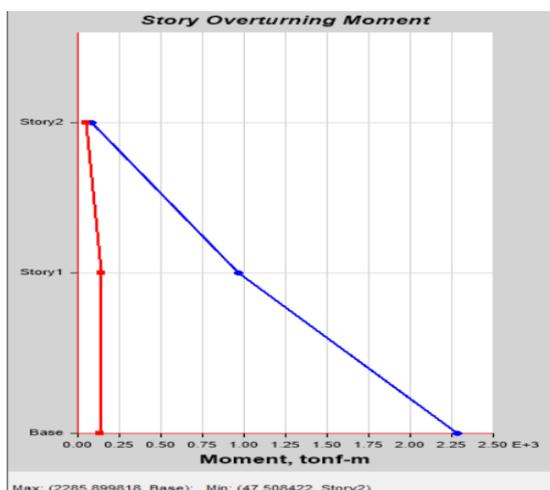


Figura 136: Momento torsional- evaluación tiempo-historia YY

Fuente: Elaboración propia

3.2.5.2. Parámetros Dinámicos

3.2.5.2.1. Periodo de Vibración

Según la norma E.030 Diseño Sismorresistente (Art.29.1.2) Se considerará por lo menos 3 periodos de vibración predominantes en la dirección de análisis. En este caso se consideraron los 6 periodos ya que se requiere que la suma de las masas llegue por lo menos al 90% del eje a evaluar.

Tabla 122: Periodos de vibración-estructura actual

Periodos de Vibracion						
Case	Mode	Period	UX	UY	Sum UX	Sum UY
		sec				
Modal	1	0.312	0.8489	1.66E-05	0.8489	1.66E-05
Modal	2	0.112	2.43E-05	0.8758	0.8489	0.8758
Modal	3	0.102	0.0007	0.0003	0.8496	0.8761
Modal	4	0.068	0.1496	2.16E-05	0.9992	0.8761
Modal	5	0.066	0.0002	0.0065	0.9994	0.8826
Modal	6	0.061	3.44E-05	0.0001	0.9995	0.8827

Fuente: Elaboración propia

3.2.5.2.2. Pseudo Aceleración

Para cada una de las direcciones horizontales analizadas se utilizará un espectro inelástico.

Tabla 123: Pseudo Aceleraciones respecto al sismo dinámico XX

N°	Load Case/Combo	UX	UY	UZ
PISO		m/sec ²	m/sec ²	m/sec ²
Base	SISMO DINÁMICO XX Max	0	0	0
Nivel 1	SISMO DINÁMICO XX Max	1.5344	0.054	0.1635
Nivel 2	SISMO DINÁMICO XX Max	2.6523	0.1361	0.1867

Fuente: Elaboración propia

Tabla 124: Pseudo Aceleraciones respecto al sismo dinámico YY

N° PISO	Load Case/Combo	UX	UY	UZ
		m/sec ²	m/sec ²	m/sec ²
Base	SISMO DINÁMICO YY Max	0	0	0
Nivel 1	SISMO DINÁMICO YY Max	0.0511	3.5083	4.3746
Nivel 2	SISMO DINÁMICO YY Max	0.081	6.6739	3.0942

Fuente: Elaboración propia

3.2.5.3. Fuerzas

3.2.5.3.1. Fuerzas actuantes

Tabla 125: Fuerzas actuantes respecto al sismo dinámico XX

Fuerzas Actuantes			
N° PISO	Load Case/Combo	Ubicación	P
			tonf
Nivel 1	SISMO DINÁMICO XX Max	Parte superior	0.1292
Nivel 1	SISMO DINÁMICO XX Max	Fondo	0.1292
Nivel 2	SISMO DINÁMICO XX Max	Parte superior	0.0798
Nivel 2	SISMO DINÁMICO XX Max	Fondo	0.0798

Fuente: Elaboración propia

Tabla 126: Fuerzas actuantes respecto al sismo dinámico YY

Fuerzas Actuantes			
N° PISO	Load Case/Combo	Ubicación	P
			tonf
Nivel 1	SISMO DINÁMICO YY Max	Parte superior	6.2687
Nivel 1	SISMO DINÁMICO YY Max	Fondo	6.2687
Nivel 2	SISMO DINÁMICO YY Max	Parte superior	2.0719
Nivel 2	SISMO DINÁMICO YY Max	Fondo	2.0719

Fuente: Elaboración propia

3.2.5.3.2. Cortante Basal Estático

Tabla 127: Cortante Basal respecto a una evaluación estática en XX

N° PISO	Load Case/Combo	Ubicación	VX	VY
			tonf	tonf
Nivel 1	SISMO ESTÁTICO XX Max	Fondo	-26.5135	0

Fuente: Elaboración propia

Tabla 128: Cortante Basal respecto a una evaluación estática en YY

N°	Load Case/Combo	Ubicación	VX	VY
PISO			tonf	tonf
Nivel 1	SISMO ESTÁTICO YY Max	Fondo	0	26.5135

Fuente: Elaboración propia

Mediante el análisis estático se obtuvo que el pabellón “B” tiene -26.5135 t. de cortante basal en el eje XX mientras que en el eje YY tiene 26.5135 de cortante basal.

3.2.5.3.3. Cortante Basal Dinámico

Tabla 129: Cortante Basal respecto a una evaluación dinámica en XX

N°	Load Case/Combo	Ubicación	VX	VY
PISO			tonf	tonf
Nivel 1	SISMO DINÁMICO XX Max	Fondo	50.6634	0.362

Fuente: Elaboración propia

Tabla 130: Cortante Basal respecto a una evaluación dinámica en YY

N°	Load Case/Combo	Ubicación	VX	VY
PISO			tonf	tonf
Nivel 1	SISMO DINÁMICO YY Max	Fondo	0.9652	26.4905

Fuente: Elaboración propia

Mediante el análisis dinámico se obtuvo que el pabellón “B” tiene 50.6634 t. de cortante basal en el eje XX mientras que en el eje YY tiene 26.4905 de cortante basal.

3.2.6. Pabellón “B” – reforzado con placas de concreto armado

3.2.6.1. Rigidez

3.2.6.1.1. Desplazamiento Lateral

- Evaluación estática

Tabla 131: Desplazamientos los pisos-pabellón “B” reforzamiento con placas de concreto-análisis estático

DESPLAZAMIENTOS-REFORZAMIENTO CON PLACAS		
Nº PISO	X-Dir	Y-Dir
	m	m
Base	0	0
Nivel 1	0.000355	0.001429
Nivel 2	0.000967	0.002727

Fuente: Elaboración propia

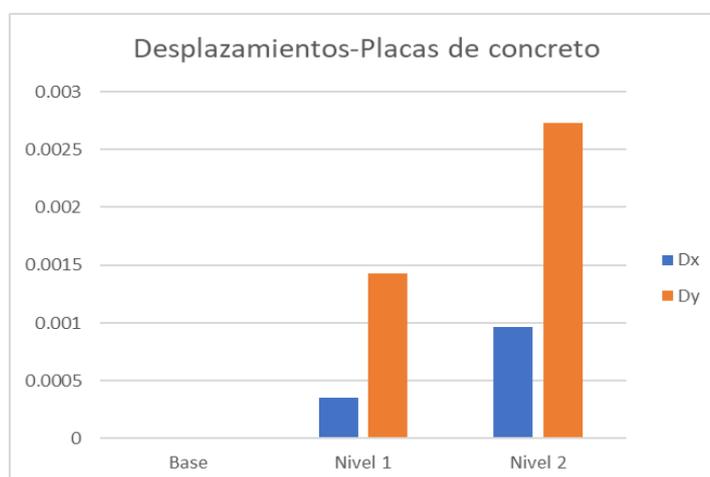


Figura 137: Desplazamientos los pisos-pabellón “B” reforzamiento con placas de concreto-análisis estático

Fuente: Elaboración propia

- Evaluación dinámica

Tabla 132: Desplazamientos los pisos-pabellón “B” reforzamiento con placas de concreto-análisis dinámico

DESPLAZAMIENTOS-REFORZAMIENTO CON PLACAS		
Nº PISO	X-Dir	Y-Dir
	m	m
Base	0	0
Nivel 1	0.000325	0.001435
Nivel 2	0.000874	0.002798

Fuente: Elaboración propia

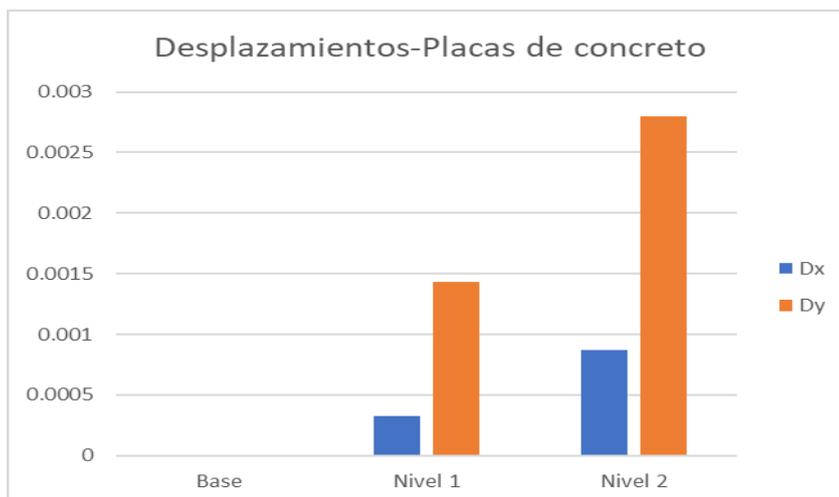


Figura 138: Desplazamientos los pisos-pabellón “B” reforzamiento con placas de concreto-análisis dinámico

Fuente: Elaboración propia

- Evaluación tiempo historia

Tabla 133: Desplazamientos de pisos-pabellón “B” ” reforzamiento con placas de concreto -análisis tiempo-historia

DESPLAZAMIENTOS-REFORZAMIENTO CON PLACAS		
Nº PISO	X-Dir	Y-Dir
	m	m
Base	0	0
Nivel 1	0.002602	0.004304
Nivel 2	0.006994	0.008396

Fuente: Elaboración propia

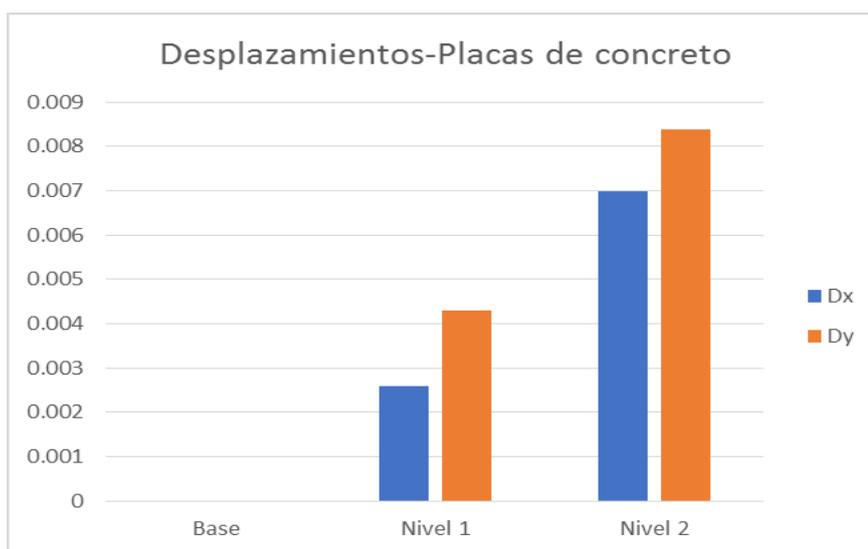


Figura 139: Desplazamientos de pisos-pabellón “B” ” reforzamiento con placas de concreto -análisis tiempo-historia

Fuente: Elaboración propia

3.2.6.1.2. Deriva Máxima

- Evaluación estática

Tabla 134: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura con placas de concreto armado -análisis estático

Derivas Inelásticas Calculadas = $0.75 \cdot R$ - DIRECCION XX					
Nº PISO	Elevación	Derivas Elásticas (m)	Derivas Inelásticas (m)	Derivas Inelásticas (m) (Norma)	Verificación
Base	0	0	0	0.007	
Nivel 1	3.2	0.000111	0.0004995	0.007	Cumple
Nivel 2	6.2	0.000204	0.000918	0.007	Cumple

Fuente: Elaboración propia

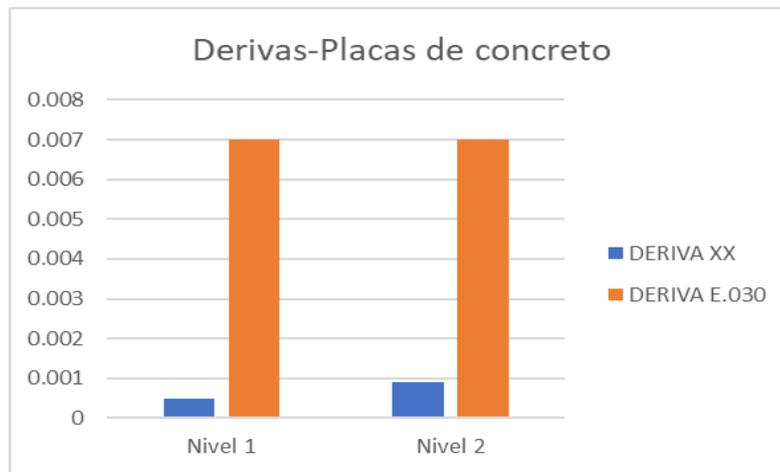


Figura 140: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura con placas de concreto armado -análisis estático

Fuente: Elaboración propia

- Evaluación dinámica

Tabla 135: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura con placas de concreto armado -análisis dinámico

Derivas Inelásticas Calculadas = $0.75 \cdot R$ - DIRECCION XX					
Nº PISO	Elevación	Derivas Elásticas (m)	Derivas Inelásticas (m)	Derivas Inelásticas (m) (Norma)	Verificación
Base	0	0	0	0.007	
Nivel 1	3.2	0.000099	0.0004455	0.007	Cumple
Nivel 2	6.2	0.000183	0.0008235	0.007	Cumple

Fuente: Elaboración propia

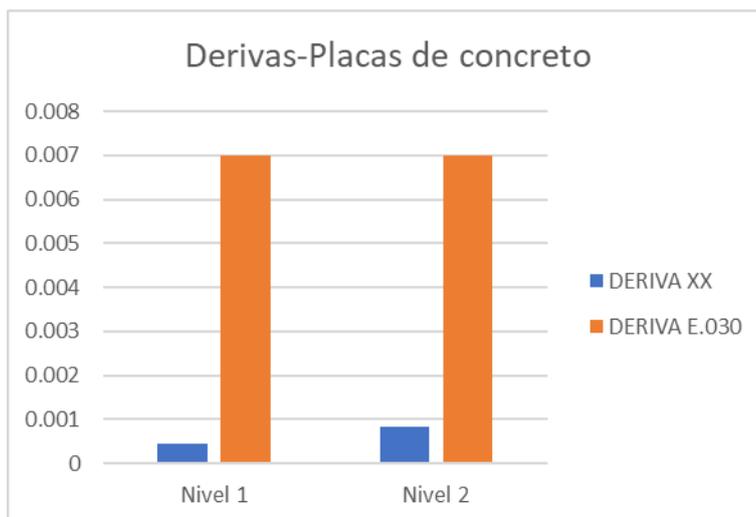


Figura 141: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura con placas de concreto armado -análisis dinámico

Fuente: Elaboración propia

- Evaluación tiempo-historia

Tabla 136: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura con placas de concreto armado -análisis tiempo-historia

Derivas R=1 - DIRECCION XX				
N° PISO	Elevación	Derivas Inelásticas (m)	Derivas Inelásticas (m) (Norma)	Verificación
Base	0	0	0.007	
Nivel 1	3.2	0.000794	0.007	Cumple
Nivel 2	6.2	0.001464	0.007	Cumple

Fuente: Elaboración propia

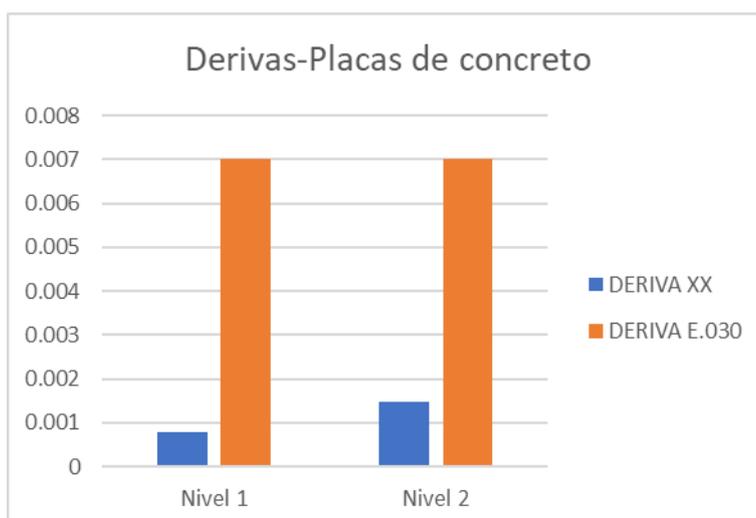


Figura 142: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura con placas de concreto armado -análisis tiempo-historia

Fuente: Elaboración propia

3.2.6.1.3. Momento Torsional Modal

Tabla 137: Momento torsional-evaluación estática XX

EV. ESTÁTICA XX			
Nº PISO	Elevación	X-Dir	Y-Dir
	m	tonf-m	tonf-m
Base	0	0	-332.7731
Nivel 1	3.2	0	-126.0837
Nivel 2	6.2	0	0

Fuente: Elaboración propia

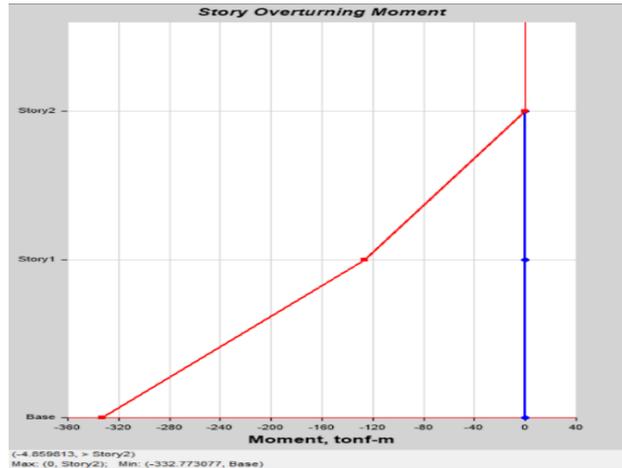


Figura 143: Momento torsional-evaluación estática XX

Fuente: Elaboración propia

Tabla 138: Momento torsional-evaluación estática YY

EV. ESTÁTICA YY			
Nº PISO	Elevación	X-Dir	Y-Dir
	m	tonf-m	tonf-m
Base	0	887.3748	0
Nivel 1	3.2	336.2157	0
Nivel 2	6.2	0	0

Fuente: Elaboración propia

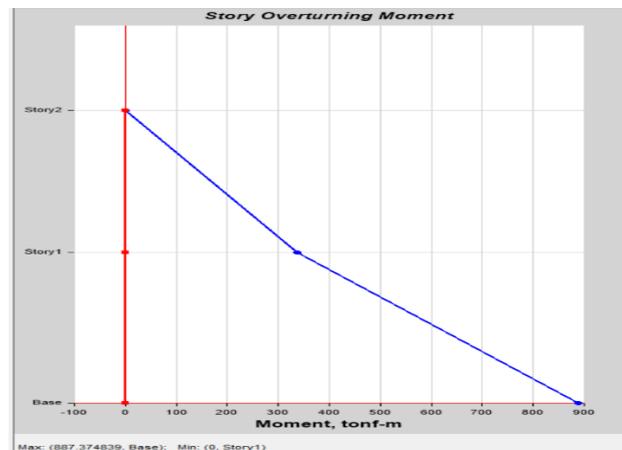


Figura 144: Momento torsional-evaluación estática YY

Fuente: Elaboración propia

Tabla 139: Momento torsional-evaluación dinámica XX

EV. DINÁMICA XX			
Nº PISO	Elevación	X-Dir	Y-Dir
	m	tonf-m	tonf-m
Base	0	20.0114	335.2395
Nivel 1	3.2	18.3914	128.5541
Nivel 2	6.2	10.1715	7.4145

Fuente: Elaboración propia

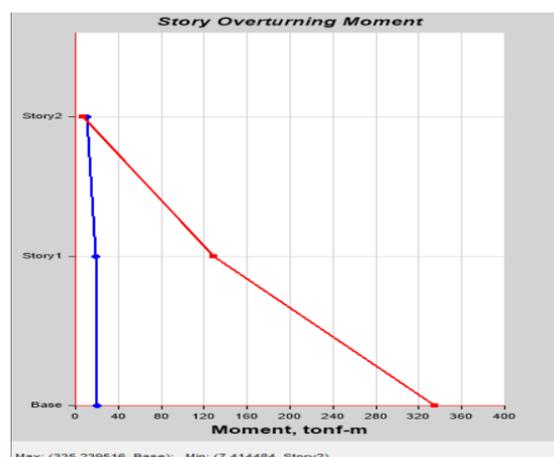


Figura 145: Momento torsional-evaluación dinámica XX

Fuente: Elaboración propia

Tabla 140: Momento torsional- evaluación dinámica YY

EV. DINÁMICA YY			
Nº PISO	Elevación	X-Dir	Y-Dir
	m	tonf-m	tonf-m
Base	0	785.7019	77.3862
Nivel 1	3.2	312.7666	72.878
Nivel 2	6.2	17.7844	34.4193

Fuente: Elaboración propia

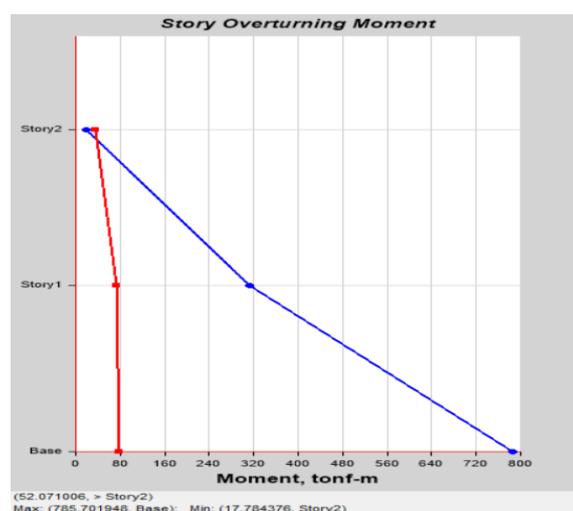


Figura 146: Momento torsional- evaluación dinámica YY

Fuente: Elaboración propia

Tabla 141: Momento torsional- evaluación tiempo-historia XX

EV. TIEMPO-HISTORIA XX			
N° PISO	Elevación	X-Dir	Y-Dir
	m	tonf-m	tonf-m
Base	0	127.8844	2142.3707
Nivel 1	3.2	117.5313	821.5338
Nivel 2	6.2	65.0019	47.3828

Fuente: Elaboración propia

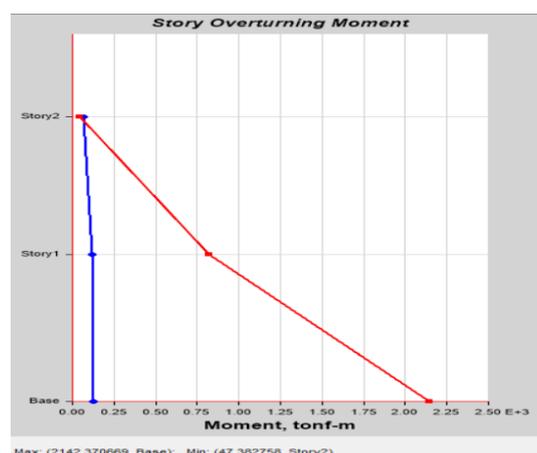


Figura 147: Momento torsional- evaluación tiempo-historia XX

Fuente: Elaboración propia

Tabla 142: Momento torsional- evaluación tiempo-historia YY

EV. TIEMPO-HISTORIA YY			
N° PISO	Elevación	X-Dir	Y-Dir
	m	tonf-m	tonf-m
Base	0	2357.3719	232.1848
Nivel 1	3.2	938.4057	218.6586
Nivel 2	6.2	53.3591	103.2696

Fuente: Elaboración propia



Figura 148: Momento torsional- evaluación tiempo-historia YY

Fuente: Elaboración propia

3.2.6.2. Parámetros Dinámicos

3.2.6.2.1. Periodo de Vibración

Según la norma E.030 Diseño Sismorresistente (Art.29.1.2) Se considerará por lo menos 3 periodos de vibración predominantes en la dirección de análisis. En este caso se consideraron los 6 periodos ya que se requiere que la suma de las masas llegue por lo menos al 90% del eje a evaluar.

Tabla 143: Periodos de vibración-estructura actual

Periodos de Vibracion							
Case	Mode	Period	UX	UY	Sum UX	Sum UY	RZ
		sec					
Modal	1	0.113	0.7971	0.0011	0.7971	0.0011	0.0026
Modal	2	0.109	0.0015	0.8447	0.7986	0.8458	0.0548
Modal	3	0.086	0.0007	0.0663	0.7993	0.9121	0.8062
Modal	4	0.058	8.24E-06	0.0016	0.7993	0.9137	0.0004
Modal	5	0.055	2.22E-06	4.70E-05	0.7993	0.9138	0.003
Modal	6	0.054	1.62E-05	0.0115	0.7994	0.9253	0.0034

Fuente: Elaboración propia

3.2.6.2.2. Pseudo Aceleración

Para cada una de las direcciones horizontales analizadas se utilizará un espectro inelástico.

Tabla 144: Pseudo Aceleraciones respecto al sismo dinámico XX

N°	Load Case/Combo	UX	UY	UZ
PISO		m/sec ²	m/sec ²	m/sec ²
Base	SISMO DINÁMICO XX Max	0	0	0
Nivel 1	SISMO DINÁMICO XX Max	0.9726	0.0986	0.5588
Nivel 2	SISMO DINÁMICO XX Max	2.6307	0.1675	0.6546

Fuente: Elaboración propia

Tabla 145: Pseudo Aceleraciones respecto al sismo dinámico YY

N° PISO	Load Case/Combo	UX	UY	UZ
		m/sec ²	m/sec ²	m/sec ²
Base	SISMO DINÁMICO YY Max	0	0	0
Nivel 1	SISMO DINÁMICO YY Max	0.6976	4.4425	4.6568
Nivel 2	SISMO DINÁMICO YY Max	1.4623	8.6304	6.4628

Fuente: Elaboración propia

3.2.6.3. Resistencia a corte

3.2.6.3.1 Cortante Basal

Se toma en cuenta la fuerza cortante total actuante en la base de la estructura, correspondiente a la dirección especificada.

Tabla 146: Cortante Basal respecto a una evaluación estática en XX

N° PISO	Load Case/Combo	Ubicación	VX	VY
			tonf	tonf
Nivel 1	S. ESTÁTICA XX Max	Fondo	-64.5904	0

Fuente: Elaboración propia

Mediante el análisis estático se obtuvo que el pabellón “A” tiene -64.590 t. de cortante basal en el eje XX.

Tabla 147: Cortante Basal respecto a una evaluación dinámica en YY

N° PISO	Load Case/Combo	Ubicación	VX	VY
			tonf	tonf
Nivel 1	S. DINÁMICO XX Max	Fondo	51.5962	1.2233

Fuente: Elaboración propia

Mediante el análisis dinámico se obtuvo que el pabellón “A” tiene 51.596 t. de cortante basal en el eje XX.

3.2.7. Pabellón “B” – reforzado con riostras metálicas tipo “San Andrés”

3.2.7.1. Rigidez

3.2.7.1.1. Desplazamiento Lateral

- Evaluación estática

Tabla 148: Desplazamientos los pisos-pabellón “B” reforzamiento con riostras metálicas-análisis estático

DESPLAZAMIENTOS-REFORZAMIENTO CON RIOSTRAS METÁLICAS		
Nº PISO	X-Dir	Y-Dir
	m	m
Base	0	0
Nivel 1	0.000806	0.001443
Nivel 2	0.001596	0.002668

Fuente: Elaboración propia

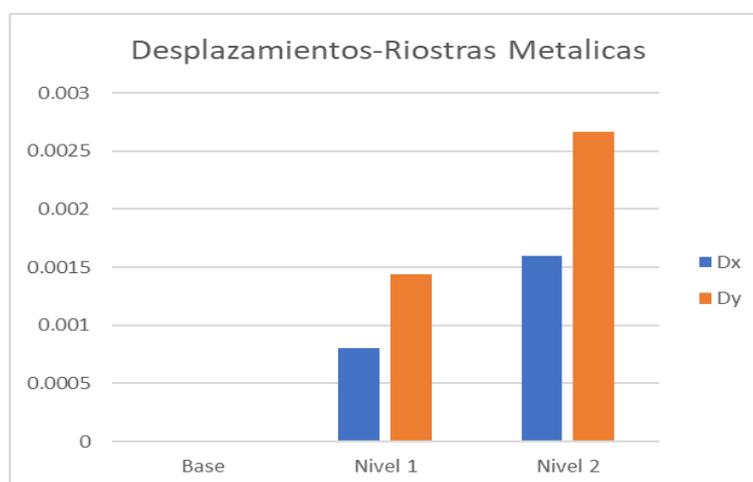


Figura 149: Desplazamientos los pisos-pabellón “B” reforzamiento con riostras metálicas-análisis estático

Fuente: Elaboración propia

- Evaluación dinámica

Tabla 149: Desplazamientos los pisos-pabellón “B” reforzamiento con riostras metálicas-análisis dinámico

DESPLAZAMIENTOS-REFORZAMIENTO CON RIOSTRAS METÁLICAS		
Nº PISO	X-Dir	Y-Dir
	m	m
Base	0	0
Nivel 1	0.000762	0.001302
Nivel 2	0.001508	0.002429

Fuente: Elaboración propia

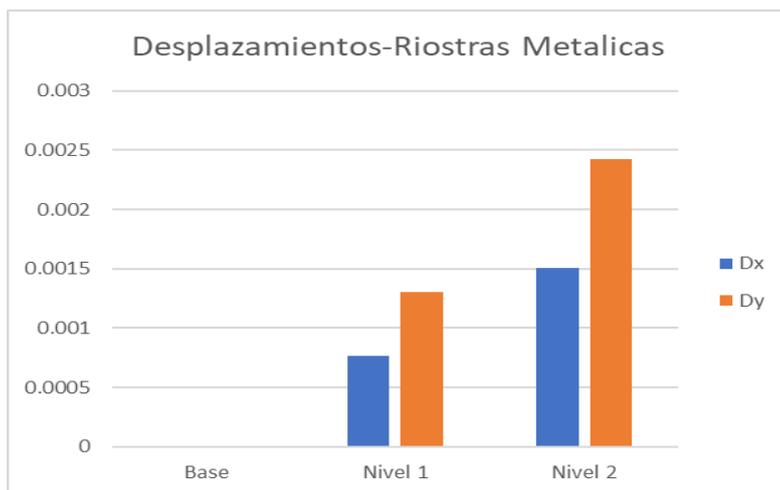


Figura 150: Desplazamientos los pisos-pabellón “B” reforzamiento con riostras metálicas-análisis dinámico

Fuente: Elaboración propia

- Evaluación tiempo historia

Tabla 150: Desplazamientos de pisos-pabellón “B” ” reforzamiento con riostras metálicas-análisis tiempo-historia

DESPLAZAMIENTOS-REFORZAMIENTO CON RIOSTRAS METÁLICAS		
N° PISO	X-Dir	Y-Dir
	m	m
Base	0	0
Nivel 1	0.009195	0.00384
Nivel 2	0.019469	0.007229

Fuente: Elaboración propia

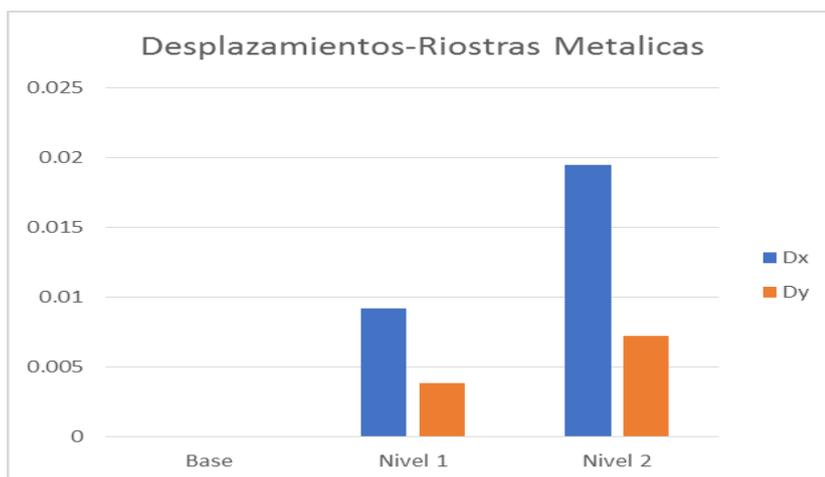


Figura 151: Desplazamientos de pisos-pabellón “B” ” reforzamiento con riostras metálicas-análisis tiempo-historia

Fuente: Elaboración propia

3.2.7.1.2. Deriva Máxima

- Evaluación estática

Tabla 151: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura con riostras metálicas - análisis estático

Derivas Inelásticas Calculadas = 0.75*R - DIRECCION XX					
Nº PISO	Elevación	Derivas Elásticas (m)	Derivas Inelásticas (m)	Derivas Inelásticas (m) (Norma)	Verificación
Base	0	0	0	0.007	
Nivel 1	3.2	0.000251	0.000753	0.007	Cumple
Nivel 2	6.2	0.000265	0.000795	0.007	Cumple

Fuente: Elaboración propia

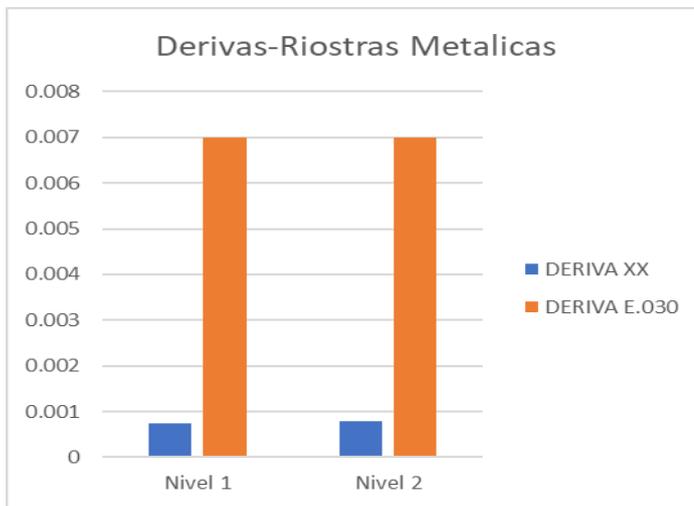


Figura 152: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura con riostras metálicas - análisis estático

Fuente: Elaboración propia

- Evaluación dinámica

Tabla 152: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura con riostras metálicas - análisis dinámico

Derivas Inelásticas Calculadas = 0.75*R - DIRECCION XX					
Nº PISO	Elevación	Derivas Elásticas (m)	Derivas Inelásticas (m)	Derivas Inelásticas (m) (Norma)	Verificación
Base	0	0	0	0.007	
Nivel 1	3.2	0.000234	0.000702	0.007	Cumple
Nivel 2	6.2	0.000249	0.000747	0.007	Cumple

Fuente: Elaboración propia

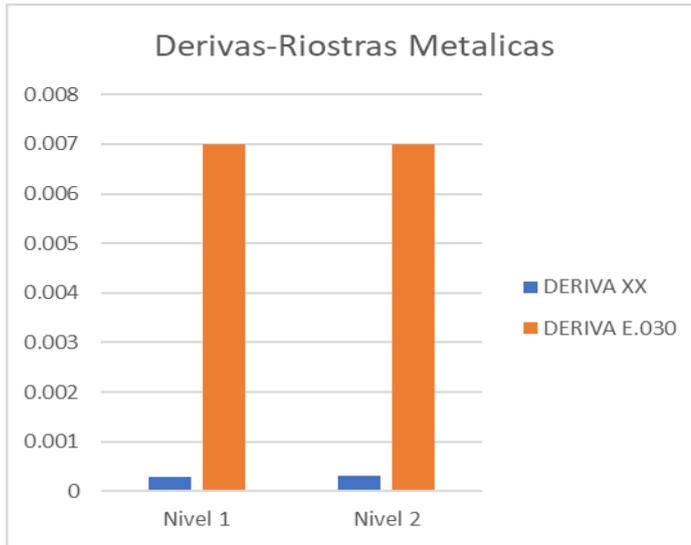


Figura 153: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura con riostras metálicas - análisis dinámico

Fuente: Elaboración propia

- Evaluación tiempo-historia

Tabla 153: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura con riostras metálicas - análisis tiempo historia

Derivas R=1 - DIRECCION XX				
Nº PISO	Elevación	Derivas Inelásticas (m)	Derivas Inelásticas (m) (Norma)	Verificación
Base	0	0	0.007	
Nivel 1	3.2	0.001871	0.007	Cumple
Nivel 2	6.2	0.00199	0.007	Cumple

Fuente: Elaboración propia

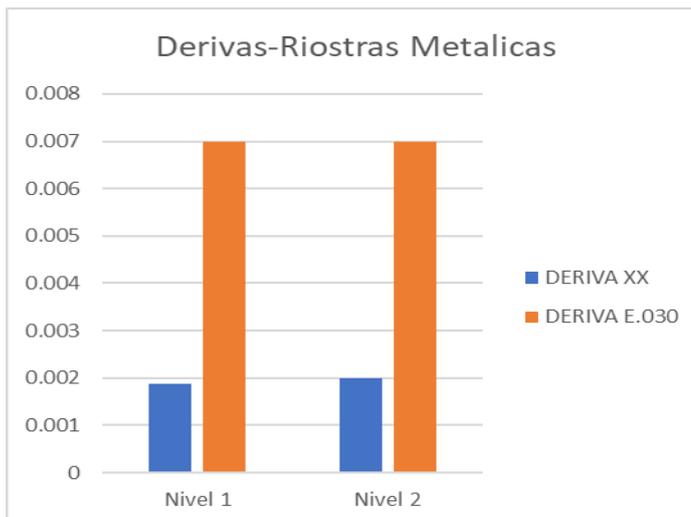


Figura 154: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura con riostras metálicas - análisis tiempo historia

Fuente: Elaboración propia

3.2.7.1.3. Momento Torsional Modal

Tabla 154: Momento torsional-evaluación estática XX

EV. ESTÁTICA XX			
Nº PISO	Elevación	X-Dir	Y-Dir
	m	tonf-m	tonf-m
Base	0	0	-310.5903
Nivel 1	3.2	0	-118.9974
Nivel 2	6.2	0	0

Fuente: Elaboración propia

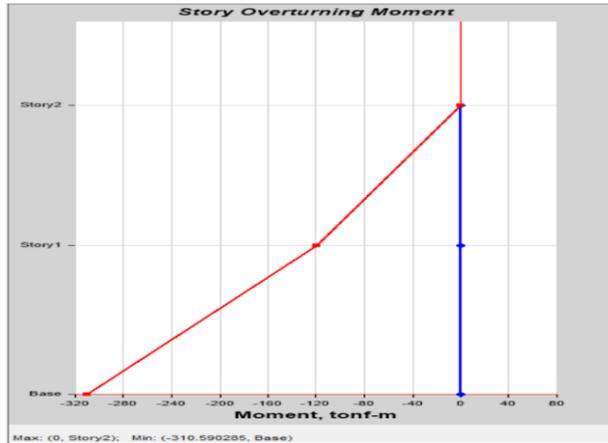


Figura 155: Momento torsional-evaluación estática XX

Fuente: Elaboración propia

Tabla 155: Momento torsional-evaluación estática YY

EV. ESTÁTICA YY			
Nº PISO	Elevación	X-Dir	Y-Dir
	m	tonf-m	tonf-m
Base	0	828.2221	0
Nivel 1	3.2	317.3193	0
Nivel 2	6.2	0	0

Fuente: Elaboración propia

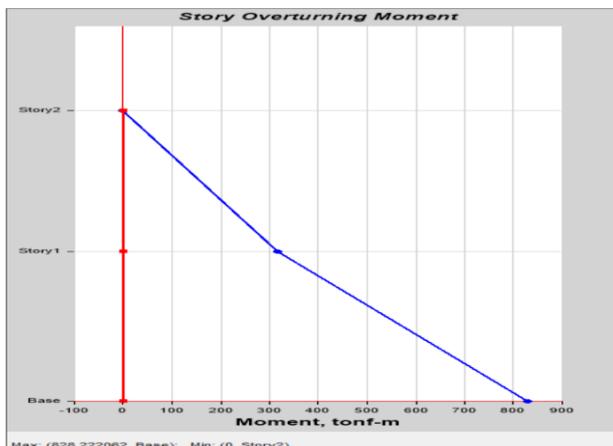


Figura 156: Momento torsional-evaluación estática YY

Fuente: Elaboración propia

Tabla 156: Momento torsional-evaluación dinámica XX

EV. DINÁMICA XX			
Nº PISO	Elevación	X-Dir	Y-Dir
	m	tonf-m	tonf-m
Base	0	0.6156	319.0677
Nivel 1	3.2	0.2748	127.475
Nivel 2	6.2	0.0194	2.6089

Fuente: Elaboración propia

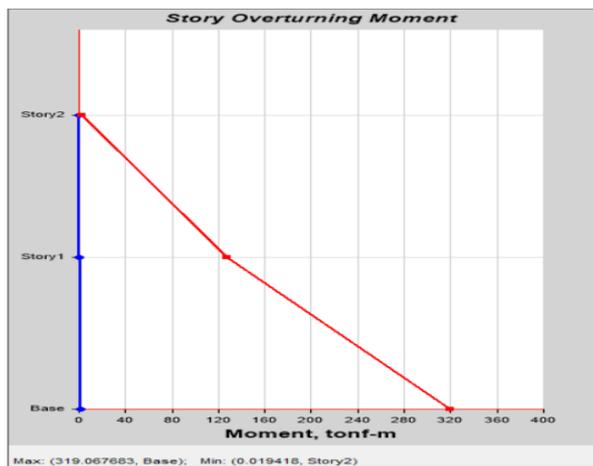


Figura 157: Momento torsional-evaluación dinámica XX

Fuente: Elaboración propia

Tabla 157: Momento torsional- evaluación dinámica YY

EV. DINÁMICA YY			
Nº PISO	Elevación	X-Dir	Y-Dir
	m	tonf-m	tonf-m
Base	0	774.2251	87.42523
Nivel 1	3.2	326.1245	87.7845
Nivel 2	6.2	28.8408	43.9905

Fuente: Elaboración propia

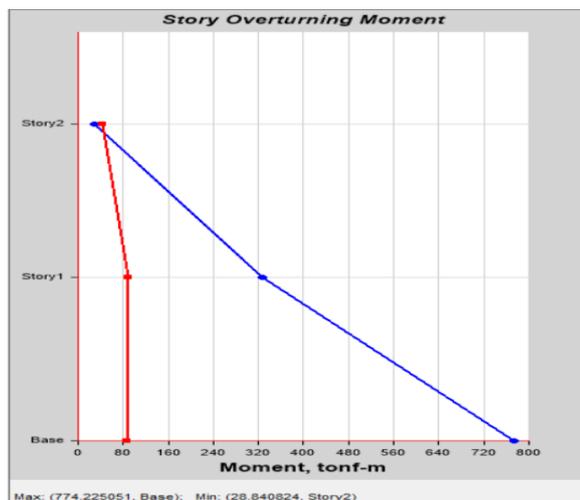


Figura 158: Momento torsional- evaluación dinámica YY

Fuente: Elaboración propia

Tabla 158: Momento torsional-evaluación tiempo-historia XX

EV. TIEMPO-HISTORIA XX			
Nº PISO	Elevación	X-Dir	Y-Dir
	m	tonf-m	tonf-m
Base	0	4.3552	2257.2245
Nivel 1	3.2	1.9443	901.8141
Nivel 2	6.2	0.1374	18.4564

Fuente: Elaboración propia

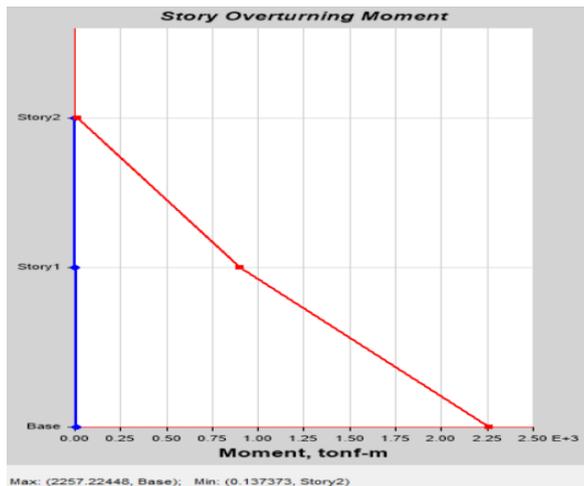


Figura 159: Momento torsional- evaluación tiempo-historia XX

Fuente: Elaboración propia

Tabla 159: Momento torsional- evaluación tiempo-historia YY

EV. TIEMPO-HISTORIA YY			
Nº PISO	Elevación	X-Dir	Y-Dir
	m	tonf-m	tonf-m
Base	0	2322.9373	262.3054
Nivel 1	3.2	978.4841	263.3831
Nivel 2	6.2	86.5322	131.9863

Fuente: Elaboración propia

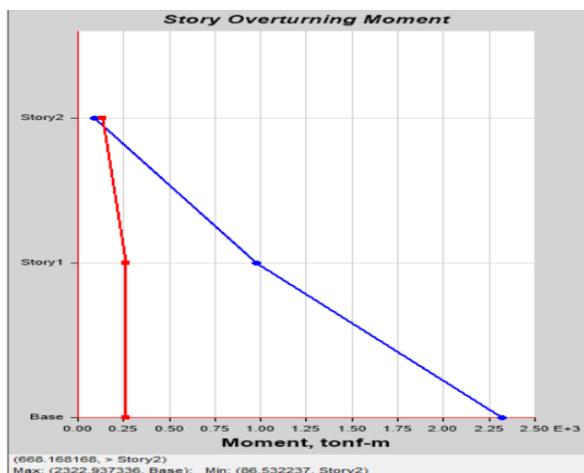


Figura 160: Momento torsional- evaluación tiempo-historia YY

Fuente: Elaboración propia

3.2.7.2. Parámetros Dinámicos

3.2.7.2.1. Periodo de Vibración

Según la norma E.030 Diseño Sismorresistente (Art.29.1.2) Se considerará por lo menos 3 periodos de vibración predominantes en la dirección de análisis. En este caso se consideraron los 6 periodos ya que se requiere que la suma de las masas llegue por lo menos al 90% del eje a evaluar.

Tabla 160: Periodos de vibración-estructura actual

Periodos de Vibracion							
Case	Mode	Period	UX	UY	Sum UX	Sum UY	RZ
		sec					
Modal	1	0.148	0.8957	0	0.8957	0	0.0019
Modal	2	0.113	0	0.8794	0.8957	0.8794	0.0001
Modal	3	0.096	0.0011	0.0002	0.8968	0.8796	0.8974
Modal	4	0.07	0	0.0065	0.8968	0.8861	0.0034
Modal	5	0.064	3.12E-06	0	0.8968	0.8861	0.0068
Modal	6	0.064	0	0.0145	0.8968	0.9007	0.0002

Fuente: Elaboración propia

3.2.7.2.2. Pseudo Aceleración

Para cada una de las direcciones horizontales analizadas se utilizará un espectro inelástico.

Tabla 161: Pseudo Aceleraciones respecto al sismo dinámico XX

N°	Load Case/Combo	UX	UY	UZ
PISO		m/sec ²	m/sec ²	m/sec ²
Base	SISMO DINÁMICO XX Max	0	0	0
Nivel 1	SISMO DINÁMICO XX Max	1.2438	0.1061	0.1798
Nivel 2	SISMO DINÁMICO XX Max	2.6378	0.1795	0.2344

Fuente: Elaboración propia

Tabla 162: Pseudo Aceleraciones respecto al sismo dinámico YY

N° PISO	Load Case/Combo	UX	UY	UZ
		m/sec ²	m/sec ²	m/sec ²
Base	SISMO DINÁMICO YY Max	0	0	0
Nivel 1	SISMO DINÁMICO YY Max	0.0442	3.5979	5.6769
Nivel 2	SISMO DINÁMICO YY Max	0.0707	6.7264	7.1858

Fuente: Elaboración propia

3.2.7.3. Resistencia a corte

3.2.7.3.1 Cortante Basal

Se toma en cuenta la fuerza cortante total actuante en la base de la estructura, correspondiente a la dirección especificada.

Tabla 163: Cortante Basal respecto a una evaluación estática en XX

N° PISO	Load Case/Combo	Ubicación	VX	VY
			tonf	tonf
Nivel 1	S. ESTÁTICA XX Max	Fondo	-61.5158	0

Fuente: Elaboración propia

Mediante el análisis estático se obtuvo que el pabellón “A” tiene -61.516 t. de cortante basal en el eje XX.

Tabla 164: Cortante Basal respecto a una evaluación dinámica en YY

N° PISO	Load Case/Combo	Ubicación	VX	VY
			tonf	tonf
Nivel 1	S. DINÁMICO XX Max	Fondo	55.126	0.0385

Fuente: Elaboración propia

Mediante el análisis dinámico se obtuvo que el pabellón “A” tiene 55.123 t. de cortante basal en el eje XX.

3.2.7.4. Resistencia a la flexión

Se evaluó las deformaciones de las riostras metálicas al ser sometidas al sismo de diseño de 1970, en la cual se obtuvo como resultados:

Tabla 165: Deformaciones de las riostras metálicas-pabellón A

DEFORMACIONES DE LAS RIOSTRAS METALICAS – PABELLON A			
N° PISO	X-DIR (m)	Y-DIR (m)	Z- DIR (m)
NIVEL 1			
RIOSTRAS AB	0.002619	0.000225	0.000114
RIOSTRAS FG	0.002649	0.000221	0.000111
NIVEL 2			
RIOSTRAS AB	0.008495	0.000608	0.000262
RIOSTRAS FG	0.008503	0.000595	0.000255

Fuente: Elaboración propia

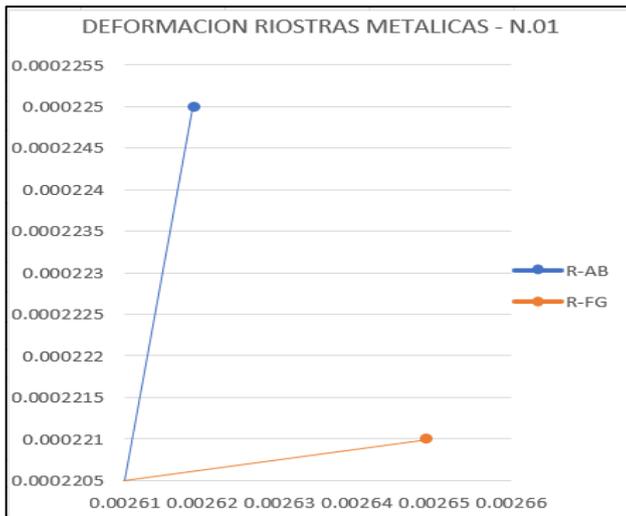


Figura 161: Deformaciones de las riostras metálicas-Nivel 1-pabellón A
Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

De la tabla 165 y de la figura 161, correspondiente a una evaluación tiempo historia del pabellón “B”, se obtuvo que en el eje XX la deformación máxima fue de 0.002649 m. de las riostras FG mientras que en el eje YY la deformación máxima fue de 0.000225 m. de las riostras AB.

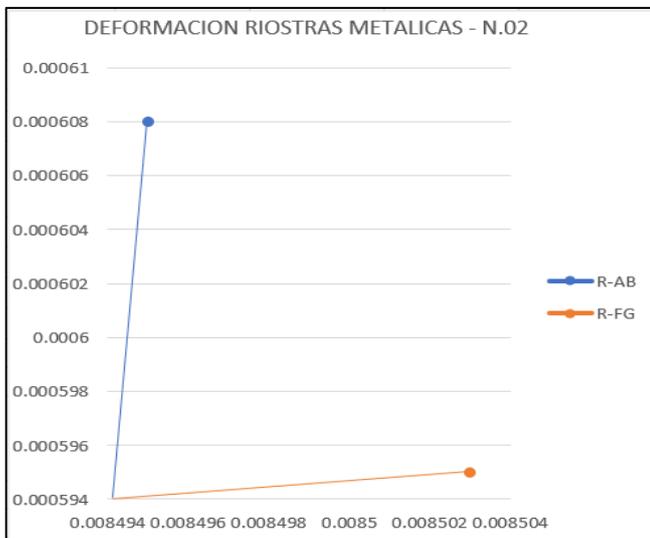


Figura 162: Deformaciones de las riostras metálicas-Nivel 2-pabellón A
Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

De la tabla 165 y de la figura 162, correspondiente a una evaluación tiempo historia del pabellón “B”, se obtuvo que en el eje XX la deformación máxima fue de 0.008503 m. de las riostras FG mientras que en el eje YY la deformación máxima fue de 0.000608 m. de las riostras AB.

3.2.8. Pabellón “B” – reforzado con disipadores sísmicos de fluido viscoso

3.2.8.1. Rigidez

3.2.8.1.1. Desplazamiento Lateral

- Evaluación estática

Tabla 166: Desplazamientos los pisos-pabellón “B” reforzamiento con disipadores sísmicos-análisis estático

DESPLAZAMIENTOS-REFORZAMIENTO CON DISIPADORES SISMICOS		
Nº PISO	X-Dir	Y-Dir
	m	m
Base	0	0
Nivel 1	0.001355	0.000238
Nivel 2	0.003313	0.000447

Fuente: Elaboración propia

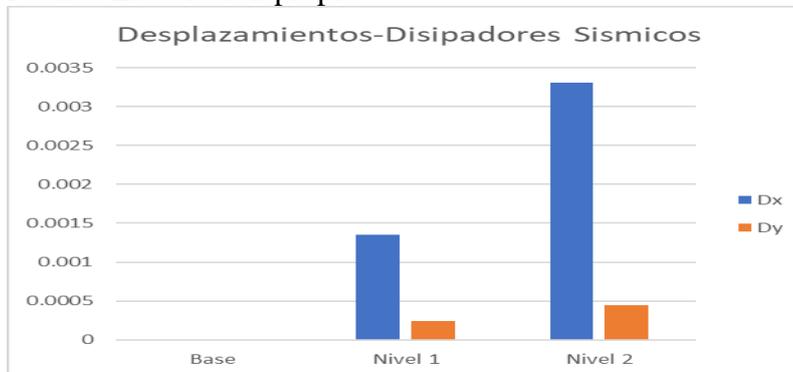


Figura 163: Desplazamientos los pisos-pabellón “B” reforzamiento con disipadores sísmicos-análisis estático

Fuente: Elaboración propia

- Evaluación dinámica

Tabla 167: Desplazamientos los pisos-pabellón “B” reforzamiento con disipadores sísmicos-análisis dinámico

DESPLAZAMIENTOS-REFORZAMIENTO CON DISIPADORES SISMICOS		
Nº PISO	X-Dir	Y-Dir
	m	m
Base	0	0
Nivel 1	0.000443	0.001196
Nivel 2	0.0010946	0.002199

Fuente: Elaboración propia

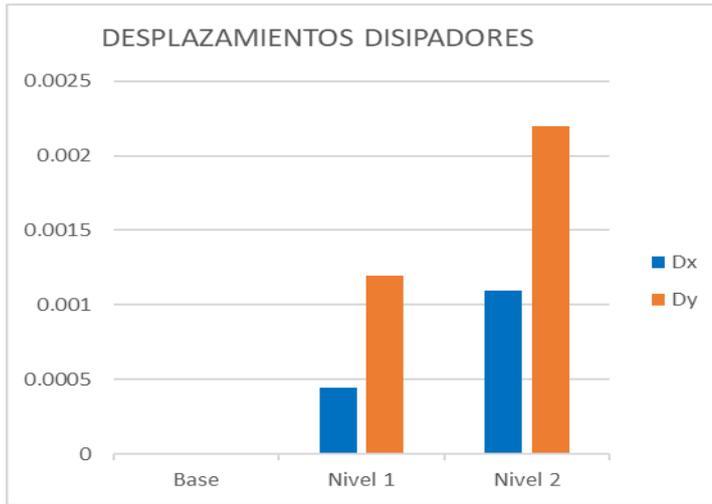


Figura 164: Desplazamientos los pisos-pabellón “B” reforzamiento con disipadores sísmicos-análisis dinámico

Fuente: Elaboración propia

- Evaluación tiempo historia

Tabla 168: Desplazamientos de pisos-pabellón “B” ” reforzamiento con disipadores sísmicos-análisis tiempo-historia

DESPLAZAMIENTOS-REFORZAMIENTO CON DISIPADORES SISMICOS		
Nº PISO	X-Dir	Y-Dir
	m	m
Base	0	0
Nivel 1	0.021037	0.003795
Nivel 2	0.051907	0.007195

Fuente: Elaboración propia

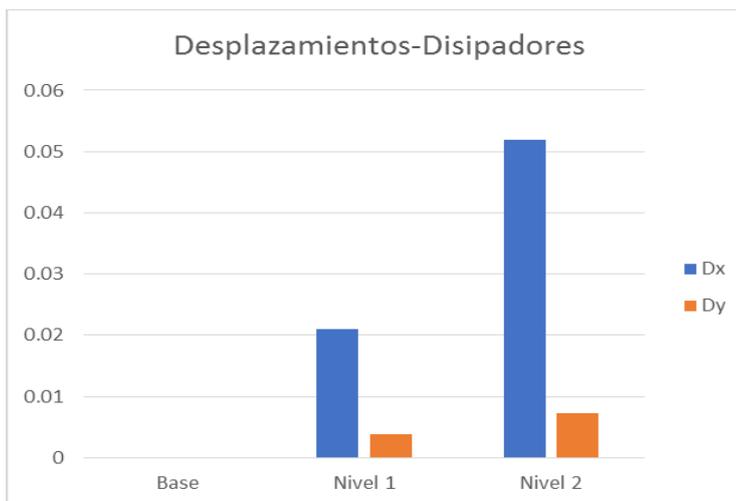


Figura 165: Desplazamientos de pisos-pabellón “B” ” reforzamiento con riostras metálicas-análisis tiempo-historia

Fuente: Elaboración propia

3.2.8.1.2. Deriva Máxima

- Evaluación estática

Tabla 169: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura con disipadores sísmicos - análisis estático

Derivas Inelásticas Calculadas = $0.75 \cdot R$ - DIRECCION XX					
Nº PISO	Elevación	Derivas Elásticas (m)	Derivas Inelásticas (m)	Derivas Inelásticas (m) (Norma)	Verificación
Base	0	0	0	0.007	
Nivel 1	3.2	0.000424	0.001272	0.007	Cumple
Nivel 2	6.2	0.000653	0.001959	0.007	Cumple

Fuente: Elaboración propia

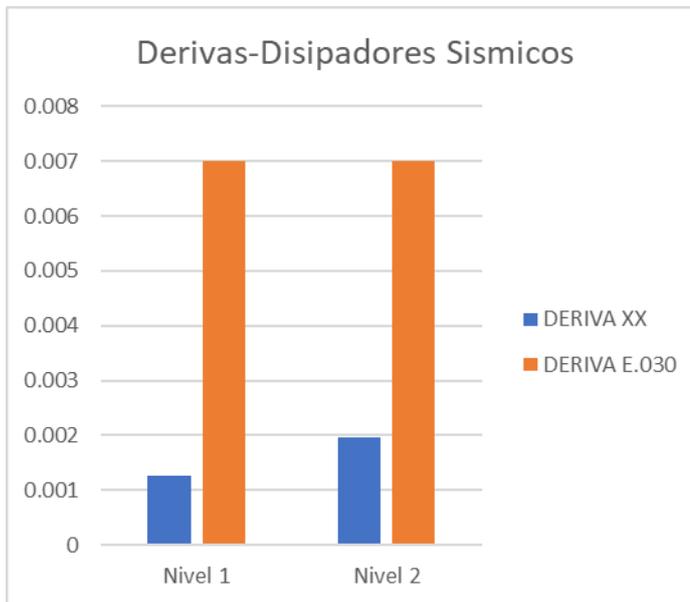


Figura 166: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura con disipadores sísmicos -análisis estático

Fuente: Elaboración propia

- Evaluación dinámica

Tabla 170: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura con disipadores sísmicos - análisis dinámico

Derivas Inelásticas Calculadas = $0.75 \cdot R$ - DIRECCION XX					
Nº PISO	Elevación	Derivas Elásticas (m)	Derivas Inelásticas (m)	Derivas Inelásticas (m) (Norma)	Verificación
Base	0	0	0	0.007	
Nivel 1	3.2	0.000818	0.002454	0.007	Cumple
Nivel 2	6.2	0.001286	0.003858	0.007	Cumple

Fuente: Elaboración propia

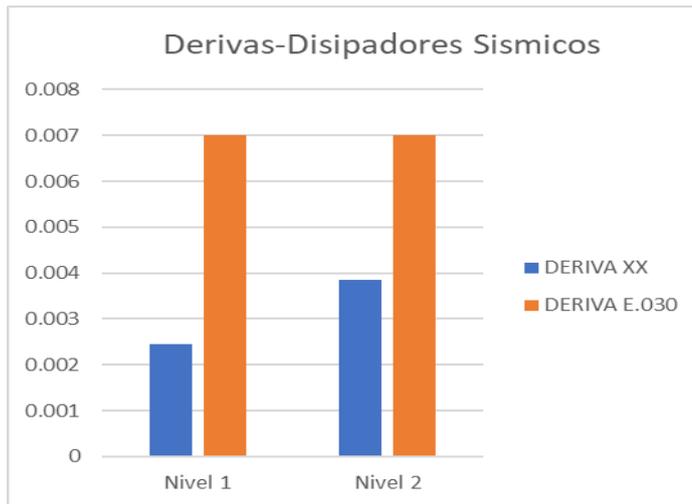


Figura 167: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura con disipadores sísmicos -análisis dinámico

Fuente: Elaboración propia

- Evaluación tiempo-historia

Tabla 171: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura con disipadores sísmicos - análisis tiempo-historia

Derivas -T-H- DIRECCION XX				
Nº PISO	Elevación	Derivas Inelásticas (m)	Derivas Inelásticas (m) (Norma)	Verificación
Base	0	0	0.007	
Nivel 1	3.2	0.00215	0.007	Cumple
Nivel 2	6.2	0.003162	0.007	Cumple

Fuente: Elaboración propia

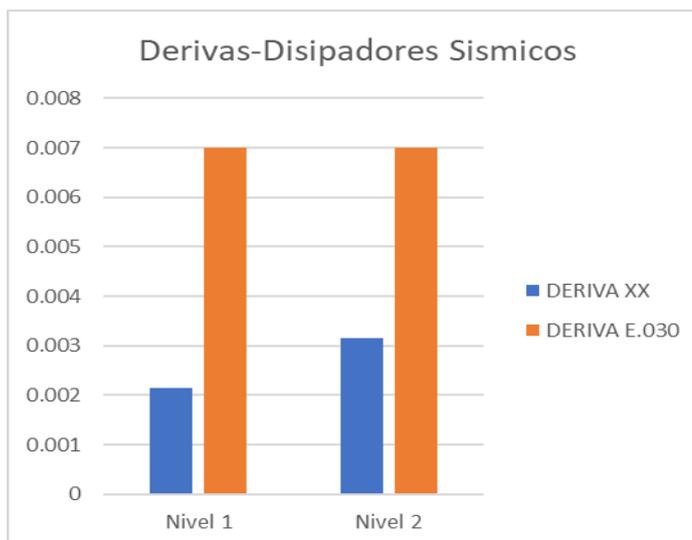


Figura 168: Derivas inelásticas-dirección XX-estructura con disipadores sísmicos -análisis tiempo-historia

Fuente: Elaboración propia

3.2.8.1.3. Momento Torsional Modal

Tabla 172: Momento torsional-evaluación estática XX

EV. ESTÁTICA XX			
Nº PISO	Elevación	X-Dir	Y-Dir
	m	tonf-m	tonf-m
Base	0	0	-137.7727
Nivel 1	3.2	0	-52.9295
Nivel 2	6.2	0	0

Fuente: Elaboración propia

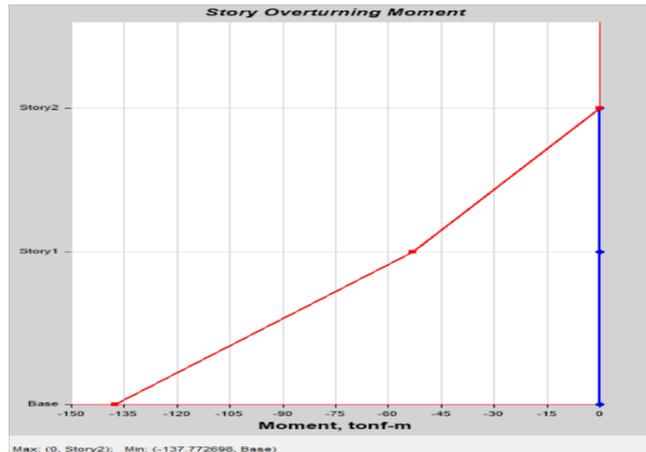


Figura 169: Momento torsional-evaluación estática XX

Fuente: Elaboración propia

Tabla 173: Momento torsional-evaluación estática YY

EV. ESTÁTICA YY			
Nº PISO	Elevación	X-Dir	Y-Dir
	m	tonf-m	tonf-m
Base	0	137.7727	0
Nivel 1	3.2	52.9295	0
Nivel 2	6.2	0	0

Fuente: Elaboración propia

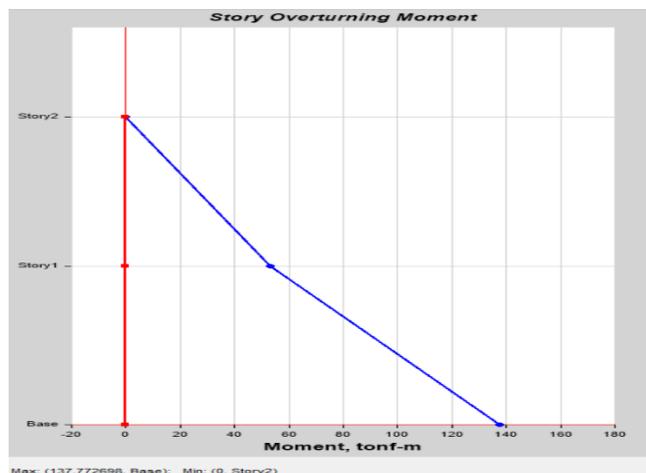


Figura 170: Momento torsional-evaluación estática YY

Fuente: Elaboración propia

Tabla 174: Momento torsional-evaluación dinámica XX

EV. DINÁMICA XX			
Nº PISO	Elevación	X-Dir	Y-Dir
	m	tonf-m	tonf-m
Base	0	1.2222	536.543
Nivel 1	3.2	0.5569	221.0199
Nivel 2	6.2	0.1374	4.7872

Fuente: Elaboración propia

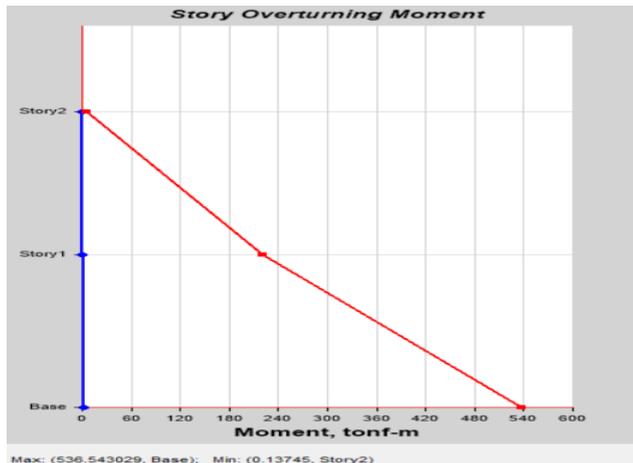


Figura 171: Momento torsional-evaluación dinámica XX

Fuente: Elaboración propia

Tabla 175: Momento torsional- evaluación dinámica YY

EV. DINÁMICA YY			
Nº PISO	Elevación	X-Dir	Y-Dir
	m	tonf-m	tonf-m
Base	0	761.5853	54.2148
Nivel 1	3.2	322.1721	54.5729
Nivel 2	6.2	28.9204	17.3814

Fuente: Elaboración propia

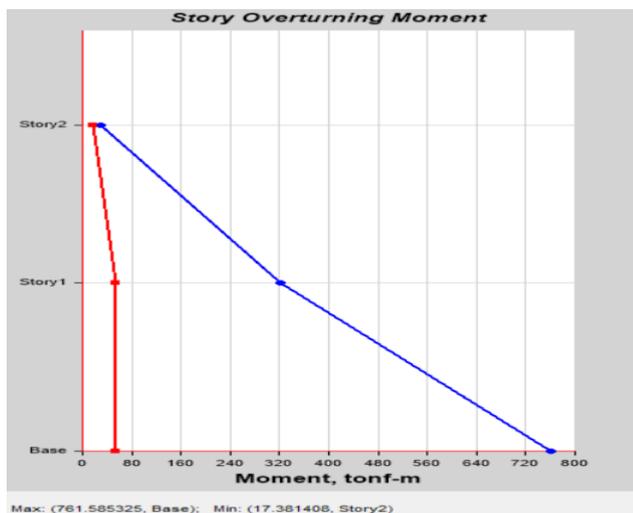


Figura 172: Momento torsional- evaluación dinámica YY

Fuente: Elaboración propia

Tabla 176: Momento torsional-evaluación tiempo-historia XX

EV. TIEMPO-HISTORIA XX			
N° PISO	Elevación	X-Dir	Y-Dir
	m	tonf-m	tonf-m
Base	0	4.8893	2146.3235
Nivel 1	3.2	2.2277	884.1419
Nivel 2	6.2	0.5498	19.1503

Fuente: Elaboración propia



Figura 173: Momento torsional- evaluación tiempo-historia XX

Fuente: Elaboración propia

Tabla 177: Momento torsional- evaluación tiempo-historia YY

EV. TIEMPO-HISTORIA YY			
N° PISO	Elevación	X-Dir	Y-Dir
	m	tonf-m	tonf-m
Base	0	2284.9172	162.6559
Nivel 1	3.2	966.5845	163.7302
Nivel 2	6.2	86.7674	52.1479

Fuente: Elaboración propia

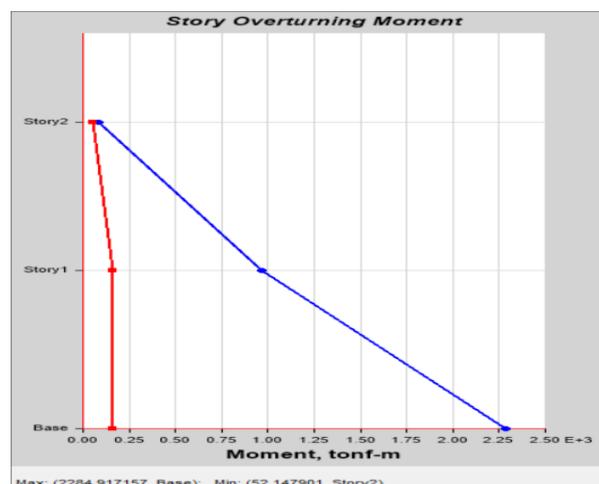


Figura 174: Momento torsional- evaluación tiempo-historia YY

Fuente: Elaboración propia

3.2.8.2. Parámetros Dinámicos

3.2.8.2.1. Periodo de Vibración

Según la norma E.030 Diseño Sismorresistente (Art.29.1.2) Se considerará por lo menos 3 periodos de vibración predominantes en la dirección de análisis. En este caso se consideraron los 6 periodos ya que se requiere que la suma de las masas llegue por lo menos al 90% del eje a evaluar.

Tabla 178: Periodos de vibración-estructura actual

Periodos de Vibracion						
Case	Mode	Period	UX	UY	Sum UX	Sum UY
		sec				
Modal	1	0.312	0.8491	0	0.8491	0
Modal	2	0.112	0	0.8762	0.8491	0.8762
Modal	3	0.103	0.0005	0.0003	0.8496	0.8765
Modal	4	0.069	0.0038	0.0051	0.8534	0.8816
Modal	5	0.068	0.1458	0.0003	0.9992	0.8818
Modal	6	0.064	0.0002	0.0011	0.9994	0.883

Fuente: Elaboración propia

3.2.8.2.2. Pseudo Aceleración

Para cada una de las direcciones horizontales analizadas se utilizará un espectro inelástico.

Tabla 179: Pseudo Aceleraciones respecto al sismo dinámico XX

N°	Load Case/Combo	UX	UY	UZ
PISO		m/sec ²	m/sec ²	m/sec ²
Base	SISMO DINÁMICO XX Max	0	0	0
Nivel 1	SISMO DINÁMICO XX Max	1.2602	0.0845	0.7837
Nivel 2	SISMO DINÁMICO XX Max	2.0805	0.2351	0.6991

Fuente: Elaboración propia

Tabla 180: Pseudo Aceleraciones respecto al sismo dinámico YY

N° PISO	Load Case/Combo	UX	UY	UZ
		m/sec ²	m/sec ²	m/sec ²
Base	SISMO DINÁMICO YY Max	0	0	0
Nivel 1	SISMO DINÁMICO YY Max	0.0539	3.5222	5.4928
Nivel 2	SISMO DINÁMICO YY Max	0.0756	6.677	3.2176

Fuente: Elaboración propia

3.2.8.3. Resistencia a corte

3.2.8.3.1 Cortante Basal

Se toma en cuenta la fuerza cortante total actuante en la base de la estructura, correspondiente a la dirección especificada.

Tabla 181: Cortante Basal respecto a una evaluación estática en XX

N° PISO	Load Case/Combo	Ubicación	VX	VY
			tonf	tonf
Nivel 1	S. ESTÁTICA XX Max	Fondo	-26.5135	0

Fuente: Elaboración propia

Mediante el análisis estático se obtuvo que el pabellón “B” tiene -26.5135 t. de cortante basal en el eje XX.

Tabla 182: Cortante Basal respecto a una evaluación dinámica en YY

N° PISO	Load Case/Combo	Ubicación	VX	VY
			tonf	tonf
Nivel 1	S. DINÁMICO XX Max	Fondo	28.3442	50.6634

Fuente: Elaboración propia

Mediante el análisis dinámico se obtuvo que el pabellón “B” tiene 28.3442 t. de cortante basal en el eje XX.

3.2.8.4. Factor de amortiguamiento crítico

Tabla 183: Comparación de amortiguamiento del pabellón B

E.ACTUAL	DESP. 1	DESP. 2	AMORT.	AMORTIGUAMIENTO (%)
		-0.050268	-0.029875	0.81733455
E. CON DISIPADORES	-0.669825	-0.272408	1.413228187	8.65%

Fuente: Elaboración propia

El pabellón “B” tiene un amortiguamiento inicial de 5% al ser una estructura de concreto armado; al añadir los disipadores de energía su amortiguamiento se incrementa en 3.65% favoreciendo su comportamiento sísmico de la estructura.

3.2.8.5. Deformación de los disipadores

Tabla 184: Deformación de los disipadores

Deformación del disipador					
N° Piso	Disipador	Load Case/Combo	X-DIR	Y-DIR	Z-DIR
			m	m	m
Nivel 1	K2	SISMO 1970 - CASO 2 Max	0.006602	0.004189	0.004317
	K3	SISMO 1970 - CASO 2 Max	0.005489	0.005142	0.003549
	K7	SISMO 1970 - CASO 2 Max	0.006701	0.004189	0.004317
	K8	SISMO 1970 - CASO 2 Max	0.005542	0.005175	0.003549
Nivel 2	K4	SISMO 1970 - CASO 2 Max	0.008643	0.011473	0.000124
	K5	SISMO 1970 - CASO 2 Max	0.007866	0.010805	0.000157
	K6	SISMO 1970 - CASO 2 Max	0.008088	0.011017	0.000415
	K9	SISMO 1970 - CASO 2 Max	0.009096	0.010993	0.00026

Fuente: Elaboración propia

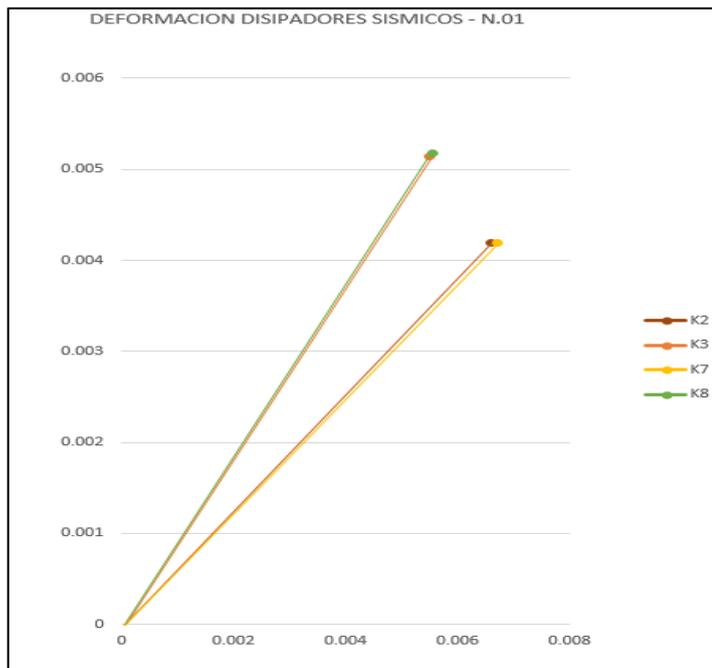


Figura 175: Deformación de los disipadores-Nivel 1-pabellón B

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

De la tabla 184 y de la figura 175, correspondiente a una evaluación tiempo historia del nivel 1 - pabellón "B" de la I.E. Enrique Meiggs, se obtuvo que en el eje XX la deformación máxima fue de 0.006701 m. del disipador K7 mientras que en el eje YY la deformación máxima fue de 0.005175 m. del disipador K8.

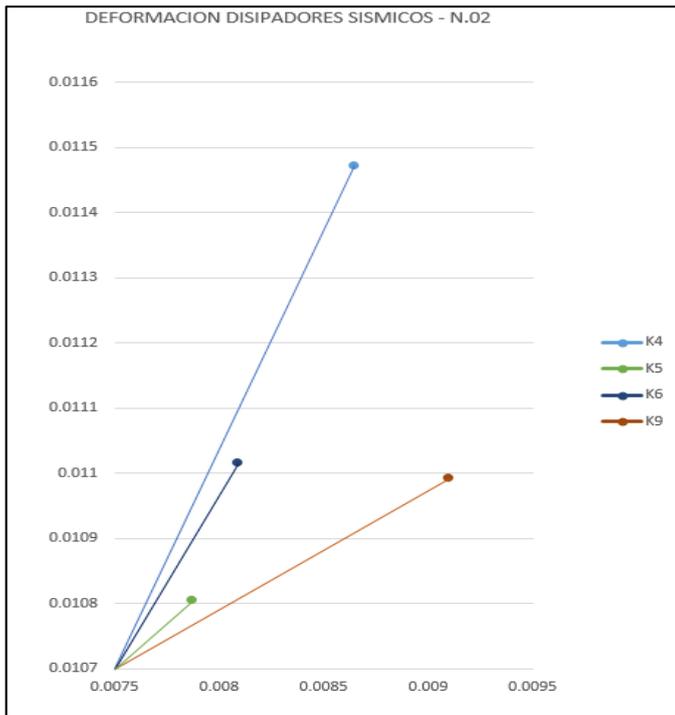


Figura 176: Deformación de los disipadores-Nivel 2-pabellón B

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

De la tabla 184 y de la figura 176, correspondiente a una evaluación tiempo historia del nivel 2 - pabellón “B” de la I.E. Enrique Meiggs, se obtuvo que en el eje XX la deformación máxima fue de 0.009096 m. del disipador K5 mientras que en el eje YY la deformación máxima fue de 0.011473 m. dl disipador K4.

3.2.9. Evaluación y comparación de los resultados del Pabellón “A”

3.2.9.1. Rigidez

3.2.9.1.1. Desplazamientos Laterales Máximos

- Evaluación estática

Tabla 185: Comparación de los desplazamientos en el eje XX – análisis estático

DESPLAZAMIENTOS				
TIPO	Nº PISO	Dx	Dx (%)	Reduccion (%)
		m	m	m
ESTRUCTURA ACTUAL	Nivel 1	0.0137259	100.00%	0.00%
	Nivel 2	0.026441	100.00%	0.00%
PLACAS DE CONCRETO ARMADO	Nivel 1	0.000881	6.42%	93.58%
	Nivel 2	0.00246	9.30%	90.70%
RIOSTRAS METÁLICAS	Nivel 1	0.000572	4.17%	95.83%
	Nivel 2	0.001286	4.86%	95.14%
DISIPADORES SÍSMICOS	Nivel 1	0.013726	100.00%	0.00%
	Nivel 2	0.026441	100.00%	0.00%

Fuente: Elaboración propia

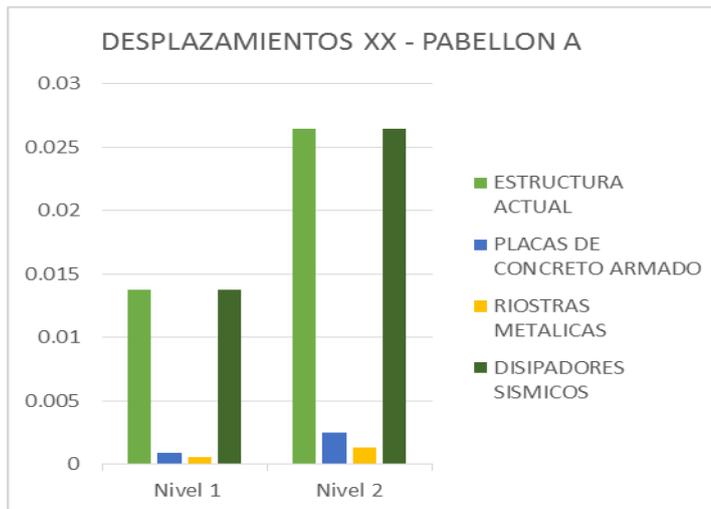


Figura 177: Comparación de los desplazamientos en el eje XX – análisis estático

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

De la tabla 185 y de la figura 177, correspondiente a una evaluación estática de desplazamientos máximos en el pabellón “A”, se obtuvo que el menor desplazamiento en el eje XX atribuible al sistema de reforzamiento con riostras metálicas, el cual tiene un valor de 0.000572 m. en el nivel 1 reduciendo su valor en 95.83% y un valor de 0.001286 en el nivel 2, en la cual se redujo en 95.14%.

- Evaluación dinámica

Tabla 186: Comparación de los desplazamientos en el eje XX – análisis dinámico

DESPLAZAMIENTOS				
TIPO	N° PISO	Dx	Dx (%)	Reduccion (%)
ESTRUCTURA ACTUAL		m	m	m
	Nivel 1	0.0168482	100.00%	100.00%
	Nivel 2	0.0322622	100.00%	100.00%
PLACAS DE CONCRETO ARMADO	Nivel 1	0.001062	6.30%	93.70%
	Nivel 2	0.002987	9.26%	90.74%
RIOSTRAS METÁLICAS	Nivel 1	0.000701	4.16%	95.84%
	Nivel 2	0.001603	4.97%	95.03%
DISIPADORES SÍSMICOS	Nivel 1	0.012637	75.01%	24.99%
	Nivel 2	0.024198	75.00%	25.00%

Fuente: Elaboración propia

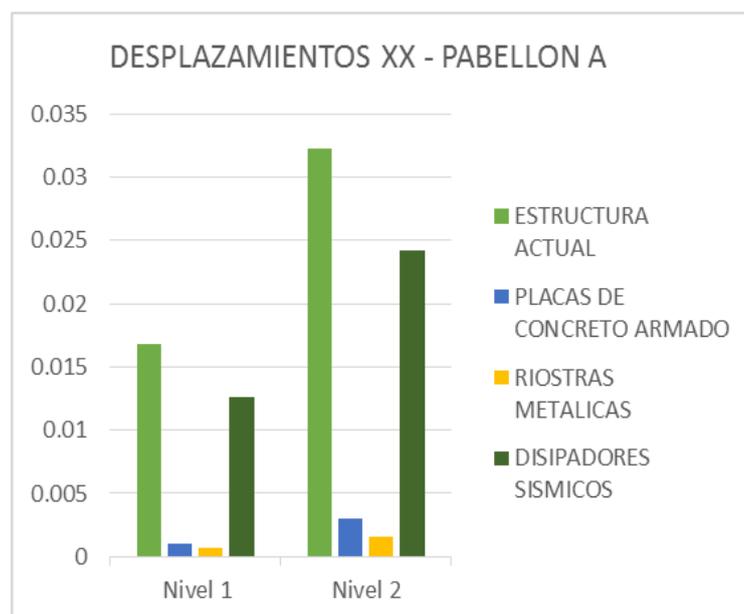


Figura 178: Comparación de los desplazamientos en el eje XX – análisis dinámico

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

De la tabla 186 y de la figura 178, correspondiente a una evaluación dinámica de desplazamientos máximos en el pabellón “A”, se obtuvo que el menor desplazamiento en el eje XX atribuible al sistema de reforzamiento con riostras metálicas, el cual tiene un valor de 0.000701 m. en el nivel 1 reduciendo su valor en 95.84% y un valor de 0.001603 en el nivel 2, en la cual se redujo en 95.03%.

- Evaluación tiempo historia

Comparación de los desplazamientos en el eje XX – análisis tiempo-historia

Tabla 187: Comparación de los desplazamientos en el eje XX – análisis tiempo-historia

DESPLAZAMIENTOS				
TIPO	Nº PISO	Dx	Dx (%)	Reduccion (%)
ESTRUCTURA ACTUAL		m	m	m
	Nivel 1	0.10418	100.00%	100.00%
	Nivel 2	0.19951	100.00%	100.00%
PLACAS DE CONCRETO ARMADO	Nivel 1	0.006373	6.12%	93.88%
	Nivel 2	0.017924	8.98%	91.02%
RIOSTRAS METÁLICAS	Nivel 1	0.004207	4.04%	95.96%
	Nivel 2	0.009617	4.82%	95.18%
DISIPADORES SÍSMICOS	Nivel 1	0.10418	100.00%	0.00%
	Nivel 2	0.19951	100.00%	0.00%

Fuente: Elaboración propia

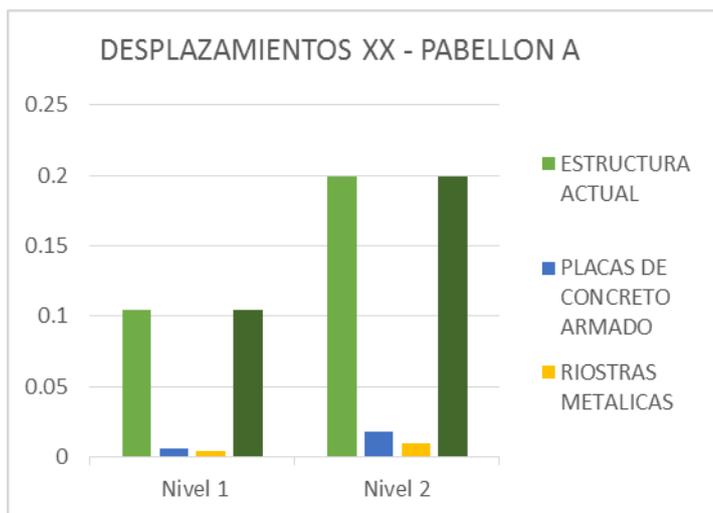


Figura 179: Comparación de los desplazamientos en el eje XX – análisis tiempo-historia

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

De la tabla 187 y de la figura 179, correspondiente a una evaluación tiempo-historia de desplazamientos máximos en el pabellón “A”, se obtuvo que el menor desplazamiento en el eje XX atribuible al sistema de reforzamiento con riostras metálicas, el cual tiene un valor de 0.004207 m. en el nivel 1 reduciendo su valor en 95.96% y un valor de 0.009617 en el nivel 2, en la cual se redujo en 95.18%.

3.2.9.1.2. Derivas

- Evaluación estática

Tabla 188: Comparación de las derivas en el eje XX – análisis estático

DERIVAS ESPECTRALES				
TIPO	N° PISO	Derivas Inelásticas (m)	Derivas Inelásticas (%)	Reduccion (%)
ESTRUCTURA ACTUAL	Nivel 1	0.025722	100.00%	0.00%
	Nivel 2	0.025428	100.00%	0.00%
PLACAS DE CONCRETO ARMADO	Nivel 1	0.0012375	4.81%	95.19%
	Nivel 2	0.002367	9.31%	90.69%
RIOSTRAS METÁLICAS	Nivel 1	0.000534	2.08%	97.92%
	Nivel 2	0.000714	2.81%	97.19%
DISIPADORES SÍSMICOS	Nivel 1	0.012861	50.00%	50.00%
	Nivel 2	0.012714	50.00%	50.00%

Fuente: Elaboración propia

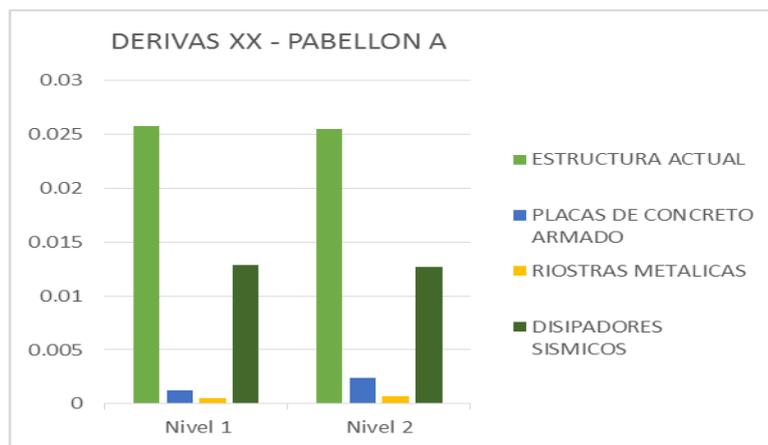


Figura 180: Comparación de las derivas en el eje XX – análisis estático

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

De la tabla 188 y de la figura 180, correspondiente a una evaluación estática de desplazamientos relativos máximos de entrepiso (deriva) en el pabellón “A”, se obtuvo que la menor deriva en el eje XX atribuible al sistema de reforzamiento con riostras metálicas, el cual tiene un valor de 0.000534 m. en el nivel 1 reduciendo su valor en 97.92% y un valor de 0.000714 en el nivel 2, en la cual se redujo en 97.19%.

- Evaluación dinámica

Tabla 189: Comparación de las derivas en el eje XX – análisis dinámico

DERIVAS ESPECTRALES				
TIPO	Nº PISO	Derivas Inelásticas (m)	Derivas Inelásticas (%)	Reduccion (%)
ESTRUCTURA ACTUAL	Nivel 1	0.03156	100.00%	0.00%
	Nivel 2	0.03099	100.00%	0.00%
PLACAS DE CONCRETO ARMADO	Nivel 1	0.001476	4.68%	95.32%
	Nivel 2	0.002889	9.32%	90.68%
RIOSTRAS METÁLICAS	Nivel 1	0.000636	2.02%	97.98%
	Nivel 2	0.000903	2.91%	97.09%
DISIPADORES SÍSMICOS	Nivel 1	0.011835	37.50%	62.50%
	Nivel 2	0.011622	37.50%	62.50%

Fuente: Elaboración propia

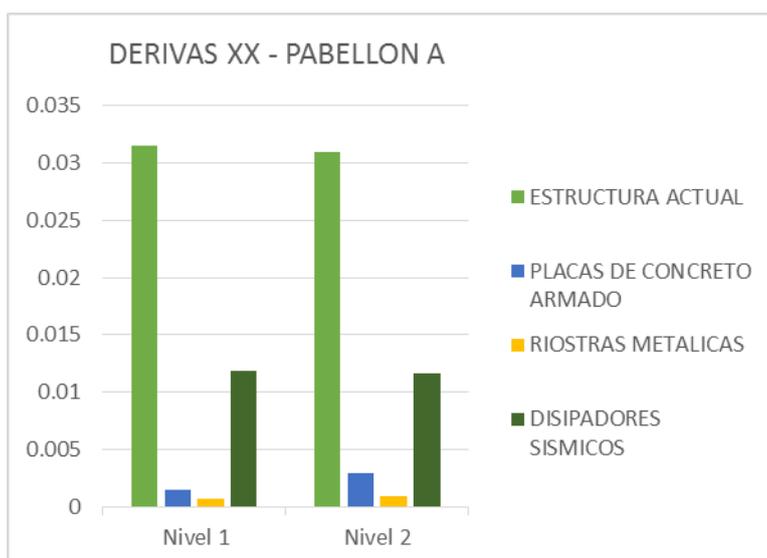


Figura 181: Comparación de las derivas en el eje XX – análisis dinámico

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

De la tabla 189 y de la figura 181, correspondiente a una evaluación dinámica de desplazamientos relativos máximos de entrepiso (deriva) en el pabellón “A”, se obtuvo que la menor deriva en el eje XX atribuible al sistema de reforzamiento con riostras metálicas, el cual tiene un valor de 0.000636 m. en el nivel 1 reduciendo su valor en 97.98% y un valor de 0.000903 en el nivel 2, en la cual se redujo en 97.09%.

- Evaluación tiempo - historia

Tabla 190: Comparación de las derivas en el eje XX – análisis tiempo – historia

DERIVAS TIEMPO HISTORIA				
TIPO	Nº PISO	Derivas Inelásticas (m)	Derivas Inelásticas (%)	Reduccion (%)
ESTRUCTURA ACTUAL	Nivel 1	0.032523	100.00%	0.00%
	Nivel 2	0.031934	100.00%	0.00%
PLACAS DE CONCRETO ARMADO	Nivel 1	0.001971	6.06%	93.94%
	Nivel 2	0.00385	12.06%	87.94%
RIOSTRAS METÁLICAS	Nivel 1	0.001275	3.92%	96.08%
	Nivel 2	0.001803	5.65%	94.35%
DISIPADORES SÍSMICOS	Nivel 1	0.006591	20.27%	79.73%
	Nivel 2	0.004197	13.14%	86.86%

Fuente: Elaboración propia

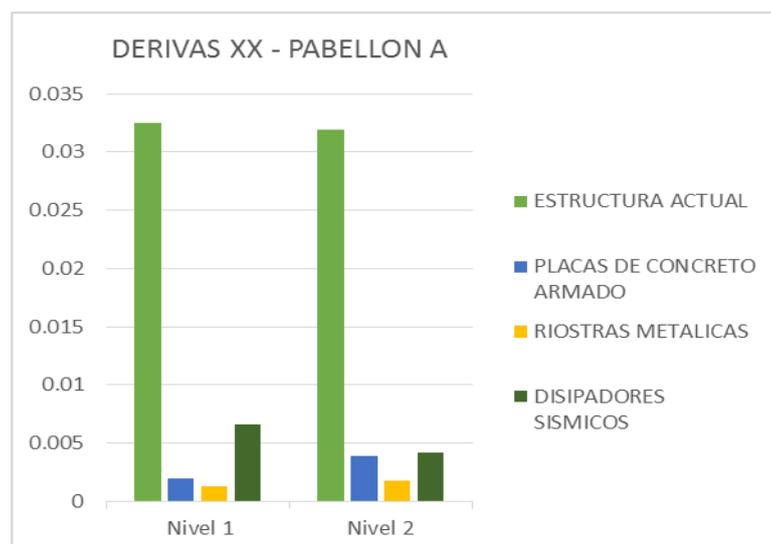


Figura 182: Comparación de las derivas en el eje XX – análisis tiempo – historia

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

De la tabla 190 y de la figura 182, correspondiente a una evaluación tiempo historia de desplazamientos relativos máximos de entrepiso (deriva) realizados en el pabellón “A”, se obtuvo que la menor deriva en el eje XX atribuible al sistema de reforzamiento con riostras metálicas, el cual tiene un valor de 0.001275 m. en el nivel 1 reduciendo su valor en 96.08% y un valor de 0.001803 en el nivel 2, en la cual se redujo a 94.35%.

3.2.9.1.3. Momento Torsional Modal

Tabla 191: Comparación de los momentos torsional-Evaluación estática

EV. ESTÁTICA							
TIPO	Nº PISO	X-Dir	Y-Dir	M XX (%)	M YY (%)	Aumento XX (%)	Aumento YY (%)
		tonf-m	tonf-m	tonf-m	tonf-m	tonf-m	tonf-m
ESTRUCTURA ACTUAL	Base	1767.4723	-642.0055	100%	100%	0%	0%
	Nivel 1	695.8313	-254.6108	100%	100%	0%	0%
	Nivel 2	0	0	100%	100%	0%	0%
PLACAS DE CONCRETO ARMADO	Base	1841.5051	-668.959	104.19%	104.20%	4.19%	4.20%
	Nivel 1	719.7888	-263.4621	103.44%	103.48%	3.44%	3.48%
	Nivel 2	0	0	100.00%	100.00%	0.00%	0.00%
RIOSTRAS METÁLICAS	Base	1823.5443	-662.4189	103.17%	103.18%	3.17%	3.18%
	Nivel 1	714.0783	-261.3505	102.62%	102.65%	2.62%	2.65%
	Nivel 2	0	0	100.00%	100.00%	0.00%	0.00%
DISIPADORES SÍSMICOS	Base	1767.4723	-642.0055	100.00%	100.00%	0.00%	0.00%
	Nivel 1	695.8313	-254.6108	100.00%	100.00%	0.00%	0.00%
	Nivel 2	0	0	100.00%	100.00%	0.00%	0.00%

Fuente: Elaboración propia

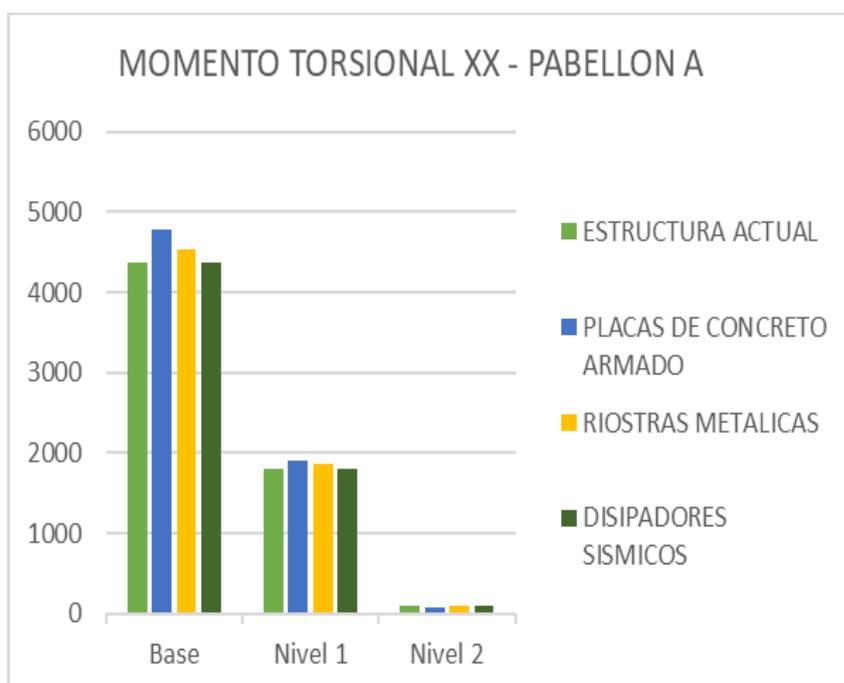


Figura 183: Comparación de los momentos torsional modal en el eje XX

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

De la tabla 191 y de la figura 183, correspondiente a una evaluación estática de momentos torsionales maximos en el pabellón “A”, se obtuvo que el menor momento torsor generado en el eje XX atribuible al sistema de reforzamiento con disipadores sismicos, ya que tiene un valor en la base de 1767.4723 T-m. en la cual no sufrió ningún incremento respecto a la estructura actual, en el nivel 1 se obtuvo 695.8313 T-m. sin sufrir ningún incremento y el nivel 2 no presenta momento torsional.

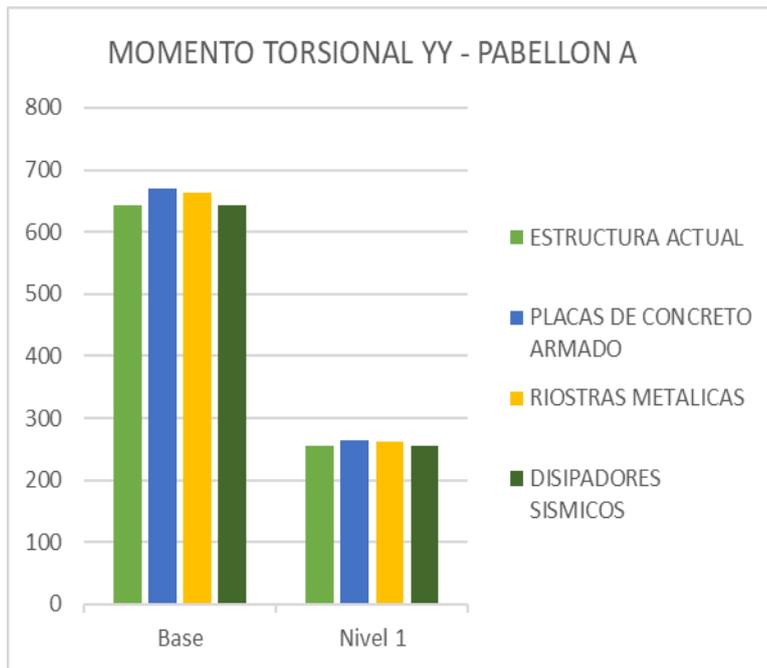


Figura 184: Comparación de los momentos torsional modal en el eje YY

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

De la tabla 191 y de la figura 184, correspondiente a una evaluación estática de momentos torsionales maximos en el pabellón “A”, se obtuvo que el menor momento torsor generado en el eje YY atribuible al sistema de reforzamiento con disipadores sismicos, ya que tiene un valor en la base de -642.0055 T-m. en la cual no sufrió ningún incremento respecto a la estructura actual, en el nivel 1 se obtuvo -254.6108 T-m. sin sufrir ningún incremento y el nivel 2 no presenta momento torsional.

Tabla 192: Comparación de los momentos torsional-Evaluación dinámica

EV. DINÁMICA							
TIPO	N° PISO	X-Dir	Y-Dir	M XX (%)	M YY (%)	Reduccion XX (%)	Reduccion YY (%)
		tonf-m	tonf-m	tonf-m	tonf-m	tonf-m	tonf-m
ESTRUCTURA ACTUAL	Base	1825.5133	920.0617	100%	100%	0%	0%
	Nivel 1	754.0214	921.1344	100%	100%	0%	0%
	Nivel 2	43.6288	415.5462	100%	100%	0%	0%
PLACAS DE CONCRETO ARMADO	Base	1591.3138	884.9413	87.17%	96.18%	12.83%	3.82%
	Nivel 1	633.7336	432.0061	84.05%	46.90%	15.95%	53.10%
	Nivel 2	23.9825	65.2361	54.97%	15.70%	45.03%	84.30%
RIOSTRAS METÁLICAS	Base	1514.0884	692.0128	82.94%	75.21%	17.06%	24.79%
	Nivel 1	620.616	719.228	82.31%	78.08%	17.69%	21.92%
	Nivel 2	35.1921	329.222	80.66%	79.23%	19.34%	20.77%
DISIPADORES SÍSMICOS	Base	972.5853	634.5599	53.28%	68.97%	46.72%	31.03%
	Nivel 1	401.7231	251.9131	53.28%	27.35%	46.72%	72.65%
	Nivel 2	23.2445	1.4367	53.28%	0.35%	46.72%	99.65%

Fuente: Elaboración propia

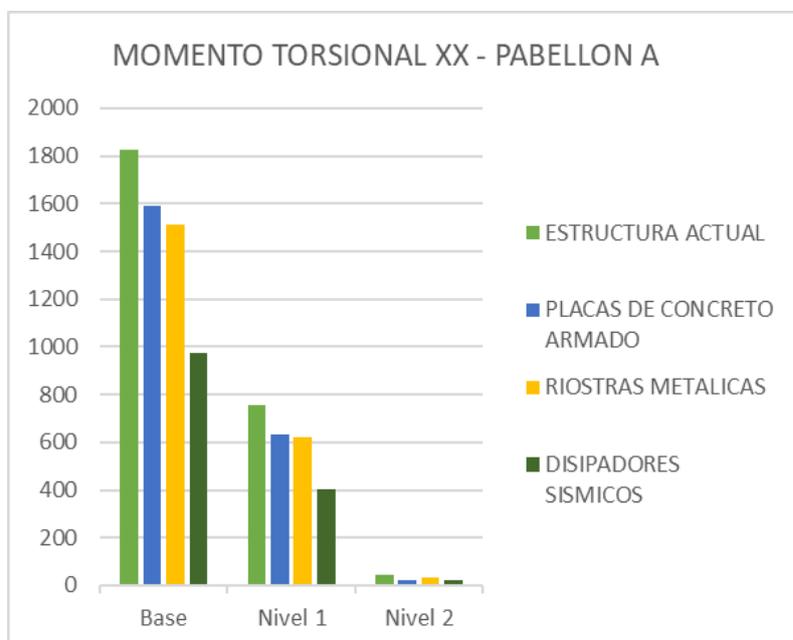


Figura 185: Comparación de los momentos torsional modal en el eje XX

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

De la tabla 192 y de la figura 185, correspondiente a una evaluación dinámica de momentos torsionales máximos en el pabellón “A”, se obtuvo que el menor momento torsor generado en el eje XX atribuible al sistema de reforzamiento con disipadores sísmicos, ya que tiene un valor en la base de 972.5853 T-m. en la cual se redujo en 46.72% respecto a la estructura actual, en el nivel 1 se obtuvo 401.7231 T-m. reduciéndose en 46.72% y el nivel 2 se obtuvo 23.2445 T-m. reduciéndose en 46.72% del valor obtenido de la estructura sin reforzamiento.

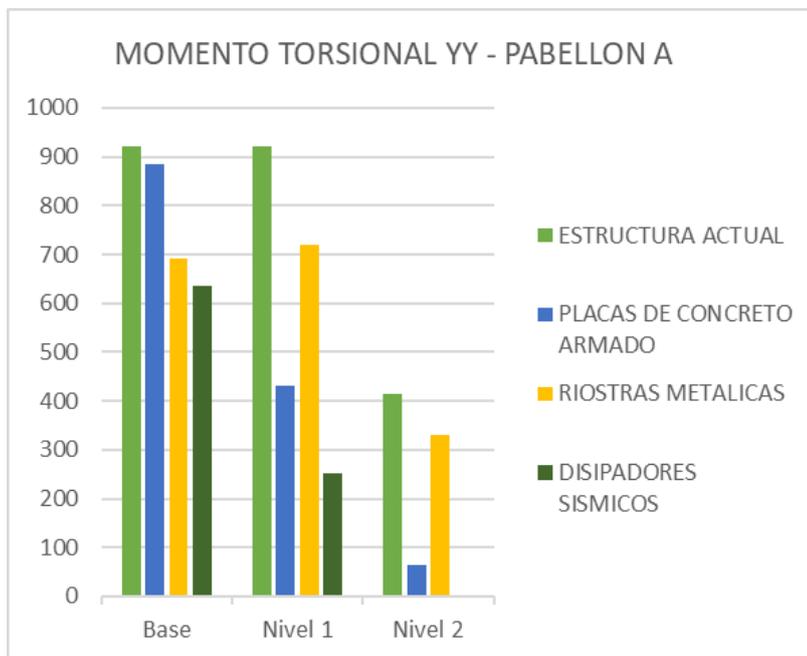


Figura 186: Comparación de los momentos torsional modal en el eje YY

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

De la tabla 192 y de la figura 186, correspondiente a una evaluación dinámica de momentos torsionales máximos en el pabellón “A”, se obtuvo que el menor momento torsor generado en el eje YY atribuible al sistema de reforzamiento con disipadores sísmicos, ya que tiene un valor en la base de 634.5599 T-m. en la cual se redujo en 31.03% respecto a la estructura actual, en el nivel 1 se obtuvo 251.9131 T-m. reduciéndose en 72.65% y el nivel 2 se obtuvo 1.4367 T-m. reduciéndose en 99.65% del valor obtenido de la estructura sin reforzamiento.

Tabla 193: Comparación de los momentos torsional-Evaluación tiempo-historia

EV. TIEMPO HISTORIA							
TIPO	Nº PISO	X-Dir	Y-Dir	M XX (%)	M YY (%)	Aumento XX (%)	Aumento YY (%)
		tonf-m	tonf-m	tonf-m	tonf-m	tonf-m	tonf-m
ESTRUCTURA ACTUAL	Base	4376.3825	4839.7192	100%	100%	0%	0%
	Nivel 1	1807.6483	1920.0438	100%	100%	0%	0%
	Nivel 2	104.5933	996.2071	100%	100%	0%	0%
PLACAS DE CONCRETO ARMADO	Base	4774.4804	5310.247	109.10%	109.72%	9.10%	9.72%
	Nivel 1	1901.4155	2592.329	105.19%	135.01%	5.19%	35.01%
	Nivel 2	71.9555	391.4608	68.80%	39.30%	-31.20%	-60.70%
RIOSTRAS METÁLICAS	Base	4542.7779	4084.2468	103.80%	84.39%	3.80%	-15.61%
	Nivel 1	1862.0582	1550.0604	103.01%	80.73%	3.01%	-19.27%
	Nivel 2	105.5881	346.213	100.95%	34.75%	0.95%	-65.25%
DISIPADORES SÍSMICOS	Base	4376.3869	4839.7196	100.00%	100.00%	0.00%	0.00%
	Nivel 1	1807.6519	1920.0458	100.00%	100.00%	0.00%	0.00%
	Nivel 2	104.5944	996.2037	100.00%	100.00%	0.00%	0.00%

Fuente: Elaboración propia

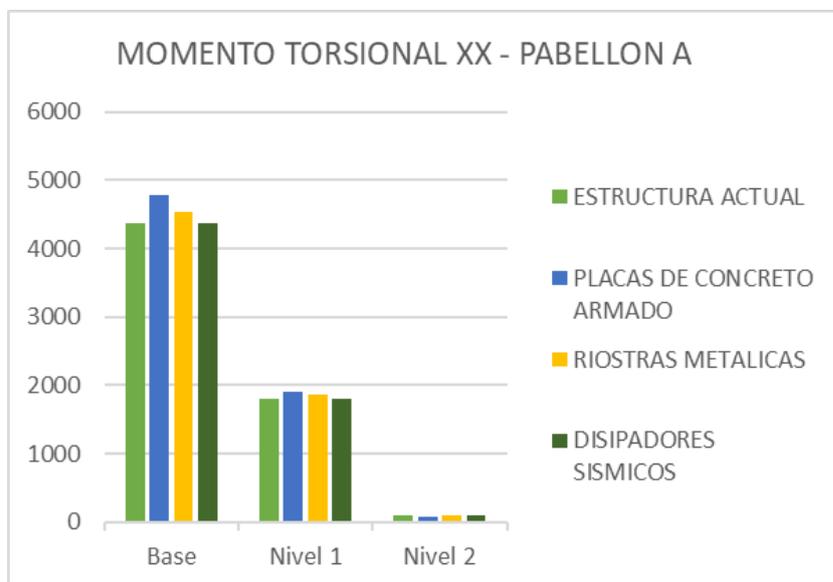


Figura 187: Comparación de los momentos torsional modal en el eje XX

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

De la tabla 193 y de la figura 187, correspondiente a una evaluación tiempo-historia de momentos torsionales maximos en el pabellón “A”, se obtuvo que el menor momento torsor generado en el eje XX atribuible al sistema de reforzamiento con disipadores sismicos, ya que tiene un valor en la base de 4376.3869 T-m. en la cual no se incrementó su valor respecto a la estructura actual, en el nivel 1 se obtuvo 1807.6519 T-m. semejante al valor de la estructura sin reforzamiento; mientras que en el nivel 2 se obtuvo un valor de 71.9555 T-m. correspondiente al sistema de reforzamiento con placas de concreto armado, reduciendose en 31.20% del valor obtenido de la estructura sin reforzamiento.

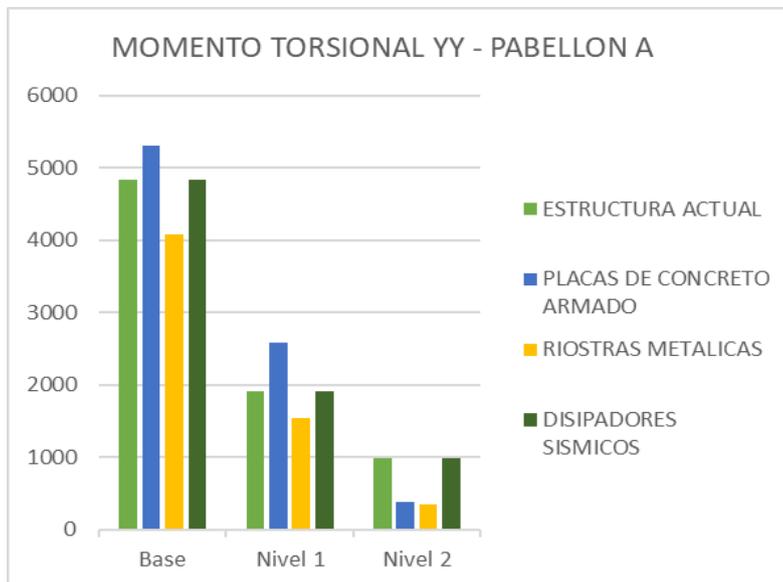


Figura 188: Comparación de los momentos torsional modal en el eje YY

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

De la tabla 193 y de la figura 188, correspondiente a una evaluación tiempo-historia de momentos torsionales maximos en el pabellón “A”, se obtuvo que el menor momento torsor generado en el eje YY atribuible al sistema de reforzamiento con riostras metalicas, ya que tiene un valor en la base de 4084.2468 T-m. en la cual se redujo en 15.61% de su valor respecto a la estructura actual, en el nivel 1 se obtuvo 1550.0604 T-m. en el cual se redujo en 19.27%; mientras que en el nivel 2 se obtuvo un valor de 346.213 T-m. reduciendose en 65.25% del valor obtenido de la estructura sin reforzamiento.

3.2.9.2. Parámetros Dinámicos

3.2.9.2.1. Periodo de Vibración

Tabla 194: Comparación de los periodos de vibración en el eje XX

PERIODO DE VIBRACIÓN					
Tipo	Case	Mode	Periodo	Periodo	Reducción
			seg.	%	%
Estructura Actual	Modal	1	0.621	100%	0%
	Modal	2	0.18	100%	0%
	Modal	3	0.164	100%	0%
	Modal	4	0.148	100%	0%
	Modal	5	0.142	100%	0%
	Modal	6	0.133	100%	0%
PLACAS DE CONCRETO ARMADO	Modal	1	0.186	29.95%	70.05%
	Modal	2	0.157	87.22%	12.78%
	Modal	3	0.132	80.49%	19.51%
	Modal	4	0.128	86.49%	13.51%
	Modal	5	0.121	85.21%	14.79%
	Modal	6	0.12	90.23%	9.77%
RIOSTRAS METÁLICAS	Modal	1	0.161	25.93%	74.07%
	Modal	2	0.145	80.56%	19.44%
	Modal	3	0.133	81.10%	18.90%
	Modal	4	0.13	87.84%	12.16%
	Modal	5	0.129	90.85%	9.15%
	Modal	6	0.123	92.48%	7.52%
DISIPADOR SÍSMICO	Modal	1	0.621	100.00%	0.00%
	Modal	2	0.18	100.00%	0.00%
	Modal	3	0.164	100.00%	0.00%
	Modal	4	0.148	100.00%	0.00%
	Modal	5	0.142	100.00%	0.00%
	Modal	6	0.133	100.00%	0.00%

Fuente: Elaboración propia

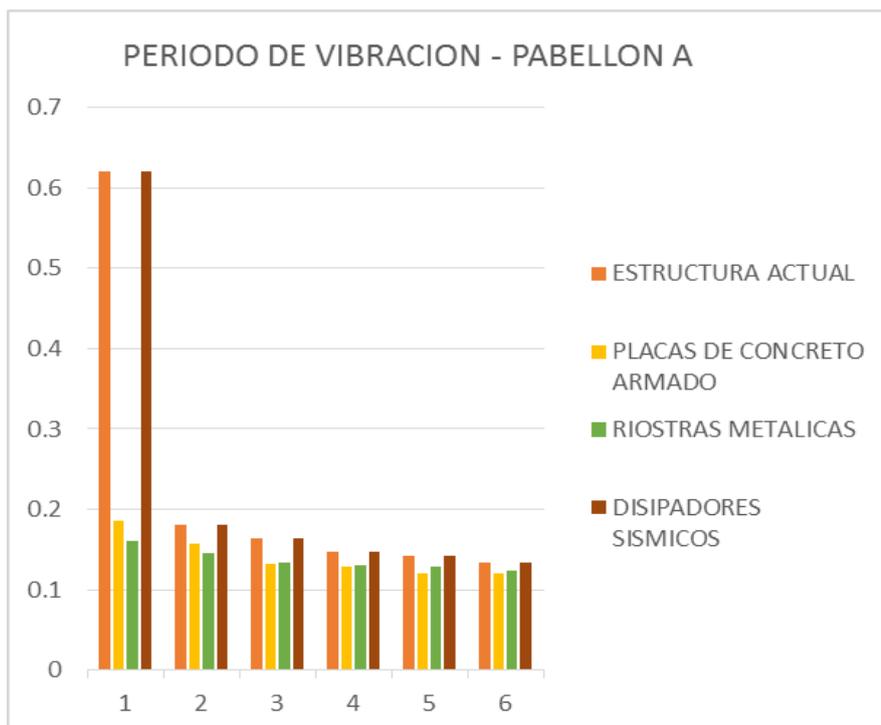


Figura 189: Comparación de los periodos de vibración en el eje XX

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

De la tabla 194 y de la figura 189, correspondiente a una evaluación de los periodos de vibración en el pabellón “A” de la I.E. Enrique Meiggs, se obtuvo que el menor periodo de vibración se encuentra en la estructura reforzada con riostras metálicas la cual tuvo como valor máximo de 0.161 segundos en la cual reduciendose en 74.07%.

3.2.9.2.2. Pseudo Aceleración

Tabla 195: Comparación de las pseudo aceleraciones en el eje XX

Pseudo Aceleraciones				
TIPO	N° PISO	UX	UX	Reduccion
		m/sec ²	%	%
ESTRUCTURA ACTUAL	Nivel 1	2.0653	100.00%	0.00%
	Nivel 2	3.3398	100.00%	0.00%
PLACAS DE CONCRETO ARMADO	Nivel 1	1.2131	58.74%	41.26%
	Nivel 2	3.4156	102.27%	-2.27%
RIOSTRAS METÁLICAS	Nivel 1	1.4036	67.96%	32.04%
	Nivel 2	3.2192	96.39%	3.61%
DISIPADOR SÍSMICO	Nivel 1	1.5491	75.01%	24.99%
	Nivel 2	2.5051	75.01%	24.99%

Fuente: Elaboración propia

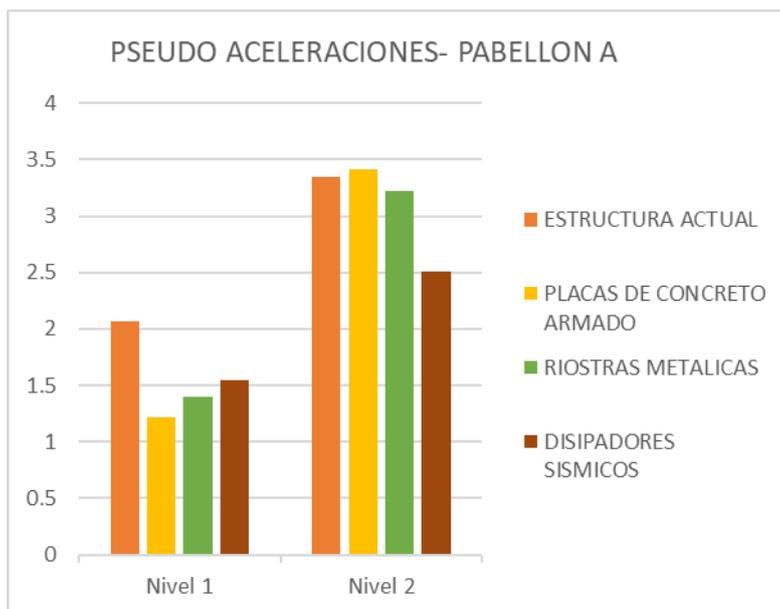


Figura 190: Comparación de las pseudo aceleraciones en el eje XX

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

De la tabla 195 y de la figura 190, correspondiente a una evaluación de las pseudo aceleraciones en el pabellón “A”, se obtuvo que la menor pseudo aceleración en el nivel 1 se encuentra en la estructura reforzada con placas de concreto armado con un valor de 1.2131 m/s² en la cual se redujo en 41.26%, mientras que en el nivel 2 presento menor aceleración la estructura reforzada con disipadores sísmicos, con un valor de 2.505 m/s² en la cual se redujo en 24.99 %.

3.2.9.3. Cortante Basal

Tabla 196: Comparación de la cortante basal en el eje XX-análisis estático

CORTANTE BASAL ESTÁTICO					
TIPO	N° PISO	VX	VX	VX	Aumento
		tonf	tonf	%	%
ESTRUCTURA ACTUAL	Base	-121.0609	121.0609	100%	0%
PLACAS DE CONCRETO ARMADO	Base	-126.7178	126.7178	104.67%	4.67%
RIOSTRAS METÁLICAS	Base	-122.9857	122.9857	101.59%	1.59%
DISIPADOR SÍSMICO	Base	-121.0609	121.0609	100%	0%

Fuente: Elaboración propia

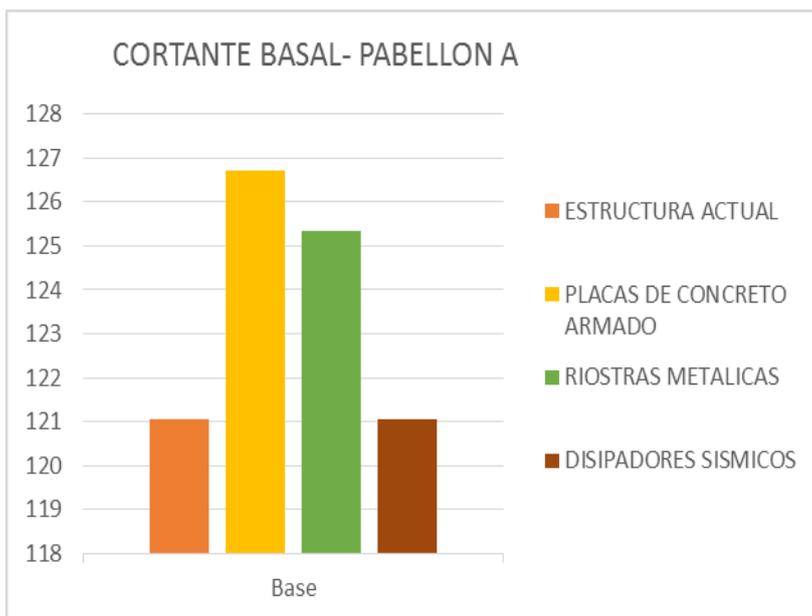


Figura 191: Comparación de la cortante basal en el eje XX-análisis estatico

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

De la tabla 196 y de la figura 191, correspondiente a una evaluación estatica de la cortante basal en el pabellón “A”, se obtuvo que la menor cortante basal se encuentra en la estructura reforzada con disipadores sismicos con un valor de 121.0609 T. en la cual no aumento su valor respecto a la estructura actual.

Tabla 197: Comparación de la cortante basal en el eje XX-análisis dinámico

CORTANTE BASAL DINÁMICO					
TIPO	N° PISO	VX	VX	VX	Reduccion
		tonf	tonf	%	%
ESTRUCTURA ACTUAL	Base	149.3064	149.3064	100%	0%
PLACAS DE CONCRETO ARMADO	Base	141.5565	141.5565	94.81%	5.19%
RIOSTRAS METÁLICAS	Base	133.1919	133.1919	89.21%	10.79%
DISIPADOR SÍSMICO	Base	111.9875	111.9875	75%	25%

Fuente: Elaboración propia

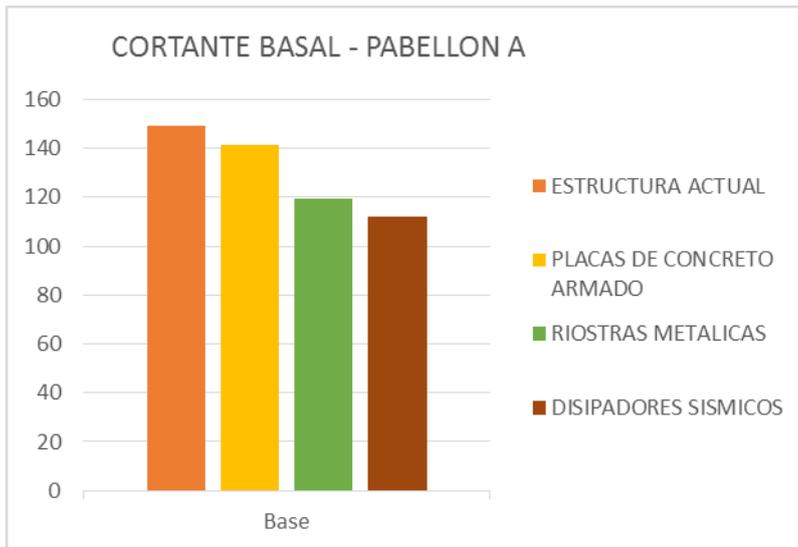


Figura 192: Comparación de la cortante basal en el eje XX-análisis dinámico

Interpretación:

De la tabla 197 y de la figura 192, correspondiente a una evaluación dinámica de la cortante basal en el pabellón “A”, se obtuvo que la menor cortante basal se encuentra en la estructura reforzada con disipadores sismicos con un valor de 111.9875 T. en la cual se disminuyó en 25% respecto a la estructura actual.

3.2.9.4. Verificación de la cortante basal

Tabla 198: Verificación del Cortante - Eje XX - Norma E.030 Diseño Sismorresistente

Verificación del Cortante - Eje XX - Norma E.030					
TIPO DE ESTRUCTURA	V _x	V _x . Din.	0.80*V _x	(V _x /V _x Din)	Verificacion
ESTRUCTURA ACTUAL	121.0609	149.3064	96.84872	0.81082191	OK
PLACAS DE CONCRETO ARMADO	126.7178	141.5565	101.37424	0.89517472	OK
RIOSTRAS METÁLICAS	122.9857	133.1919	98.38856	0.92337222	OK
DISIPADORES SÍSMICO	121.0609	111.9875	96.84872	1.08102154	No Cumple

Fuente: Elaboración propia

Tabla 199: Verificación del Cortante - Eje YY - Norma E.030 Diseño Sismorresistente

Verificación del Cortante - Eje YY - Norma E.030					
TIPO DE ESTRUCTURA	V _x	V _x . Din.	0.80*V _x	(V _x /V _x Din)	Verificacion
ESTRUCTURA ACTUAL	334.8878	267.5835	267.91024	1.25152635	No Cumple

Fuente: Elaboración propia

Al realizar la verificación de la cortante basal, en la cual se indica en la norma E.030 Diseño sismorresistente la cual indica que la cortante basal dinámica debe superar el 80% de la cortante estática, además al dividirse la cortante basal estática entre la cortante basal dinámica el valor debe ser menor igual. De la tabla 155 se comprobó en el eje XX de manera que la estructura actual, la estructura reforzada con placas de concreto armado y la estructura reforzada con riostras metálicas cumplen con lo requerido mientras que la estructura reforzada con disipadores sísmicos supera lo indicado; requiriendo que las fuerzas cortantes basales sean escalados. Mientras que de la tabla 156; en el eje YY la estructura de albañilería confinada tampoco cumple con lo requerido, requiriendo que también se escalen las fuerzas cortantes basales.

3.2.9.5. Fuerzas cortantes basales escalados

Tabla 200: Fuerzas cortantes basales escalados - Eje XX (Anexo 33)

Verificación del Cortante - Eje XX - Norma E.030					
TIPO DE ESTRUCTURA	V_x	V_x . Din.	$0.80*V_x$	(V_x/V_xDin)	Verificacion
DISIPADORES SÍSMICOS	121.0609	121.06098	96.84872	0.99999934	OK

Fuente: Elaboración propia

Tabla 201: Fuerzas cortantes basales escalados - Eje YY (Anexo 34)

Verificación del Cortante - Eje YY - Norma E.030					
TIPO DE ESTRUCTURA	V_x	V_x . Din.	$0.80*V_x$	(V_x/V_xDin)	Verificacion
ESTRUCTURA ACTUAL	334.8878	335.8878	267.91024	0.99702282	Ok

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 157, al relacionar la cortante basal estática entre la cortante basal dinámica tiene un valor de 0.99999 en el eje XX para el sistema de disipadores sísmicos; el cual cumple con lo establecido en la norma E.030 Diseño sismorresistente. Asimismo, de la tabla 158, al relacionar la cortante basal estática entre la cortante basal dinámica tiene un valor de 0.99702 en el eje YY para el sistema de muros de albañilería confinada; el cual cumple con lo establecido en la norma E.030 Diseño sismorresistente.

3.2.10. Evaluación y comparación de los resultados del Pabellón “B”

3.2.10.1. Rigidez

3.2.10.1.1. Desplazamientos Laterales Máximos

- Evaluación estática

Tabla 202: Comparación de los desplazamientos en el eje XX – análisis estático

DESPLAZAMIENTOS				
TIPO	Nº PISO	Dx	Dx (%)	Reduccion (%)
		m	m	m
ESTRUCTURA ACTUAL	Nivel 1	0.001359	100.00%	0.00%
	Nivel 2	0.003324	100.00%	0.00%
PLACAS DE CONCRETO ARMADO	Nivel 1	0.000355	26.12%	73.88%
	Nivel 2	0.000967	29.09%	70.91%
RIOSTRAS METÁLICAS	Nivel 1	0.001255	92.35%	7.65%
	Nivel 2	0.00265	79.72%	20.28%
DISIPADORES SÍSMICOS	Nivel 1	0.001355	99.71%	0.29%
	Nivel 2	0.003313	99.67%	0.33%

Fuente: Elaboración propia

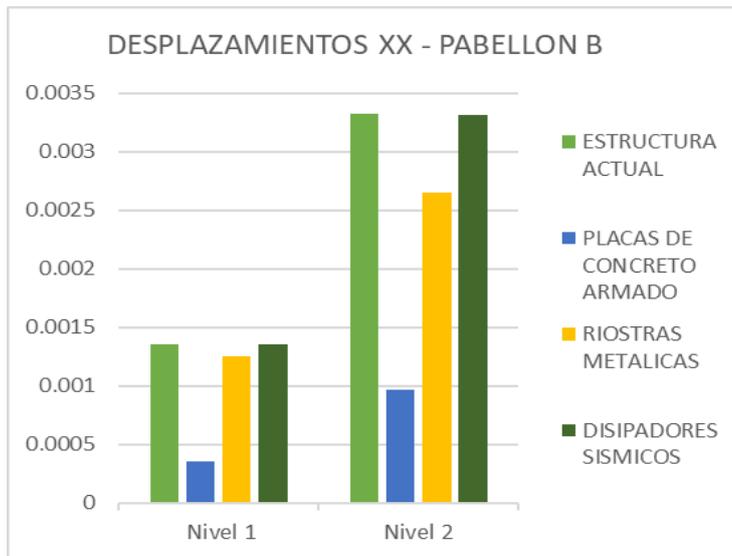


Figura 193: Comparación de los desplazamientos en el eje XX – análisis estático

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

De la tabla 202 y de la figura 193, correspondiente a una evaluación estática de desplazamientos máximos en el pabellón “B”, se obtuvo que el menor desplazamiento en el eje XX atribuible al sistema de reforzamiento con placas de concreto armado, el cual tiene un valor de 0.000355 m. en el nivel 1 reduciendo su valor en 73.88% y un valor de 0.000967 en el nivel 2, en la cual se redujo en 70.91%.

- Evaluación dinámica

Tabla 203: Comparación de los desplazamientos en el eje XX – análisis dinámico

DESPLAZAMIENTOS				
TIPO	Nº PISO	Dx	Dx (%)	Reduccion (%)
ESTRUCTURA ACTUAL		m	m	m
	Nivel 1	0.002632	100.00%	0.00%
	Nivel 2	0.00651	100.00%	0.00%
PLACAS DE CONCRETO ARMADO	Nivel 1	0.000325	12.35%	87.65%
	Nivel 2	0.000874	13.43%	86.57%
RIOSTRAS METÁLICAS	Nivel 1	0.001149	43.66%	56.34%
	Nivel 2	0.002434	37.39%	62.61%
DISIPADORES SÍSMICOS	Nivel 1	0.000443	16.83%	83.17%
	Nivel 2	0.0010946	16.81%	83.19%

Fuente: Elaboración propia

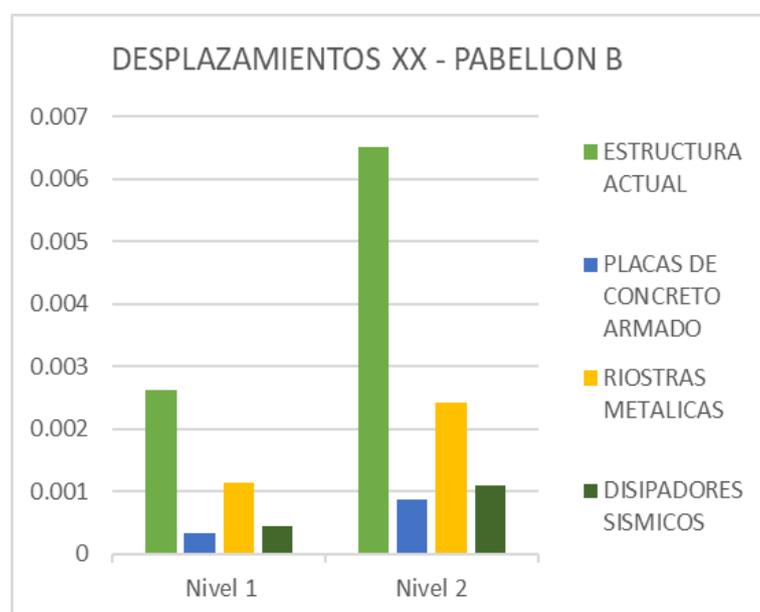


Figura 194: Comparación de los desplazamientos en el eje XX – análisis dinámico

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

De la tabla 203 y de la figura 194, correspondiente a una evaluación dinámica de desplazamientos máximos en el pabellón “B”, se obtuvo que el menor desplazamiento en el eje XX atribuible al sistema de reforzamiento con placas de concreto armado, el cual tiene un valor de 0.000325 m. en el nivel 1 reduciendo su valor en 87.65% y un valor de 0.000874 en el nivel 2, en la cual se redujo en 86.57%.

- Evaluación tiempo historia

Comparación de los desplazamientos en el eje XX – análisis tiempo-historia

Tabla 204: Comparación de los desplazamientos en el eje XX – análisis tiempo-historia

DESPLAZAMIENTOS				
TIPO	Nº PISO	D _x	D _x (%)	Reduccion (%)
ESTRUCTURA ACTUAL		m	m	m
	Nivel 1	0.021053	100.00%	0.00%
	Nivel 2	0.052083	100.00%	0.00%
PLACAS DE CONCRETO ARMADO	Nivel 1	0.002602	12.36%	87.64%
	Nivel 2	0.006994	13.43%	86.57%
RIOSTRAS METÁLICAS	Nivel 1	0.009195	43.68%	56.32%
	Nivel 2	0.019469	37.38%	62.62%
DISIPADORES SÍSMICOS	Nivel 1	0.021037	99.92%	0.08%
	Nivel 2	0.051907	99.66%	0.34%

Fuente: Elaboración propia

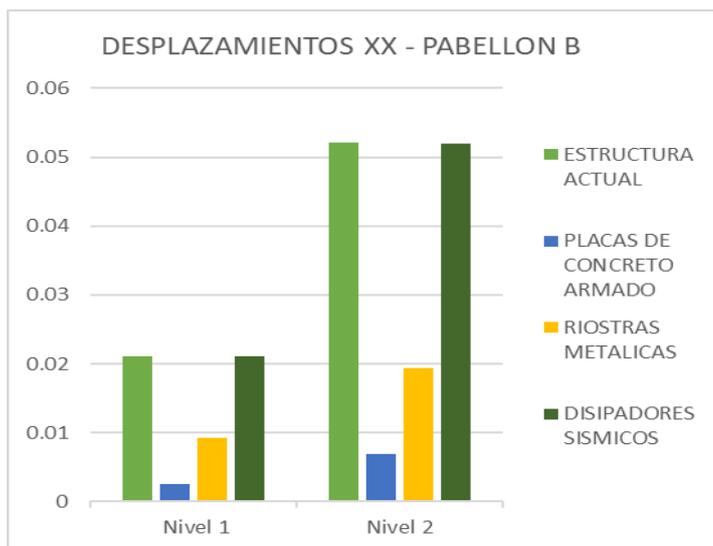


Figura 195: Comparación de los desplazamientos en el eje XX – análisis tiempo-historia

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

De la tabla 204 y de la figura 195, correspondiente a una evaluación tiempo-historia de desplazamientos máximos en el pabellón “B”, se obtuvo que el menor desplazamiento en el eje XX atribuible al sistema de reforzamiento con placas de concreto armado, el cual tiene un valor de 0.002602 m. en el nivel 1 reduciendo su valor en 87.64% y un valor de 0.006994 en el nivel 2, en la cual se redujo en 86.57%.

3.2.10.1.2. Derivas

- Evaluación estática

Tabla 205: Comparación de las derivas en el eje XX – análisis estático

DERIVAS ESPECTRALES				
TIPO	N° PISO	Derivas Inelásticas (m)	Derivas Inelásticas (%)	Reduccion (%)
ESTRUCTURA ACTUAL	Nivel 1	0.00254724	100.00%	0.00%
	Nivel 2	0.00393096	100.00%	0.00%
PLACAS DE CONCRETO ARMADO	Nivel 1	0.0004995	19.61%	80.39%
	Nivel 2	0.000918	23.35%	76.65%
RIOSTRAS METÁLICAS	Nivel 1	0.001176	46.17%	53.83%
	Nivel 2	0.001398	35.56%	64.44%
DISIPADORES SÍSMICOS	Nivel 1	0.001272	49.94%	50.06%
	Nivel 2	0.001959	49.84%	50.16%

Fuente: Elaboración propia

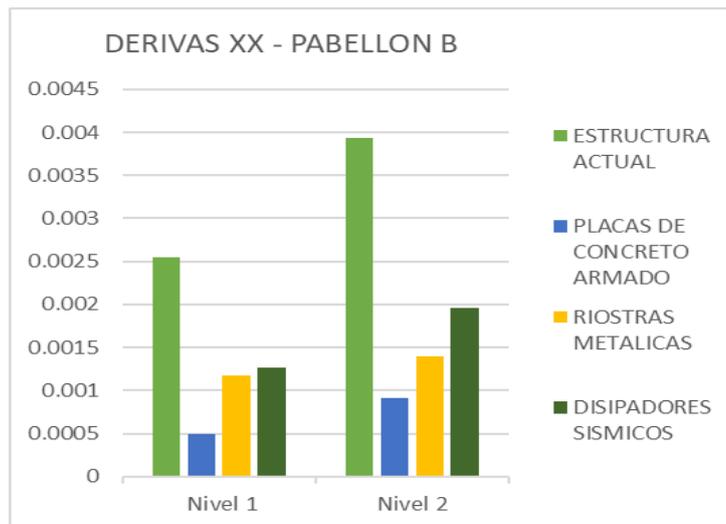


Figura 196: Comparación de las derivas en el eje XX – análisis estático

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

De la tabla 205 y de la figura 196, correspondiente a una evaluación estática de desplazamientos relativos máximos de entrepiso (deriva) en el pabellón “B”, se obtuvo que la menor deriva en el eje XX atribuible al sistema de reforzamiento con placas de concreto armado, el cual tiene un valor de 0.0004995 m. en el nivel 1 reduciendo su valor en 80.39% y un valor de 0.000918 en el nivel 2, en la cual se redujo en 76.65%.

- Evaluación dinámica

Tabla 206: Comparación de las derivas en el eje XX – análisis dinámico

DERIVAS ESPECTRALES				
TIPO	Nº PISO	Derivas Inelásticas (m)	Derivas Inelásticas (%)	Reduccion (%)
ESTRUCTURA ACTUAL	Nivel 1	0.00493428	100.00%	0.00%
	Nivel 2	0.00777156	100.00%	0.00%
PLACAS DE CONCRETO ARMADO	Nivel 1	0.0004455	9.03%	90.97%
	Nivel 2	0.0008235	10.60%	89.40%
RIOSTRAS METÁLICAS	Nivel 1	0.001068	21.64%	78.36%
	Nivel 2	0.001284	16.52%	83.48%
DISIPADORES SÍSMICOS	Nivel 1	0.002454	49.73%	50.27%
	Nivel 2	0.003858	49.64%	50.36%

Fuente: Elaboración propia

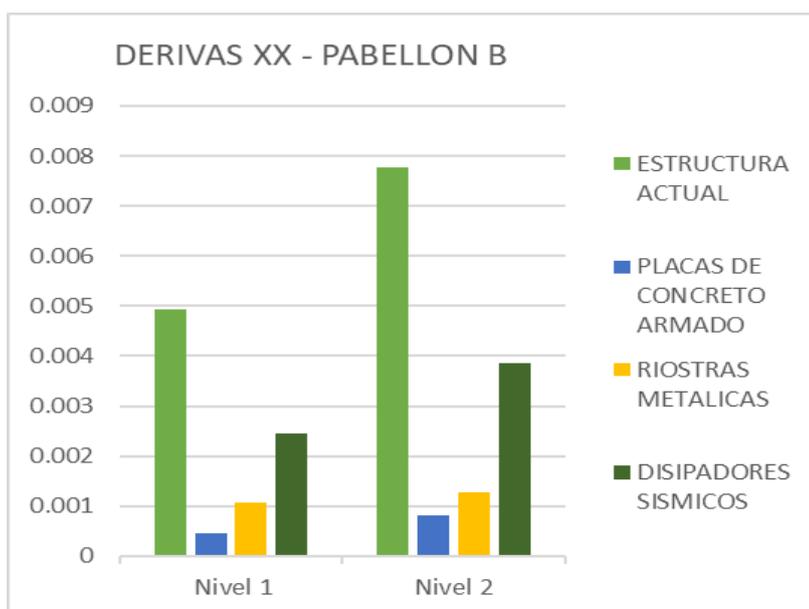


Figura 197: Comparación de las derivas en el eje XX – análisis dinámico

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

De la tabla 206 y de la figura 197, correspondiente a una evaluación dinámica de desplazamientos relativos máximos de entrepiso (deriva) en el pabellón “B”, se obtuvo que la menor deriva en el eje XX atribuible al sistema de reforzamiento con placas de concreto armado, el cual tiene un valor de 0.0004455 m. en el nivel 1 reduciendo su valor en 90.97% y un valor de 0.0008235 en el nivel 2, en la cual se redujo en 89.40%.

- Evaluación tiempo - historia

Tabla 207: Comparación de las derivas en el eje XX – análisis tiempo – historia

DERIVAS TIEMPO HISTORIA				
TIPO	Nº PISO	Derivas Inelásticas (m)	Derivas Inelásticas (%)	Reduccion (%)
ESTRUCTURA ACTUAL	Nivel 1	0.0065791	100.00%	0.00%
	Nivel 2	0.010362	100.00%	0.00%
PLACAS DE CONCRETO ARMADO	Nivel 1	0.000794	12.07%	87.93%
	Nivel 2	0.001464	14.13%	85.87%
RIOSTRAS METÁLICAS	Nivel 1	0.002845	43.24%	56.76%
	Nivel 2	0.003425	33.05%	66.95%
DISIPADORES SÍSMICOS	Nivel 1	0.00215	32.68%	67.32%
	Nivel 2	0.003162	30.52%	69.48%

Fuente: Elaboración propia

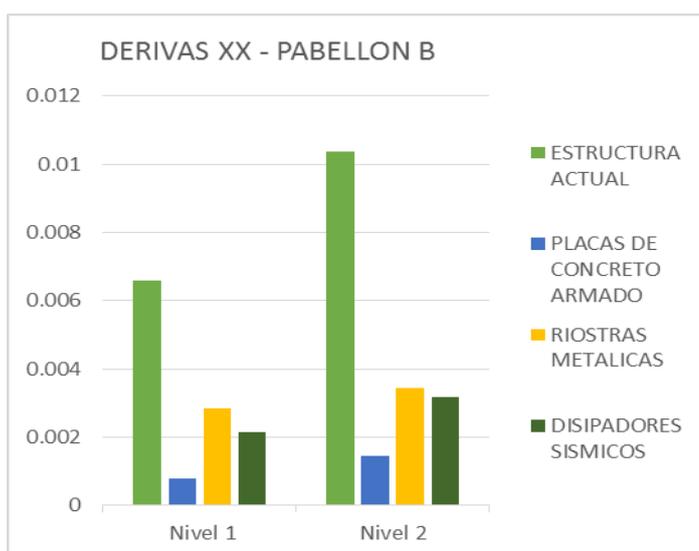


Figura 198: Comparación de las derivas en el eje XX – análisis tiempo – historia

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

De la tabla 207 y de la figura 198, correspondiente a una evaluación tiempo historia de desplazamientos relativos máximos de entrepiso (deriva) realizados en el pabellón “B”, se obtuvo que la menor deriva en el eje XX atribuible al sistema de reforzamiento con placas de concreto armado, el cual tiene un valor de 0.000794 m. en el nivel 1 reduciendo su valor en 87.93% y un valor de 0.001464 en el nivel 2, en la cual se redujo a 85.87%.

3.2.10.1.3. Momento Torsional Modal

Tabla 208: Comparación de los momentos torsional-Evaluación estática

EV. ESTÁTICA							
TIPO	N° PISO	X-Dir	Y-Dir	M XX (%)	M YY (%)	Aumento XX (%)	Aumento YY (%)
		tonf-m	tonf-m	tonf-m	tonf-m	tonf-m	tonf-m
ESTRUCTURA ACTUAL	Base	137.7727	-137.7727	100%	100%	0%	0%
	Nivel 1	52.9295	-52.9295	100%	100%	0%	0%
	Nivel 2	0	0	100%	100%	0%	0%
PLACAS DE CONCRETO ARMADO	Base	887.3748	-332.7731	644.09%	241.54%	544.09%	141.54%
	Nivel 1	336.2157	-126.0837	635.21%	238.21%	535.21%	138.21%
	Nivel 2	0	0	100.00%	100.00%	0.00%	0.00%
RIOSTRAS METÁLICAS	Base	828.2221	-310.5903	601.15%	225.44%	501.15%	125.44%
	Nivel 1	317.3193	-118.9974	599.51%	224.82%	499.51%	124.82%
	Nivel 2	0	0	100.00%	100.00%	0.00%	0.00%
DISIPADORES SÍSMICOS	Base	137.7727	-137.7727	100.00%	100.00%	0.00%	0.00%
	Nivel 1	52.9295	-52.9295	100.00%	100.00%	0.00%	0.00%
	Nivel 2	0	0	100.00%	100.00%	0.00%	0.00%

Fuente: Elaboración propia

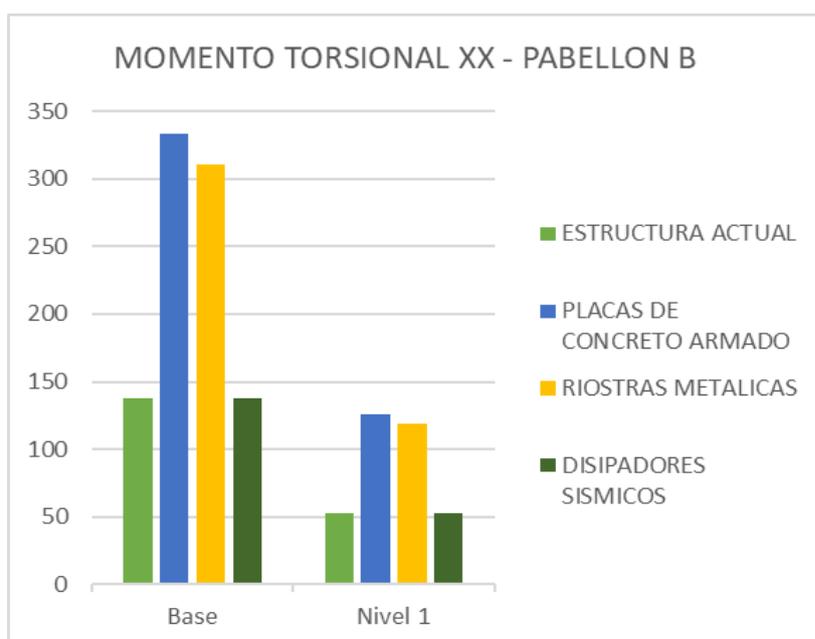


Figura 199: Comparación de los momentos torsional modal en el eje XX

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

De la tabla 208 y de la figura 199, correspondiente a una evaluación estática de momentos torsionales maximos en el pabellón “B”, se obtuvo que el menor momento torsor generado en el eje XX atribuible al sistema de reforzamiento con disipadores sismicos, ya que tiene un valor en la base de 137.7727 T-m. en la cual no sufrió ningún incremento respecto a la estructura actual, en el nivel 1 se obtuvo 52.9595 T-m. sin sufrir ningún incremento y el nivel 2 no presenta momento torsional.

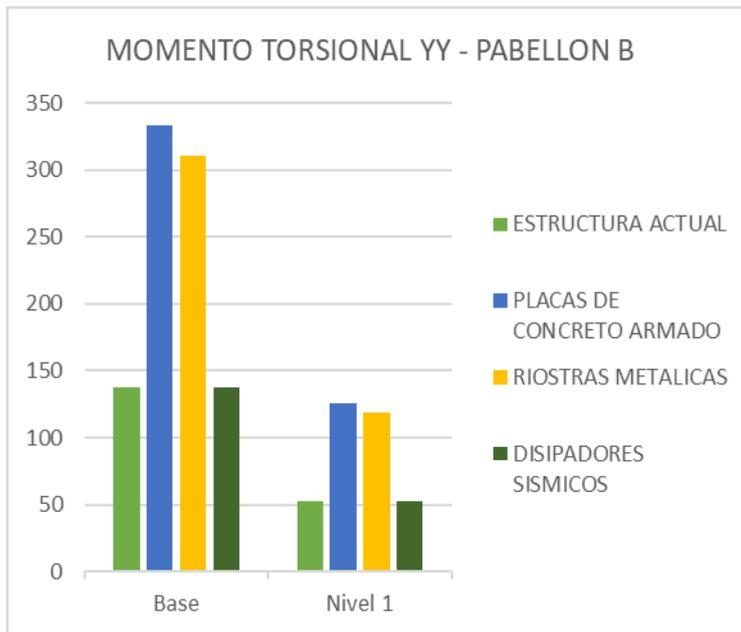


Figura 200: Comparación de los momentos torsional modal en el eje YY

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

De la tabla 208 y de la figura 200, correspondiente a una evaluación estática de momentos torsionales maximos en el pabellón “B”, se obtuvo que el menor momento torsor generado en el eje YY atribuible al sistema de reforzamiento con disipadores sismicos, ya que tiene un valor en la base de -137.7727 T-m. en la cual no sufrió ningún incremento respecto a la estructura actual, en el nivel 1 se obtuvo -52.9295 T-m. sin sufrir ningún incremento y el nivel 2 no presenta momento torsional.

Tabla 209: Comparación de los momentos torsional-Evaluación dinámica

EV. DINAMICA							
TIPO	N° PISO	X-Dir	Y-Dir	M XX (%)	M YY (%)	Aumento XX (%)	Aumento YY (%)
		tonf-m	tonf-m	tonf-m	tonf-m	tonf-m	tonf-m
ESTRUCTURA ACTUAL	Base	761.8806	268.334	100%	100%	0%	0%
	Nivel 1	322.7	109.8845	100%	100%	0%	0%
	Nivel 2	29.0974	0.7538	100%	100%	0%	0%
PLACAS DE CONCRETO ARMADO	Base	785.7019	335.2395	103.13%	124.93%	3.13%	24.93%
	Nivel 1	312.7666	128.5541	96.92%	116.99%	-3.08%	16.99%
	Nivel 2	17.7844	7.4145	61.12%	983.62%	-38.88%	883.62%
RIOSTRAS METÁLICAS	Base	774.2251	319.0677	101.62%	118.91%	1.62%	18.91%
	Nivel 1	326.1245	127.475	101.06%	116.01%	1.06%	16.01%
	Nivel 2	28.8408	2.6089	99.12%	346.10%	-0.88%	246.10%
DISIPADORES SÍSMICOS	Base	761.5853	536.543	99.96%	199.95%	-0.04%	99.95%
	Nivel 1	322.1721	221.0199	99.84%	201.14%	-0.16%	101.14%
	Nivel 2	28.9204	4.7872	99.39%	635.08%	-0.61%	535.08%

Fuente: Elaboración propia

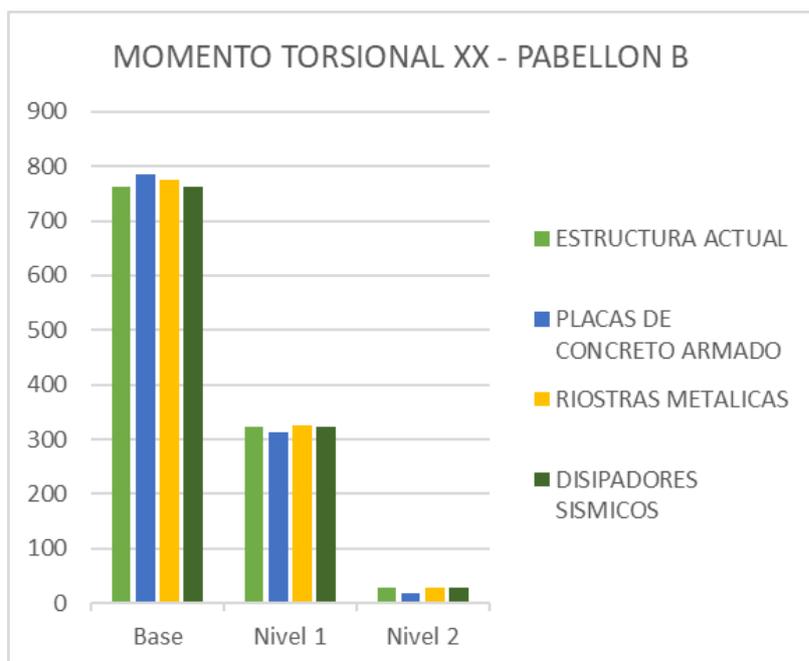


Figura 201: Comparación de los momentos torsional modal en el eje XX

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

De la tabla 209 y de la figura 201, correspondiente a una evaluación dinámica de momentos torsionales máximos en el pabellón “B”, se obtuvo que el menor momento torsor generado en el eje XX atribuible al sistema de reforzamiento con disipadores sísmicos, ya que tiene un valor en la base de 761.5853 T-m. en la cual se redujo en 0.04% respecto a la estructura actual, el nivel 1 de la estructura reforzada con placas de concreto armado se obtuvo 312.7666 T-m. reduciéndose en 3.08% y el nivel 2 se obtuvo 17.7844 T-m. reduciéndose en 38.88% del valor obtenido de la estructura sin reforzamiento.

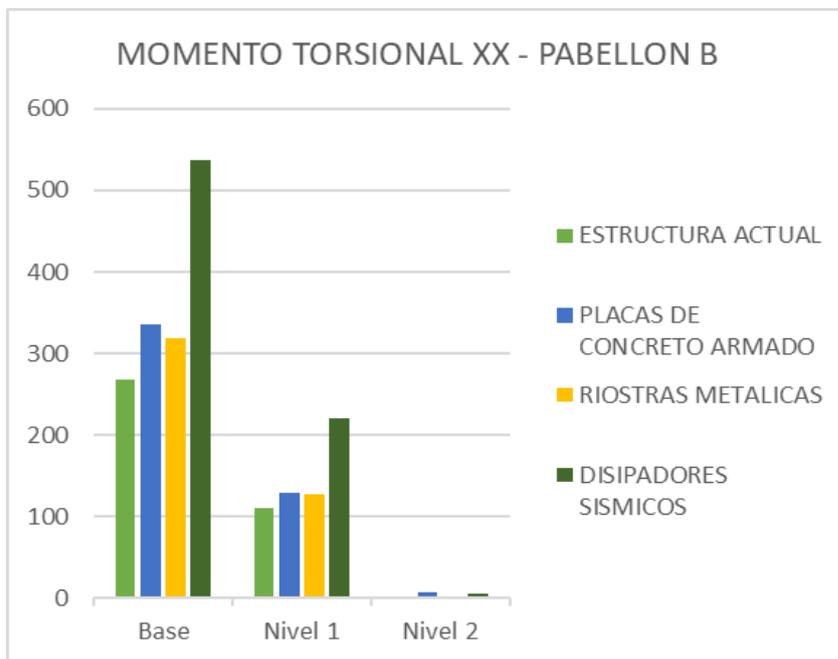


Figura 202: Comparación de los momentos torsional modal en el eje YY

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

De la tabla 209 y de la figura 202, correspondiente a una evaluación dinámica de momentos torsionales máximos en el pabellón “B”, se obtuvo que el menor momento torsor generado en el eje YY atribuible al sistema de reforzamiento con riostras metálicas, ya que tiene un valor en la base de 319.0677 T-m. en la cual se aumentó en 18.91% respecto a la estructura actual, en el nivel 1 se obtuvo 127.475 T-m. aumentando en 16.01% y el nivel 2 se obtuvo 2.6089 T-m. aumentando su valor en 246.10% del valor obtenido de la estructura sin reforzamiento.

Tabla 210: Comparación de los momentos torsional-Evaluación tiempo-historia

EV. TIEMPO HISTORIA							
TIPO	Nº PISO	X-Dir	Y-Dir	M XX (%)	M YY (%)	Aumento XX (%)	Aumento YY (%)
		tonf-m	tonf-m	tonf-m	tonf-m	tonf-m	tonf-m
ESTRUCTURA ACTUAL	Base	2285.8998	2146.6723	100%	100%	0%	0%
	Nivel 1	968.2094	879.0757	100%	100%	0%	0%
	Nivel 2	87.3022	6.0304	100%	100%	0%	0%
PLACAS DE CONCRETO ARMADO	Base	2357.3719	2142.3707	103.13%	99.80%	3.13%	-0.20%
	Nivel 1	938.4057	821.5338	96.92%	93.45%	-3.08%	-6.55%
	Nivel 2	53.3591	47.3828	61.12%	785.73%	-38.88%	685.73%
RIOSTRAS METÁLICAS	Base	2322.9373	2257.2245	101.62%	105.15%	1.62%	5.15%
	Nivel 1	978.4841	901.8141	101.06%	102.59%	1.06%	2.59%
	Nivel 2	86.5322	18.4564	99.12%	306.06%	-0.88%	206.06%
DISIPADORES SÍSMICOS	Base	2284.9172	2146.3235	99.96%	99.98%	-0.04%	-0.02%
	Nivel 1	966.5845	884.1419	99.83%	100.58%	-0.17%	0.58%
	Nivel 2	86.7674	19.1503	99.39%	317.56%	-0.61%	217.56%

Fuente: Elaboración propia

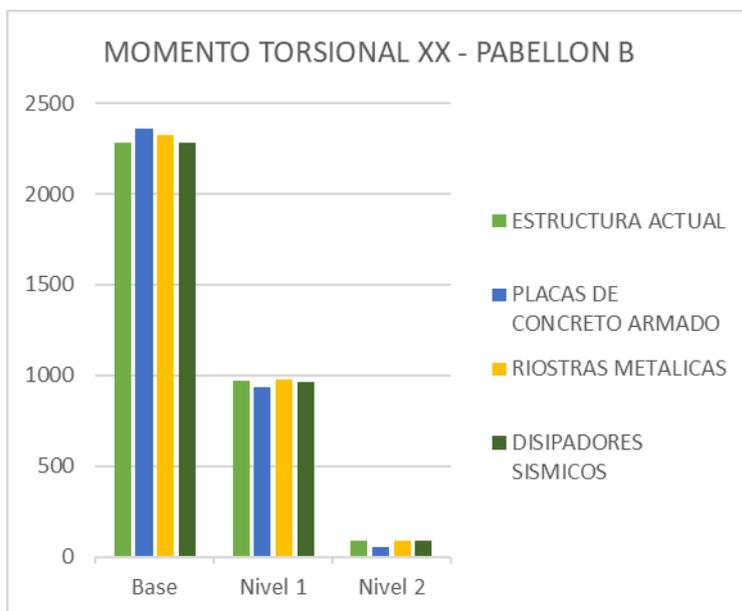


Figura 203: Comparación de los momentos torsional modal en el eje XX

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

De la tabla 210 y de la figura 203, correspondiente a una evaluación tiempo-historia de momentos torsionales maximos en el pabellón “B”, se obtuvo que el menor momento torsor generado en el eje XX atribuible al sistema de reforzamiento con disipadores sismicos, ya que tiene un valor en la base de 2284.9172 T-m. en la cual se redujo su valor en 0.04%, en el nivel 1 de la estructura reforzada con placas de concreto armado se obtuvo 938.4057 T-m. reduciendo su valor en 3.08%; mientras que en el nivel 2 se obtuvo un valor de 53.3591T-m. reduciendoce en 38.88% del valor obtenido de la estructura sin reforzamiento.

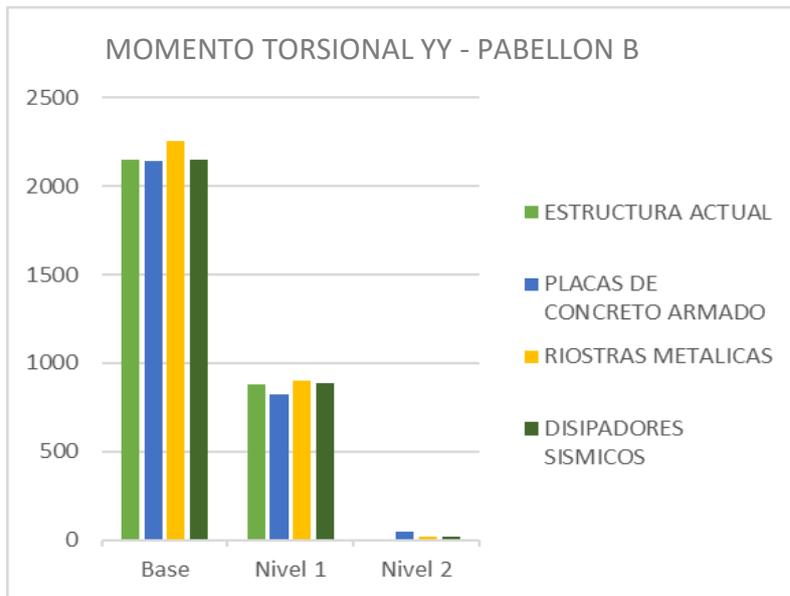


Figura 204: Comparación de los momentos torsional modal en el eje YY

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

De la tabla 210 y de la figura 204, correspondiente a una evaluación tiempo-historia de momentos torsionales maximos en el pabellón “B”, se obtuvo que el menor momento torsor generado en el eje YY atribuible al sistema de reforzamiento con placas de concreto armado, ya que tiene un valor en la base de 2142.370 T-m. en la cual se redujo en 0.20% de su valor respecto a la estructura actual, en el nivel 1 se obtuvo 821.5338 T-m. en el cual se redujo en 6.55%; mientras que en el nivel 2 se obtuvo un valor de 18.4564 T-m. correspondiente a la estructura reforzada con riostras metalicas aumentando su valor en 206.06% respecto a la estructura sin reforzamiento.

3.2.10.2. Parámetros Dinámicos

3.2.10.2.1. Periodo de Vibración

Tabla 211: Comparación de los periodos de vibración en el eje XX

PERIODO DE VIBRACION					
Tipo	Case	Mode	Periodo	Periodo	Reduccion
			seg.	%	%
Estructura Actual	Modal	1	0.312	100%	0%
	Modal	2	0.112	100%	0%
	Modal	3	0.102	100%	0%
	Modal	4	0.068	100%	0%
	Modal	5	0.066	100%	0%
	Modal	6	0.061	100%	0%
PLACAS DE CONCRETO ARMADO	Modal	1	0.113	36.22%	63.78%
	Modal	2	0.109	97.32%	2.68%
	Modal	3	0.086	84.31%	15.69%
	Modal	4	0.058	85.29%	14.71%
	Modal	5	0.055	83.33%	16.67%
	Modal	6	0.054	88.52%	11.48%
RIOSTRAS METÁLICAS	Modal	1	0.19	60.90%	39.10%
	Modal	2	0.113	100.89%	-0.89%
	Modal	3	0.099	97.06%	2.94%
	Modal	4	0.071	104.41%	-4.41%
	Modal	5	0.064	96.97%	3.03%
	Modal	6	0.064	104.92%	-4.92%
DISIPADOR SÍSMICO	Modal	1	0.312	100.00%	0.00%
	Modal	2	0.112	100.00%	0.00%
	Modal	3	0.103	100.98%	-0.98%
	Modal	4	0.069	101.47%	-1.47%
	Modal	5	0.068	103.03%	-3.03%
	Modal	6	0.064	104.92%	-4.92%

Fuente: Elaboración propia

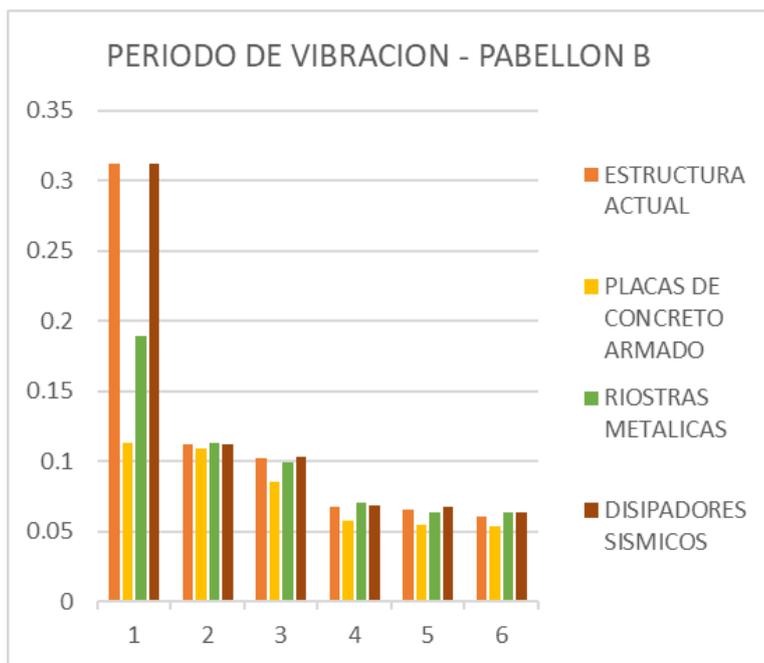


Figura 205: Comparación de los periodos de vibración en el eje XX

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

De la tabla 211 y de la figura 205, correspondiente a una evaluación de los periodos de vibración en el pabellón “B” de la I.E. Enrique Meiggs, se obtuvo que el menor periodo de vibración se encuentra en la estructura reforzada con placas de concreto armado la cual tuvo como valor máximo de 0.113 segundos en la cual reduciendose en 63.78%.

3.2.10.2.2. Pseudo Aceleración

Tabla 212: Comparación de las pseudo aceleraciones en el eje XX

Pseudo Aceleraciones				
TIPO	N° PISO	UX	UX	Reduccion
		m/sec ²	%	%
ESTRUCTURA ACTUAL	Nivel 1	1.5344	100.00%	0.00%
	Nivel 2	2.6523	100.00%	0.00%
PLACAS DE CONCRETO ARMADO	Nivel 1	0.9726	63.39%	36.61%
	Nivel 2	2.6307	99.19%	0.81%
RIOSTRAS METÁLICAS	Nivel 1	1.2438	81.06%	18.94%
	Nivel 2	2.6378	99.45%	0.55%
DISIPADOR SÍSMICO	Nivel 1	1.2602	82.13%	17.87%
	Nivel 2	2.0805	78.44%	21.56%

Fuente: Elaboración propia

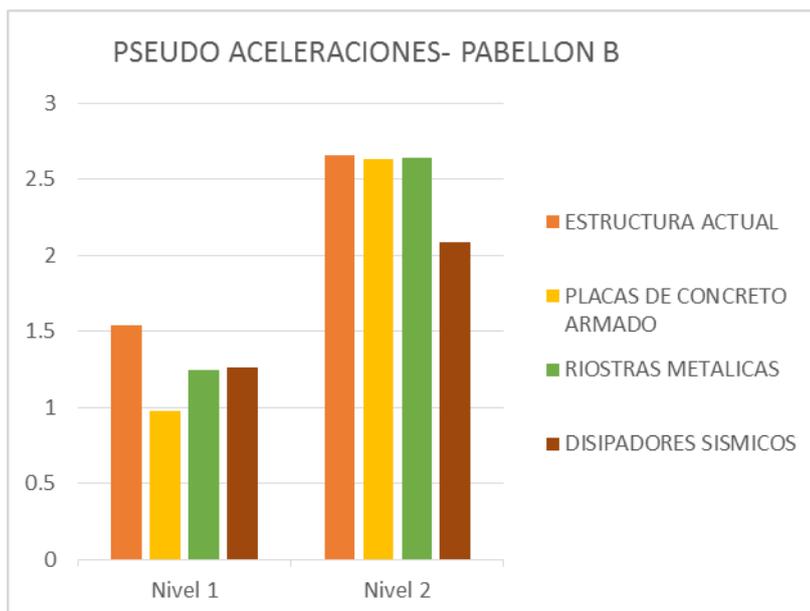


Figura 206: Comparación de las pseudo aceleraciones en el eje XX

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

De la tabla 212 y de la figura 206, correspondiente a una evaluación de las pseudo aceleraciones en el pabellón “B”, se obtuvo que la menor pseudo aceleración en el nivel 1 se encuentra en la estructura reforzada con placas de concreto armado con un valor de 0.9726 m/s² en la cual se redujo en 36.61%, mientras que en el nivel 2 presento menor aceleración la estructura reforzada con disipadores sísmicos, con un valor de 2.0805 m/s² en la cual se redujo en 21.56 %.

3.2.10.3. Cortante Basal

Tabla 213: Comparación de la cortante basal en el eje XX-análisis estático

CORTANTE BASAL ESTATICO					
TIPO	Nº PISO	VX	VX	VX	Aumento
		tonf	tonf	%	%
ESTRUCTURA ACTUAL	Base	-26.5135	26.5135	100%	0%
PLACAS DE CONCRETO ARMADO	Base	-64.5904	64.5904	243.61%	143.61%
RIOSTRAS METÁLICAS	Base	-59.8728	59.8728	225.82%	125.82%
DISIPADOR SÍSMICO	Base	-26.5135	26.5135	100%	0%

Fuente: Elaboración propia

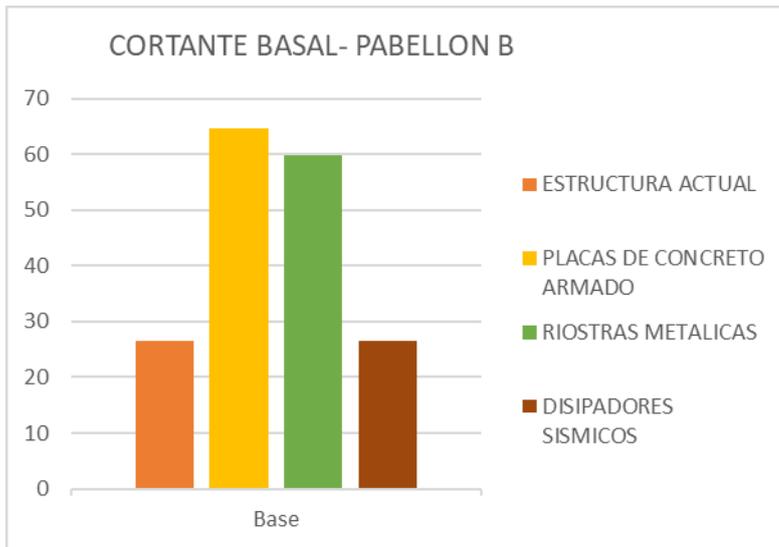


Figura 207: Comparación de la cortante basal en el eje XX-análisis estatico

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

De la tabla 213 y de la figura 207, correspondiente a una evaluación estatica de la cortante basal en el pabellón “B”, se obtuvo que la menor cortante basal se encuentra en la estructura reforzada con disipadores sismicos con un valor de 26.5135 T. en la cual su valor es semejante a la estructura actual.

Tabla 214: Comparación de la cortante basal en el eje XX-análisis dinámico

CORTANTE BASAL DINAMICO					
TIPO	N° PISO	VX	VX	VX	Aumento
		tonf	tonf	%	%
ESTRUCTURA ACTUAL	Base	50.6634	50.6634	100%	0%
PLACAS DE CONCRETO ARMADO	Base	51.5962	51.5962	101.84%	1.84%
RIOSTRAS METÁLICAS	Base	52.9458	52.9458	104.51%	4.51%
DISIPADOR SÍSMICO	Base	50.6634	50.6634	100%	0%

Fuente: Elaboración propia

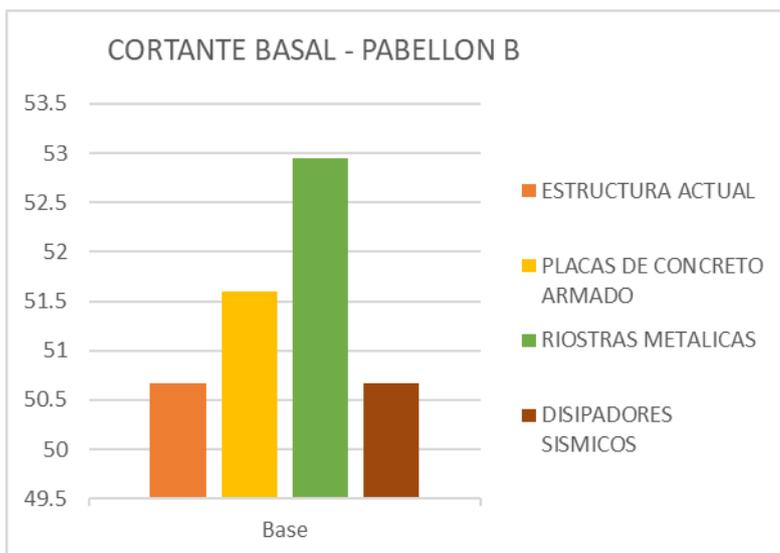


Figura 208: Comparación de la cortante basal en el eje XX-análisis dinámico

Interpretación:

De la tabla 214 y de la figura 208, correspondiente a una evaluación dinámica de la cortante basal en el pabellón “B”, se obtuvo que la menor cortante basal se encuentra en la estructura reforzada con disipadores sísmicos con un valor de 50.6634 T. en la cual su valor es semejante a la estructura actual.

3.2.10.4. Verificación de la cortante basal

Tabla 215: Verificación del Cortante - Eje XX - Norma E.030 Diseño Sismorresistente

Verificación del Cortante - Eje XX - Norma E.030					
TIPO DE ESTRUCTURA	V _x	V _x . Din.	0.80*V _x	(V _x /V _x Din)	Verificación
ESTRUCTURA ACTUAL	26.5135	50.6634	21.2108	0.523326504	OK
PLACAS DE CONCRETO ARMADO	64.5904	51.5962	51.67232	1.251844128	NO CUMPLE
RIOSTRAS METÁLICAS	59.8728	52.9458	47.89824	1.130831907	NO CUMPLE
DISIPADORES SÍSMICO	26.5135	50.6634	21.2108	0.523326504	OK

Fuente: Elaboración propia

Tabla 216: Verificación del Cortante - Eje XX - Norma E.030 Diseño Sismorresistente

Verificación del Cortante - Eje YY - Norma E.030					
TIPO DE ESTRUCTURA	V _x	V _x . Din.	0.80*V _x	(V _x /V _x Din)	Verificación
ESTRUCTURA ACTUAL	26.5135	137.2444	21.2108	0.193184567	OK

Fuente: Elaboración propia

Al realizar la verificación de la cortante basal, en la cual se indica en la norma E.030 Diseño sismorresistente la cual indica que la cortante basal dinámica debe superar el 80% de la cortante estática, además al dividirse la cortante basal estática entre la cortante basal dinámica el valor debe ser menor igual. De la tabla 215 se comprobó en el eje XX de manera que la estructura actual y la estructura reforzada con disipadores sísmicos cumplen con lo requerido mientras que la estructura reforzada con placas de concreto armado y la estructura reforzada con riostras metálicas superan lo indicado; requiriendo que las fuerzas cortantes basales sean escalados. Mientras que de la tabla 216; en el eje YY la estructura de albañilería confinada cumple con lo requerido en la norma E.030 Diseño sismorresistente.

3.2.10.5. Fuerzas cortantes basales escalados

Tabla 217: Fuerzas cortantes basales escalados - Eje XX (Anexo 35)

Verificación del Cortante - Eje XX - Norma E.030					
TIPO DE ESTRUCTURA	V_x	V_x . Din.	$0.80*V_x$	(V_x/V_xDin)	Verificación
PLACAS DE CONCRETO ARMADO	64.5904	64.590445	51.67232	0.999999303	Ok

Fuente: Elaboración propia

Tabla 218: Fuerzas cortantes basales escalados - Eje YY (Anexo 36)

Verificación del Cortante - Eje YY - Norma E.030					
TIPO DE ESTRUCTURA	V_x	V_x . Din.	$0.80*V_x$	(V_x/V_xDin)	Verificación
RIOSTRAS METÁLICAS	59.8728	59.872858	47.89824	0.999999031	Ok

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 217, al relacionar la cortante basal estática entre la cortante basal dinámica tiene un valor de 0.99999 en el eje XX para el sistema de placas de concreto armado. Asimismo de la tabla 218, se tiene un valor de 0.99999 para el sistema de riostras metálicas. Ambos valores cumplen con lo establecido en la norma E.030 Diseño sismorresistente.

Teniendo en cuenta los resultados de la tabla 185 hasta la tabla 197 para el pabellón “A” y la tabla 202 hasta la tabla 214 para el pabellón “B”, se acepta la hipótesis general la cual afirma que los sistemas de reforzamiento mitigarán el comportamiento sísmico de las estructuras de la I.E. Enrique Meiggs, Chimbote 2019.

Teniendo en cuenta los resultados de la tabla 185 hasta la tabla 193 para el pabellón “A” y la tabla 202 hasta la tabla 210 para el pabellón “B”, se acepta la hipótesis específica 1 la cual afirma que los sistemas de reforzamiento mitigarán el comportamiento sísmico en relación a la rigidez de las estructuras de la I.E. Enrique Meiggs, Chimbote 2019.

Teniendo en cuenta los resultados de la tabla 194 hasta la tabla 195 para el pabellón “A” y la tabla 211 hasta la tabla 212 para el pabellón “B”, se acepta la hipótesis específica 2 la cual afirma que los sistemas de reforzamiento mitigarán el comportamiento sísmico en relación a los parámetros dinámicos de las estructuras de la I.E. Enrique Meiggs.

Teniendo en cuenta los resultados de la tabla 196 hasta la tabla 197 para el pabellón “A” y la tabla 213 hasta la tabla 214 para el pabellón “B”, se acepta la hipótesis específica 3 la cual afirma que los sistemas de reforzamiento mitigarán el comportamiento sísmico en relación a la cortante basal de la I.E. Enrique Meiggs, Chimbote 2019.

IV. DISCUSIÓN

IV. DISCUSIONES

AREVALO, Piero (2017), en su tesis titulada **“Evaluación del comportamiento sísmico e influencia del disipador para el control sísmico y estructural del Hotel San Marino - Morales-2016”**, llegó a obtener como resultados que, su desplazamiento lateral máximo fue de 0.16874 m. para el nivel 8 en el eje XX para su estructura sin ningún tipo de reforzamiento respecto a una evaluación tiempo-historia, de manera que al hacer la comparación entre el sistema de reforzamiento con Disipadores Sismicos Viscoelasticos, Visconolineal, y riostras metálicas se determinó que el sistema de reforzamiento con riostras metálicas resulto ser el más apropiado, ya que en valores de porcentaje se redujo en 68.64%. Al ser comparados con nuestra tesis, de acuerdo a la tabla 187 se logró analizar los desplazamientos máximos para el pabellón “A”, de manera que el sistema de reforzamiento con riostras metálicas resultó ser el más apropiado, ya que el desplazamiento máximo se redujo de 0.19951 m. a 0.009617 m. En valores de porcentaje se redujo alrededor de 95.18%. donde se aprecia que hubo cierta diferencia en los valores porcentuales de desplazamientos, esto debido a que una estructura con mayor número de pisos presenta mayores desplazamiento.

ECHE, Luis y PERES, Giovanni (2018), en su tesis titulada **“Análisis del comportamiento sísmico de un edificio con muros estructurales aplicando la interacción suelo – estructura (Condominio Los Girasoles – Comas – Lima)”**, llegaron a obtener como resultados que, su desplazamiento máximo fue de 0.175937 m. para el nivel 16 en el eje XX para su estructura reforzada con placas de concreto armado respecto a una evaluación tiempo-historia, al ser comparado con nuestra tesis, de acuerdo a la tabla 204 se logró analizar los desplazamientos máximos, para el pabellón “B”, de manera que el sistema de reforzamiento con placas de concreto armado resultó ser el más apropiado, ya que el desplazamiento máximo se redujo de 0.052083 m. a 0.006994 m. En valores de porcentaje se redujo alrededor de 86.57%, donde se aprecia que hubo cierta diferencia en los valores de desplazamientos, esto debido a que mayor sea la elevación de los pisos, presentan mayores desplazamientos.

AREVALO, Piero (2017), en su tesis titulada **“Evaluación del comportamiento sísmico e influencia del disipador para el control sísmico y estructural del Hotel San Marino - Morales-2016”**, llegó a obtener como resultados que, la deriva máxima fue de 0.00964 para el nivel 8 en el eje XX para su estructura sin ningún tipo de reforzamiento respecto a una

evaluación tiempo-historia, de manera que al hacer la comparación entre el sistema de reforzamiento con Disipadores Sísmicos Viscoelásticos, Visconolineal, y riostras metálica se determinó que el sistema de reforzamiento con disipadores sísmicos no lineales resultó ser el más apropiado, ya que la deriva máxima en valores de porcentaje se redujo en 56.85%, mientras que para la deriva mínima el más apropiado fue el sistema de reforzamiento con arriostras metálicas para el nivel 1, ya que la deriva mínima en valores de porcentaje se redujo en 92.82%. Al ser comparados con nuestra tesis, de acuerdo a la tabla 190 se logró analizar los desplazamientos máximos relativos de entrepiso para el pabellón “A”, de manera que el sistema de reforzamiento con riostras metálicas resultó ser el más apropiado respecto a la reducción de desplazamientos máximos relativos de entrepiso, la deriva máxima en el nivel 1 se redujo de 0.032523 a 0.001275, en valores de porcentaje se redujo alrededor de 96.08%. Mientras que en el nivel 2 se redujo de 0.031934 a 0.001803, en valores de porcentaje se redujo alrededor de 94.35%. Estos valores están dentro del rango indicado en la norma E.030 Diseño Sismorresistente. Se aprecia cierta diferencia en los valores y en el sistema empleado, esto debido a que su edificación presenta muros de albañilería confinada en ambas direcciones, presentando una gran rigidez.

LAYME, María (2016), en su tesis titulada **“Diseño estructural de una edificación de concreto armado de cinco niveles configurada en base a muros de corte y losas planas y la evaluación de su comportamiento sísmico con respecto a un sistema dual tipo I en la ciudad del Cusco”** llegó a obtener como resultados que, la deriva máxima fue de 0.00541 para el nivel 5 en el eje XX para su estructura sin ningún tipo de reforzamiento, de manera que al hacer la comparación entre el sistema de reforzamiento con placas de concreto armado estos valores se redujeron, ya que la deriva máxima en valores de porcentaje se redujo en 70.42%. Al ser comparados con nuestra tesis, de acuerdo a la tabla 207 se logró analizar los desplazamientos máximos relativos de entrepiso (deriva) para el pabellón “B”, de manera que el sistema de reforzamiento con placas de concreto armado resultó ser el más apropiado respecto a la reducción de desplazamientos máximos relativos de entrepiso, la deriva máxima en el nivel 1 se redujo de 0.00658 a 0.000794, en valores de porcentaje se redujo alrededor de 87.93%. Y la deriva máxima en el nivel 2 se redujo de 0.010362 a 0.001464, en valores de porcentaje se redujo alrededor de 85.87%. Estos valores están dentro del rango indicado en la norma E.030 Diseño Sismorresistente. Los resultados varían, ya que ambas edificaciones tienen configuraciones estructurales diferentes, pero se valida que el sistema

de reforzamiento con placas de concreto armado reducen considerablemente las derivas máximas de una estructura flexible y porticada.

ECHE, Luis y PERES, Giovanni (2018), en su tesis titulada **“Análisis del comportamiento sísmico de un edificio con muros estructurales aplicando la interacción suelo – estructura (Condominio Los Girasoles – Comas – Lima)”**, llegaron a obtener como resultado que, el momento torsor máximo fue de 12988.84 T-m en el eje XX para la estructura reforzada con placas de concreto armado, al compararla con nuestra estructura del pabellón “A” se obtuvo como momento torsor máximo 1767.4723 T-m, mientras que para el pabellón “B” se tiene como momento torsor máximo 137.7727 T-m, de modo que al ser analizados respecto a la tabla 191 y tabla 208, se estableció que ambos pabellones al ser reforzados con disipadores sísmicos no incrementaron sus momentos debido a que el peso del disipador no es relativamente considerable respecto al peso de la estructura. Existe cierta diferencia entre los valores, esto debido a la diferencia de niveles de la edificación, mientras que en uno se tiene 16 niveles y en el otro solo 2, de modo que se incrementa la masa y peso de la edificación, además se aumentan las fuerzas cortantes en la base, estos generan mayores momentos y mayores esfuerzos en la edificación. De acuerdo a estos conceptos, se acepta que el sistema de reforzamiento con disipadores sísmicos no incrementa los momentos torsores ya que su peso es poco considerable con el peso de la edificación.

LAYME, María (2016), en su tesis titulada **“Diseño estructural de una edificación de concreto armado de cinco niveles configurada en base a muros de corte y losas planas y la evaluación de su comportamiento sísmico con respecto a un sistema dual tipo I en la ciudad del Cusco”** llegó a obtener como resultados que, el periodo fundamental fue de 0.49 segundos en el eje XX para su estructura sin ningún tipo de reforzamiento, de manera que al ser reforzado con placas de concreto armado, en valores de porcentaje se redujo en 73.69%. Al ser comparados con nuestra tesis, de acuerdo a tabla 211 se logró analizar los periodos de vibraciones, teniendo como resultado máximo para la estructura actual en el modo 1 de 0.312 segundos en el eje XX. De manera que el sistema de reforzamiento con placas de concreto armado resultó ser el más apropiado para el pabellón “B” respecto a la reducción de los periodos de vibración, el periodo de vibración máximo se redujo de 0.312 a 0.113, en valores de porcentaje se redujo alrededor de 63.78%. Existe poca diferencia en los valores, ya que en una se usaron mas placas de concreto armado que en nuestro pabellón.

TAFUR, Emanuel (2018), en su tesis titulada “**Análisis sísmico comparativo del pabellón de aulas de la facultad de ingeniería civil y ambiental de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez De Mendoza de Amazonas, con y sin disipadores de fluido viscoso, Chachapoyas – 2017**” llegó a obtener como resultados que, el periodo fundamental fue de 0.919 segundos en el eje XX para su estructura sin ningún tipo de reforzamiento, de manera que al hacer la comparación con el sistema reforzado con disipadores sísmicos de tipo diagonal y chevron. De manera que en valores de porcentaje no se redujo de manera considerable respecto a la estructura actual. Al ser comparados con nuestra tesis, de acuerdo a tabla 194 se logró analizar los periodos de vibraciones para el pabellón “A”, teniendo como resultado máximo para la estructura actual en el modo 1 de 0.621 segundos en el eje XX. De manera que el sistema de reforzamiento con riostras metálicas resultó ser el más apropiado respecto a la reducción de los periodos de vibración, el periodo de vibración máximo se redujo de 0.621 a 0.161, en valores de porcentaje se redujo alrededor de 74.07%. Existe poca diferencia respecto a los valores, esto debido que una edificación con mayor número de niveles presentará un mayor periodo fundamental por su masa participativa. Además, respecto a ambas investigaciones se valida que el reforzamiento con disipadores sísmicos no reduce significativamente los periodos de vibración ya que no se incrementa la masa participativa.

OVIEDO, Juan y DUQUE, María (2009), en el artículo académico titulado “**Disipadores histeréticos metálicos como técnica de control de respuesta sísmica en edificaciones colombianas**”, afirma que los disipadores sísmicos, disipan la mayor parte de la energía de vibración inducida por los sismos. Ya que estos elementos se colocan de manera estratégica para un mayor aprovechamiento de su capacidad de disipación de energía, de manera que ayudan a reducir las aceleraciones de los entresijos de la estructura. De acuerdo a lo definido, se acepta que los sistemas de reforzamiento con disipadores sísmicos ayudan a que se reduzcan las aceleraciones, en nuestro caso se redujeron alrededor de 24% en ambos pabellones de la I.E. Enrique Meiggs.

ECHE, Luis y PERES, Giovanni (2018), en su tesis titulada “**Análisis del comportamiento sísmico de un edificio con muros estructurales aplicando la interacción suelo – estructura (Condominio Los Girasoles – Comas – Lima)**”, afirma que, a medida que se tiene mayor peso de la estructura se incrementan la cortante basal, de modo que se aumentan los esfuerzos en la estructura.

TAFUR, Emanuel (2018), en su tesis titulada “**Análisis sísmico comparativo del pabellón de aulas de la facultad de ingeniería civil y ambiental de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez De Mendoza de Amazonas, con y sin disipadores de fluido viscoso, Chachapoyas – 2017**” infiere que, al utilizar disipadores de fluido viscoso, se mantienen o se reducen las fuerzas cortantes en la base, esto debido a que los disipadores disipan la energía sometida en la estructura. Haciendo la comparación de las definiciones con los resultados obtenidos en nuestra tesis son aceptables. Respecto a la tabla 197 se logró analizar la cortante basal, teniendo como resultado máximo para la estructura actual en la base 149.3064 T en el eje XX respecto a una evaluación dinámica en el pabellón “A”. De manera que el sistema de reforzamiento con disipadores sísmicos resultó ser el más apropiado respecto a la reducción de la cortante basal, la cortante basal máxima se redujo de 149.3064 T a 111.9875 T, en valores de porcentaje se redujo alrededor de 25%. Asimismo, respecto a la tabla 214 se logró analizar la cortante basal, teniendo como resultado máximo para la estructura actual en la base 50.6634 T en el eje XX respecto a una evaluación dinámica. Por ello, el sistema de reforzamiento con disipadores sísmicos resultó ser el más apropiado respecto a la reducción de la cortante basal, ya que su valor fue semejante a la estructura actual. De modo que se acepta lo dicho por el autor.

V. CONCLUSIONES

V. CONCLUSIONES

Las conclusiones a las que llegamos están en concordancia con nuestros objetivos, hipótesis, marco teórico y la aplicación de instrumentos. Dichas conclusiones son las siguientes:

- De la evaluación realizada en relación a la rigidez, se determinó que el sistema de reforzamiento con riostras metálicas resultó ser el más apropiado respecto a la reducción de desplazamientos para el pabellón “A”, reduciendo su valor en 95.18% (TABLA 187). Asimismo, se determinó que el sistema de reforzamiento con placas de concreto armado resultó ser el más apropiado para el pabellón “B”, reduciendo su desplazamiento máximo en 86.57% (TABLA 204). De la misma manera, se determinó respecto a la deriva máxima que, el sistema de reforzamiento con riostras metálicas resultó ser el más apropiado para el pabellón “A”, de modo que la deriva máxima se redujo alrededor de 94.35% (TABLA 190). Además, se determinó respecto a la deriva máxima que, el sistema de reforzamiento con placas de concreto armado resultó ser el más apropiado para el pabellón “B”, de modo que la deriva máxima se redujo alrededor de 85.87% (TABLA 207). Sin embargo, respecto a la evaluación de los momentos torsores, se determinó que ambos pabellones al ser reforzados con disipadores sísmicos no incrementaron sus momentos debido a que el peso del disipador no es relativamente considerable respecto al peso de la estructura (TABLA 191 – TABLA 208).
- De la evaluación realizada en relación a los parámetros dinámicos, se determinó que el sistema de reforzamiento con riostras metálicas resultó ser el más apropiado respecto a la reducción de los periodos de vibración para el pabellón “A”, el periodo fundamental en valores de porcentaje se redujo alrededor de 74.07% (TABLA 194). Mientras que para el pabellón “B”, se determinó que el sistema de reforzamiento con placas de concreto armado resultó ser el más apropiado, se redujo su valor alrededor de 63.78% (TABLA 211). Asimismo, para las aceleraciones en la estructura, se determinó que los disipadores sísmicos son los más apropiados, ya que redujeron alrededor de 24% en ambos pabellones de la I.E. Enrique Meiggs (TABLA 195- TABLA 212).
- De la evaluación realizada en relación a las fuerzas en la base, se determinó que el sistema de reforzamiento con disipadores sísmicos resultó ser el más apropiado respecto a la reducción de la cortante basal del pabellón “A” y pabellón “B”, la cortante basal máxima para el pabellón “A” en valores de porcentaje se redujo alrededor de 25% (TABLA 197). Sin embargo, para el pabellón “B”, la cortante basal máxima no sufrió ningún incremento respecto a la estructura actual (TABLA 214).

VI. RECOMENDACIONES

VI. RECOMENDACIONES

Las recomendaciones que se sugieren están en relación a los resultados de la investigación y como sigue:

- El pabellón “A” presenta deficiencia en su rigidez en la dirección “X”; por ello se recomienda la incorporación de riostras metálicas debido a que se reducen los valores de desplazamientos máximos y derivas máximas de entrepiso.
- El pabellón “B” presenta cierta deficiencia en su rigidez relacionado a las derivas excesivas en la dirección “X”; por ello se recomienda la incorporación de placas de concreto armado para el control de las derivas máximas de entrepiso.
- Al momento de incorporar los elementos como riostras metálicas y disipadores sísmicos; se debe tener cuidado con los detalles de los anclajes ya que de ello depende su buen funcionamiento.
- Se recomienda tener cuidado al momento de rigidizar los pabellones, debido a que una excesiva rigidez trae como consecuencia la presencia de falla frágil.
- A partir de la investigación se puede plantear para próximas investigaciones como evaluar diferentes tipos de disposiciones de los disipadores tipo dámper de fluido viscoso y riostras metálicas, de manera que se busque cual es el mas optimo para la edificación; además se puede evaluar los 3 sistemas propuestos, referido a ver la mejor opción respecto a los costos que implican cada sistema; entre otros temas referente a la presente investigación.

REFERENCIAS

- AMERICAN SOCIETY CIVIL ENGINEERS. Minimum Design Loads for Buildings and Other Structures. Reston. Estados Unidos: Soft Cover, 2010. 253 pp.
ISBN: 978-0-7844-1085-1
- AGUIAR, R., MORA, D. y RODRIGUEZ, M. Analysis of structure with dissipator spectra under design and control. Revista Internacional de Métodos Numéricos para Cálculo y Diseño en Ingeniería [en línea]. Julio-diciembre 2017, n.º 33. [Fecha de consulta: 02 de mayo de 2019].
Disponible en https://www.scipedia.com/public/Aguiar_et_al_2016b
ISSN: 0213-1315
- AREVALO, Piero. Evaluación del comportamiento sísmico e influencia del disipador para el control sísmico y estructural del Hotel San Marino - Morales-2016. Tesis (Titulación en Ingeniería Civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2017. 181pp.
- BACA, William. Experiencia peruana en el diseño y aplicación de reforzamiento estructural con fibra de carbono. Perú: Convención Internacional, 2010. 153 pp.
- BERNAL, Cesar. Metodología de la investigación. Administración, economía, humanidades y ciencias sociales. 3. a. Ed. Colombia: Pearson Educación, 2010. 320 pp.
ISBN: 978-958-699-128-5
- BING, Wang, QING-XUAN, Shi y WEN-ZHE, Cai. Seismic Behavior of Flanged Reinforced Concrete Shear Walls under Cyclic Loading. ACI Structural Journal [en línea]. Septiembre 2018, n.º 115. [Fecha de consulta: 02 de mayo de 2019].
Disponible en <http://eds.b.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=2&sid=3223629d-a187-4927-8962-c71b78dba6be%40sessionmgr103>
ISSN: 08893241

- BRUGGI, Matteo Y TALIERCIO, Alberto. Optimal strengthening of concrete plates with unidirectional fiber-reinforcing layers. *International Journal of Solids and Structures* [en línea]. 2015, n.º 67. [Fecha de consulta: 02 de mayo de 2019].
Disponible en <http://eds.b.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=6&sid=85111ff5-70d5-4032-bb82-bd6cca010187%40sessionmgr4006&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZSZzY29wZT1zaXRl>
ISSN: 00207683
- CARRASCO, Sergio. *Metodología de la investigación Científica*. 1. a. Ed. Lima: Editorial San Marcos, 2006. 473 pp.
- CHILON, Walter. *Comportamiento Sísmico de un módulo del colegio José Carlos Mariátegui ante el sismo de Pisco del 15 de agosto del 2007*. Tesis (Titulación en Ingeniería Civil). Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, 2013. 131pp.
- COMBESCURE, Christelle, DUMONTET, Hélène y VOLDOIRE, François. Dissipative Homogenised Reinforced Concrete (DHRC) constitutive model dedicated to reinforced concrete plates under seismic loading. *International Journal of Solids and Structures* [en línea]. Noviembre 2015, n.º 73. [Fecha de consulta: 02 de mayo de 2019].
Disponible en <http://eds.b.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=0&sid=d67c5659-ff93-4c6c-88a9-75d4de47f956%40pdc-v-sessmgr02&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZSZzY29wZT1zaXRl#AN=S0020768315003030&db=edselp>
ISSN: 0020-7683
- CONDORI, Gustavo. *Comparación del comportamiento sísmico lineal y no-lineal, en el análisis y diseño estructural de un edificio alto, con disipadores de energía e interacción suelo-estructura*. Tesis (Titulación en Ingeniería Civil). Arequipa: Universidad Católica de Santa María, 2014. 177pp.
- CRISAFULLI, Francisco. *Diseño sismorresistente de construcciones de acero*. 2da Edición, Chile: Asociación Latinoamericana del Acero – Alacero, 2012. 100pp.
ISBN: 978-956-8181-14-7

- DWIGH, Smith. Structural Analysis. Salem Press Encyclopedia of Science [en línea]. 2018, n.º 1. [Fecha de consulta: 02 de mayo de 2019].
Disponible en <http://eds.b.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=1&sid=f43e99fe-0a6a-444c-b164-4b6d32110433%40pdc-v-sessmgr03&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc210ZT1lZHMtbGl2ZSZzY29wZT1zaXRI#AN=89312378&db=ers>
- ESTADISTICA DE LA CALIDAD EDUCATIVA. Proceso censal de Ancash. Perú: Sistema de información de gestión educativa, 2017. 92 pp.
- ESCOBAR, Jasmine y CUERVO, Ángela. Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización. Institución Universitaria Iberoamericana [en línea]. 2008, n.º 6. [Fecha de consulta: 28 de mayo de 2019].
Disponible en http://www.humanas.unal.edu.co/psicometria/files/7113/8574/5708/Articulo3_Juicio_de_expertos_27-36.pdf
ISSN: 1692-0023
- GENATIOS, Carlos y LAFUENTE, Marianela. Introducción al uso de aisladores y disipadores en estructuras. América Latina: Editor CAF-Banco de Desarrollo de América Latina, 2016 185pp.
ISBN: 978-980-422-056-2
- GIROUX, Sylvain y TREMBLAY, Ginette. Metodología de las ciencias humanas. 1.a. Ed. México, D.F.: Fondo de Cultura, 2004. 280 pp.
ISBN 968-16-7378-6
- GONZALES, Mónica. Metodología del diseño. 1. a. Ed. Reino Unido: Universidad de Londres, 2006. 57 pp.
- HARMSSEN, Teodoro. Diseño de Estructura de Concreto armado. 4ta Edición, Perú: Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú, 2005. 679p.
ISBN: 9972-42-730-7

- HWANG, Jenn. Seismic Design of structures with Viscous Dampers, China: International Training Programs, (02): 126-128pp, 2002.
- HERNANDEZ, Roberto, FERNANDEZ, Carlos y Baptista pilar. Metodología de la investigación. 6. a. Ed. México, D.F.: Miembro de la Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana, 2010. 634 pp.
ISBN: 980-212-284-X
- INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL. Sismos ocurridos en el Perú. Lima: Oficina de Estadística y Telemática del INDECI, 2006. 07 pp.
- INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL. Lecciones Aprendidas del Sur - Sismo de Pisco, 15 agosto 2007. Lima: Soluciones Prácticas-ITDG, 2009. 232 pp.
ISBN: 978-612-45491-0-6
- IPARRAGUIRRE, Yasser. Comportamiento sísmico de muros de albañilería confinada tipo Haití, ensayo de carga lateral y vertical. Tesis (Titulación en Ingeniería Civil). Lima: Pontificia Universidad Católica Del Perú, 2014. 92pp.
- KONYAEV, A., TOLKACHEV, V. y PLATOVA, T. Experimental testing of the fracture of concrete and reinforced concrete plates under impact. Journal of Applied Mechanics and Technical Physics [en línea]. 2015, n.º 56. [Fecha de consulta: 03 de mayo de 2019].
Disponible en: <http://eds.b.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=1&sid=483548ec-e2d3-41eb-84f5-c4b03f6f6a40%40sessionmgr101&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0Z T 1lZHMtbGl2ZSZzY29wZT1zaXRl#AN=112999048&db=asn>
ISSN: 0021-8944
- LAYME, María. Diseño estructural de una edificación de concreto armado de cinco niveles configurada en base a muros de corte y losas planas y la evaluación de su comportamiento sísmico con respecto a un sistema dual tipo I en la ciudad del Cusco. Tesis (Titulación en Ingeniería Civil). Cusco: Universidad Andina del Cusco, 2016. 436pp.

- MAMANI, Alfredo. Evaluación del comportamiento sísmico, sistema de aisladores con respecto al sistema convencional para las edificaciones esenciales, del Hospital del Callao – Lima -Callao 2017. Tesis (Titulación en Ingeniería Civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2017. 118pp.
- MARYOTO, Agus, AYLIE, Han y WARIYATNO, Nanang. The Live Load Capacity of Rectangular Precast Reinforced Concrete Stick Plates. *International Review of Civil Engineering* [en línea]. 2018, n.º 9. [Fecha de consulta: 03 de mayo de 2019].
Disponible en <http://eds.a.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=0&sid=eb5ea872-a4d5-4d31-9c04-f41e85796821%40sdc-vsessmgr01&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZSZzY29wZT1zaXRl#AN=133245192&db=aps>
ISSN: 20369913
- MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO. Reglamento Nacional de Edificaciones E0.60- “Concreto Armado”. Lima, Perú: El Peruano.2009.201pp.
- MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO. Reglamento Nacional de Edificaciones E0.30- “Diseño Sismorresistente”. Lima, Perú: El Peruano.2016.201pp.
- OVIEDO, Juan y DUQUE, María. Disipadores histeréticos metálicos como técnica de control de respuesta sísmica en edificaciones colombianas. *Revista EIA* [en línea]. Julio 2009, n.º 11. [Fecha de consulta: 03 de mayo de 2019].
Disponible en http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-12372009000100005&lng=en&tlng=en#?
ISSN: 1794-1237
- OTHMANH, H. Y MARZOUK, H. An experimental investigation on the effect of steel reinforcement on impact response of reinforced concrete plates. *International Journal of Impact Engineering* February [en línea]. 2016, n.º 88. [Fecha de consulta: 03 de mayo de 2019].

Disponible en <http://eds.a.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=0&sid=5e0e64e1-6aef-4871-9c97-2fa8c16d432d%40sessionmgr4006&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZSszY29wZT1zaXRI#AN=S0734743X15001906&db=edselp>
ISSN: 0734-743X

- OTHMAN, H. y MARZOUK, H. Finite-Element Analysis of Reinforced Concrete Plates Subjected to Repeated Impact Loads. *Journal of Structural Engineering* [en línea]. 2017, n. ° 143. [Fecha de consulta: 03 de mayo de 2019].
Disponible en <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85021660192&origin=inward&txGid=0f9f0407f314e68b827c2975b5cea1df>
ISSN: 07339445
- PEREZ, Omar y COLLAZO, Elizabeth. Estadística inferencial en la actividad científica de la residencia de Medicina General Integral en Artemisa. *Revista Cubana de Medicina General Integral* [en línea]. Julio-septiembre 2017, n.º 3. [Fecha de consulta: 03 de mayo de 2019].
Disponible en http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252017000300006
ISSN: 1561-3038
- RUSQUE, María. De la diversidad a la unidad en la investigación cualitativa. 1.a. Ed. Venezuela, Caracas.: Colección General, 2003. 231 pp.
ISBN 968-16-7378-6
- RUYUE, Liu, YONG, Yang y XIANWEI, Zhou. Experimental study on fatigue performance of composite beam with steel-plate-concrete composite decks. *Construction and Building Materials* [en línea]. 2018, n.º 188. [Fecha de consulta: 03 de mayo de 2019].
Disponible en <http://eds.b.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=0&sid=52a0a905-30e2-4ed8-a27a-22c89a766dbc%40sessionmgr103&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZSszY29wZT1zaXRI#AN=S0950061818320506&db=edselp>
ISSN: 0950-0618

- TANG, X. y otros. Seismic behavior of composite shear wall with double steel plates and infill concrete with stiffener. Gongcheng Lixue [en línea]. 2017, n.º 34. [Fecha de consulta: 03 de mayo de 2019].

Disponible en <http://eds.b.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=0&sid=af0d1ddc-f593-45fd-86b7-01dab6bb19d8%40pdc-v-sessmgr02&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGlZSZzY29wZT1zaXRl#AN=edselec.2-52.085042201175&db=edselec>

ISSN: 10004750
- TENA, Arturo y HERNANDEZ, Héctor. Definición de parámetros globales de diseño sísmico de marcos dúctiles de acero con disipadores de energía histeréticos. Revista Internacional de Desastres Naturales, Accidentes e Infraestructura Civil [en línea]. 2016, n.º 16. [Fecha de consulta: 03 de mayo de 2019].

Disponible en <http://eds.b.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=2&sid=408cc5e3-c841-4ab5-a9a0-21866d26a730%40pdc-v-sessmgr04>

ISSN: 1535-0088
- TENA, Arturo y NANGULLASMÚ, Horacio. Requisitos mínimos de detallado dúctil en marcos de concreto reforzados protegidos con disipadores histeréticos de energía. Ingeniería sísmica [en línea]. Diciembre 2016, n.º 95. [Fecha de consulta: 03 de mayo de 2019].

Disponible en http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-092X2016000200001&lng=en&tlng=en

ISSN: 0185-092X
- TENA, Arturo y GAMA, Andrés. Determinación de parámetros de diseño sísmico para marcos dúctiles de concreto reforzado con disipadores de energía histeréticos. Revista Sul-Americana de Engenharia Estrutural [en línea]. Enero-abril 2017, n.º 14. [Fecha de consulta: 03 de mayo de 2019].

Disponible en <http://eds.b.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=2&sid=b9756c85-ff04-42f7-b3a7-19bb299dfd25%40sessionmgr103>

ISSN: 18063985

- TRONCOSO, David y BACCO, Marcelo. Análisis tridimensional del comportamiento dinámico de una fortificación ante un evento sísmico inducido. *Obras y Proyectos* [en línea]. Junio 2017, n.º 21. [Fecha de consulta: 03 de mayo de 2019].
Disponible en https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-28132017000100008&lng=en&tlng=en
- WANG, W. y otros. *Seismic performance of corrugated steel plate concrete composite shear walls*, China. *Structural Design of Tall and Special Buildings* [en línea]. 2019, n.º 28. [Fecha de consulta: 03 de mayo de 2019].
Disponible en <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85057275335&origin=inward&txGid=1c24a6922792e90e95f9887e4ae73824>
ISSN: 15417794
- WANG, W. y otros. Experimental research on seismic behavior of corrugated steel plate-concrete composite shear walls, China. *Journal of Building Structures* [en línea]. 2018, n.º 39. [Fecha de consulta: 03 de mayo de 2019].
Disponible en <http://eds.b.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=0&sid=3cdd85ec-83d6-4638-b9ad-c1f1fd5d2a0c%40pdc-v-sessmgr03&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZSZzY29wZT1zaXRl#AN=edselc.2-52.0-85059586049&db=edselc>
ISSN: 10006869
- WILSON, Edward. Análisis estático y dinámico de estructuras. Berkeley, California: Editorial Computers and Structures, Inc. 2004. 462pp.
- YE, Liu, CHUN-LIN, Wang y JIE, Wu. Development of a new partially restrained energy dissipater: Experimental and numerical analyses, China. *Journal of Constructional Steel Research* [en línea]. 2018, n.º 147. [Fecha de consulta: 03 de mayo de 2019].
Disponible en <http://eds.b.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=0&sid=8f56bc37-5691-41b8-8961-9ce20836b4e8%40pdc-v-sessmgr02&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZSZzY29wZT1zaXRl#AN=S0143974X17314104&db=edselp>
ISSN: 0143-974X

ANEXOS

- **ANEXO 01: Matriz de Consistencia de la Variable Independiente “Sistemas de Reforzamiento”.**
- **ANEXO 02: Matriz de Consistencia de la Variable Dependiente “Comportamiento Sísmico”.**
- **ANEXO 03: Matriz de Operacionalización de la Variable Independiente “Sistemas de Reforzamiento”.**
- **ANEXO 04: Matriz de Operacionalización de la Variable Dependiente “Comportamiento Sísmico”.**
- **ANEXO 05: Ficha de observación N°01- Pabellón A.**
- **ANEXO 06: Ficha de observación N°01- Pabellón B.**
- **ANEXO 07 – ANEXO 34: Ficha técnica de medición N°01 - Ficha técnica de medición N°26 de los pabellones “A” y “B”**
- **ANEXO 35: Fuerzas cortantes basales escalados - Eje XX – Pabellón A**
- **ANEXO 36: Fuerzas cortantes basales escalados - Eje YY – Pabellón A**
- **ANEXO 37: Fuerzas cortantes basales escalados - Eje XX – Pabellón B – placas de concreto armado**
- **ANEXO 38: Fuerzas cortantes basales escalados - Eje XX – Pabellón B - riostras metálicas**
- **ANEXO 39: Ensayo de resistencia a la compresion de testigos extraidos con perforacion de diamantina**
- **ANEXO 40 – ANEXO 59: Ensayo de esclerometría**

ANEXO 01: Matriz de Consistencia de la Variable Independiente “Sistemas de Reforzamiento”

"SISTEMAS DE REFORZAMIENTO PARA MITIGAR EL COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE LAS ESTRUCTURAS DE LA I.E. ENRIQUE MEIGGS, CHIMBOTE 2019"										
PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES							
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	METODOLOGÍA	
¿Cuáles son los sistemas de reforzamiento para mitigar el comportamiento sísmico de las estructuras de la I.E. Enrique Meiggs, Chimbote 2019?	Determinar los sistemas de reforzamiento para mitigar el comportamiento sísmico de las estructuras de la I.E. Enrique Meiggs, Chimbote 2019	Los sistemas de reforzamiento mitigaran el comportamiento sísmico de las estructuras de la I.E. Enrique Meiggs, Chimbote 2019	S I S T E M A S D E R E F O R Z A M I E N T O	Los sistemas de reforzamiento estructural estan dirigidos a incrementar la capacidad de carga y serviciabilidad de la estructura. Además el reforzamiento hace referencia a acciones necesarias para aumentar la capacidad resistente del elemento estructural. (ACI-PERU, 2010, p-02)	CONTROL ESTRUCTURAL de acuerdo a los alcances de la Norma E.030 Diseño Sismorresistente, pues esta brinda las condiciones mínimas para que las edificaciones tengan un comportamiento sísmico acorde a su filosofía y sus principios de diseño.	PLACAS DE CONCRETO ARMADO	RESISTENCIA A CORTE	R A Z Ó N	ENFOQUE DE INVESTIGACION: CUANTITATIVA	
							RIGIDEZ			TIPO DE INVESTIGACION: APLICADA
						ARRIOSTRAMIENTOS	RIGIDEZ			NIVEL DE INVESTIGACION: EXPLICATIVA CAUSAL
							RESISTENCIA A LA FLEXIÓN (Deformación)			DISEÑO DE INVESTIGACION: EXPERIMENTAL
						DISIPADORES SÍSMICOS	FACTOR DE AMORTIGUAMIENTO CRÍTICO		POBLACION: I.E. CONSTRUIDAS ANTES DEL 2007	
									MUESTRA: PABELLÓN A (1994) PABELLÓN B (1998)	
									INSTRUMENTOS: FICHAS TÉCNICAS DE MEDICIÓN	

ANEXO 02: Matriz de Consistencia de la Variable Independiente “Comportamiento Sísmico”

"SISTEMAS DE REFORZAMIENTO PARA MITIGAR EL COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE LAS ESTRUCTURAS DE LA I.E. ENRIQUE MEIGGS, CHIMBOTE 2019"									
PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES						
PROBLEMA ESPECÍFICO	OBJETIVO ESPECÍFICO	HIPOTESIS ESPECÍFICO	VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	METODOLOGIA
¿Cuáles son los sistemas de reforzamiento para mitigar el comportamiento sísmico en relación a la rigidez de las estructuras de la I.E. Enrique Meiggs, Chimbote 2019?	Evaluar los sistemas de reforzamiento para mitigar el comportamiento sísmico en relación a la rigidez de las estructuras de la I.E. Enrique Meiggs, Chimbote 2019	Los sistemas de reforzamiento mitigaran el comportamiento sísmico en relación a la rigidez de las estructuras de la I.E. Enrique Meiggs, Chimbote 2019	C O M P O R T A M I E N T O S Í S M I C O	Una edificación diseñada para tener un comportamiento sísmico adecuado, se comportará elásticamente en toda su vida útil; La razón de esto es que parte de la energía generada por el sismo es disipada por efecto del movimiento oscilatorio y de las deformaciones plásticas que presenta la estructura. (HARMSSEN,2005, p. 449)	Los sistemas de reforzamiento con placas de concreto armado, arriostramientos y disipadores sísmicos, pues estos sistemas aportan Rigidez, desplazamiento y resistencia a la estructura de manera que ayuda a minimizar los daños en las estructuras de la institución y a evitar las pérdidas humanas ante un evento sísmico.	RIGIDEZ	DESPLAZAMIENTO LATERAL	R A Z Ó N	ENFOQUE DE INVESTIGACION: CUANTITATIVA TIPO DE INVESTIGACION: APLICADA NIVEL DE INVESTIGACION: EXPLICATIVA CAUSAL DISEÑO DE INVESTIGACION: EXPERIMENTAL POBLACION: I.E. CONSTRUIDAS ANTES DEL 2007 MUESTRA: PABELLÓN A (1994) PABELLÓN B (1998) INSTRUMENTOS: FICHAS TECNICAS DE MEDICIÓN
¿Cuáles son los sistemas de reforzamiento para mitigar el comportamiento sísmico en relación a los parametros dinamicos de las estructuras de la I.E. Enrique Meiggs, Chimbote 2019?	Evaluar los sistemas de reforzamiento para mitigar el comportamiento sísmico en relación a los parametros dinamicos de las estructuras de la I.E. Enrique Meiggs, Chimbote 2019	Los sistemas de reforzamiento mitigaran el comportamiento sísmico en relación a los parametros dinamicos de las estructuras de la I.E. Enrique Meiggs, Chimbote 2019					DERIVA MÁXIMA		
¿Cuáles son los sistemas de reforzamiento para mitigar el comportamiento sísmico en relación a la cortante basal de la I.E. Enrique Meiggs, Chimbote 2019?	Evaluar los sistemas de reforzamiento para mitigar el comportamiento sísmico en relación a la cortante basal de la I.E. Enrique Meiggs, Chimbote 2019	Los sistemas de reforzamiento mitigaran el comportamiento sísmico en relación a la cortante basal de la I.E. Enrique Meiggs, Chimbote 2019					MOMENTO TORSIONAL MODAL		
						PARAMETROS DINÁMICOS	PERIODO DE VIBRACIÓN		
						CORTANTE BASAL	ACELERACION-RESPUESTA SÍSMICA		
							CORTANTE BASAL ESTÁTICO		
							CORTANTE BASAL DINÁMICO		

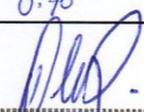
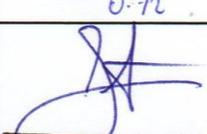
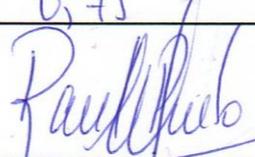
ANEXO 03: Matriz de Operacionalización de la Variable Independiente “Sistemas de Reforzamiento”

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	ESCALA
SISTEMAS DE REFORZAMIENTO	Los sistemas de reforzamiento estructural están dirigidos a incrementar la capacidad de carga y serviciabilidad de la estructura. Además, el reforzamiento hace referencia a acciones necesarias para aumentar la capacidad resistente del elemento estructural. (Baca, 2010, p. 02)	Los sistemas de reforzamiento con placas de concreto armado, arriostramientos y disipadores sísmicos, pues estos sistemas aportan Rigidez, Parámetros Dinámicos y fuerzas en los elementos estructurales ayudando a minimizar los daños en las estructuras de la institución y a evitar las pérdidas humanas ante un evento sísmico.	PLACAS DE CONCRETO ARMADO	RESISTENCIA A CORTE	-Ensayos de esclerometría y diamantina. -Ficha técnica de medición 01 y 02.	RAZÓN
				RIGIDEZ	-Ensayos de esclerometría y diamantina. -Ficha técnica de medición 05 y 06	
			ARRIOSTRAMIENTOS	RIGIDEZ	-Ensayos de esclerometría y diamantina. -Ficha técnica de medición 07 y 08	
				RESISTENCIA A LA FLEXIÓN (Deformación)	-Ensayos de esclerometría y diamantina. -Ficha técnica de medición 09 y 10	
			DISIPADORES SÍSMICOS	FACTOR DE AMORTIGUAMIENTO CRÍTICO	-Ensayos de esclerometría y diamantina. -Ficha técnica de medición 11 y 12	

ANEXO 04: Matriz de Operacionalización de la Variable Dependiente “Comportamiento Sísmico”

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	ESCALA
COMPORTAMIENTO SÍSMICO	<p>Hace referencia a la oscilación de la edificación frente a una actividad sísmica; la razón de esto es que parte de la energía que es generada por el sismo es disipada por efecto de la oscilación y de las deformaciones plásticas que presenta la estructura. (Harmsen,2005, p. 449)</p>	<p>CONTROL ESTRUCTURAL de acuerdo a los alcances de la Norma E.030 Diseño Sismorresistente, pues esta brinda los parámetros mínimos para que las edificaciones tengan un comportamiento sísmico en relación a la rigidez, parámetros dinámicos y cortante basal.</p>	RIGIDEZ	DESPLAZAMIENTO LATERAL	-Ensayos de esclerometría y diamantina. -Ficha técnica de medición 13 y 14.	RAZÓN
				DERIVA MÁXIMA	-Ensayos de esclerometría y diamantina. -Ficha técnica de medición 15 y 16.	
				MOMENTO TORSIONAL MODAL	-Ensayos de esclerometría y diamantina. -Ficha técnica de medición 17 y 18.	
			PARAMETROS DINÁMICOS	PERIODO DE VIBRACIÓN	-Ensayos de esclerometría y diamantina. -Ficha técnica de medición 19 y 20.	
				ACELERACION-RESPUESTA SÍSMICA	-Ensayos de esclerometría y diamantina. -Ficha técnica de medición 21 y 22.	
			CORTANTE BASAL	CORTANTE BASAL ESTÁTICA	-Ensayos de esclerometría y diamantina.	
				CORTANTE BASAL DINÁMICA	-Ficha técnica de medición 25 y 06.	

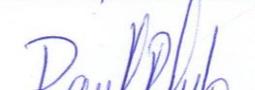
ANEXO 07: Ficha técnica de medición N°01-Resistencia al corte-Pabellón A

FICHA TECNICA DE MEDICION N°01						
 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		“SISTEMAS DE REFORZAMIENTO PARA MITIGAR EL COMPORTAMIENTO SISMICO EN LAS ESTRUCTURAS DE LA I.E. ENRIQUE MEIGG, CHIMBOTE 2019”				
1.- COLEGIO:	I.E. Enrique Meiggs					
2.- DIRECCION:	Av. Enrique Meiggs 680					
3.- DISTRITO: Chimbote	4.- PROVINCIA: Santa					
5.- DEPARTAMENTO:	Ancash					
6.- DIRECTOR:	Sra. Ana María Vargas Castillo					
7.- NUMERO DE PISOS:	2					
VARIABLE INDEPENDIENTE: SISTEMAS DE REFORZAMIENTO						
PABELLON A						
DIMENSION: PLACAS DE CONCRETO ARMADO				INDICADOR: RESISTENCIA AL CORTE		
MURO	Vc (t)	Vs (t)		Vu Total (t)	Ø Vn Total (t)	Verificacion
		Alma	Nucleo			
M01						
M02						
M03						
M04						
M05						
VALIDEZ DE FICHA TECNICA DE MEDICION						
RANGO DE VALORES DEL 0-100		FIRMA DE JUICIO DE EXPERTOS				
0.01-0.20	Muy baja	Calificación 0.70	Calificación 0.72	Calificación 0.75		
0.21-0.40	Baja					
0.41-0.60	Moderada	ALVARO ROSAS NERI ING. CIVIL Reg. Colegio de ingenieros N° 101659	Eli A. Carrasco Altamirano INGENIERO CIVIL CIP N° 59384	RAÚL ANTONIO PINTO BARRANTES INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 51304		
0.61-0.80	Alta	CIP: 101659	CIP: 59384	CIP: 51304		
0.81-1.00	Muy Alta	Nombre: Ing. Alvaro Rosas Neri	Nombre: Ing. Eli Carrasco Altamirano	Nombre: Ing. RAUL PINTO BARRANTES		

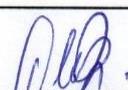
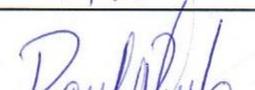
ANEXO 08: Ficha técnica de medición N°02-Resistencia al corte-Pabellón B

FICHA TECNICA DE MEDICION N°02						
		“SISTEMAS DE REFORZAMIENTO PARA MITIGAR EL COMPORTAMIENTO SISMICO EN LAS ESTRUCTURAS DE LA I.E. ENRIQUE MEIGG, CHIMBOTE 2019”				
1.- COLEGIO:	I.E. Enrique Meiggs					
2.- DIRECCION:	Av. Enrique Meiggs 680					
3.- DISTRITO: Chimbote	4.- PROVINCIA: Santa					
5.- DEPARTAMENTO:	Ancash					
6.- DIRECTOR:	Sra. Ana María Vargas Castillo					
7.- NUMERO DE PISOS:	2					
VARIABLE INDEPENDIENTE: SISTEMAS DE REFORZAMIENTO						
PABELLON B						
DIMENSION: PLACAS DE CONCRETO ARMADO				INDICADOR: RESISTENCIA AL CORTE		
MURO	Vc (t)	Vs (t)		Vu Total (t)	Ø Vn Total (t)	Verificacion
		Alma	Nucleo			
M01						
M02						
M03						
M04						
M05						
VALIDEZ DE FICHA TECNICA DE MEDICION						
RANGO DE VALORES DEL 0-100		FIRMA DE JUICIO DE EXPERTOS				
0.01-0.20	Muy baja	Calificacion	Calificacion	Calificacion		
		0.70	0.72	0.75		
0.21-0.40	Baja					
		ALVARO ROSAS NERI ING. CIVIL Reg. Colegio de ingenieros N° 101659	E. A. Carrasco Altamirano INGENIERO CIVIL CIP N° 59384	RAÚL ANTONIO PINTO BARRANTES INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 51804		
0.41-0.60	Moderada					
0.61-0.80	Alta					
0.81-1.00	Muy Alta	CIP: 101659	CIP: 59384	CIP: 51304		
		Nombre: Ing. Alvaro Rosas Neri	Nombre: Ing. E. Carrasco Altamirano	Nombre: Ing. RAUL PINTO BARRANTES.		

**ANEXO 09: Ficha técnica de medición N°03-Resistencia a la flexocompresión-
Pabellón A**

FICHA TECNICA DE MEDICION N°03									
 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO			“SISTEMAS DE REFORZAMIENTO PARA MITIGAR EL COMPORTAMIENTO SISMICO EN LAS ESTRUCTURAS DE LA I.E. ENRIQUE MEIGG, CHIMBOTE 2019”						
1.- COLEGIO:		I.E. Enrique Meiggs							
2.- DIRECCION:		Av. Enrique Meiggs 680							
3.- DISTRITO: Chimbote		4.- PROVINCIA: Santa							
5.- DEPARTAMENTO:		Ancash							
6.- DIRECTOR:		Sra. Ana María Vargas Castillo							
7.- NUMERO DE PISOS:		2							
VARIABLE DEPENDIENTE: MITIGACION DEL COMPORTAMIENTO SISMICO									
DIMENSION: PLACAS DE CONCRETO ARMADO					INDICADOR: RESISTENCIA A LA FLEXOCOMPRESION				
PABELLON A									
ESTRUCTURA ACTUAL					REFORZAMIENTO CON PLACAS DE CONCRETO ARMADO				
NIVEL	COMBINACION	FUERZAS			NIVEL	COMBINACION	FUERZAS		
		Pu (t)	M01 (t-m)	M02 (t-m)			Pu (t)	M01 (t-m)	M02 (t-m)
1					1				
2					2				
REFORZAMIENTO CON ARRIOSTRAMIENTOS					REFORZAMIENTO CON DISIPADORES SISMICOS				
VALIDEZ DE FICHA TECNICA DE MEDICION									
RANGO DE VALORES DEL 0-100		FIRMA DE JUICIO DE EXPERTOS							
0.01-0.20	Muy baja	Calificacion			Calificacion			Calificacion	
		0.70			0.72			0.75	
0.21-0.40	Baja	 ALVARO ROSAS NERI ING. CIVIL Reg. Colegio de ingenieros N° 101659			 Eli A. Carrasco Altamirano INGENIERO CIVIL CIP N° 59384			 RAÚL ANTONIO PINTO BARRANTES INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 51304	
0.41-0.60	Moderada								
0.61-0.80	Alta	CIP: 101659			CIP: 59384			CIP: 51304	
0.81-1.00	Muy Alta	Nombre: Ing. Alvaro Rosas Neri			Nombre: Ing. Eli Carrasco Altamirano			Nombre: Ing. RAUL PINTO BARRANTES	

**ANEXO 10: Ficha técnica de medición N°04-Resistencia a la flexocompresión-
Pabellón B**

FICHA TECNICA DE MEDICION N°04									
 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		“SISTEMAS DE REFORZAMIENTO PARA MITIGAR EL COMPORTAMIENTO SISMICO EN LAS ESTRUCTURAS DE LA I.E. ENRIQUE MEIGG, CHIMBOTE 2019”							
		1.- COLEGIO:		I.E. Enrique Meiggs					
2.- DIRECCION:		Av. Enrique Meiggs 680							
3.- DISTRITO: Chimbote		4.- PROVINCIA: Santa							
5.- DEPARTAMENTO:		Ancash							
6.- DIRECTOR:		Sra. Ana María Vargas Castillo							
7.- NUMERO DE PISOS:		2							
VARIABLE DEPENDIENTE: MITIGACION DEL COMPORTAMIENTO SISMICO									
DIMENSION: PLACAS DE CONCRETO ARMADO					INDICADOR: RESISTENCIA A LA FLEXOCOMPRESION				
PABELLON A									
ESTRUCTURA ACTUAL					REFORZAMIENTO CON PLACAS DE CONCRETO ARMADO				
NIVEL	COMBINACION	FUERZAS			NIVEL	COMBINACION	FUERZAS		
		Pu (t)	M01 (t-m)	M02 (t-m)			Pu (t)	M01 (t-m)	M02 (t-m)
1					1				
2					2				
VALIDEZ DE FICHA TECNICA DE MEDICION									
RANGO DE VALORES DEL 0-100		FIRMA DE JUICIO DE EXPERTOS							
0.01-0.20	Muy baja	Calificacion			Calificacion			Calificacion	
		0.70			0.72			0.75	
0.21-0.40	Baja	 ALVARO ROSAS NERI ING. CIVIL Reg. Colegio de ingenieros N° 101659			 E. Carrasco Altamirano INGENIERO CIVIL CIP N° 59384			 RAÚL ANTONIO PINTO BARRANTES INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 51304	
0.41-0.60	Moderada								
0.61-0.80	Alta								
0.81-1.00	Muy Alta	CIP: 101659			CIP: 59384			CIP: 51304	
		Nombre: Ing. Alvaro Rosas Neri			Nombre: Ing. E. Carrasco Altamirano			Nombre: Ing. RAUL PINTO BARRANTES	

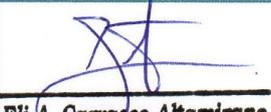
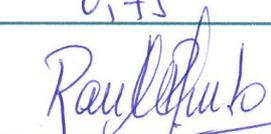
ANEXO 11: Ficha técnica de medición N°05-Rigidez-Pabellón A

FICHA TECNICA DE MEDICION N°05			
 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	“SISTEMAS DE REFORZAMIENTO PARA MITIGAR EL COMPORTAMIENTO SISMICO EN LAS ESTRUCTURAS DE LA I.E. ENRIQUE MEIGG, CHIMBOTE 2019”		
	1.- COLEGIO:	I.E. Enrique Meiggs	
	2.- DIRECCION:	Av. Enrique Meiggs 680	
	3.- DISTRITO: Chimbote	4.- PROVINCIA: Santa	
	5.- DEPARTAMENTO:	Ancash	
	6.- DIRECTOR:	Sra. Ana María Vargas Castillo	
	7.- NUMERO DE PISOS:	2	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: SISTEMAS DE REFORZAMIENTO		
DIMENSION: PLACAS DE CONCRETO ARMADO		INDICADOR: RIGIDEZ	

PABELLON A

Nivel	Muros	L(cm)	I (cm4)	E (kg/cm2)	K (t/m)
1	M01				
	M02				
	M03				
	M04				
	M05				
2	M01				
	M02				
	M03				
	M04				
	M05				

VALIDEZ DE FICHA TECNICA DE MEDICION

RANGO DE VALORES DEL 0-100		FIRMA DE JUICIO DE EXPERTOS		
		Calificacion	Calificacion	Calificacion
0.01-0.20	Muy baja	0.72	0.70	0.75
0.21-0.40	Baja	 ALVARO ROSAS NERI ING. CIVIL Reg. Colegio de Ingenieros N° 101659	 Eli A. Carrasco Altamirano INGENIERO CIVIL CIP N° 59384	 RAÚL ANTONIO PINTO BARRANTES INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 51304
0.41-0.60	Moderada			
0.61-0.80	Alta	CIP: 101659	CIP: 59384	CIP: 51304
0.81-1.00	Muy Alta	Nombre: Ing. Alvaro Rosas Neri	Nombre: Ing. Eli Carrasco Altamirano	Nombre: Ing. RAUL PINTO BARRANTES

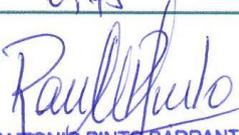
ANEXO 12: Ficha técnica de medición N°06-Rigidez-Pabellón B

FICHA TECNICA DE MEDICION N°06		
 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	“SISTEMAS DE REFORZAMIENTO PARA MITIGAR EL COMPORTAMIENTO SISMICO EN LAS ESTRUCTURAS DE LA I.E. ENRIQUE MEIGG, CHIMBOTE 2019”	
	1.- COLEGIO: I.E. Enrique Meiggs 2.- DIRECCION: Av. Enrique Meiggs 680 3.- DISTRITO: Chimbote 4.- PROVINCIA: Santa 5.- DEPARTAMENTO: Ancash 6.- DIRECTOR: Sra. Ana María Vargas Castillo 7.- NUMERO DE PISOS: 2	
VARIABLE INDEPENDIENTE: SISTEMAS DE REFORZAMIENTO		
DIMENSION: PLACAS DE CONCRETO ARMADO		INDICADOR: RIGIDEZ

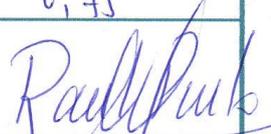
PABELLON A

Nivel	Muros	L(cm)	I (cm4)	E (kg/cm2)	K (t/m)
1	M01				
	M02				
	M03				
	M04				
	M05				
2	M01				
	M02				
	M03				
	M04				
	M05				

VALIDEZ DE FICHA TECNICA DE MEDICION

RANGO DE VALORES DEL 0-100		FIRMA DE JUICIO DE EXPERTOS		
		Calificacion	Calificacion	Calificacion
0.01-0.20	Muy baja	0.72	0.70	0.75
0.21-0.40	Baja			
0.41-0.60	Moderada	ALVARO ROSAS NERI ING. CIVIL Reg. Colegio de Ingenieros N° 101659	E. A. Carrasco Altamirano INGENIERO CIVIL CIP N° 59384	RAÚL ANTONIO PINTO BARRANTES INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 51304
0.61-0.80	Alta	CIP: 101659	CIP: 59384	CIP: 51304
0.81-1.00	Muy Alta	Nombre: Ing. Alvaro Rosas Neri	Nombre: Ing. E. Carrasco Altamirano	Nombre: Ing. RAÚL PINTO BARRANTES

ANEXO 13: Ficha técnica de medición N°07-Rigidez-Pabellón A

FICHA TECNICA DE MEDICION N°07					
 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		“SISTEMAS DE REFORZAMIENTO PARA MITIGAR EL COMPORTAMIENTO SISMICO EN LAS ESTRUCTURAS DE LA I.E. ENRIQUE MEIGG, CHIMBOTE 2019”			
1.- COLEGIO:	I.E. Enrique Meiggs				
2.- DIRECCION:	Av. Enrique Meiggs 680				
3.- DISTRITO: Chimbote	4.- PROVINCIA: Santa				
5.- DEPARTAMENTO:	Ancash				
6.- DIRECTOR:	Sra. Ana María Vargas Castillo				
7.- NUMERO DE PISOS:	2				
VARIABLE INDEPENDIENTE: SISTEMAS DE REFORZAMIENTO					
DIMENSION: ARRIOSTRAMIENTO			INDICADOR: RIGIDEZ		
PABELLON A					
Nivel	Muros	L(cm)	I (cm4)	E (kg/cm2)	K (t/m)
1	M01				
	M02				
	M03				
	M04				
	M05				
2	M01				
	M02				
	M03				
	M04				
	M05				
VALIDEZ DE FICHA TECNICA DE MEDICION					
RANGO DE VALORES DEL 0-100		FIRMA DE JUICIO DE EXPERTOS			
0.01-0.20	Muy baja	Calificacion	Calificacion	Calificacion	
		0.72	0.70	0.75	
0.21-0.40	Baja	 ALVARO ROSAS NERI ING. CIVIL Reg. Colegio de ingenieros N° 101659	 Eli A. Carrasco Altamirano INGENIERO CIVIL CIP N° 59384	 RAÚL ANTONIO PINTO BARRANTES INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 51304	
0.41-0.60	Moderada				
0.61-0.80	Alta	CIP: 101659	CIP: 59384	CIP: 51304	
0.81-1.00	Muy Alta	Nombre: Ing. Alvaro Rosas Neri	Nombre: Ing. Eli Carrasco Altamirano	Nombre: Ing. RAUL PINTO BARRANTES	

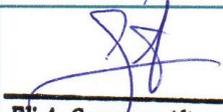
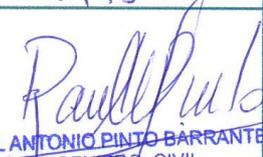
ANEXO 14: Ficha técnica de medición N°08-Rigidez-Pabellón B

FICHA TECNICA DE MEDICION N°08		
 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	“SISTEMAS DE REFORZAMIENTO PARA MITIGAR EL COMPORTAMIENTO SISMICO EN LAS ESTRUCTURAS DE LA I.E. ENRIQUE MEIGG, CHIMBOTE 2019”	
	1.- COLEGIO:	I.E. Enrique Meiggs
2.- DIRECCION:	Av. Enrique Meiggs 680	
3.- DISTRITO: Chimbote	4.- PROVINCIA: Santa	
5.- DEPARTAMENTO:	Ancash	
6.- DIRECTOR:	Sra. Ana María Vargas Castillo	
7.- NUMERO DE PISOS:	2	
VARIABLE INDEPENDIENTE: SISTEMAS DE REFORZAMIENTO		
DIMENSION: ARRIOSTRAMIENTO		INDICADOR: RIGIDEZ

PABELLON A

Nivel	Muros	L(cm)	I (cm4)	E (kg/cm2)	K (t/m)
1	M01				
	M02				
	M03				
	M04				
	M05				
2	M01				
	M02				
	M03				
	M04				
	M05				

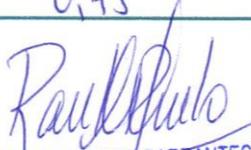
VALIDEZ DE FICHA TECNICA DE MEDICION

RANGO DE VALORES DEL 0-100		FIRMA DE JUICIO DE EXPERTOS		
		Calificacion	Calificacion	Calificacion
0.01-0.20	Muy baja	0.72	0.70	0.75
0.21-0.40	Baja	 ALVARO ROSAS NERI ING. CIVIL Colegio de Ingenieros N° 16111	 E.A. Carrasco Altamirano INGENIERO CIVIL CIP N° 59384	 RAÚL ANTONIO PINTO BARRANTES INGENIERO CIVIL Reg. P. I. C. I.
0.41-0.60	Moderada			
0.61-0.80	Alta	CIP: 101659	CIP: 59384	CIP: 51304
0.81-1.00	Muy Alta	Nombre: Ing. Alvaro Rosas Neri	Nombre: Ing. E.A. Carrasco Altamirano	Nombre: Ing. RAUL PINTO BARRANTES

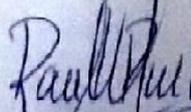
ANEXO 15: Ficha técnica de medición N°09-R. Flexión-Pabellón A

FICHA TECNICA DE MEDICION N°09							
 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		“SISTEMAS DE REFORZAMIENTO PARA MITIGAR EL COMPORTAMIENTO SISMICO EN LAS ESTRUCTURAS DE LA I.E. ENRIQUE MEIGG, CHIMBOTE 2019”					
1.- COLEGIO:	I.E. Enrique Meiggs						
2.- DIRECCION:	Av. Enrique Meiggs 680						
3.- DISTRITO: Chimbote	4.- PROVINCIA: Santa						
5.- DEPARTAMENTO:	Ancash						
6.- DIRECTOR:	Sra. Ana María Vargas Castillo						
7.- NUMERO DE PISOS:	2						
VARIABLE DEPENDIENTE: MITIGACION DEL COMPORTAMIENTO SISMICO							
DIMENSION: ARRIOSTRAMIENTO				INDICADOR: RESISTENCIA A LA FLEXION			
PABELLON A							
ESTRUCTURA ACTUAL				REFORZAMIENTO CON ARRIOSTRAMIENTO			
NIVEL	COMBINACION	FUERZAS		NIVEL	COMBINACION	FUERZAS	
		Pu (t)	M01 (t-m)			Pu (t)	M01 (t-m)
1				1			
2				2			
VALIDEZ DE FICHA TECNICA DE MEDICION							
RANGO DE VALORES DEL 0-100		FIRMA DE JUICIO DE EXPERTOS					
0.01-0.20	Muy baja	Calificacion	Calificacion	Calificacion			
		0.72	0.70	0.75			
0.21-0.40	Baja	 ALVARO ROSAS NERI ING. CIVIL Reg. Colegio de Ingenieros N° 101659		 E.A. Carrasco Altamirano INGENIERO CIVIL CIP N° 59384		RAÚL ANTONIO PINTO BARRANTES INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 51304	
0.41-0.60	Moderada						
0.61-0.80	Alta	CIP: 101659	CIP: 59384	CIP: 51304			
0.81-1.00	Muy Alta	Nombre: Ing. Alvaro Rosas Neri	Nombre: Ing. E.A. Carrasco Altamirano	Nombre: Ing. RAUL PINTO BARRANTES			

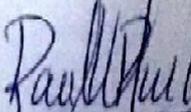
ANEXO 16: Ficha técnica de medición N°10-R. Flexión-Pabellón B

FICHA TECNICA DE MEDICION N°10							
 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		“SISTEMAS DE REFORZAMIENTO PARA MITIGAR EL COMPORTAMIENTO SISMICO EN LAS ESTRUCTURAS DE LA I.E. ENRIQUE MEIGG, CHIMBOTE 2019”					
1.- COLEGIO:		I.E. Enrique Meiggs					
2.- DIRECCION:		Av. Enrique Meiggs 680					
3.- DISTRITO: Chimbote		4.- PROVINCIA: Santa					
5.- DEPARTAMENTO:		Ancash					
6.- DIRECTOR:		Sra. Ana María Vargas Castillo					
7.- NUMERO DE PISOS:		2					
VARIABLE DEPENDIENTE: MITIGACION DEL COMPORTAMIENTO SISMICO							
DIMENSION: ARRIOSTRAMIENTO				INDICADOR: RESISTENCIA A LA FLEXION			
PABELLON A							
ESTRUCTURA ACTUAL				REFORZAMIENTO CON ARRIOSTRAMIENTO			
NIVEL	COMBINACION	FUERZAS		NIVEL	COMBINACION	FUERZAS	
		Pu (t)	M01 (t-m)			Pu (t)	M01 (t-m)
1				1			
2				2			
VALIDEZ DE FICHA TECNICA DE MEDICION							
RANGO DE VALORES DEL 0-100		FIRMA DE JUICIO DE EXPERTOS					
0.01-0.20	Muy baja	Calificacion		Calificacion		Calificacion	
		0.72		0.70		0.75	
0.21-0.40	Baja	 ALVARO ROSAS NERI ING. CIVIL Reg. Colegio de ingenieros N° 101659		 Eli A. Carrasco Altamirano INGENIERO CIVIL CIP N° 59384		 RAÚL ANTONIO PINTO BARRANTES INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 51304	
0.41-0.60	Moderada						
0.61-0.80	Alta	CIP: 101659		CIP: 59384		CIP: 51304	
0.81-1.00	Muy Alta	Nombre: Ing. Alvaro Rosas Neri		Nombre: Ing. Eli Carrasco Altamirano		Nombre: Ing. RAUL PINTO BARRANTES	

ANEXO 17: Ficha técnica de medición N°11-Amortiguamiento-Pabellón A

FICHA TECNICA DE MEDICION N°11										
 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO			"SISTEMAS DE REFORZAMIENTO PARA MITIGAR EL COMPORTAMIENTO SISMICO EN LAS ESTRUCTURAS DE LA I.E. ENRIQUE MEIGG, CHIMBOTE 2019"							
1.- COLEGIO:			I.E. Enrique Meiggs							
2.- DIRECCION:			Av. Enrique Meiggs 680							
3.- DISTRITO: Chimbote			4.- PROVINCIA: Santa							
5.- DEPARTAMENTO:			Ancash							
6.- DIRECTOR:			Sra. Ana María Vargas Castillo							
7.- NUMERO DE PISOS:			2							
VARIABLE INDEPENDIENTE: SISTEMAS DE REFORZAMIENTO										
DIMENSION: DISIPADORES SISMICOS						INDICADOR: AMORTIGUAMIENTO				
NIVEL	MODOS	Hpiso	mi (t-s2/m)	$\sum \phi_i^2 * m_i$	$\sum \phi_i * m_i$	ϕ_{rj}	$\phi_{rj}^{1.5}$	Cos (θ)1	Cos (θ)2	Cos (θ)1 ^{1.5} * $\phi_{rj}^{1.5}$ Cos
2										
1										
Σ										
VALIDEZ DE FICHA TECNICA DE MEDICION										
RANGO DE VALORES DEL 0-100			FIRMA DE JUICIO DE EXPERTOS							
0.01-0.20	Muy baja	Calificacion	Calificacion	Calificacion						
		0.70	0.72	0.75						
0.21-0.40	Baja	 ALVARO ROSAS NERI ING. CIVIL Reg. Colegio de Ingenieros N° 10102	 E.A. Carrasco Altamirano INGENIERO CIVIL CIP N° 59384	 RAÚL ANTONIO PINTO BARRAN INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 51304						
0.41-0.60	Moderada									
0.61-0.80	Alta									
0.81-1.00	Muy Alta									
		CIP: 701659	CIP: 59384	CIP: 51304						
		Nombre: Ing. Alvaro Rosas Neri	Nombre: Ing. E.A. Carrasco Altamirano	Nombre: Ing. RAUL PINTO BARRANTE						

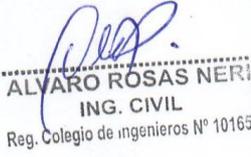
ANEXO 18: Ficha técnica de medición N°12- Amortiguamiento -Pabellón B

FICHA TECNICA DE MEDICION N°12											
 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO			"SISTEMAS DE REFORZAMIENTO PARA MITIGAR EL COMPORTAMIENTO SISMICO EN LAS ESTRUCTURAS DE LA I.E. ENRIQUE MEIGG, CHIMBOTE 2019"								
1.- COLEGIO:			I.E. Enrique Meiggs								
2.- DIRECCION:			Av. Enrique Meiggs 680								
3.- DISTRITO: Chimbote			4.- PROVINCIA: Santa								
5.- DEPARTAMENTO:			Ancash								
6.- DIRECTOR:			Sra. Ana Maria Vargas Castillo								
7.- NUMERO DE PISOS:			2								
VARIABLE INDEPENDIENTE: SISTEMAS DE REFORZAMIENTO											
DIMENSION: DISIPADORES SISMICOS						INDICADOR: AMORTIGUAMIENTO					
NIVEL	MODO	Hpiso	mi (t-s2/m)	$\Sigma\phi_i^2*mi$	$\Sigma\phi_i*mi$	ϕ_{Tj}	$\phi_{Tj}^{1.5}$	Cos (Θ)1	Cos (Θ)2	Cos (Θ)1^1.5*φ _{Tj} ^1.5Cos	
2											
1											
Σ											
VALIDEZ DE FICHA TECNICA DE MEDICION											
RANGO DE VALORES DEL 0-100			FIRMA DE JUICIO DE EXPERTOS								
0.01-0.20	Muy baja	Calificacion			Calificacion			Calificacion			
		0.70			0.72			0.75			
0.21-0.40	Baja	 ALVARO ROSAS NERI ING. CIVIL Reg. Colegio de Ingenieros N° 101059			 E.A. Carrasco Altamirano INGENIERO CIVIL CIP N° 59384			 PAUL ANTONIO PINTO BARRAN INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 51304			
0.41-0.60	Moderada										
0.61-0.80	Alta	CIP: 101659			CIP: 59384			CIP: 51304			
0.81-1.00	Muy Alta	Nombre: Ing. Alvaro Rosas Neri			Nombre: Ing. E.A. Carrasco Altamirano			Nombre: Ing. RAUL PINTO BARRAN			

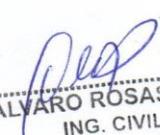
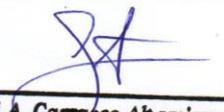
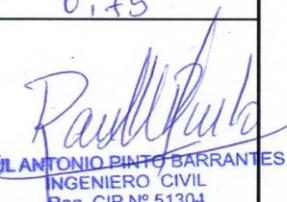
ANEXO 19: Ficha técnica de medición N°13-D. Lateral-Pabellón A

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		“SISTEMAS DE REFORZAMIENTO PARA MITIGAR EL COMPORTAMIENTO SISMICO EN LAS ESTRUCTURAS DE LA I.E. ENRIQUE MEIGG, CHIMBOTE 2019”			
1.- COLEGIO:	I.E. Enrique Meiggs				
2.- DIRECCION:	Av. Enrique Meiggs 680				
3.- DISTRITO: Chimbote	4.- PROVINCIA: Santa				
5.- DEPARTAMENTO:	Ancash				
6.- DIRECTOR:	Sra. Ana María Vargas Castillo				
7.- NUMERO DE PISOS:	2				
VARIABLE DEPENDIENTE: MITIGACION DEL COMPORTAMIENTO SISMICO					
DIMENSION: RIGIDEZ			INDICADOR: DESPLAZAMIENTO LATERAL		
PABELLON A					
PISO	ESTRUCTURA ACTUAL	REFORZAMIENTO CON PLACAS	REFORZAMIENTO CON RIOSTRAS	REFORZAMIENTO CON DISIPADORES	Dx max. (m)
	Dx (m)	Dx (m)	Dx (m)	Dx (m)	
2					
1					
Max.					
PISO	ESTRUCTURA ACTUAL	REFORZAMIENTO CON PLACAS	REFORZAMIENTO CON RIOSTRAS	REFORZAMIENTO CON DISIPADORES	Dy max. (m)
	Dy (m)	Dy (m)	Dy (m)	Dy (m)	
2					
1					
Max.					
VALIDEZ DE FICHA TECNICA DE MEDICION					
RANGO DE VALORES DEL 0-100		FIRMA DE JUICIO DE EXPERTOS			
0.01-0.20	Muy baja	Calificacion <i>0.70</i>	Calificacion <i>0.72</i>	Calificacion <i>0.75</i>	
0.21-0.40	Baja	 ALVARO ROSAS NERI ING. CIVIL Reg. Colegio de ingenieros N° 101659	 Eli A. Carrasco Altamirano INGENIERO CIVIL CIP N° 59384	 RAÚL ANTONIO PINTO BARRANTES INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 51304	
0.41-0.60	Moderada				
0.61-0.80	Alta	CIP: <i>101659</i>	CIP: <i>59384</i>	CIP: <i>51304</i>	
0.81-1.00	Muy Alta	Nombre: <i>Ing. Alvaro Rosas Neri</i>	Nombre: <i>Ing. Eli Carrasco Altamirano</i>	Nombre: <i>Ing. Raúl Pinto Barrantes</i>	

ANEXO 20: Ficha técnica de medición N°14- D. Lateral -Pabellón B

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		“SISTEMAS DE REFORZAMIENTO PARA MITIGAR EL COMPORTAMIENTO SISMICO EN LAS ESTRUCTURAS DE LA I.E. ENRIQUE MEIGG, CHIMBOTE 2019”			
1.- COLEGIO:	I.E. Enrique Meiggs				
2.- DIRECCION:	Av. Enrique Meiggs 680				
3.- DISTRITO: Chimbote	4.- PROVINCIA: Santa				
5.- DEPARTAMENTO:	Ancash				
6.- DIRECTOR:	Sra. Ana María Vargas Castillo				
7.- NUMERO DE PISOS:	2				
VARIABLE DEPENDIENTE: MITIGACION DEL COMPORTAMIENTO SISMICO					
DIMENSION: RIGIDEZ			INDICADOR: DESPLAZAMIENTO LATERAL		
PABELLON B					
PISO	ESTRUCTURA ACTUAL	REFORZAMIENTO CON PLACAS	REFORZAMIENTO CON RIOSTRAS	REFORZAMIENTO CON DISIPADORES	Dx max. (m)
	Dx (m)	Dx (m)	Dx (m)	Dx (m)	
2					
1					
Max.					
PISO	ESTRUCTURA ACTUAL	REFORZAMIENTO CON PLACAS	REFORZAMIENTO CON RIOSTRAS	REFORZAMIENTO CON DISIPADORES	Dy max. (m)
	Dy (m)	Dy (m)	Dy (m)	Dy (m)	
2					
1					
Max.					
VALIDEZ DE FICHA TECNICA DE MEDICION					
RANGO DE VALORES DEL 0-100		FIRMA DE JUICIO DE EXPERTOS			
0.01-0.20	Muy baja	Calificacion	Calificacion	Calificacion	
		0.70	0.72	0.75	
0.21-0.40	Baja				
		ALVARO ROSAS NERI ING. CIVIL Reg. Colegio de ingenieros N° 101659	Eli A. Carrasco Altamirano INGENIERO CIVIL CIP N° 59384	RAÚL ANTONIO PINTO BARRANTES INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 51304	
0.41-0.60	Moderada				
0.61-0.80	Alta				
0.81-1.00	Muy Alta	CIP: 101659	CIP: 59384	CIP: 51304	
		Nombre: Ing. Alvaro Rosas Neri	Nombre: Ing. Eli Carrasco Altamirano	Nombre: Ing. RAUL PINTO BARRANTES	

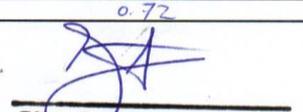
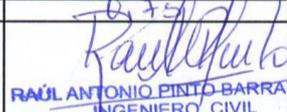
ANEXO 21: Ficha técnica de medición N°15-Deriva Máxima-Pabellón A

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		“SISTEMAS DE REFORZAMIENTO PARA MITIGAR EL COMPORTAMIENTO SISMICO EN LAS ESTRUCTURAS DE LA I.E. ENRIQUE MEIGGS, CHIMBOTE 2019”			
1.- COLEGIO:	I.E. Enrique Meiggs				
2.- DIRECCION:	Av. Enrique Meiggs 680				
3.- DISTRITO: Chimbote	4.- PROVINCIA: Santa				
5.- DEPARTAMENTO:	Ancash				
6.- DIRECTOR:	Sra. Ana María Vargas Castillo				
7.- NUMERO DE PISOS:	2				
VARIABLE DEPENDIENTE: MITIGACION DEL COMPORTAMIENTO SISMICO					
DIMENSION: RIGIDEZ			INDICADOR: DERIVA		
PABELLON A					
PISO	ESTRUCTURA ACTUAL	REFORZAMIENTO CON PLACAS	REFORZAMIENTO CON RIOSTRAS	REFORZAMIENTO CON DISIPADORES	Dx max. (m)
	Der.x (m)	Der.x (m)	Der.x (m)	Der.x (m)	
2					
1					
Max.					
PISO	ESTRUCTURA ACTUAL	REFORZAMIENTO CON PLACAS	O CON RIOSTRAS	REFORZAMIENTO CON DISIPADORES	Dy max. (m)
	Der.y (m)	Der.y (m)	Der.y (m)	Der.y (m)	
2					
1					
Max.					
VALIDEZ DE FICHA TECNICA DE MEDICION					
RANGO DE VALORES DEL 0-100		FIRMA DE JUICIO DE EXPERTOS			
0.01-0.20	Muy baja	Calificacion <i>0.70</i>	Calificacion <i>0.72</i>	Calificacion <i>0.75</i>	
0.21-0.40	Baja	 ALVARO ROSAS NERI ING. CIVIL Reg. Colegio de ingenieros N° 101653	 Eli A. Carrasco Altamirano INGENIERO CIVIL CIP N° 59384	 RAÚL ANTONIO PINTO BARRANTES INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 51304	
0.41-0.60	Moderada				
0.61-0.80	Alta				
0.81-1.00	Muy Alta	CIP: <i>101659</i> Nombre: <i>Ing. Alvaro Rosas Neri</i>	CIP: <i>59384</i> Nombre: <i>Ing. Eli Carrasco Altamirano</i>	CIP: <i>51304</i> Nombre: <i>Ing. RAUL PINTO BARRANTES</i>	

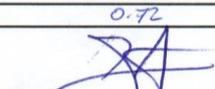
ANEXO 22: Ficha técnica de medición N°16- Deriva Máxima-Pabellón B

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		“SISTEMAS DE REFORZAMIENTO PARA MITIGAR EL COMPORTAMIENTO SISMICO EN LAS ESTRUCTURAS DE LA I.E. ENRIQUE MEIGG, CHIMBOTE 2019”			
1.- COLEGIO:	I.E. Enrique Meiggs				
2.- DIRECCION:	Av. Enrique Meiggs 680				
3.- DISTRITO: Chimbote	4.- PROVINCIA: Santa				
5.- DEPARTAMENTO:	Ancash				
6.- DIRECTOR:	Sra. Ana María Vargas Castillo				
7.- NUMERO DE PISOS:	2				
VARIABLE DEPENDIENTE: MITIGACION DEL COMPORTAMIENTO SISMICO					
DIMENSION: RIGIDEZ			INDICADOR: DERIVA		
PABELLON B					
PISO	ESTRUCTURA ACTUAL	REFORZAMIENTO CON PLACAS	REFORZAMIENTO CON RIOSTRAS	REFORZAMIENTO CON DISIPADORES	Dx max. (m)
	Der.x (m)	Der.x (m)	Der.x (m)	Der.x (m)	
2					
1					
Max.					
PISO	ESTRUCTURA ACTUAL	REFORZAMIENTO CON PLACAS	REFORZAMIENTO O CON RIOSTRAS	REFORZAMIENTO CON DISIPADORES	Dy max.
	Der.y (m)	Der.y (m)	Der.y (m)	Der.y (m)	
2					
1					
Max.					
VALIDEZ DE FICHA TECNICA DE MEDICION					
RANGO DE VALORES DEL 0-100		FIRMA DE JUICIO DE EXPERTOS			
0.01-0.20	Muy baja	Calificacion	Calificacion	Calificacion	
		0.70	0.72	0.75	
0.21-0.40	Baja	 ALVARO ROSAS NERI ING. CIVIL Reg. Colegio de ingenieros N° 101659	 E.A. Carrasco Altamirano INGENIERO CIVIL CIP N° 59384	 RAUL ANTONIO PINTO BARRANTES INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 51304	
0.41-0.60	Moderada				
0.61-0.80	Alta				
0.81-1.00	Muy Alta	CIP: 101659	CIP: 59384	CIP: 51304	
		Nombre: Ing. Alvaro Rosas Neri	Nombre: Ing. E.A. Carrasco Altamirano	Nombre: Ing. RAUL PINTO BARRANTES	

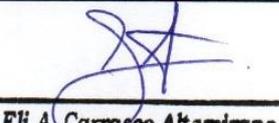
ANEXO 23: Ficha técnica de medición N°17-Momento Torsional-Pabellón A

		"SISTEMAS DE REFORZAMIENTO PARA MITIGAR EL COMPORTAMIENTO SISMICO EN LAS ESTRUCTURAS DE LA I.E. ENRIQUE MEIGG, CHIMBOTE 2019"					
1.- COLEGIO:		I.E. Enrique Meiggs					
2.- DIRECCION:		Av. Enrique Meiggs 680					
3.- DISTRITO: Chimbote		4.- PROVINCIA: Santa					
5.- DEPARTAMENTO:		Ancash					
6.- DIRECTOR:		Sra. Ana María Vargas Castillo					
7.- NUMERO DE PISOS:		2					
VARIABLE DEPENDIENTE: MITIGACION DEL COMPORTAMIENTO SISMICO							
DIMENSION: RIGIDEZ				INDICADOR: MOMENTO TORSIONAL MODAL			
PABELLON A							
ESTRUCTURA ACTUAL							
PISO	DIAFRAGMAS	Vx (Tn)	Vy (Tn)	EXCENTRICIDAD		MOMENTO TORSOR	
				ex (m)	ey (m)	Mx (T-m)	My (T-m)
2							
1							
Max.							
REFORZAMIENTO CON PLACAS DE CONCRETO							
PISO	DIAFRAGMAS	Vx (Tn)	Vy (Tn)	EXCENTRICIDAD		MOMENTO TORSOR	
				ex (m)	ey (m)	Mx (T-m)	My (T-m)
2							
1							
Max.							
REFORZAMIENTO CON RIOSTRAS							
PISO	DIAFRAGMAS	Vx (Tn)	Vy (Tn)	EXCENTRICIDAD		MOMENTO TORSOR	
				ex (m)	ey (m)	Mx (T-m)	My (T-m)
2							
1							
Max.							
REFORZAMIENTO CON DISIPADORES SISMICOS							
PISO	DIAFRAGMAS	Vx (Tn)	Vy (Tn)	EXCENTRICIDAD		MOMENTO TORSOR	
				ex (m)	ey (m)	Mx (T-m)	My (T-m)
2							
1							
Max.							
VALIDEZ DE FICHA TECNICA DE MEDICION							
RANGO DE VALORES DEL 0-100		FIRMA DE JUICIO DE EXPERTOS					
0.01-0.20	Muy baja	Calificacion		Calificacion		Calificacion	
0.21-0.40	Baja	0.70		0.72		0.75	
0.41-0.60	Moderada						
0.61-0.80	Alta	ALVARO ROSAS NERI ING. CIVIL Reg. Colegio de ingenieros N° 101859		Eli A. Carrasco Altamirano INGENIERO CIVIL CIP N° 59384		RAÚL ANTONIO PINTO BARRANTES INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 51304	
0.81-1.00	Muy Alta	CIP: 101659 Nombre: Ing. Alvaro Rosas Neri		CIP: 59384 Nombre: Ing. Eli Carrasco Altamirano		CIP: 51304 Nombre: Ing. RAÚL PINTO BARRANTES	

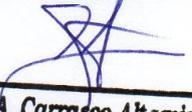
ANEXO 24: Ficha técnica de medición N°18-Momento Torsional -Pabellón B

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		"SISTEMAS DE REFORZAMIENTO PARA MITIGAR EL COMPORTAMIENTO SISMICO EN LAS ESTRUCTURAS DE LA I.E. ENRIQUE MEIGG, CHIMBOTE 2019"					
1.- COLEGIO:		I.E. Enrique Meiggs					
2.- DIRECCION:		Av. Enrique Meiggs 680					
3.- DISTRITO: Chimbote		4.- PROVINCIA: Santa					
5.- DEPARTAMENTO:		Ancash					
6.- DIRECTOR:		Sra. Ana María Vargas Castillo					
7.- NUMERO DE PISOS:		2					
VARIABLE DEPENDIENTE: MITIGACION DEL COMPORTAMIENTO SISMICO							
DIMENSION: RIGIDEZ				INDICADOR: MOMENTO TORSIONAL MODAL			
PABELLON B							
ESTRUCTURA ACTUAL							
PISO	DIAFRAGMAS	Vx (Tn)	Vy (Tn)	EXCENTRICIDAD		MOMENTO TORSOR	
				ex (m)	ey (m)	Mx (T-m)	My (T-m)
2							
1							
Max.							
REFORZAMIENTO CON PLACAS DE CONCRETO							
PISO	DIAFRAGMAS	Vx (Tn)	Vy (Tn)	EXCENTRICIDAD		MOMENTO TORSOR	
				ex (m)	ey (m)	Mx (T-m)	My (T-m)
2							
1							
Max.							
REFORZAMIENTO CON RIOSTRAS							
PISO	DIAFRAGMAS	Vx (Tn)	Vy (Tn)	EXCENTRICIDAD		MOMENTO TORSOR	
				ex (m)	ey (m)	Mx (T-m)	My (T-m)
2							
1							
Max.							
REFORZAMIENTO CON DISIPADORES SISMICOS							
PISO	DIAFRAGMAS	Vx (Tn)	Vy (Tn)	EXCENTRICIDAD		MOMENTO TORSOR	
				ex (m)	ey (m)	Mx (T-m)	My (T-m)
2							
1							
Max.							
VALIDEZ DE FICHA TECNICA DE MEDICION							
RANGO DE VALORES DEL 0-100		FIRMA DE JUICIO DE EXPERTOS					
0.01-0.20	Muy baja	Calificacion		Calificacion		Calificacion	
0.21-0.40	Baja	0.70		0.72		0.73	
0.41-0.60	Moderada	 ALVARO ROSAS NERI ING. CIVIL Reg. Colegio de ingenieros N° 101659		 Eli A. Carrasco Altamirano INGENIERO CIVIL CIP N° 59384		 RAÚL ANTONIO PINTO BARRANTES INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 51304	
0.61-0.80	Alta	CIP: 701659		CIP: 59384		CIP: 51304	
0.81-1.00	Muy Alta	Nombre: Ing. Alvaro Rosas Neri		Nombre: Ing. Eli Carrasco Altamirano		Nombre: Ing. RAUL PINTO BARRANTES	

ANEXO 25: Ficha técnica de medición N°19-P. Vibración-Pabellón A

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		“SISTEMAS DE REFORZAMIENTO PARA MITIGAR EL COMPORTAMIENTO SISMICO EN LAS ESTRUCTURAS DE LA I.E. ENRIQUE MEIGG, CHIMBOTE 2019”										
1.- COLEGIO:		I.E. Enrique Meiggs										
2.- DIRECCION:		Av. Enrique Meiggs 680										
3.- DISTRITO: Chimbote		4.- PROVINCIA: Santa										
5.- DEPARTAMENTO:		Ancash										
6.- DIRECTOR:		Sra. Ana María Vargas Castillo										
7.- NUMERO DE PISOS:		2										
VARIABLE DEPENDIENTE: MITIGACION DEL COMPORTAMIENTO SISMICO												
DIMENSION: PARAMETROS DINAMICOS						INDICADOR: PERIODO DE VIBRACION						
PABELLON A												
MODO	ESTRUCTURA ACTUAL			REFORZAMIENTO CON PLACAS			REFORZAMIENTO CON RIOSTRAS			REFORZAMIENTO CON DISIPADORES		
	PERIODO (Seg.)	UX (%)	UY (%)	PERIODO (Seg.)	UX (%)	UY (%)	PERIODO (Seg.)	UX (%)	UY (%)	PERIODO (Seg.)	UX (%)	UY (%)
1												
2												
Max.												
VALIDEZ DE FICHA TECNICA DE MEDICION												
RANGO DE VALORES DEL 0-100		FIRMA DE JUICIO DE EXPERTOS										
0.01-0.20	Muy baja	Calificacion <i>0.70</i>			Calificacion <i>0.72</i>			Calificacion <i>0.75</i>				
0.21-0.40	Baja	 ALVARO ROSAS NERI ING. CIVIL Reg. Colegio de ingenieros N° 101639			 Eli A. Carrasco Altamirano INGENIERO CIVIL CIP N° 59384			 RAÚL ANTONIO PINTO BARRANTES INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 51304				
0.41-0.60	Moderada											
0.61-0.80	Alta											
0.81-1.00	Muy Alta	CIP: <i>101639</i>			CIP: <i>59384</i>			CIP: <i>51304</i>				
		Nombre: <i>Ing. Alvaro Rosas Neri</i>			Nombre: <i>Ing. Eli Carrasco Altamirano</i>			Nombre: <i>Ing. RAUL PINTO BARRANTES</i>				

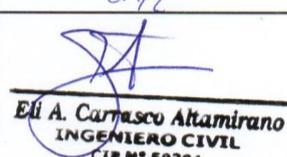
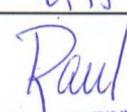
ANEXO 26: Ficha técnica de medición N°20-P. Vibración -Pabellón B

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO			“SISTEMAS DE REFORZAMIENTO PARA MITIGAR EL COMPORTAMIENTO SISMICO EN LAS ESTRUCTURAS DE LA I.E. ENRIQUE MEIGG, CHIMBOTE 2019”									
1.- COLEGIO:			I.E. Enrique Meiggs									
2.- DIRECCION:			Av. Enrique Meiggs 680									
3.- DISTRITO: Chimbote			4.- PROVINCIA: Santa									
5.- DEPARTAMENTO:			Ancash									
6.- DIRECTOR:			Sra. Ana María Vargas Castillo									
7.- NUMERO DE PISOS:			2									
VARIABLE DEPENDIENTE: MITIGACION DEL COMPORTAMIENTO SISMICO												
DIMENSION: PARAMETROS DINAMICOS						INDICADOR: PERIODO DE VIBRACION						
PABELLON B												
MODO	ESTRUCTURA ACTUAL			REFORZAMIENTO CON PLACAS			REFORZAMIENTO CON RIOSTRAS			REFORZAMIENTO CON DISIPADORES		
	PERIODO (Seg.)	UX (%)	UY (%)	PERIODO (Seg.)	UX (%)	UY (%)	PERIODO (Seg.)	UX (%)	UY (%)	PERIODO (Seg.)	UX (%)	UY (%)
1												
2												
Max.												
VALIDEZ DE FICHA TECNICA DE MEDICION												
RANGO DE VALORES DEL 0-100			FIRMA DE JUICIO DE EXPERTOS									
0.01-0.20	Muy baja	Calificacion			Calificacion			Calificacion				
		0.70			0.72			0.75				
0.21-0.40	Baja	 ALVARO ROSAS NERI ING. CIVIL Reg. Colegio de ingenieros N° 101659			 Eli A. Carrasco Altamirano INGENIERO CIVIL CIP N° 59384			 RAÚL ANTONIO PINTO BARRANTES INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 51304				
0.41-0.60	Moderada											
0.61-0.80	Alta	CIP: 101659			CIP: 59384			CIP: 51304				
0.81-1.00	Muy Alta	Nombre: Ing. Alvaro Rosas Neri			Nombre: Ing. Eli Carrasco Altamirano			Nombre: Ing. RAUL PINTO BARRANTES				

ANEXO 27: Ficha técnica de medición N°21-Pseudo Aceleración-Pabellón A

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		“SISTEMAS DE REFORZAMIENTO PARA MITIGAR EL COMPORTAMIENTO SISMICO EN LAS ESTRUCTURAS DE LA I.E. ENRIQUE MEIGG, CHIMBOTE 2019”			
1.- COLEGIO:	I.E. Enrique Meiggs				
2.- DIRECCION:	Av. Enrique Meiggs 680				
3.- DISTRITO: Chimbote	4.- PROVINCIA: Santa				
5.- DEPARTAMENTO:	Ancash				
6.- DIRECTOR:	Sra. Ana María Vargas Castillo				
7.- NUMERO DE PISOS:	2				
VARIABLE DEPENDIENTE: MITIGACION DEL COMPORTAMIENTO SISMICO					
DIMENSION: PARAMETROS DINAMICOS			INDICADOR: PSEUDO ACELERACION		
PABELLON A					
ESTRUCTURA ACTUAL			REFORZAMIENTO CON PLACAS		
PARAMETROS			PARAMETROS		
PERIODO (Seg.)	COEFICIENTE DE AMPLIFICACION	PSEUDO ACELERACION (m/seg ²)	PERIODO (Seg.)	COEFICIENTE DE AMPLIFICACION	PSEUDO ACELERACION (m/seg ²)
T	C	Sa	T	C	Sa
0					
0,05					
0,1					
0,15					
0,2					
0,25					
0,3					
0,35					
0,4					
0,45					
0,5					
0,55					
0,6					
0,65					
0,7					
0,75					
0,8					
0,85					
0,9					
0,95					
1					

ANEXO 28: Ficha técnica de medición N°21-Pseudo Aceleración-Pabellón A

VARIABLE DEPENDIENTE: MITIGACION DEL COMPORTAMIENTO SISMICO					
DIMENSION: PARAMETROS DINAMICOS			INDICADOR: PSEUDO ACELERACION		
PABELLON A					
REFORZAMIENTO CON RIOSTRAS			REFORZAMIENTO CON D.SISMICOS		
PARAMETROS			PARAMETROS		
PERIODO (Seg.)	COEFICIENTE DE AMPLIFICACION	PSEUDO ACELERACION (m/seg ²)	PERIODO (Seg.)	COEFICIENTE DE AMPLIFICACION	PSEUDO ACELERACION (m/seg ²)
T	C	Sa	T	C	Sa
0					
0,05					
0,1					
0,15					
0,2					
0,25					
0,3					
0,35					
0,4					
0,45					
0,5					
0,55					
0,6					
0,65					
0,7					
0,75					
0,8					
0,85					
0,9					
0,95					
1					
VALIDEZ DE FICHA TECNICA DE MEDICION					
RANGO DE VALORES DEL 0-		FIRMA DE JUICIO DE EXPERTOS			
01-0,2	Muy baja	Calificacion 0,70	Calificacion 0,72	Calificacion 0,75	
21-0,4	Baja	 ALVARO ROSAS NERI ING. CIVIL Reg. Colegio de Ingenieros N° 101659	 Eli A. Carrasco Altamirano INGENIERO CIVIL CIP N° 59384	 RAUL ANTONIO PINTO BARRANT INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 51304	
41-0,6	Moderada				
61-0,8	Alta				
81-1,0	Muy Alta	CIP: 101659 Nombre: Ing. Alvaro Rosas Neri	CIP: 59384 Nombre: Ing. Eli Carrasco Altamirano	CIP: 51304 Nombre: Ing. RAUL PINTO BARRANT.	

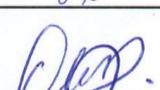
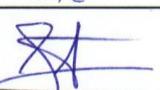
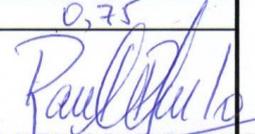
ANEXO 29: Ficha técnica de medición N°22-Pseudo Aceleración -Pabellón B

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		“SISTEMAS DE REFORZAMIENTO PARA MITIGAR EL COMPORTAMIENTO SISMICO EN LAS ESTRUCTURAS DE LA I.E. ENRIQUE MEIGG, CHIMBOTE 2019”			
1.- COLEGIO:	I.E. Enrique Meiggs				
2.- DIRECCION:	Av. Enrique Meiggs 680				
3.- DISTRITO: Chimbote	4.- PROVINCIA: Santa				
5.- DEPARTAMENTO:	Ancash				
6.- DIRECTOR:	Sra. Ana María Vargas Castillo				
7.- NUMERO DE PISOS:	2				
VARIABLE DEPENDIENTE: MITIGACION DEL COMPORTAMIENTO SISMICO					
DIMENSION: PARAMETROS DINAMICOS			INDICADOR: PSEUDO ACELERACION		
PABELLON B					
ESTRUCTURA ACTUAL			REFORZAMIENTO CON PLACAS		
PARAMETROS			PARAMETROS		
PERIODO (Seg.)	COEFICIENTE DE AMPLIFICACION	PSEUDO ACELERACION (m/seg ²)	PERIODO (Seg.)	COEFICIENTE DE AMPLIFICACION	PSEUDO ACELERACION (m/seg ²)
T	C	Sa	T	C	Sa
0					
0,05					
0,1					
0,15					
0,2					
0,25					
0,3					
0,35					
0,4					
0,45					
0,5					
0,55					
0,6					
0,65					
0,7					
0,75					
0,8					
0,85					
0,9					
0,95					
1					

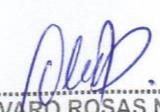
ANEXO 30: Ficha técnica de medición N°22-Pseudo Aceleración -Pabellón B

VARIABLE DEPENDIENTE: MITIGACION DEL COMPORTAMIENTO SISMICO					
DIMENSION: PARAMETROS DINAMICOS			INDICADOR: PSEUDO ACELERACION		
PABELLON B					
REFORZAMIENTO CON RIOSTRAS			REFORZAMIENTO CON D.SISMICOS		
PARAMETROS			PARAMETROS		
PERIODO (Seg.)	COEFICIENTE DE AMPLIFICACION	PSEUDO ACELERACION (m/seg ²)	PERIODO (Seg.)	COEFICIENTE DE AMPLIFICACION	PSEUDO ACELERACION (m/seg ²)
T	C	Sa	T	C	Sa
0					
0,05					
0,1					
0,15					
0,2					
0,25					
0,3					
0,35					
0,4					
0,45					
0,5					
0,55					
0,6					
0,65					
0,7					
0,75					
0,8					
0,85					
0,9					
0,95					
1					

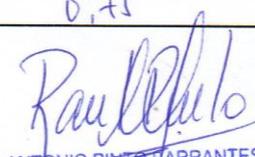
VALIDEZ DE FICHA TECNICA DE MEDICION

RANGO DE VALORES DEL 0-100		FIRMA DE JUICIO DE EXPERTOS		
		Calificacion	Calificacion	Calificacion
0.01-0.20	Muy baja	0.70	0.72	0.75
0.21-0.40	Baja			
0.41-0.60	Moderada	ALVARO ROSAS NERI ING. CIVIL Reg. Colegio de ingenieros N° 101659	Eli A. Carrasco Attamirano INGENIERO CIVIL CIP N° 59384	RAUL ANTONIO PINTO BARRANTE INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 51304
0.61-0.80	Alta	CIP: 101659	CIP: 59384	CIP: 51304
0.81-1.00	Muy Alta	Nombre: Ing. Alvaro Rosas Neri	Nombre: Ing. Eli Carrasco Attamirano	Nombre: Ing. RAUL PINTO BARRANTE

ANEXO 31: Ficha técnica de medición N°23-Fuerzas Estructurales-Pabellón A

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		“SISTEMAS DE REFORZAMIENTO PARA MITIGAR EL COMPORTAMIENTO SISMICO EN LAS ESTRUCTURAS DE LA I.E. ENRIQUE MEIGG, CHIMBOTE 2019”						
1.- COLEGIO:	I.E. Enrique Meiggs							
2.- DIRECCION:	Av. Enrique Meiggs 680							
3.- DISTRITO: Chimbote	4.- PROVINCIA: Santa							
5.- DEPARTAMENTO:	Ancash							
6.- DIRECTOR:	Sra. Ana María Vargas Castillo							
7.- NUMERO DE PISOS:	2							
VARIABLE DEPENDIENTE: MITIGACION DEL COMPORTAMIENTO SISMICO								
DIMENSION: FUERZAS			INDICADOR: FUERZAS EN LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES (CARGA AXIAL)					
PABELLON A								
ESTRUCTURA ACTUAL			REFORZAMIENTO CON PLACAS DE CONCRETO ARMADO					
NIVEL	COMBINACION	FUERZAS			NIVEL	COMBINACION	FUERZAS	
		Pu (t)	M01 (t-m)	M02 (t-m)			Pu (t)	M01 (t-m)
1					1			
2					2			
REFORZAMIENTO CON ARRIOSTRAMIENTOS			REFORZAMIENTO CON DISIPADORES SISMICOS					
NIVEL	COMBINACION	FUERZAS			NIVEL	COMBINACION	FUERZAS	
		Pu (t)	M01 (t-m)	M02 (t-m)			Pu (t)	M01 (t-m)
1					1			
2					2			
VALIDEZ DE FICHA TECNICA DE MEDICION								
RANGO DE VALORES DEL 0-100		FIRMA DE JUICIO DE EXPERTOS						
0.01-0.20	Muy baja	Calificacion	Calificacion	Calificacion				
		0.70	0.72	0.75				
0.21-0.40	Baja	 ALVARO ROSAS NERI ING. CIVIL Reg. Colegio de ingenieros N° 101659	 El Carrasco Altamirano INGENIERO CIVIL CIP N° 59384	 RAUL ANTONIO PINTO BARRANTES INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 51304				
0.41-0.60	Moderada							
0.61-0.80	Alta							
0.81-1.00	Muy Alta	CIP: 101659	CIP: 59384	CIP: 51304				
		Nombre: Ing. Alvaro Rosas Neri	Nombre: Ing. El Carrasco Altamirano	Nombre: Ing. RAUL PINTO BARRANTES				

ANEXO 32: Ficha técnica de medición N°24-Fuerzas Estructurales-Pabellón B

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		<p align="center">“SISTEMAS DE REFORZAMIENTO PARA MITIGAR EL COMPORTAMIENTO SISMICO EN LAS ESTRUCTURAS DE LA I.E. ENRIQUE MEIGG, CHIMBOTE 2019”</p>						
1.- COLEGIO:		I.E. Enrique Meiggs						
2.- DIRECCION:		Av. Enrique Meiggs 680						
3.- DISTRITO: Chimbote		4.- PROVINCIA: Santa						
5.- DEPARTAMENTO:		Ancash						
6.- DIRECTOR:		Sra. Ana María Vargas Castillo						
7.- NUMERO DE PISOS:		2						
<p align="center">VARIABLE DEPENDIENTE: MITIGACION DEL COMPORTAMIENTO SISMICO</p>								
DIMENSION: FUERZAS				INDICADOR: FUERZAS EN LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES (CARGA AXIAL)				
<p align="center">PABELLON A</p>								
ESTRUCTURA ACTUAL				REFORZAMIENTO CON PLACAS DE CONCRETO ARMADO				
NIVEL	COMBINACION	FUERZAS			NIVEL	COMBINACION	FUERZAS	
		Pu (t)	M01 (t-m)	M02 (t-m)			Pu (t)	M01 (t-m)
1					1			
2					2			
REFORZAMIENTO CON ARRIOSTRAMIENTOS				REFORZAMIENTO CON DISIPADORES SISMICOS				
NIVEL	COMBINACION	FUERZAS			NIVEL	COMBINACION	FUERZAS	
		Pu (t)	M01 (t-m)	M02 (t-m)			Pu (t)	M01 (t-m)
1					1			
2					2			
<p align="center">VALIDEZ DE FICHA TECNICA DE MEDICION</p>								
RANGO DE VALORES DEL 0-100		FIRMA DE JUICIO DE EXPERTOS						
0.01-0.20	Muy baja	Calificacion		Calificacion		Calificacion		
		0.70		0.72		0.75		
0.21-0.40	Baja	 ALVARO ROSAS NERI ING. CIVIL Reg. Colegio de Ingenieros N° 101659		 Eli A. Carrasco Altamirano INGENIERO CIVIL CIP N° 59384		 RAUL ANTONIO PINTO BARRANTES INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 51304		
0.41-0.60	Moderada							
0.61-0.80	Alta							
0.81-1.00	Muy Alta	CIP: 101659	CIP: 59384	CIP: 51304				
		Nombre: Ing. Alvaro Rosas Neri	Nombre: Ing. Eli Carrasco Altamirano	Nombre: Ing. RAUL PINTO BARRANTES				

ANEXO 33: Ficha técnica de medición N°25-Cortante Basal-Pabellón A

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		“SISTEMAS DE REFORZAMIENTO PARA MITIGAR EL COMPORTAMIENTO SISMICO EN LAS ESTRUCTURAS DE LA I.E. ENRIQUE MEIGG, CHIMBOTE 2019”					
1.- COLEGIO:		I.E. Enrique Meiggs					
2.- DIRECCION:		Av. Enrique Meiggs 680					
3.- DISTRITO: Chimbote		4.- PROVINCIA: Santa					
5.- DEPARTAMENTO:		Ancash					
6.- DIRECTOR:		Sra. Ana María Vargas Castillo					
7.- NUMERO DE PISOS:		2					
VARIABLE DEPENDIENTE: MITIGACION DEL COMPORTAMIENTO SISMICO							
DIMENSION: FUERZAS				INDICADOR: CORTANTE BASAL			
PABELLON A							
ESTRUCTURA ACTUAL							
PISO	MODO	P (t)	V2 (t)	V3 (t)	M1 (t-m)	M2 (t-m)	M3 (t-m)
Max.							
REFORZAMIENTO CON PLACAS							
PISO	MODO	P (t)	V2 (t)	V3 (t)	M1 (t-m)	M2 (t-m)	M3 (t-m)
Max.							
REFORZAMIENTO CON RIOSTRAS							
PISO	MODO	P (t)	V2 (t)	V3 (t)	M1 (t-m)	M2 (t-m)	M3 (t-m)
Max.							
REFORZAMIENTO CON DISIPADORES SISMICOS							
PISO	MODO	P (t)	V2 (t)	V3 (t)	M1 (t-m)	M2 (t-m)	M3 (t-m)
Max.							
VALIDEZ DE FICHA TECNICA DE MEDICION							
RANGO DE VALORES DEL 0-100		FIRMA DE JUICIO DE EXPERTOS					
0.01-0.20	Muy baja	Calificacion	Calificacion	Calificacion			
		0.70	0.72	0.75			
0.21-0.40	Baja						
0.41-0.60	Moderada	ALVARO ROSAS NERI ING. CIVIL Reg. Colegio de ingenieros N° 101659	ELI A. Carrasco Altamirano INGENIERO CIVIL CIP N° 59384	RAÚL ANTONIO PINTO BARRANTES INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 51304			
0.61-0.80	Alta	CIP: 101659	CIP: 59384	CIP: 51304			
0.81-1.00	Muy Alta	Nombre: Ing. Alvaro Rosas Neri	Nombre: Ing. Eli Carrasco Altamirano	Nombre: Ing. RAÚL PINTO BARRANTES			

ANEXO 34: Ficha técnica de medición N°26- Cortante Basal-Pabellón B

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		“SISTEMAS DE REFORZAMIENTO PARA MITIGAR EL COMPORTAMIENTO SISMICO EN LAS ESTRUCTURAS DE LA I.E. POLITECNICO NACIONAL DEL SANTA, 2019”					
1.- COLEGIO:		I.E. Enrique Meiggs					
2.- DIRECCION:		Av. Enrique Meiggs 680					
3.- DISTRITO: Chimbote		4.- PROVINCIA: Santa					
5.- DEPARTAMENTO:		Ancash					
6.- DIRECTOR:		Sra. Ana María Vargas Castillo					
7.- NUMERO DE PISOS:		2					
VARIABLE DEPENDIENTE: MITIGACION DEL COMPORTAMIENTO SISMICO							
DIMENSION: FUERZAS				INDICADOR: CORTANTE BASAL			
PABELLON B							
ESTRUCTURA ACTUAL							
PISO	MODO	P (t)	V2 (t)	V3 (t)	M1 (t-m)	M2 (t-m)	M3 (t-m)
Max.							
REFORZAMIENTO CON PLACAS							
PISO	MODO	P (t)	V2 (t)	V3 (t)	M1 (t-m)	M2 (t-m)	M3 (t-m)
Max.							
REFORZAMIENTO CON RIOSTRAS							
PISO	MODO	P (t)	V2 (t)	V3 (t)	M1 (t-m)	M2 (t-m)	M3 (t-m)
Max.							
REFORZAMIENTO CON DISIPADORES SISMICOS							
PISO	MODO	P (t)	V2 (t)	V3 (t)	M1 (t-m)	M2 (t-m)	M3 (t-m)
Max.							
VALIDEZ DE FICHA TECNICA DE MEDICION							
RANGO DE VALORES DEL 0-100		FIRMA DE JUICIO DE EXPERTOS					
0.01-0.20	Muy baja	Calificacion	Calificacion	Calificacion			
		0.70	0.72	0.75			
0.21-0.40	Baja						
0.41-0.60	Moderada	ALVARO ROSAS NERI ING. CIVIL Reg. Colegio de ingenieros N° 101659	Eli A. Carrasco Altamirano INGENIERO CIVIL CIP N° 59384	RAÚL ANTONIO PINTO BARRANTES INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 51304			
0.61-0.80	Alta	CIP: 101659	CIP: 59384	CIP: 51304			
0.81-1.00	Muy Alta	Nombre: Ing. Alvaro Rosas Neri	Nombre: Ing. Eli Carrasco Altamirano	Nombre: Ing. RAUL PINTO BARRANTES			

ANEXO 35: Fuerzas cortantes basales escalados - Eje XX – Pabellón A

The screenshot shows the 'Load Case Data' dialog box for 'SISMO DINAMICO XX'. The 'General' section includes: Load Case Name (SISMO DINAMICO XX), Load Case Type (Response Spectrum), Exclude Objects in this Group (Not Applicable), and Mass Source (Previous (FUENTE DE MASA)). The 'Loads Applied' table contains one entry: Acceleration, Load Name U1, Function E.030-XX, and Scale Factor 9.81*1.081021543. The 'Other Parameters' section includes: Modal Load Case (Modal), Modal Combination Method (CQC), Include Rigid Response (unchecked), Earthquake Duration (td), Directional Combination Type (SRSS), Absolute Directional Combination Scale Factor, Modal Damping (Constant at 0.05), and Diaphragm Eccentricity (0.05 for All Diaphragms; Overrides).

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Acceleration	U1	E.030-XX	9.81*1.081021543

ANEXO 36: Fuerzas cortantes basales escalados - Eje YY – Pabellón A

The screenshot shows the 'Load Case Data' dialog box for 'SISMO DINAMICO YY'. The 'General' section includes: Load Case Name (SISMO DINAMICO YY), Load Case Type (Response Spectrum), Exclude Objects in this Group (Not Applicable), and Mass Source (Previous (FUENTE DE MASA)). The 'Loads Applied' table contains one entry: Acceleration, Load Name U2, Function E030 YY- MODIFICA..., and Scale Factor 9.81*1.25152635. The 'Other Parameters' section includes: Modal Load Case (Modal), Modal Combination Method (CQC), Include Rigid Response (unchecked), Earthquake Duration (td), Directional Combination Type (SRSS), Absolute Directional Combination Scale Factor, Modal Damping (Constant at 0.05), and Diaphragm Eccentricity (0.05 for All Diaphragms; Overrides).

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Acceleration	U2	E030 YY- MODIFICA...	9.81*1.25152635

ANEXO 37: Fuerzas cortantes basales escalados - Eje XX – Pabellón B – placas de concreto armado

Load Case Data

General

Load Case Name: SISMO DINAMICO XX [Design...]

Load Case Type: Response Spectrum [Notes...]

Exclude Objects in this Group: Not Applicable

Mass Source: Previous (FUENTE DE MASA)

Loads Applied

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Acceleration	U1	E030- XX	9.81*1.251844126

[Add] [Delete] [Advanced]

Other Parameters

Modal Load Case: Modal

Modal Combination Method: CQC

Include Rigid Response

Rigid Frequency, f1: []

Rigid Frequency, f2: []

Periodic + Rigid Type: []

Earthquake Duration, td: []

Directional Combination Type: SRSS

Absolute Directional Combination Scale Factor: []

Modal Damping: Constant at 0.05 [Modify/Show...]

Diaphragm Eccentricity: 0.05 for All Diaphragms; Overrides [Modify/Show...]

[OK] [Cancel]

ANEXO 38: Fuerzas cortantes basales escalados - Eje XX – Pabellón B-riostras metálicas

Load Case Data

General

Load Case Name: SISMO DINAMICO XX [Design...]

Load Case Type: Response Spectrum [Notes...]

Exclude Objects in this Group: Not Applicable

Mass Source: Previous (FUENTE DE MASA)

Loads Applied

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Acceleration	U1	E030- XX	9.81*1.130831907

[Add] [Delete] [Advanced]

Other Parameters

Modal Load Case: Modal

Modal Combination Method: CQC

Include Rigid Response

Rigid Frequency, f1: []

Rigid Frequency, f2: []

Periodic + Rigid Type: []

Earthquake Duration, td: []

Directional Combination Type: SRSS

Absolute Directional Combination Scale Factor: []

Modal Damping: Constant at 0.05 [Modify/Show...]

Diaphragm Eccentricity: 0.05 for All Diaphragms; Overrides [Modify/Show...]

[OK] [Cancel]

**ANEXO 39: ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS
EXTRAIDOS CON PERFORACION DE DIAMANTINA**



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

**PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL**

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES**

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS
EXTRAIDOS CON PERFORADORA DIAMANTINA**
(ASTM C 42, AASHTO T-22 NTP-339.059-2011)

SOLICITA : BACH. JOSE MANUEL RELUZ CASTILLO
 TESIS : SISTEMA DE REFORZAMIENTO PARA MITIGAR EL COMPORTAMIENTO SISMICO EN LAS ESTRUCTURAS
 DE LA I. E. " ENRIQUE MEIGS " CHIMBOTE 2019
 LUGAR : CHIMBOTE - PROV DEL SANTA - ANCASH
 FECHA : 23/09/2019

TESTIGO		PESO	LONGITUD	DIAMETRO	DENSIDAD	AREA	CARGA MAXIMA	FACTOR CORREC.	FC	OBSERVACION
Nº	ELEMENTO	(gr)	(cm)	(cm)	gr/cm ³	cm ²	kg		kg/cm ²	
01	COLUMNA	422.40	9.40	5.08	2.217	20.27	3330.00	1.060	174.15	Tam. Max. Piedra 1/2"
02	COLUMNA	447.20	9.40	5.08	2.347	20.27	3960.00	1.060	207.10	Tam. Max. Piedra 1/2"

OBSERVACIONES : La extraccion en obra fueron a longitud de 10 cm y las correcciones se tomaron según mtc E-704 numeral 6.2.

 **UNIVERSIDAD SAN PEDRO**
 FACULTAD DE INGENIERIA
 Lab. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales
Mg. Miguel Solar Jara
 JEFE

www.usanpedro.edu.pe

Ciudad Universitaria - Urb. Los Pinos Mz. B s/n - Chimbote
 Telf. (043) 483212 - Celular. 990562762
 Email: imsyem@usanpedro.edu.pe

ANEXO 40: ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE ESCLEROMETRIA

(Según ASTM C-805)

SOLICITA : BACH. JOSE MANUEL RELUZ CASTILLO
 PROYECTO : SISTEMA DE REFORZAMIENTO PARA MITIGAR EL COMPORTAMIENTO SISMICO EN LAS
 ESTRUCTURAS DE LA I. E. " ENRIQUE MEIGS " CHIMBOTE 2019
 LUGAR : CHIMBOTE - PROV DEL SANTA - ANCASH
 FECHA : 23/09/2019

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
PABELLON "A" PRIMER PISO COLUMNA - AULA 5 GRADO "B" (MEDIO)	28	28.8	22.30	227
	27			
	28			
	25			
	23			
	32			
	32			
	35			
	32			
	26			
	26			
	25			
	25			
	32			
34				
30				

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
Lab. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales

Mg. Miguel Solar Jara
JEFE

www.usanpedro.edu.pe

Ciudad Universitaria - Urb. Los Pinos Mz. B s/n - Chimbote
 Telf. (043) 483212 - Celular. 990562762
 Email: imsyem@usanpedro.edu.pe

ANEXO 41: ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE ESCLEROMETRIA

(Según ASTM C-805)

SOLICITA : BACH. JOSE MANUEL RELUZ CASTILLO
PROYECTO : SISTEMA DE REFORZAMIENTO PARA MITIGAR EL COMPORTAMIENTO SISMICO EN LAS
ESTRUCTURAS DE LA I. E. " ENRIQUE MEIGS " CHIMBOTE 2019
LUGAR : CHIMBOTE - PROV DEL SANTA - ANCASH
FECHA : 23/09/2019

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f _c (N/mm ²)	f _c (kg/cm ²)
PABELLON "A" PRIMER PISO COLUMNA - AULA 5 GRADO "B" { ESQUINA }	28	28.1	22.00	224
	27			
	30			
	34			
	26			
	26			
	26			
	28			
	25			
	20			
	32			
	36			
	30			
	28			
25				
28				


UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
Lab. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales
Mg. Miguel Solar Jara
JEFE

www.usanpedro.edu.pe

Ciudad Universitaria - Urb. Los Pinos Mz. B s/n - Chimbote
Telf. (043) 483212 - Celular. 990562762
Email: lmsyem@usanpedro.edu.pe

ANEXO 42: ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE ESCLEROMETRIA

(Según ASTM C-805)

SOLICITA : BACH. JOSE MANUEL RELUZ CASTILLO
 PROYECTO : SISTEMA DE REFORZAMIENTO PARA MITIGAR EL COMPORTAMIENTO SISMICO EN LAS
 ESTRUCTURAS DE LA I. E. " ENRIQUE MEIGS " CHIMBOTE 2019
 LUGAR : CHIMBOTE - PROV DEL SANTA - ANCASH
 FECHA : 23/09/2019

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
PABELLON "A" PRIMER PISO COLUMNA - BAÑO	24	28.3	22.10	225
	34			
	25			
	30			
	28			
	34			
	28			
	28			
	30			
	28			
	18			
	35			
	30			
	25			
	25			
	30			

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 FACULTAD DE INGENIERIA
 Lab. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales

Mg. Miguel Spilar Jara
 JEFE

www.usanpedro.edu.pe

Ciudad Universitaria - Urb. Los Pinos Mz. B s/n - Chimbote
 Telf. (043) 483212 - Celular. 990562762
 Email: lmsyem@usanpedro.edu.pe

ANEXO 43: ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE ESCLEROMETRIA

(Según ASTM C-805)

SOLICITA : BACH. JOSE MANUEL RELUZ CASTILLO
 PROYECTO : SISTEMA DE REFORZAMIENTO PARA MITIGAR EL COMPORTAMIENTO SISMICO EN LAS
 ESTRUCTURAS DE LA I. E. " ENRIQUE MEIGS " CHIMBOTE 2019
 LUGAR : CHIMBOTE - PROV DEL SANTA - ANCASH
 FECHA : 23/09/2019

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f _c (N/mm ²)	f _c (kg/cm ²)
PABELLON "A" PRIMER PISO COLUMNA - DIRECCION (ESQUINA)	28	27.4	21.50	219
	24			
	21			
	24			
	26			
	30			
	26			
	26			
	30			
	28			
	28			
	30			
	28			
	30			
	32			
	28			

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 FACULTAD DE INGENIERIA
 Lab. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales

Mg. Miguel Solar Jara
 JEFE

www.usanpedro.edu.pe

Ciudad Universitaria - Urb. Los Pinos Mz. B s/n - Chimbote
 Telf. (043) 483212 - Celular. 990562762
 Email: lmsyem@usanpedro.edu.pe

ANEXO 44: ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE ESCLEROMETRIA

(Según ASTM C-805)

SOLICITA : BACH. JOSE MANUEL RELUZ CASTILLO
 PROYECTO : SISTEMA DE REFORZAMIENTO PARA MITIGAR EL COMPORTAMIENTO SISMICO EN LAS
 ESTRUCTURAS DE LA I. E. " ENRIQUE MEIGS " CHIMBOTE 2019
 LUGAR : CHIMBOTE - PROV DEL SANTA - ANCASH
 FECHA : 23/09/2019

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
PABELLON "A" PRIMER PISO COLUMNA - AULA 5 GRADO "C" (ESQUINA)	25	24.0	19.80	202
	30			
	28			
	19			
	23			
	24			
	22			
	25			
	22			
	20			
	22			
	20			
	24			
	22			
30				
28				

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
Lab. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales

Mg. Miguel Solar Jara
JEFE

www.usanpedro.edu.pe

Ciudad Universitaria - Urb. Los Pinos Mz. B s/n - Chimbote
 Telf. (043) 483212 - Celular. 990562762
 Email: imsyem@usanpedro.edu.pe

ANEXO 45: ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE ESCLEROMETRIA

(Según ASTM C-805)

SOLICITA : BACH. JOSE MANUEL RELUZ CASTILLO
 PROYECTO : SISTEMA DE REFORZAMIENTO PARA MITIGAR EL COMPORTAMIENTO SISMICO EN LAS
 ESTRUCTURAS DE LA I. E. " ENRIQUE MEIGS " CHIMBOTE 2019
 LUGAR : CHIMBOTE - PROV DEL SANTA - ANCASH
 FECHA : 23/09/2019

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
PABELLON "A" PRIMER PISO COLUMNA - AULA 5 GRADO "C" (MEDIO)	30	32.7	24.50	250
	32			
	32			
	34			
	32			
	30			
	32			
	40			
	36			
	32			
	31			
	36			
	29			
	32			
	31			
	34			

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 F. C. DE INGENIERÍA
 Lab. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales

Mg. Miguel Solar Jara
 I. E. E.

www.usanpedro.edu.pe

Ciudad Universitaria - Urb. Los Pinos Mz. B s/n - Chimbote
 Telf. (043) 483212 - Celular. 990562762
 Email: imsyem@usanpedro.edu.pe

ANEXO 46: ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE ESCLEROMETRIA

(Según ASTM C-805)

SOLICITA : BACH. JOSE MANUEL RELUZ CASTILLO
 PROYECTO : SISTEMA DE REFORZAMIENTO PARA MITIGAR EL COMPORTAMIENTO SISMICO EN LAS
 ESTRUCTURAS DE LA I. E. " ENRIQUE MEIGS " CHIMBOTE 2019
 LUGAR : CHIMBOTE - PROV DEL SANTA - ANCASH
 FECHA : 23/09/2019

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
PABELLON "A" PRIMER PISO VIGA - AULA 5 GRADO "A" (ESQUINA)	26	31.8	24.20	247
	33			
	30			
	32			
	33			
	34			
	41			
	33			
	25			
	32			
33				
34				
33				
30				
34				
25				

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 FACULTAD DE INGENIERIA
 Lab. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales

Mg. Miguel Soler Jara
 JEFE

www.usanpedro.edu.pe

Ciudad Universitaria - Urb. Los Pinos Mz. B s/n - Chimbote
 Telf. (043) 483212 - Celular. 990562762
 Email: lmsyem@usanpedro.edu.pe

ANEXO 47: ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE ESCLEROMETRIA

(Según ASTM C-805)

SOLICITA : BACH. JOSE MANUEL RELUZ CASTILLO
 PROYECTO : SISTEMA DE REFORZAMIENTO PARA MITIGAR EL COMPORTAMIENTO SISMICO EN LAS
 ESTRUCTURAS DE LA I. E. " ENRIQUE MEIGS " CHIMBOTE 2019
 LUGAR : CHIMBOTE - PROV DEL SANTA - ANCASH
 FECHA : 23/09/2019

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
PABELLON "A" PRIMER PISO VIGA - AULA 5 GRADO "A" (TRANSVERSAL)	25	30.3	24.00	245
	27			
	33			
	35			
	36			
	33			
	32			
	32			
	36			
	32			
	24			
	26			
	28			
	24			
	32			
	30			

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
Lab. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales

Mg. Miguel Salar Jara
JEFE

www.usanpedro.edu.pe

Ciudad Universitaria - Urb. Los Pinos Mz. B s/n - Chimbote
 Telf. (043) 483212 - Celular. 990562762
 Email: imsyem@usanpedro.edu.pe

ANEXO 48: ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE ESCLEROMETRIA

(Según ASTM C-805)

SOLICITA : BACH. JOSE MANUEL RELUZ CASTILLO
 PROYECTO : SISTEMA DE REFORZAMIENTO PARA MITIGAR EL COMPORTAMIENTO SISMICO EN LAS
 ESTRUCTURAS DE LA I. E. " ENRIQUE MEIGS " CHIMBOTE 2019
 LUGAR : CHIMBOTE - PROV DEL SANTA - ANCASH
 FECHA : 23/09/2019

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
PABELLON "A" SEGUNDO PISO VIGA -COSTADO DE DIRECCION (TRANSVERSAL)	30	29.3	22.10	225
	33			
	28			
	32			
	25			
	30			
	28			
	28			
	32			
	28			
32				
28				
32				
30				
28				
25				



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
Lab. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales

Mg. Miguel Solar Jara
JEFE

www.usanpedro.edu.pe

Ciudad Universitaria - Urb. Los Pinos Mz. B s/n - Chimbote
 Telf. (043) 483212 - Celular. 990562762
 Email: imsyem@usanpedro.edu.pe

ANEXO 49: ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE ESCLEROMETRIA

(Según ASTM C-805)

SOLICITA : BACH. JOSE MANUEL RELUZ CASTILLO
 PROYECTO : SISTEMA DE REFORZAMIENTO PARA MITIGAR EL COMPORTAMIENTO SISMICO EN LAS
 ESTRUCTURAS DE LA I. E. " ENRIQUE MEIGS " CHIMBOTE 2019
 LUGAR : CHIMBOTE - PROV DEL SANTA - ANCASH
 FECHA : 23/09/2019

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
PABELLON "A" SEGUNDO PISO COLUMNA - CENTRO DE COMPUTO (MEDIO)	28	33.6	25.00	255
	25			
	28			
	33			
	36			
	37			
	36			
	39			
	40			
	38			
	35			
	37			
	32			
	35			
28				
30				

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 FACULTAD DE INGENIERIA
 Lab. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales

Mg. Miguel Solar Jara
 JEFE

www.usanpedro.edu.pe

Ciudad Universitaria - Urb. Los Pinos Mz. B s/n - Chimbote
 Telf. (043) 483212 - Celular. 990562762
 Email: lmsyem@usanpedro.edu.pe

ANEXO 50: ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE ESCLEROMETRIA

(Según ASTM C-805)

SOLICITA : BACH. JOSE MANUEL RELUZ CASTILLO
 PROYECTO : SISTEMA DE REFORZAMIENTO PARA MITIGAR EL COMPORTAMIENTO SISMICO EN LAS
 ESTRUCTURAS DE LA I. E. " ENRIQUE MEIGS " CHIMBOTE 2019
 LUGAR : CHIMBOTE - PROV DEL SANTA - ANCASH
 FECHA : 23/09/2019

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
PABELLON "A" SEGUNDO PISO COLUMNA -4 GRADO "C" (MEDIO)	30	30.1	23.10	236
	32			
	28			
	35			
	28			
	36			
	27			
	32			
	30			
	30			
	28			
	28			
	30			
	28			
	32			
	28			

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 FACULTAD DE INGENIERIA
 Lab. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales

Mg. Miguel Solar Jara
 JEFE

www.usanpedro.edu.pe

Ciudad Universitaria - Urb. Los Pinos Mz. B s/n - Chimbote
 Telf. (043) 483212 - Celular. 990562762
 Email: lmsyem@usanpedro.edu.pe

ANEXO 51: ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

**PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL**

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES**

ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE ESCLEROMETRIA

(Según ASTM C-805)

SOLICITA : BACH. JOSE MANUEL RELUZ CASTILLO
 PROYECTO : SISTEMA DE REFORZAMIENTO PARA MITIGAR EL COMPORTAMIENTO SISMICO EN LAS
 ESTRUCTURAS DE LA I. E. " ENRIQUE MEIGS " CHIMBOTE 2019
 LUGAR : CHIMBOTE - PROV DEL SANTA - ANCASH
 FECHA : 23/09/2019

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
	28	29.8	22.80	232
	26			
	26			
	28			
PABELLON "A" PRIMER PISO	33			
	33			
	29			
	28			
VIGA - AULA 5 GRADO "A" (INTERMEDIA)	25			
	36			
	32			
	33			
	30			
	33			
	24			
	32			

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 Lab. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales

 Mg. Miguel Solar Jara
 JEFE

www.usanpedro.edu.pe

Ciudad Universitaria - Urb. Los Pinos Mz. B s/n - Chimbote
 Telf. (043) 483212 - Celular. 990562762
 Email: imsyem@usanpedro.edu.pe

ANEXO 52: ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

**PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL**

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES**

ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE ESCLEROMETRIA

(Según ASTM C-805)

SOLICITA : BACH. JOSE MANUEL RELUZ CASTILLO
 PROYECTO : SISTEMA DE REFORZAMIENTO PARA MITIGAR EL COMPORTAMIENTO SISMICO EN LAS
 ESTRUCTURAS DE LA I. E. " ENRIQUE MEIGS " CHIMBOTE 2019
 LUGAR : CHIMBOTE - PROV DEL SANTA - ANCASH
 FECHA : 23/09/2019

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
PABELLON "B" PRIMER PISO COLUMNA - SALA DE COMPUTO (INTERMEDIA)	28	29.9	22.90	234
	26			
	30			
	28			
	30			
	32			
	28			
	34			
	25			
	36			
	34			
	28			
	28			
	32			
30				
29				

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 FACULTAD DE INGENIERIA
 Lab. Mecánica de Suelos, Ensayo de Materiales
Mg. Miguel Solar Jara
 JEFE

www.usanpedro.edu.pe

Ciudad Universitaria - Urb. Los Pinos Mz. B s/n - Chimbote
 Telf. (043) 483212 - Celular. 990562762
 Email: imsyem@usanpedro.edu.pe

ANEXO 53: ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE ESCLEROMETRIA

(Según ASTM C-805)

SOLICITA : BACH. JOSE MANUEL RELUZ CASTILLO
 PROYECTO : SISTEMA DE REFORZAMIENTO PARA MITIGAR EL COMPORTAMIENTO SISMICO EN LAS
 ESTRUCTURAS DE LA I. E. " ENRIQUE MEIGS " CHIMBOTE 2019
 LUGAR : CHIMBOTE - PROV DEL SANTA - ANCASH
 FECHA : 23/09/2019

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
PABELLON "B" PRIMER PISO VIGA - SALA DE COMPUTO (TRANSVERSAL)	25	29.7	22.70	231
	28			
	30			
	30			
	33			
	34			
	30			
	36			
	38			
	25			
	28			
	24			
	24			
	28			
30				
32				


UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 FACULTAD DE INGENIERIA
 Lab. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales
Mg. Miguel Solar Jara
 JEFE

www.usanpedro.edu.pe

Ciudad Universitaria - Urb. Los Pinos Mz. B s/n - Chimbote
 Telf. (043) 483212 - Celular. 990562762
 Email: imsyem@usanpedro.edu.pe

ANEXO 54: ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE ESCLEROMETRIA

(Según ASTM C-805)

SOLICITA : BACH. JOSE MANUEL RELUZ CASTILLO
 PROYECTO : SISTEMA DE REFORZAMIENTO PARA MITIGAR EL COMPORTAMIENTO SISMICO EN LAS
 ESTRUCTURAS DE LA I. E. " ENRIQUE MEIGS " CHIMBOTE 2019
 LUGAR : CHIMBOTE - PROV DEL SANTA - ANCASH
 FECHA : 23/09/2019

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
PABELLON "B" PRIMER PISO COLUMNA - SALA DE COMPUTO (TRANSVERSAL)	32	32.1	24.30	248
	30			
	32			
	32			
	30			
	32			
	28			
	37			
	32			
	32			
	34			
	38			
	32			
	30			
	30			
	30			

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
Lab. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales

Mg. Miguel Solar Jara
JEFE

www.usanpedro.edu.pe

Ciudad Universitaria - Urb. Los Pinos Mz. B s/n - Chimbote
 Telf. (043) 483212 - Celular. 990562762
 Email: imsyem@usanpedro.edu.pe

ANEXO 55: ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE ESCLEROMETRIA

(Según ASTM C-805)

SOLICITA : BACH. JOSE MANUEL RELUZ CASTILLO
 PROYECTO : SISTEMA DE REFORZAMIENTO PARA MITIGAR EL COMPORTAMIENTO SISMICO EN LAS
 ESTRUCTURAS DE LA I. E. " ENRIQUE MEIGS " CHIMBOTE 2019
 LUGAR : CHIMBOTE - PROV DEL SANTA - ANCASH
 FECHA : 23/09/2019

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
PABELLON "B" PRIMER PISO VIGA -4 GRADO "A" (TRANSVERSAL)	32	31.6	23.90	244
	34			
	34			
	30			
	28			
	26			
	32			
	30			
	30			
	35			
	36			
	32			
	34			
	30			
	32			
	30			

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 FACULTAD DE INGENIERIA
 Lab. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales
Mg. Miguel Solar Jara
 JEFE

www.usanpedro.edu.pe

Ciudad Universitaria - Urb. Los Pinos Mz. B s/n - Chimbote
 Telf. (043) 483212 - Celular. 990562762
 Email: lmsyem@usanpedro.edu.pe

ANEXO 56: ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE ESCLEROMETRIA

(Según ASTM C-805)

SOLICITA : BACH. JOSE MANUEL RELUZ CASTILLO
 PROYECTO : SISTEMA DE REFORZAMIENTO PARA MITIGAR EL COMPORTAMIENTO SISMICO EN LAS
 ESTRUCTURAS DE LA I. E. " ENRIQUE MEIGS " CHIMBOTE 2019
 LUGAR : CHIMBOTE - PROV DEL SANTA - ANCASH
 FECHA : 23/09/2019

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
	34	32.0	24.10	246
	24			
	37			
	30			
PABELLON "B" PRIMER PISO VIGA -4 GRADO "A" (MEDIO)	34			
	32			
	30			
	28			
	36			
	30			
	34			
	36			
	34			
	32			
	31			
	30			
	30			

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
Lab. Mecánica de Suelos / Ensayo de Materiales

Mg. Miguel Spjar Jara
JEFE

www.usanpedro.edu.pe

Ciudad Universitaria - Urb. Los Pinos Mz. B s/n - Chimbote
 Telf. (043) 483212 - Celular. 990562762
 Email: imsyem@usanpedro.edu.pe

ANEXO 57: ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE ESCLEROMETRIA

(Según ASTM C-805)

SOLICITA : BACH. JOSE MANUEL RELUZ CASTILLO
 PROYECTO : SISTEMA DE REFORZAMIENTO PARA MITIGAR EL COMPORTAMIENTO SISMICO EN LAS
 ESTRUCTURAS DE LA I. E. " ENRIQUE MEIGS " CHIMBOTE 2019
 LUGAR : CHIMBOTE - PROV DEL SANTA - ANCASH
 FECHA : 23/09/2019

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
PABELLON "B" PRIMER PISO COLUMNA -4 GRADO "A" (MEDIO)	30	29.3	22.00	224
	32			
	30			
	28			
	30			
	32			
	26			
	26			
	30			
	25			
	30			
	30			
	32			
	28			
	28			
	32			

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
Lab. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales

Mg. Miguel Sotol Jara
JEFE

www.usanpedro.edu.pe

Ciudad Universitaria - Urb. Los Pinos Mz. B s/n - Chimbote
 Telf. (043) 483212 - Celular. 990562762
 Email: imsyem@usanpedro.edu.pe

ANEXO 58: ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE ESCLEROMETRIA

(Según ASTM C-805)

SOLICITA : BACH. JOSE MANUEL RELUZ CASTILLO
PROYECTO : SISTEMA DE REFORZAMIENTO PARA MITIGAR EL COMPORTAMIENTO SISMICO EN LAS
ESTRUCTURAS DE LA I. E. " ENRIQUE MEIGS " CHIMBOTE 2019
LUGAR : CHIMBOTE - PROV DEL SANTA - ANCASH
FECHA : 23/09/2019

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
PABELLON "B" PRIMER PISO COLUMNA -4 GRADO "A" (ESQUINA)	30	32.0	24.10	246
	32			
	35			
	33			
	34			
	37			
	32			
	34			
	32			
	32			
29				
30				
32				
28				
30				
32				



Mg. Miguel Solar Jara
JEFE

www.usanpedro.edu.pe

Ciudad Universitaria - Urb. Los Pinos Mz. B s/n - Chimbote
Telf. (043) 483212 - Celular. 990562762
Email: lmsyem@usanpedro.edu.pe

ANEXO 59: ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE ESCLEROMETRIA

(Según ASTM C-805)

SOLICITA : BACH. JOSE MANUEL RELUZ CASTILLO
 PROYECTO : SISTEMA DE REFORZAMIENTO PARA MITIGAR EL COMPORTAMIENTO SISMICO EN LAS
 ESTRUCTURAS DE LA I. E. " ENRIQUE MEIGS " CHIMBOTE 2019
 LUGAR : CHIMBOTE - PROV DEL SANTA - ANCASH
 FECHA : 23/09/2019

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
	25	29.8	22.80	232
	28			
	32			
	30			
PABELLON "B"	35			
	36			
	25			
	28			
PRIMER PISO VIGA - SALA DE COMPUTO (TRANSVERSAL)	30			
	28			
	30			
	30			
	28			
	29			
	34			
	28			

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 FACULTAD DE INGENIERIA
 Lab. Mecánica de Suelos / Geotécnica y Materiales

Mg. Miguel Solar Jara
 JEFE

www.usanpedro.edu.pe

Ciudad Universitaria - Urb. Los Pinos Mz. B s/n - Chimbote
 Telf. (043) 483212 - Celular. 990562762
 Email: imsyem@usanpedro.edu.pe